

# 墾丁國家公園海域哺乳類動物相調查

墾丁國家公園管理處委託辦理計畫報告

中華民國 99 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

契約編號：486-99-02

# 墾丁國家公園海域哺乳類動物相調查

受委託者：福爾摩莎鯨有限公司

研究主持人：王愈超 博士

研究員：王愈超 博士

楊世主

L.E. Babyn

S.Z. Dungan,

J.W. MacDonald

## 墾丁國家公園管理處委託辦理計畫報告

中華民國 99 年 12 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

## 目次

表次	III
圖次	V
摘要	VII
ABSTRACT	XI
第一章 緒論	1
第一節 計畫緣起	1
第二節 調查目的	2
第二章 方法及過程	3
第一節 陸地觀察	3
第二節 船舶海上調查	5
第三章 結果與建議	7
第一節 結果	7
第二節 討論	16
第三節 建議	20
附錄一 評選會議紀錄	23
附錄二 期中報告審查會議紀錄	27
附錄三 期末報告審查會議紀錄	31
附錄四 海上目擊影像資料	35
參考書目	37

# 墾丁國家公園海域哺乳類動物相調查

## 表次

表 3-1	陸地觀察分析總表	8
表 3-2	船舶海上調查分析總表	10
表 3-3	船舶海上調查總努力量（時間與距離）按月份與地區	10
表 3-4	船舶海上調查有效努力量（時間與距離）按月份與地區	10
表 3-5	發現次數按種類與調查區域	12
表 3-6	東側離岸海域之相對發現次數與發現個體數	12
表 3-7	花紋海豚族群大小與海洋參數統計總表	13
表 3-8	墾丁國家公園 KTNP 海域內鯨種紀錄及其分布位置	13
表 3-9	研究海域不同地區之水深統計	13
表 3-10	研究海域各區之水表溫度和鹽度之月統計	14

# 墾丁國家公園海域哺乳類動物相調查

圖次

圖 2-1 墾丁公園海域及其附近航線航點設計圖 · · · · · 4

圖 3-1 墾丁國家公園及其鄰近海域實際航跡與發現地點、發現鯨種顯示圖 · 15

# 墾丁國家公園海域哺乳類動物相調查

## 摘要

關鍵詞：墾丁國家公園海域、海上調查、陸地觀察、鯨豚

### 一、計畫緣起

2000~2003 年間墾丁國家公園及其鄰近海域範圍內曾經紀錄了 16 種鯨豚，但多數種類分布在國家公園海域範圍外數十公里遠、屬於離岸較遠的大洋型鯨種，國家公園海域內僅有 2 種鯨豚出沒，本計畫基於管理成效，希望能以墾丁國家公園海域範圍為主、附近海域為輔，再次進行鯨豚生態調查，重新檢視目前的鯨類生態情況與過去有何差異性，並持續監測並更新已進行個體辨識的印太洋瓶鼻海豚 *Tursiops aduncus* 辨識名錄，以監測其活動模式、分佈、移動及豐度狀況為研究目標，並確認墾丁國家公園東側離岸海域之偽虎鯨 *Pseudorca crassidens* 群是否會在固定的季節出現，並與飛魚季之間是否有正相關的關聯性。

### 二、調查方法及過程

計畫期間為 2010 年四月至七月：

- (一)陸地觀察 – 紀錄調查海域內鯨豚出沒時間、出現地點與數量，了解其分佈位置、棲地使用與豐度等生物資料，計算各類海上工具漁業等之數量與活動情況，了解人類活動對海豚是否造成影響。
- (二)海上調查 – 紀錄調查海域內鯨豚出沒時間、出現地點與數量，了解其分佈位置、棲地使用與豐度等生物資料，並對水表溫度作監測，以掌握海豚出現之相關環境因子，並紀錄海上活動船舶與海豚之間互動之關聯，對海豚使用棲地是否造成衝擊。

### 三、重要發現

從關山、貓鼻頭及龍磐三處瞭望點，陸地觀察部分共進行 58 人次之調查(31.2 人小時)，有 5 次鯨豚發現紀錄，包括花紋海豚(1 次，從龍磐瞭望點)、印太洋瓶鼻海豚(4 次，都在貓鼻頭)；海上調查部分共計 42 個航次，範圍涵括四個區域：KTNP 西側(n=9)、南灣(n=16)、KTNP 東側(n=8)以及東邊離岸海域(n=9)，共計 77.63 小時、涵蓋 1,212.83 公里，有效努力量為 60.62 小時、969.38 公里；共有 15 次鯨豚發現紀錄：花紋海豚 11

次、弗氏海豚 1 次、真瓶鼻海豚 1 次、印太洋瓶鼻海豚 1 次以及花紋海豚與弗氏海豚混群 1 次，至於偽虎鯨則無發現紀錄。唯一發現印太洋瓶鼻海豚的一次正好遇到天候狀況不佳，因此無法進行拍攝工作，族群數量很少(n=4)，除了海上僅發現一次的印太洋瓶鼻海豚以外，其他發現地點都在墾丁國家公園東側的離岸海域，南灣海域和東側海域皆無發現紀錄。近年來，墾丁國家公園周圍海域之鯨豚種類共紀錄到 12 種，但大部分都是擱淺紀錄，無法代表墾丁國家公園界線範圍內的正常海洋動物組成，為作摘要海域的鯨豚數量如此低，其原因也是仍然無法得知，但數十年來有意和無意的捕捉，加上高密度的人類休閒活動對動物的騷擾，應該是造成目前墾丁國家公園海域鯨豚現況的主要原因。

#### 四、主要建議意見

##### 立即可行建議—

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦機關：相關民間團體與學者專家

1. 由管理單位召開內部會議，針對墾丁國家公園海域附近海洋哺乳動物之未來展望，進行討論和內部共識。例如先針對建立海洋哺乳動物豐度資料方面，定出總體目標和數個短程目標的里程碑，配合時間表，計畫出一個邁向最終目標的路線圖。這個路線圖應該包括如何減少對海豚造成影響的人類活動之可行辦法，藉此增加這群海豚在國家公園海域的出現次數與族群數量，
2. 一旦內部會議有了共識，即可對外進行多方利益相關者會議，與有興趣之團體進行討論，讓這些團體對目前海域範圍內的這些衝擊行為發揮影響並進行改變。
3. 近期研究也可針對墾丁國家公園東側附近海域的花紋海豚 *G. griseus*，了解其族群之分佈、區域豐度、棲居習性與季節性出現。當在進行特定鯨種的研究時，也可以同時收集其他較不常見鯨種的資料。

##### 中、長期建議—

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦機關：相關民間團體與學者專家

1. 持續針對墾丁國家公園及其附近海域進行監督研究，上述提到的花紋海豚之分佈、區域豐度、棲居習性和季節性研究應該被列為長期的多年度計畫，這樣可以逐年觀察其人為或自然因子的變化，並對其獲得更佳的檢測。花紋海豚可以說是墾丁國家公園海域內唯一一種可以做長期研究又鎖定種類的鯨豚，在計畫進行的同時，還可紀錄並仔細研究其他在本海域較不常見的鯨豚。
2. 一旦保育行動已經落實，人類行為衝擊減少之後，就可以針對國家公園海域之靠岸型鯨類(如印太洋瓶鼻海豚)進行研究，只有標準化的研究方法，才能確保為增加海

豚數量的保育行動之成效，並持續檢討人類行為對當地族群所造成的整體影響，必要時可逐步評估修正每一階段的成果來達到當初設定的最後總目標，讓國家公園成立的目的實踐能更加完善。

# 墾丁國家公園海域哺乳類動物相調查

**ABSTRACT**

Keywords: Kenting National Park, boat survey, landbase survey, cetacean

A survey of the water of Kenting National Park and adjacent eastern offshore waters was undertaken to determine: 1) if false killer whales (*Pseudorca crassidens*) could be reliably observed in these waters and if their occurrence was related the seasonal abundance of flying fish; and 2) if the population of Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) that was observed in Nan Wan waters from 2000 to 2003 were still present and to update the photo-identification catalogue of individuals of this population. Both land- and boat-based surveys were conducted (using standard methods employed in similar studies previously) from April to July 2010. From land-based platforms at Guanshan, Maobitou and Longpan, 58 observer-periods (31.12 observer-hours) of surveys were conducted. Only five sightings were made (4 were of *T. aduncus* (all from Maobitou) and 1 was most likely Risso's dolphins, *Grampus griseus* (from Longpan)). Forty-two boat-based survey trips were conducted in four regions: western KTNP (n=9), Nan Wan (n=16), eastern KTNP (n=8) and eastern offshore (n=9). A total of 77.63 hours were spent at sea covering 1,212.83 km (with on-effort search occurring for 60.62 hrs and covering 969.38 km of water). Fifteen sightings were made in total with 11 sightings of *Grampus griseus* and one sighting each of Fraser's dolphin, *Lagenodelphis hosei*, common bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, *T. aduncus* and a mixed school of both *G. griseus* and *L. hosei* (there was no sighting of *P. crassidens* during this study). Due to poor weather conditions during the sighting of *T. aduncus*, no photographs were obtained. With the exception of the single *T. aduncus* sighting (in western KTNP waters), all sightings were made in the eastern offshore region (no cetaceans were observed in Nan Wan or eastern KTNP waters). A list of 12 cetacean species were recorded from the waters of Kenting National Park in recent times but most were stranding records and are not normal components of the marine fauna within the boundaries of the park. The reasons for the low abundance of cetaceans within KTNP waters is unknown but decades of intentional and unintentional catches of these animals compounded by more recent disturbance from the high density of human recreational activities are likely major contributors to the present state of cetaceans in KTNP waters.

## 第一章 緒 論

### 第一節 計畫緣起

2000 年時由墾丁國家公園管理處資助，首次在台灣南端海域包括墾丁國家公園海域進行大面積的海上鯨豚生態初探調查(Wang et.al.,2001)，調查範圍以後壁湖漁港為圓心，離岸遠達 30 海浬(約 56 公里)的大輻射狀圓形海域，至少發現 14 種鯨類，包括其中一種可能的亞種，但國家公園海域範圍內只有紀錄到兩種鯨豚：印太洋瓶鼻海豚 *Tursiops aduncus* 和飛旋海豚 *Stenella longirostris* (可能為侏儒型亞種 *S.l. roseiventris*)，其他種類皆在離岸較遠的海域被發現。2001 年至 2003 年期間，針對在墾丁國家公園海域範圍內發現的印太洋瓶鼻海豚 *T. aduncus* 小族群進行個體辨識研究，依據 2000 年拍攝到的個體相片發現可以利用背鰭上的凹刻和疤痕作為辨識特徵，因此後續的研究即針對這個種類為主，發現南灣的小族群至少會季節性地出現，可能全年出沒在這片海域(Wang and Yang 2002, 2003)。除此之外，在 2000 年的海上調查和 2001~2003 年間的陸地觀察當中，也在墾丁國家公園東側離岸海域發現數次偽虎鯨群，根據漁民口述認為偽虎鯨 *P. crassidens* 可能會攝食飛魚的獵食者鬼頭刀 *Coryphaena hippurus* 和雨傘旗魚 *Istiophorus platypterus* 有關，根據過去所收集的資料當中，觀察紀錄雖然有限，似乎也支持這項說法(Wang and Yang, 2007)。

## 第二節 調查目的

今年的調查目的為：1)重新確認墾丁國家範圍海域內之南灣印太洋瓶鼻海豚小族群是否依然出現，並更新 2003 年所建立的個體辨識名錄；2)確認墾丁國家公園海域內與其東側離岸海域之偽虎鯨群與飛魚季之間是否有正相關的關聯性。因為經費的侷限，本年度計畫無法同 2000 年的調查一樣進行大範圍的海域搜尋，僅可針對近岸海域以及國家公園海域東側部分離岸較遠的深水域來進行調查，配合陸地觀察與船舶海上觀察兩種方式來進行搜尋。

## 第二章 方法與過程

### 第一節 陸地觀察

設三個瞭望點：1) 貓鼻頭 2) 關山 3) 龍磐 (圖 2-1)

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，過去陸地觀察紀錄中，搜尋印太洋瓶鼻海豚群都是從這個瞭望點觀察到。

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約 1000 公尺，也具絕佳之海岸水域視野，但在觀測上還是有些限制，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，2003 年曾有一次觀察到印太洋瓶鼻海豚的紀錄。

3) 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，同時也在這裡觀察到許多大洋性的鯨豚，包括偽虎鯨。

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，若有第三位加入則由第三位全程紀錄，另兩位則持續觀察。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)對研究海域進行搜尋，紀錄時間、海況和天氣、發現紀錄和船隻活動狀況，發現鯨豚時紀錄其種類、發現地點、發現數量、母子對以及游行方向。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)。

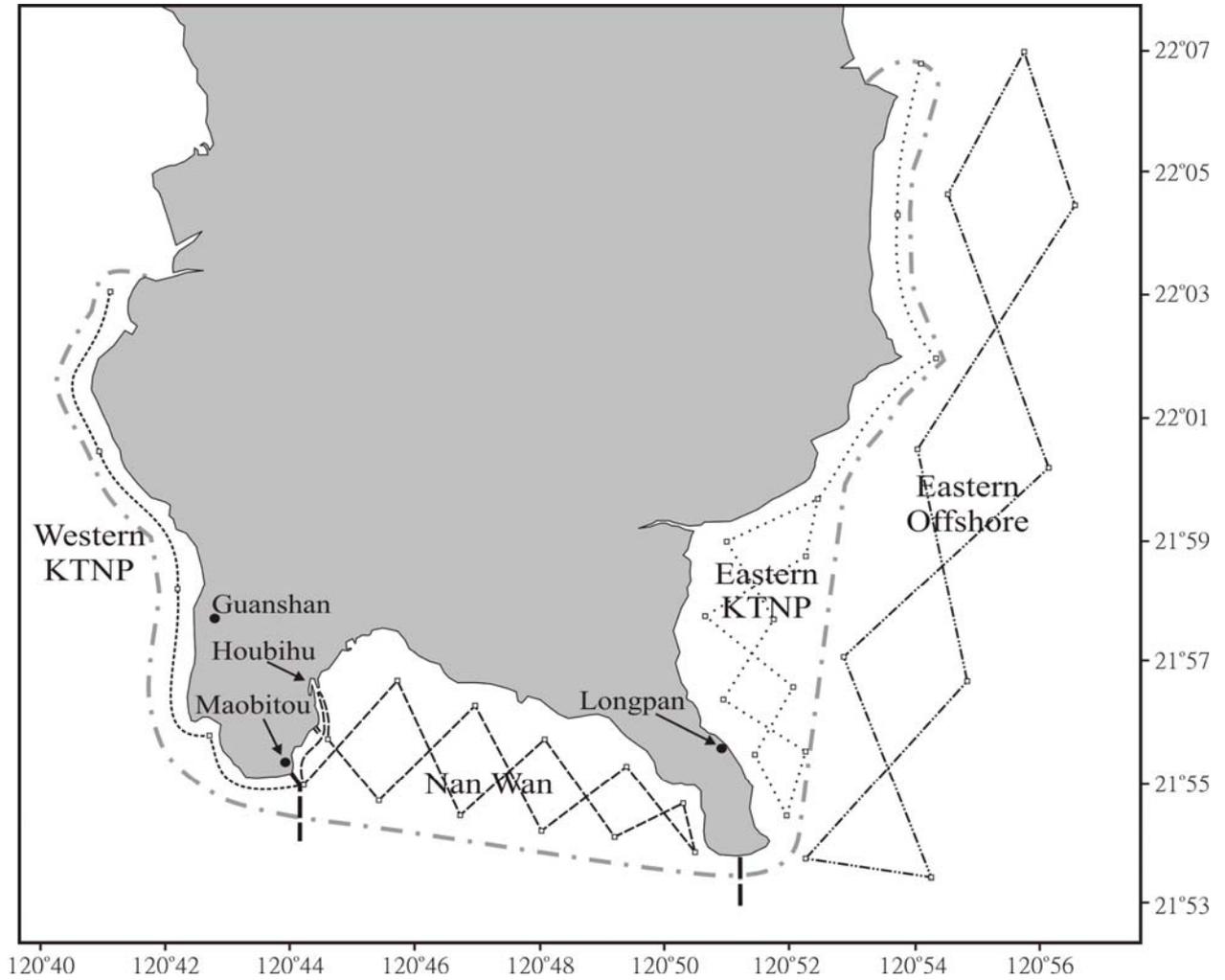


圖 2-1 墾丁公園海域及其附近航線航點設計圖

墾丁國家公園海域範圍為粗灰虛線

四個調查區域：西側、南灣、東側、東側離岸，以粗黑斷線為界

各區之航跡設計以不同斷線與點線來表示

實心圓為三個陸地觀察點(關山、貓鼻頭、龍磐)

(資料來源為本調查)

## 第二節 船舶海上調查

將墾丁國家公園海域 (面積 15,185.15 公頃，參考網站 <http://www.ktnp.gov.tw/cht/aboutkt.aspx>) 以及部分離岸較遠的鄰近海域，分成四個搜尋區域：墾丁國家公園西側海域、南灣海域、墾丁國家公園東側海域以及東側離岸海域(參考圖 2-1)，而過去所有印太洋瓶鼻海豚的發現地點也都在墾丁國家公園範圍內(Wang *et al.* 2000c; Wang and Yang 2002, 2003)，四個區域中以南灣區域的努力量比例最高，其他三區則較平均。

針對偽虎鯨群與飛魚季的關聯性(飛魚高峰期在五月份)，設計在四、五、六月份各進行五個航次；過去資料顯示印太洋瓶鼻海豚的出現高峰期在六月(Wang and Yang, 2003)，因此西側海域與南灣海域的調查多集中在六月份。

水域較寬的區域如南灣和港口灣海域，採 Z 字型(zig-zag)的航線設計，而水域較窄的區域如西側海域以及港口灣北側海域，則採直線航線設計，至於離岸較遠的東側海域則採較寬型的 Z 字型航線設計；每航線末端預設航點(見圖 2-1)，並在航點作系統性的海況資料收集。

使用 4.5 公尺長的橡皮艇進行調查，兩至三位海上觀察員分別在船上以眼睛高度約 2 公尺水平面高的視野作掃描，以時速 18-22 公里速度進行搜索，但因洋流、潮汐和風的因素影響，實際速度從每小時 10 至 30 公里不等；觀察員主要分別以 90 弧度角從船頭中央向船左右兩側進行海面搜尋，但經常超過船頭分界與另一側重疊約 10 弧度角，有時船側後方也會作快速的掃描；大部分觀察努力量集中在從船頭中央線向船兩側跨 30 弧度角的範圍；使用裸眼搜尋，如果海況良好，會配合雙筒望遠鏡(8 倍和 10 倍放大)使用，搜尋努力量以白天、風浪平靜(浦福氏浪級 4 和 4 以下)且微雨或無雨的情況下來計算。

在各航點紀錄日期、時間、地理位置、船速、浦福氏浪級、水表溫度(SST)狀況允許即作紀錄，有時水域太深或海況欠佳無法測量)、水表鹽度(設計各航點和發現鯨豚時)、海況等項目；當發現鯨豚時，則另外紀錄所發現的種類、族群大小(最少、最多和最佳數量，以及最少母子對估算)、發現地點、發現距離、發現角度、動物速度、前進方向、動物位置、水深、水表溫度、水表鹽度以及簡單的動物行為觀察。使用手攜式衛星定位儀(GPS, Garmin 型號 GPSMAP76)，提供時間、地理位置、航行速度、航程距離與導航。GPS 設定為 WGS84 以符合地方所使用的海圖系統；觀察員受過雷射測距訓練，且海上鯨豚調查經驗合計達三十年以上，觀察員進行測距時會相互調整，回來後再利用海上固定目標物或沿岸陸標與研究船之間的距離測量(利用地理定位)進行校正，船頭放置一量角器以測量發現角度，而水溫 SST(接近 0.1°C)和深度則由一台漁探儀(Lowrance HDS-5 chartplotter/sonar)測量，鹽度則使用 Rixen handheld digital salt/temperature/TDS-meter SM-10 鹽度計測量。

發現鯨豚時先進行資料記錄，之後再離開航線開始拍攝動物；拍攝動物時如果動物習慣我們的存在並讓船隻靠近，則儘可能拍攝越多個體越好，拍攝完成後即返回航線繼續搜尋並恢復努力量計算。拍攝用相機使用 Nikon D200、D80 和 Canon 20D DSLR 單眼數位機身，配合 80-200mm、70-300mm 及 100-400mm 變焦鏡頭進行拍攝，相機內建時間與 GPS 時間調整為一致。

因為本計畫主要以印太洋瓶鼻海豚及偽虎鯨為主要目標動物，因此對於其他種類則未花費太多時間進行拍攝，以增加搜尋此兩種鯨類的時間。

## 第三章 結果與建議

### 第一節 結果

#### 陸地觀察

從 2010 年四月 25 日至七月 1 日總共進行 58 人次、31.12 人小時的陸地觀察，有效努力量為 28.87 人小時，以貓鼻頭的有效努力量最多，其次各為龍磐和關山(表 3-1)。

共有五次發現(sighting)紀錄，四次為印太洋瓶鼻海豚(皆從貓鼻頭瞭望台觀察到)，其他一次可能為花紋海豚 *Grampus griseus* (在龍磐觀察到)，花紋海豚的鑑定是根據當天的船舶調查人員在同一地區約一個小時之前的發現紀錄而判定，非直接陸地觀察之鑑定(該群花紋海豚離岸約 4 公里遠)；關山則沒有發現紀錄。花紋海豚發現的數量估算為 5 隻，而印太洋瓶鼻海豚則從一隻到八隻不等(mean=4.5; SD=3.11; n=4)，四次發現紀錄當中有兩次各發現一對母子對，但都沒有剛出生的幼豚；每一次發現印太洋瓶鼻海豚出現的時間非常短，觀察員開始追蹤時都只維持幾分鐘就消失蹤跡，通常在貓鼻頭海域出現時移動都很快速，也因此很難進行持續性的追蹤，因為觀察時間太短，也幾乎無法對其行為進行觀察紀錄。

在有效努力量下，陸地觀察鯨豚的發現率約 0.17(龍磐是 0.12，貓鼻頭是 0.26)人小時(observer·hour)。

### 船舶海上調查

從 2010 年四月 21 日至七月 1 日，一共進行了 42 個搜尋航次，墾丁國家公園西側海域 9 次，南灣 16 次，東側海域 8 次以及東側離岸海域 9 次。除此之外，兩個航次針對西側與南灣離岸較遠的海域進行搜尋。總共花費 77.63 小時，涵蓋 1,212.83 公里距離的海上搜尋，最佳海況 (如浦福氏浪級少於 4、無大雨之白天時候) 之有效努力量共計 60.62 小時、969.38 公里距離(見表 3-2)；在此海域，大部分的鯨豚都可在浪級 4 以下(SS<4)的情況下被發現，這個標準已被使用在其他較不容易發現的鯨種之研究當中 (如港灣鼠海豚 *Phocoena phocoena*，見 Palka 1995)。南灣海域所花的努力量最多，其他三區則大概平均分配，時間明顯集中在梅雨季過後天候狀況較穩定的六月份(表 3-3,3-4)。

共有 15 次鯨豚發現紀錄，花紋海豚發現 11 次，弗氏海豚發現一次，還有一次與花紋海豚混群，真瓶鼻海豚及印太洋瓶鼻海豚各發現一次，至於目標物種偽虎鯨則無發現紀錄。花紋海豚是發現次數最多的種類，弗氏海豚則是發現數量最多的種類，其估算數量為 635 發現個體，其次為花紋海豚和真瓶鼻海豚(表 3-6)。

只有花紋海豚剛剛好有足夠發現次數可以進行有意義的檢驗分析(表 3-7)，其平均族群大小為 16.8(SD=12.16、n=12)，範圍在 3 至 45 個體之間；總發現個體數量(所有發現族群數量之總合)為 202；有一半的發現是在水深淺於 200 公尺之海域，一半比 200 公尺深(平均約 287.1 公尺，SD=184.62)，最淺為 90.7 公尺，最深為 650 公尺(根據比照海圖所得，非聲納儀器直接測得)；發現鯨豚時的海水表面溫度平均為 28.4°C (SD=1.43)，範圍介於 25.8 至 30.9 之間，鹽度平均 3.3% (SD=0.16)，介於 2.9% 至 3.4% 之間，僅一次少於 3.0%。

唯一一次海上目擊到印太洋瓶鼻海豚時，正好遇到天候狀況不佳，海面風浪太高，因此無法進行拍攝工作，族群數量很少(n=4)，僅僅浮上水面三次即消失蹤跡，讓研究人員無法繼續追蹤。除此之外，其他發現地點都在墾丁國家公園東側的離岸

海域，南灣海域和東側海域皆無鯨豚發現紀錄(圖 3-1)，而這唯一一次印太洋瓶鼻海豚的發現地點，正位於國家公園西側海域與南灣海域之間所預設的區域界線上。

### 墾丁國家公園海域內之鯨種確認

根據過去的目擊與擱淺紀錄，加上近年來的研究調查資料，墾丁國家公園海域範圍內共確認 12 個鯨豚種類在此出沒(表 3-8)，然而，今年度的研究調查卻只紀錄到其中兩個種類，其他都是擱淺或疑似擱淺的紀錄。2010 年共有三件擱淺事件，新紀錄到兩個種類：短肢領航鯨 *Globicephala macrorhynchus* 和條紋海豚 *Stenella coeruleoalba*。

2010 年 4 月 12 日，一隻體長 3.63 公尺的雌性偽虎鯨 *P. crassidens* 被報導在興海漁港外出現游動，幾小時後被發現卡在港嘴前方四角消波塊的縫隙中死亡，經解剖檢驗，根據其胃中食物狀況、皮脂(相對體重比例約 17.5%)和腹中 37 公分長的胎兒來研判，似乎身體狀況不錯，但其死因仍舊未有定論。

2010 年 5 月 29 日，根據品質佳的影像資料進行鑑定，確認一隻大型短肢領航鯨 *G. macrorhynchus* 活體擱淺在夏都飯店前方的海灘，不久後即死亡，可惜屍體被推回海中漂走，失去了科學檢驗與收集此罕見鯨種資料的機會。

2010 年 9 月 2 日，一隻長度約 1.91 公尺的海豚屍體被發現在砂島海邊，根據墾管處提供的屍體相片研判，除了條紋海豚 *S. coeruleoalba* 以外，排除所有台灣海域曾出現過的海豚科動物之特徵，但因屍體腐爛嚴重損壞，進一步的種類鑑定還須等到骨骼處理完成之後才能進行，目前正在處理中。

### 海洋環境條件

根據墾丁國家公園海域預設航點之海水深度，從 9.4 公尺至 146 公尺不等(平均 46.9 公尺，SD=34.10，n=160)，儘管本研究所使用之水深聲納探測儀有其限制深度，根據有顯示數據的平均深度比較，東側離岸海域(平均 168 公尺，SD=98.36)是大大

## 墾丁國家公園海域哺乳類動物相調查

地比墾丁國家公園海域內的深度深很多，最淺也有 69.2 公尺(表 3-9)。KTNP 西側和東側海域一般較淺且較少深度變化不複雜，但南灣以及東側離岸海域的海底坡度陡峭，經常形成大量水團移動(如湧升流)，加上貓鼻頭和鵝鑾鼻兩處附近海面經常出現強烈的浪區，尤其在黑潮擦進岸緣時、遇到流速最快的退潮和漲潮時段為甚。水表面溫度月平均顯示出本研究海域從四月至六月(包括七月 1 日)有逐月升高的現象，從 28°C 到幾乎 30°C，但鹽度部分在相同海域和時間上並沒有明顯改變，從 3.1%到 3.3%(表 3-10)，重要的是要注意到有些地區在四、五月的資料比較少。

表 3-1 陸地觀察分析總表

陸地觀察點：GS = 關山；MBT = 貓鼻頭；LP = 龍磐（見圖一地點之標示）

觀察點 Site	人次 Obs-periods	總時	有效努力量	發現次數 No. of Sightings	發現率 Sightings per obs-hr	種類 Species
		Time (obs-hr)	On-effort search time (obs-hr)			
GS	11	5.50	5.50	0	0.00	
MBT	34	17.13	15.35	4	0.26	印太洋瓶鼻海豚 <i>T. aduncus</i>
LP	13	8.48	8.02	1	0.12	疑似花紋海豚 likely <i>G. griseus</i>
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>31.12</b>	<b>28.87</b>	<b>5</b>	<b>0.17</b>	

(資料來源為本調查)

表 3-2 船舶海上調查分析總表

月份	調查	總調查		有效調查		發現次數
	次數	時間 (hr)	距離 (km)	時間 (hr)	距離 (km)	
四月	8	12.23	209.98	9.95	189.84	5
五月	4	5.10	83.93	4.88	63.12	0
六月*	30	60.30	919.92	45.78	716.42	10
<b>Totals:</b>	<b>42</b>	<b>77.63</b>	<b>1212.83</b>	<b>60.62</b>	<b>969.38</b>	<b>15</b>

\*包括 2010 年 7 月 1 日

(資料來源為本調查)

表 3-3 船舶海上調查總努力量 (時間與距離) 按月份與地區

月份	西側 KTNP		南灣		東側 KTNP		東側離岸		月計	
	Hr	Km								
四月	1.21	19.06	5.06	88.12	2.28	45.69	3.69	56.11	12.23	208.98
五月	0.00	0.00	3.55	60.64	0.28	2.97	1.28	20.31	5.10	83.93
六月*	14.14	219.73	22.66	370.90	10.72	146.16	12.78	183.14	60.30	919.92
<b>Totals:</b>	<b>15.35</b>	<b>279.93</b>	<b>31.27</b>	<b>500.57</b>	<b>13.28</b>	<b>184.93</b>	<b>17.75</b>	<b>247.41</b>	<b>77.63</b>	<b>1212.83</b>

\*包括 2010 年 7 月 1 日

(資料來源為本調查)

表 3-4 船舶海上調查有效努力量 (時間 Hr 與距離 Km) 按月份與地區

月份	西側 KTNP		南灣		東側 KTNP		東側離岸		月計	
	Hr	Km								
四月	1.03	18.07	4.06	79.35	1.85	41.42	3.02	51.00	9.95	189.84
五月	0.00	0.00	3.28	44.11	0.36	3.00	1.24	16.01	4.88	63.12
六月*	11.99	192.79	14.68	245.36	9.04	127.62	10.08	150.65	45.79	716.42
<b>Totals:</b>	<b>13.02</b>	<b>210.85</b>	<b>22.01</b>	<b>368.83</b>	<b>11.24</b>	<b>172.04</b>	<b>14.34</b>	<b>217.66</b>	<b>60.62</b>	<b>969.38</b>

\*包括 2010 年 7 月 1 日

(資料來源為本調查)

表 3-5. 發現次數按種類與調查區域

種類	西側		東側	
	KTNP	南灣	KTNP	東側離岸
花紋海豚 <i>Grampus griseus</i>	0	0	0	11
弗氏海豚 <i>Lagenodelphis hosei</i>	0	0	0	1
花紋海豚+弗氏海豚	0	0	0	1
<i>rampus griseus + Lagenodelphis hosei</i>				
真瓶鼻海豚 <i>Tursiops truncatus</i>	0	0	0	1
印太洋瓶鼻海豚 <i>Tursiops aduncus</i>	1	0	0	0
<b>Totals:</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>

(資料來源為本調查)

表 3-6 東側離岸海域之相對發現次數與發現個體數，  
以努力量為單位：時間(每小時)；距離(每公里和每 100 公里)

Species	花紋海豚	弗氏海豚	真瓶鼻海豚	Totals
	<i>Grampus griseus</i>	<i>Lagenodelphis hosei</i>	<i>Tursiops truncatus</i>	
發現群數	12*	2*	1	<b>15*</b>
發現群數百分比	80.0	13.3	6.7	<b>100</b>
發現個體數	202	635	110	<b>947</b>
發現個體數百分比	21.3	67.1	11.6	<b>100</b>
每小時發現率	0.84*	0.14*	0.07	<b>1.05*</b>
每一百公里發現率	5.51	0.92	0.46	<b>6.89*</b>
每小時發現個體	14.09	44.28	7.67	<b>66.04</b>
每公里發現個體	0.93	2.92	0.51	<b>4.35</b>

\*花紋海豚 *G. griseus* 和弗氏海豚 *L. hosei* (表 3-5) 的混群發現，但將種群分開進行不同目的的分析

(資料來源為本調查)

表 3-7 花紋海豚族群大小與海洋參數統計總表. SST = 海水表層溫度

	N	Mean	SD	Min.	Max.	Comments
族群大小	12	16.8	12.16	3	45	兩群，有母子對（一群至少有 1 對，另一群至少有 5 對）
水深 (m)	12	287.1	184.62	90.7	650.0	發現 6 次<200m; 發現 6 次>200m
SST (°C)	12	28.4	1.43	25.8	30.9	
鹽度 (%)	11	3.3	0.16	2.9	3.4	僅 1 次 <3.0

(資料來源為本調查)

表 3-8 墾丁國家公園 KTNP 海域內鯨種紀錄及其分布位置

Species	KTNP		KTNP	紀錄日期
	西側	南灣	東側	
印太洋瓶鼻 <i>Tursiops aduncus</i>	X	X	X	2000; 2001; 2003; 2010
飛旋 <i>Stenella longirostris</i>		X		2000
條紋 <i>Stenella cf. coeruleoalba</i>		Y		02 Sep. 2010
短肢領航鯨 <i>Globicephala macrorhynchus</i>		Y		29 May 2010
弗氏 <i>Lagenodelphis hosei</i>			Y	14 June 2000; 22 Feb. 2001; 11 Mar. 2001
花紋 <i>Grampus griseus</i>	Y	Y		30 Dec. 1994; 1998; 10 Apr. 1999; 01 Mar. 2005
偽虎鯨 <i>Pseudorca crassidens</i>			Y	2004; 12 April 2010
侏儒抹香鯨 <i>Kogia sima</i>	Y	Y	Y	20 May 2001; 2004; 16 Aug. 2006
抹香鯨 <i>Physeter macrocephalus</i>			Y	09 Jul. 1997
小虎鯨 <i>Feresa attenuata</i>			Y	25 Dec. 2006
瓜頭鯨 <i>Peponocephala electra</i>		Y*		11 Oct. 1957
銀杏齒喙鯨 <i>Mesoplodon ginkgodens</i>	Y			04 Jun. 2006
<b>Totals:</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	

X – 目擊發現；Y – 擱淺；\*地點不明

(資料來源為本調查)

表 3-9 研究海域不同地區之水深統計 (KTNP = 墾丁國家公園).

	KTNP 西側	南灣	KTNP 東側	KTNP 全區	東側 離岸
平均 (m)	29.6	53.6	44.7	46.9	168.0*
SD	21.42	35.05	34.83	34.10	98.36
Min.-max.	9.4 - 99.3	11.4 - 115	11.3 - 146	9.4 - 146	69.2 - 431
N(標本數)	27	83	51	160	18

\*東側離岸海域的深度因為大部分比研究使用水深儀所能測到的深度還深，因此數值為低估

(資料來源為本調查)

**表 3-10** 研究海域各區之水表溫度 SST 和鹽度 Salinity 之月統計。數據說明：第一排為平均值，掛號內為標準差；第二排為最大值和最小值；第三排為標本數(N) KTNP = 墾丁國家公園

	KTNP 西側	南灣	KTNP 東側	KTNP 全區	東側 離岸
<b>四月</b>					
<b>SST (°C)</b>	28.3 (N/A)	27.6 (0.57)	27.6 (0.40)	27.7 (0.51)	28.2 (1.62)
	28.3-28.3	26.9-28.4	27.1-28.1	26.9-28.4	27.1-31.8
	2	6	5	13	7
<b>Salinity (%)</b>	3.2 (N/A)	3.1 (0.18)	3.2 (0.21)	3.1 (0.18)	3.3 (0.14)
	3.2-3.2	2.8-3.3	2.9-3.4	2.8-3.4	3.1-3.5
	2	6	5	13	7
<b>五月</b>					
<b>SST (°C)</b>	N/A	28.5 (0.19)	28.2 (N/A)	28.5 (0.21)	28.8 (0.57)
		28.2-28.8	N/A	28.2-28.8	28.4-29.2
		9	1	10	2
<b>Salinity (%)</b>	N/A	3.2 (0.10)	3.3 (N/A)	3.3 (0.10)	3.1 (0.14)
		3.0-3.3	N/A	3.0-3.3	3.0-3.2
		9	1	10	2
<b>六月</b>					
<b>SST (°C)</b>	29.1 (0.68)	29.3 (1.05)	27.6 (1.54)	28.7 (1.40)	29.5 (1.40)
	28.1-30.2	24.6-31.8	24.9-30.3	24.6-31.8	26.5-31.2
	26	69	44	138	17
<b>Salinity (%)</b>	3.2 (0.10)	3.1 (0.13)	3.3 (0.14)	3.2 (0.14)	3.3 (0.14)
	3.0-3.4	2.8-3.4	2.9-3.6	2.8-3.6	3.1-3.6
	26	69	44	138	18

(資料來源為本調查)

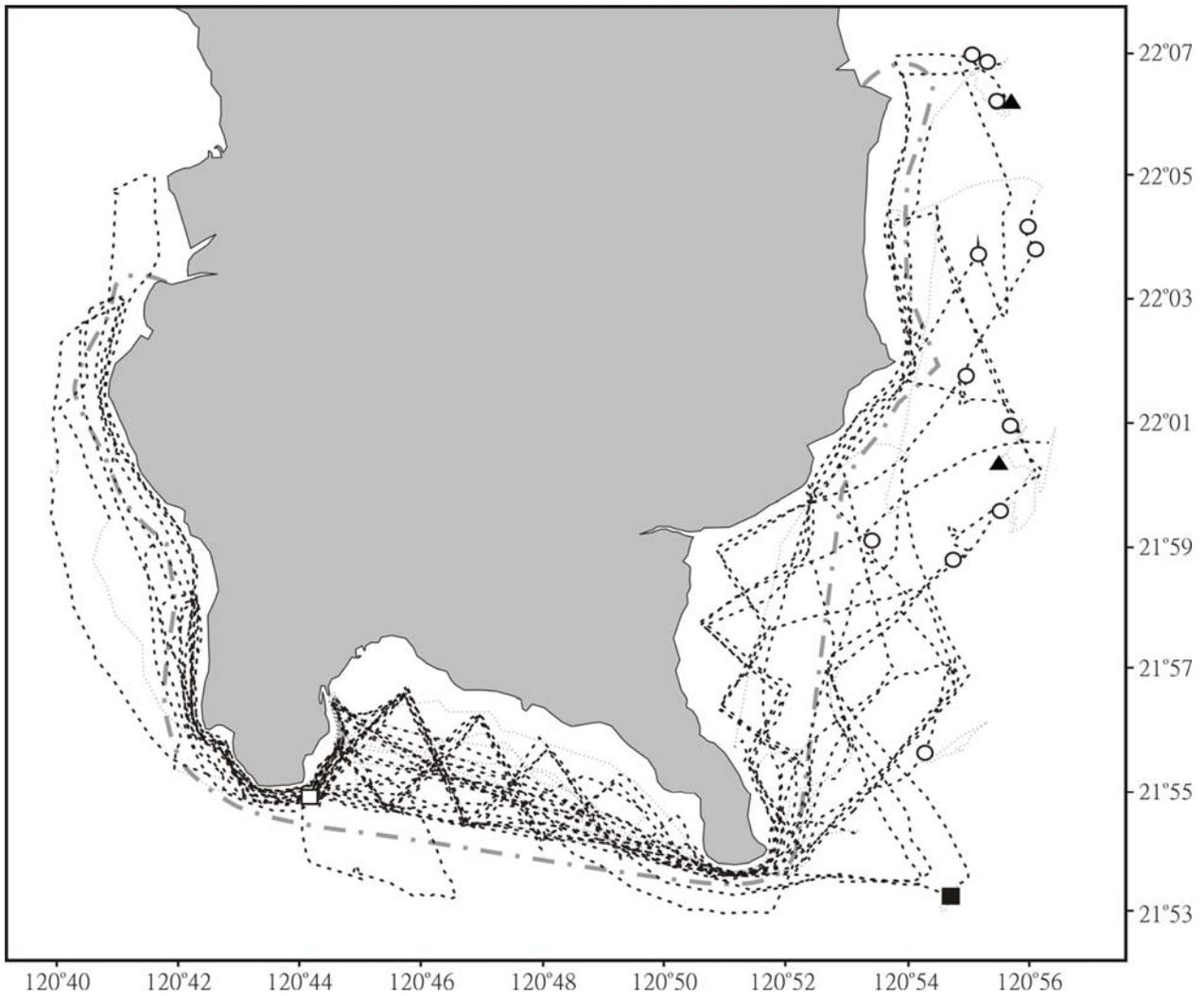


圖 3-1 墾丁國家公園及其鄰近海域實際航跡與發現地點、發現鯨種顯示圖

粗灰虛線為墾丁國家公園管理處海域範圍；粗黑虛線為有效調查 on-effort，細點線為非有效調查 off-effort。

空心圓 = 花紋海豚 *Grampus griseus*；空心正方 = 印太洋瓶鼻海豚 *Tursiops aduncus*；

實心方形 = 真瓶鼻海豚 *Tursiops truncatus*；實心三角 = 弗氏海豚 *Lagenodelphis hosei*

(資料來源為本調查)

## 第二節 討論

所有調查努力量(陸地觀察和海上調查)當中，因主要致力於搜尋這兩種鯨豚(印太洋瓶鼻海豚 *T. aduncus* 和偽虎鯨 *P. crassidens*)，結果只有 5 次發現紀錄，5 次全是印太洋瓶鼻海豚，且都非常短暫，四次又都在貓鼻頭瞭望點陸地觀察得到；唯一一次海上的發現卻是在海況不佳的時候發生，以致無法進行任何拍攝動作。這五次發現都位在貓鼻頭附近海域，貓鼻頭是過去幾年來調查當中一致被認為觀察此種海豚的熱點，今年和往年同樣也都在六月初開始有發現紀錄，但如此少又如此短暫的發現紀錄實在很難再作進一步整合說明，只能說過去更頻繁發現印太洋瓶鼻海豚的這個海域，目前卻和其他所有物種一樣發現次數如此之低，或多或少，應是這個海域擁有大量又高密度的海上休閒船舶交通和其他人類活動所造成(Wang *et al.*, 2001)。關於海中噪音增加會騷擾這群印太洋瓶鼻海豚，造成其棲息於南灣棲地的衝擊，已在許多年以前被提出(Wang and Yang, 2003)，當時這群海豚的發現次數已經比 2000 年時的發現次數少很多(2003 年時南灣的情況已經和 2000 年時有差距，卻任何緩解辦法都沒有執行)。2010 年，發現率(sightings per unit effort)已經又比 2003 年(Wang and Yang, 2003)更低，但考慮到這兩個年度所進行的研究時間有些微差異，其結果分析需要更為嚴謹。不管如何，印太洋瓶鼻海豚的出現明顯很低，過去在其他地方早已研究證實，即使低衝擊的行為如生態旅遊和娛樂活動，依然會對瓶鼻海豚族群造成嚴重的短期或長期影響(Lusseau, 2004; Bejder *et al.*, 2006a,b; Lusseau and Bejder, 2007)，同理，墾丁國家公園海域內的海上生態旅遊與娛樂活動也一樣會對當地的印太洋瓶鼻海豚族群產生相同的衝擊，造成現在低發現率的窘境。今年因為沒有印太洋瓶鼻海豚的照片可以提供，因此也無法進行任何個體辨識的研究，看看 2010 年是否還有同樣的海豚個體會前來南灣，更新過去所建立的個體辨識名錄。

本研究為何沒有偽虎鯨 *P. crassidens* 的發現紀錄其原因仍無法確定，但有幾個可能性：因計畫目標受到海洋環境與資源的限制，以致無法擴大離岸海域的搜尋，增加發現偽虎鯨的機會；再者，很有可能偽虎鯨群在 2010 年的出現位置或分布，已與過去的

發現地點不同；海洋大環境影響(例如聖嬰 El Niño 和反聖嬰 La Niña 現象)也有可能造成偽虎鯨群在近岸和離岸之間的漂移分布，加上此物種在台灣周圍海域出現的機率不是非常高，並非常見鯨種，其任何在分布上的漂移也可能造成更難發現的結果。

花紋海豚 *Grampus griseus* 在本海域是最常見的物種，符合 2000 年時的調查，但全部都出沒在墾丁國家公園海域範圍外，族群大小比花蓮海域(Yang *et al.* 1999)的動物來得小一些但規模一樣。花紋海豚的出現與水表溫度和水表鹽度都未發現有清楚的模式關係，而本研究所紀錄的水溫值和鹽度值與其他研究報告(Davis *et al.* 1998)非常類似。水深與鯨種的分佈也許相關，出沒位置多分布在大陸棚邊緣(<200 公尺)，和大陸棚斜坡上層(200-1000 公尺)海域，尤以東側離岸海域有最陡峭的海底地形發生，這項觀察正符合其他地區的研究發現，亦即花紋海豚喜歡出現在有陡峭斜坡的海床上方海域，這是主要相關的海洋環境特徵(Hain *et al.*, 1985; Baumgartner 1997)，大陸棚斜坡上層是大陸棚與外洋水團交換過渡區，生產力較高，所以經常會吸引花紋海豚的食物聚集，如同 Baumgartner (1997)所闡示的海洋運作過程一樣。因此，需要注意的是本計畫對離岸海域的調查有一些限制，無法確認大陸棚斜坡以外海域的發現率是否也是降低的，儘管如此，墾丁國家公園附近大陸棚斜坡邊緣海域是否為花紋海豚較密集出沒的地方，還需要更多研究才能下結論。

本調查只發現兩群弗氏海豚 *L. hosei*，因此對此鯨種無法提供任何有意義的見解，如此難以發現的情況，即使想在本海域對牠進行追蹤調查也是相當困難，真瓶鼻海豚 *T. truncatus* 也是一樣的情況，本調查僅發現一次。

本次計畫比 2000 年時紀錄到更少鯨種，這並不意外，因為研究範圍縮小(主要以墾丁國家公園海域為主，加上東側的離岸海域)，努力量減少，時間也縮短。雖然本計畫列出墾丁國家公園周圍海域有 12 種鯨種，可是事實上只有兩種出現棲息在國家公園海域範圍內，其他鯨種則為擱淺紀錄，應屬於大洋性、深水域的種類，理應不該列入墾丁國家公園近岸淺水海域內的名單當中，因為擱淺的動物通常無法正確反映當地靠岸的生物相，會受到潮流、風浪的作用，將離岸物種往墾丁國家公園海岸線漂送，

加上生病、臨死或迷路的動物可能會游進非其正常棲息環境的近岸水域。根據表中這些鯨種的最佳生物資料顯示，只有印太洋瓶鼻海豚和飛旋海豚的棲地型態符合墾丁國家公園海域的環境，儘管如此，從過去到現在的調查，飛旋海豚還是只在南灣有一次發現紀錄。至於真瓶鼻海豚 *T. truncatus* 在國家公園海域範圍內雖然尚無紀錄，但還是非常有可能偶爾出現，特別是在國家公園界線周邊的海域。

儘管 2010 年的鯨豚發現次數、海域搜尋範圍比 2000 年調查時少(Wang *et al.*, 2001)，但東側離岸海域發現的三個種類仍舊維持相同的發現率和發現數量之相對順序，在台灣東部中段海域，花紋海豚和弗氏海豚也是有一樣的相對關係，分別是發現率最高和發現數量最多的鯨種(Yang *et al.* 1999)。

本研究海域似乎擁有很多樣化的海洋棲息環境給鯨豚類動物，舉凡複雜水深、有淺水和深海大洋、有陡峭和平緩的海床、還有緩慢和快速的洋流，雖然如此，還是不清楚為何鯨豚種類那麼少，也很難發現，有些種類可能經過數十年前的屠殺濫捕，現在已經滅絕(例如大翅鯨 *Megaptera novaeangliae*)，其他種類則是後來數十年持續使用會傷害鯨豚的漁具造成意外誤捕死亡，讓鯨豚數量於是大減。

國際捕鯨活動已經大大減少，包括台灣，但因漁業依然使用鏢槍獵捕大型魚類，還是偶然會發生，有機會就會進行非法捕殺鯨豚，而這樣的行為目前還是存在。而台灣仍然沒有解決漁業意外捕獲鯨豚的問題，幾乎是處在沒有處理狀況下。墾丁國家公園周圍海域中，最傷害鯨豚的漁法是大洋性大目流刺網 large-mesh pelagic driftnets、沉底三層刺網 bottom-set trammel nets 和刺網 gillnets，這些刺網皆是國際公認會傷害鯨豚的漁法。

墾丁國家公園海域因為充斥高速海上娛樂船舶和各式各樣的人類活動，顯的喧鬧吵雜，這些行為似乎都從 2000 年開始逐漸增加。高速海上娛樂船舶(例如滑翔傘、水上摩托車、香蕉船和遊艇等)會直接對海豚造成衝撞傷害，其所帶來的噪音和污染也會干擾海豚，讓海豚產生緊迫而造成傷害。

賞鯨豚活動常被認為是一種對生態環境的良性行為，但現在已經有研究指出會對

比較區域性的動物造成長期影響，例如印太洋瓶鼻海豚或其他鯨種(Lusseau, 2004; Bejder *et al.*, 2006a,b; Lusseau and Bejder, 2007)，此外，墾丁國家公園海岸線常有很多釣魚人士前來，經常使用新的漁線、然後斷線遺失，或者將使用過已毀壞的漁線丟棄至海中，海豚可能被這些廢棄漁線所纏繞，這些行為可能都會讓海豚受到傷害甚至引致死亡(Barco *et al.*, 2010)；漁業也會對當地鯨豚帶來其他間接性的傷害，過度使用當地的海洋資源會減少鯨豚對使用當地的吸引力，或者是減少當地鯨豚族群量，威脅到其生存。

想要知道究竟墾丁國家公園海域內各項已知威脅和潛在性威脅對當地鯨豚的衝擊有多大，實是很難界定，儘管如此，投入研究的困境和所需資源，除了進一步了解當地動物和對牠們的威脅之外，在保育方面若能同樣給予相當的行動力和作為，相信在當地鯨豚數量豐度已經減少的狀況下，還是能大大地燃起回復的希望。

### 第三節 建議

為了要了解保育墾丁國家公園海域的印太洋瓶鼻海豚族群，除了要投入大量研究經費之外，更重要的需減少相當的人為採捕行為(如漁業)與娛樂活動，因為目前這群海豚的族群數量已經很低，持續性的小型研究似乎已無法累積足夠的資料去進行較有意義的分析，除非能針對漁業和人類娛樂活動部份，趕快進行有效的海豚保護行動，否則隨著日益減少的海豚數量，不管是保育或研究方面的執行都會越來越陷入困境。

#### 立即可行建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦機關：民間團體、相關學者

早年提出的建議，在海豚高度出沒的海域內進行海上快速娛樂船舶使用限制與縮減，至今仍未落實，而這可能已經成為這群海豚數量降低的原因之一(Wang and Yang, 2003)。而已知會對海豚造成傷害的漁具(尤其是網具)持續使用的問題也仍未處理，若想增加這群海豚的數量，也許應該禁止在這個海域內使用這些漁具，這樣的做法不只對海豚有益，也對當地漁業賴以為生的海洋資源之永續有幫助。

1. 現下可先進行的，是由管理單位召開內部會議，針對墾丁國家公園海域附近海洋哺乳動物之未來展望，進行討論和內部共識。例如先針對建立海洋哺乳動物豐度資料方面，定出總體目標和數個短程目標的里程碑，配合時間表，計畫出一個邁向最終目標的路線圖。這個路線圖應該包括如何減少對海豚造成影響的人類活動之可行辦法，藉此增加這群海豚在國家公園海域的出現次數與族群數量，以人類活動傷害和騷擾的解決方案來說，可以從輕微調整到對整個區域性或季節性限制而有不同的做法。

2. 一旦內部會議有了共識，即可對外進行多方利益相關者會議(open multi-stakeholder meeting)，與有興趣之團體進行討論，也許可以讓這些團體對目前海域範圍內的這些衝擊行為發揮影響並進行改變。這兩種會議當中，若目標是以保育和改善當地海域的哺乳動物數量豐度，則所有的決定應該要以科學為基礎，因此，與了解當地鯨豚生態及其他海洋生命的科學專家進行諮商就變的很重要，這樣可以減少散

佈錯誤訊息的風險，避免導致行動反覆不定且沒有效果，朝預期目標逐步實現。這些會議和規劃(特別是初期的內部會議)應該趕快開始啟動，爭取合] 第三章 結果與建議

當地鯨豚動物被消耗殆盡。

3. 此外，近期研究也可針對墾丁國家公園東側附近海域的花紋海豚 *G. griseus*，了解當地族群之分佈、區域豐度、棲居習性與季節出現。墾丁國家公園東側界線附近的花紋海豚出現非常穩定，理應也有一定數量。花紋海豚在 2000 年針對台灣南端海域(56 公里離岸內)的調查(see Wang *et al.*, 2001)與東部中段海域調查(Yang *et al.*, 1999)當中，是最容易發現與遇見的種類，應該是這地區最有可行性的研究鯨種，當在進行這類特定鯨種的研究時，也可以同時收集其他較不常見鯨種的資料。那些可能會影響墾丁國家公園內該特定鯨種的分佈、豐度、棲居和季節出現的因子，可能也會影響到這海域其他的海洋生物。

#### 中、長期建議

主辦機關：墾丁國家公園管理處

協辦機關：民間團體、相關學者

持續針對墾丁國家公園及其附近海域進行監督研究是屬於中長期的計畫，但由於小型研究的時程短、經費又有限，很難在鯨豚發現率很低的情況下對當地動物進行更好的知識收集和了解；

1. 上述提到的花紋海豚之分佈、區域豐度、棲居習性和季節性研究應該被列為長期的多年度計畫，這樣可以逐年觀察其人為或自然因子的變化，並對其獲得更佳的檢測。目前在西太平洋地區任何地方(包括台灣)都還未進行過這樣的花紋海豚研究，因此以現有的研究資料即可以提供此長期計畫一個很好的基礎，花紋海豚可以說是墾丁國家公園海域內唯一一種可以做長期研究又鎖定種類的鯨豚，在計畫進行的同時，還可紀錄並仔細研究其他在本海域較不常見的鯨豚如偽虎鯨 *P. crassidens*、弗氏海豚 *L. hosei* 和真瓶鼻海豚 *T. truncatus*。

2. 一旦保育行動已經落實，人類行為衝擊減少之後，就可以針對國家公園海域

## 墾丁國家公園海域哺乳類動物相調查

之靠岸型鯨類(如印太洋瓶鼻海豚 *T. aduncus*)進行研究，只有標準化的研究方法，才能確保為增加海豚數量的保育行動之成效，並持續檢討人類行為對當地族群所造成的整體影響，必要時可逐步評估修正每一階段的成果來達到當初設定的最後總目標，讓國家公園成立的目的實踐能更加完善。

附錄一、評選會議記錄

99 年度「墾丁國家公園海域哺乳類動物相調查」委託辦理計畫  
服務建議書評審會議紀錄

開會日期：中華民國 99 年 3 月 30 日下午 1 時 30 分 記錄：郭筱清  
郭筱清

開會地點：墾丁國家公園管理處大型會議室

主持（召集）人：林召集人青 李登志代

評選委員：

姓 名	出席簽名	姓 名	出席簽名
王 委 員 明 智	王明智	李 委 員 登 志	李登志
李 委 員 政 諦	李政諦	馬 委 員 協 群	馬協群
莫 委 員 顯 嵩	請假	林 委 員 文 敏	請假
徐 委 員 茂 敬	請假	葉 委 員 素 亨	葉素亨

列席單位及人員：

服務廠商 福爾摩斯鯨有限公司  
徐世立

墾丁國家公園管理處

郭筱清

## 墾丁國家公園海域哺乳類動物相調查

參審單位簡報：楊世主小姐簡報（詳如服務建議書）

評審委員提問及參審單位回應：

王委員明智：

1. 在調查點中，海豚集中在大陸斜坡，建議成果的呈現增加非描述性分析。
2. 建議加入和漁業資源相關性分析，鯨豚出現也可能與食物來源有關。
3. 可加入環境因子和鯨豚出現的相關性分析。
4. 統計方法須確認使用正確的方法，類別資料（category data）大多使用 chi-square or nonparametric statistics(無母數分析)。
5. 原始資料應繳交墾管處，以利重複利用。

楊世主回應：

1. 加入非描述性分析的建議，這部份會與王博士討論。
2. 關於統計分析方法，之前進行類似數值分析，因數據不足難以分析，目前紀錄的程度，成果多以敘述性方式呈現，photo ID 的部份，sighting rate 為 5~15，一般需 50~60 才能進行較深入探討。分析這部份會盡量朝委員建議進行。
3. 今年會將偽虎鯨與漁業資源作連結，將其與飛魚季、飛魚捕獲量及漁業行為作結合。

李委員政諦：

1. 季節漁業資源變化與鯨族群出現地點與時間關聯分析，服務建議書未詳細描述，請補充修改。南灣族群固定，人為影響大，是否進行食性分析？
2. 工作進度方面，調查進行到 6 月，建議 7 月~12 月平均插入 3 次海上調查，以確定調查努力的年分佈。
3. 航跡、海象資料及 ID 的相片全部放入墾管處已建立的資料庫。
4. Z 字形調查範圍需至少超過國家公園界線外 500 公尺或 1 公里處。

楊世主回應：

1. 會將建議轉告王博士。今年會密切觀察偽虎鯨與飛魚互動，相信能初步找出方法。
2. 由於經費有限，我們將焦點放在族群出現的高峰期，希望將人力與財力用在效率較高的月份，也能得到較好的成果。
3. 航線會再視實際狀況進行調整。

王委員明智：

食性方面，間接的方法可將現今漁獲資料與族群數量的相關性分析和過去漁獲資料與族群數量相關性分析進行比較。

李委員政諦：

海洋大學近年有進行東部飛魚族群、亞群及遷移等的研究，不過是否真的與飛魚有關係？可 7 到 12 月間 2~3 個月進行一次調查，若沒有出現，即無資料分析，若有發現則是很珍貴。

楊世主回應：

1. 海生館有本地幾個漁港的漁獲資料，可與其配合。
2. 就各項情況考量，並不建議這樣執行，密集在鯨豚出現的月份進行調查，效率較高。

馬委員協群：

1. 企劃書第 3 頁，針對水表溫度測量的設計用意為何，兩個種類都會進行嗎？環境因子可能不僅限此，例如漁業資源。
2. 背鰭缺刻保留期限可能維持多久？
3. 企劃書第 7 頁，2 組航線分別為海豚與偽虎鯨，20 航次如何運用？
4. 動力橡皮艇的使用在本海域是有限制，需事先通知本處轉知相關單位配合。
5. 住宿可考慮使用本處研究站、管理站，節省經費支出。

楊世主回應：

1. 出海例行紀錄水表溫度，過去文獻提及鯨豚與水表溫度有關。
2. 凹刻並不穩定，除非持續作監測，變化性相當大。
3. 至少 20 航次，還要視當時天氣及狀況而定。
4. 使用動力橡皮艇進行研究，東西部海域都有，東部找一漁港，西部後壁湖、後灣或海生館後面下水。會預先告知管處。

葉委員素亨：

陸域觀察如何進行。

楊世主回應：

30 天 3 個人，1 人 1 觀察點，每天每隔半小時或 1 小時進行觀察。

李委員登志：

計畫從四月開始，請重新調整經費。

## 墾丁國家公園海域哺乳類動物相調查

馬委員協群：

6 月份為重點觀察期，是否考慮 4 月中進行到 7 月中。建議延伸調查  
期程也許可探討是否與全球氣候變遷有關聯。

楊世主回應：

七月中前仍會進行監測，會視今年狀況來彈性調整。調查計畫目前是  
依過去資料作設計。

會議結論：

本案評審結果，參審廠商台灣生態學會平均成績達到 80 分以上，經  
出席評審委員過半數同意，為合格廠商，符合議價資格，將簽奉本處  
處長或授權人核定後，以憑辦理後續議價事宜。

散會時間：99 年 3 月 30 日下午 15 時 15 分。

附錄二、期中審查會議紀錄

99 年度「墾丁國家公園海域哺乳類動物相調查」委託辦理計畫

期中報告審查會議紀錄

開會日期：中華民國 99 年 7 月 15 日上午 10 時 記錄：郭筱清

陳信宏代

開會地點：墾丁國家公園管理處大型會議室

主持（召集）人：林召集人青

審查委員：

姓 名	出席簽名	姓 名	出席簽名
王 委 員 明 智	請假	李 委 員 登 志	請假
李 委 員 政 諱	李政諱	馬 委 員 協 群	馬協群
莫 委 員 顯 嵩	請假	林 委 員 文 敏	請假
徐 委 員 茂 敬	請假	葉 委 員 素 亨	葉素亨

列席單位及人員：

受委託廠商

林和成

墾丁國家公園管理處

簡和成  
馬協群  
林瓊瑤

## 墾丁國家公園海域哺乳類動物相調查

受委託廠商簡報：楊世主小姐簡報（詳如期中報告書）

審查委員提問及受委託廠商回應：

李委員政諦：

1. 整體努力量應是足夠的，族群量的變化須輔以環境背景因子資料呈現。
2. 請墾管處提供南灣船隻活動與管制措施，作為期末報告增加調查交叉分析使用。
3. 英文摘要中學名拉丁化格式。表 3-5 總次數修正。
4. 表 3-2 至表 3-4 的 July 請另計，因為只有一個工作天，為避免往後資料引用，誤以為是一個月份。
5. 請描述豐度。
6. 有關動物行為的推論需要更多樣本依據。

楊世主回應：

1. 有關環境因子變化數據期末會補充。
2. 豐度會敘述性描述。
3. 動物行為目前僅就少數樣本描述，不過在 2000 年與 2003 年報告都有提及。

王愈超博士回應：

1. 2003 年報告有提到快艇與水上摩托車會影響海豚，使其下潛時間變長，不過這次的樣本較少較難說明。
2. 無法提供豐度，只能提供最大值、最小值等。

李委員政諦：

因樣本次數不多，是否考慮呈現每次數量、評估數量。

王愈超博士回應：

今年海況資料較仔細，無法與過去比較。實際測量的水溫數據也與中央氣象局有出入。

李委員政諦：

可將今年海況資料與鯨豚活動情況結合。

林約聘瓊瑤：

2001 年至 2003 年主要觀察點在外海，今年則較近岸，重點航次也在南灣，過去也能從遊客中心眺望台見到印太洋瓶鼻海豚族

群，南灣附近也成立眺石保護示範區，是否可針對眺石保護區訂定鯨豚相關保護措施。

楊世主回應：

根據 2000 年~2003 年的調查，印太洋瓶鼻海豚是台灣第一群可以個體辨識的種類，白海豚是第 2 個種類。

林約聘瓊瑤：

根據過往研究與現今狀況，可否給予建議。

楊世主回應：

眺石保護區屬於面積較小範圍保護區，南灣這個族群尚未知道是季節性還是整年度。不過先維護良好環境，讓海豚能回來棲息是必須優先做的。

李委員政諦：

目前氣候變遷，是否可能遷移活動也有所影響，管處可考慮繼續提供經費作研究。

王愈超博士回應：

當初調查設計是考慮資源有限時，將力量放在鯨豚最可能出現的季節，我認為保育工作尚未落實前，花過多經費調查可能成效較小。

李委員政諦：

印太洋瓶鼻海豚是否會遷移？

王愈超博士回應：

會遷移，不過根據其他研究，大多棲息在固定地點，遷移範圍不會很大。

馬委員協群：

1. 請於期末提供族群數量（最大、最小及最佳）。
2. 海域遊憩活動在 2003 年就已經合法化，不過根據法令，不同季節、時間可作減量或作禁止，但當地很多居民是靠此維生。
3. 依我所知海域活動不曾減少，干擾在 2002 年~2003 年就已存在，且在 2003 年水上摩托車減量，今年調查結果數量相對減少，請問干擾有相對增加嗎？
4. 以五月份來看陸上的觀察時間僅 5~10 小時，是否有調查上的

代表性。

5. 一次出航需多少時間？有效時間應不是從出船時間開始計。
6. 海陸同時觀察時，是否造成紀錄重複的問題。
7. 2002 年~2003 年期間，是否進行環境因子的紀錄，可以拿來與 2010 年比較分析。

王愈超博士回應：

1. 關於第三個問題，無法證實，今年樣本減少，海豚與船舶互動間互動也不易見。
2. 2003 年的資料並沒有今年仔細，無法相比較。

楊世主回應：

1. 五月份梅雨季，出海時間有限。
2. 實際海上時間比紀錄時間長。
3. 陸地觀察範圍較靠岸，1 公里以內。

王明智博士書面意見：

當時審查意見有提到漁獲資料的收集和分析，在期中報告中並沒有呈現相關資料或工作進度，可能需開始收集漁獲資源的相關資料，以便在期末報告時進行盡可能完整的統計分析。沒有統計分析的過程，很難用描述性的說法說服審查者物種間的相關性。不論在分析上有沒有呈現顯著差異，我想都是一種結果，也可以進行討論

王愈超博士回應：

漁獲量原本是為了調查偽虎鯨與飛魚的關係。不過今年並沒見到偽虎鯨出現。

會議結論：

期中簡報通過，請老師根據委員、同仁意見作修改並納入期末報告。

散會時間：99 年 7 月 15 日上午 11 時 55 分。

附錄三、期末審查會議紀錄

99 年度「墾丁國家公園海域哺乳類動物相調查」委託辦理計畫  
 期末報告審查會議紀錄

開會日期：中華民國 99 年 11 月 23 日下午 15 時 30 分 記錄：郭筱清

郭筱清

開會地點：墾丁國家公園管理處大型會議室

主持（召集）人：林召集人青

林青

審查委員：

姓名	出席簽名	姓名	出席簽名
王委員明智	王明智	李委員登志	請假
李委員政諱	李政諱	馬委員協群	馬協群
莫委員顯蕃	莫顯蕃	林委員文敏	請假
徐委員茂敬	請假	葉委員素亨	葉素亨

列席單位及人員：

受委託廠商

楊明江

墾丁國家公園管理處

郭筱清

受委託廠商簡報：楊世主小姐簡報（詳如期末報告書）

審查委員提問及受委託廠商回應：

莫委員顯蕎：

1. 摘要中，(1)海上調查與陸地觀察之次序應對調。(2)第 10 行中”群是否會固定出現”宜改為”群是否會在固定的季節出現”。(3)第 12 行：”方法及過程”宜改成調查方法及過程”。
2. p. 3 經緯度寫法宜校正為  $21^{\circ}55.3' N/120^{\circ}44.3' E$ 。
3. p. 5 第一句話宜改為「將墾丁國家公園海域……分成四個搜尋區域……」。
4. p. 5 第四段第一行：「海洋橡皮艇」宜改為「橡皮艇」。
5. p. 7”次”的定義應加以說明，並應將”五次”的資料加入。
6. p. 8 最後一行及 p. 9 第一行的說明應更明確。
7. p. 16 第三行應改為：「所有陸地觀察及海上調查只發現五次印太洋瓶鼻海豚的紀錄，且都……」。
8. p. 17 指出聖嬰及反聖嬰現象可能是引起偽虎鯨群改變的原因，那麼此兩現象亦可能是引致印太瓶鼻海豚減少的原因。此外本年度的研究努力量減少是否也是引致海豚被目擊次數減少的原因。
9. p. 19 第六行：「海豚若不小心被這些廢棄漁線所纏繞」宜改為「海豚可能被這些廢棄漁線所纏繞，而受到傷害甚至引致死亡」。
10. p. 20 第三段建議未來可針對離岸海域的花紋海豚加以研究。建議應瞭解墾丁國家公園目前研究以印太洋瓶鼻海豚及偽虎鯨為研究主要對象，再行建議是否應研究離岸海域的物種。
11. p. 13 表 3-9 應說明平均值的求取方法。N 代表什麼？
12. 請確認「本次計畫比 2000 年時紀錄到更少鯨種，這並不意外，因為研究範圍縮小(主要以墾丁國家公園海域為主，加上東側邊界的離岸海域)，努力量減少，時間也縮短」。建議提出 2000 年海上資料。
13. 參考文獻宜重新校正。
14. 表中月份有些用英文有些用中文，請統一。

王愈超博士回應：

印太洋瓶鼻海豚因活動範圍而推測應是受人為干擾，而偽虎鯨出現的區域則較少人為干擾出現。

馬委員協群回應：

今年經費少，調查範圍主要集中在國家公園範圍內。

李委員政諦：

1. 建議把表格月份變數名稱更改天數或去掉 7 月份。
2. 文獻格式有不一致情形。
3. 建議提供平均距岸距離變數資料作一些討論分析，這樣會有利管理處經營管理。
4. 建議發現率以單位努力量的發現率，並放入 2000-2003 資料做比較，(如能以無母數分析方法檢定更好)，做最後的推論。
5. 引用國外文獻討論時，必須有當地的資料呼應，非直接以國外結論為結論。
6. 非法捕獲鯨豚請確定與”誤捕”或”混獲”分清楚，兩者不同。
7. 建議被動與主動音響監測作為不確定鯨豚資源的方法之一。

王愈超博士回應：

幾乎所有出現的鯨豚活動紀錄都在國家公園範圍外。

王委員明智：

1. 和過往發現率的比較圖表(僅國家公園海域範圍)以統計的方式說明是否有顯著不同。
2. 提供一個指標：例如娛樂、漁船或水上摩托車數量，以比較發現率和娛樂活動的變化具有相關性。
3. 建議討論中有些說法最好要有佐證，不要太主觀給予別人錯誤的方向。

王愈超博士回應：

發現的紀錄太少，不易統計。

馬委員協群：

1. 表 3-8 的資料來源，請詳細列出。
2. 請勿中英文混雜。
3. 建議部份需有短中長期。

楊小姐世主回應：

## 墾丁國家公園海域哺乳類動物相調查

p. 9 有說明，會再補充於表中。

葉委員素亨：

鯨豚不同發現次數，如何得知是否為同群？

楊小姐世主回應：

會再進行補充說明。

會議結論：

期末簡報通過，請老師根據委員、同仁意見作修改並納入期末報告。

散會時間：99 年 11 月 23 日上午 17 時 30 分。

附錄四、海上目擊影像資料



墾丁國家公園東側離岸海域 花紋海豚 *Grampus griseus* 2010 年 4 月、6 月



墾丁國家公園東側離岸海域 弗氏海豚 *Lagenodelphis hosei* 2010 年 4 月



墾丁國家公園東側離岸海域 真瓶鼻海豚 *Tursiops truncatus* 2010 年 4 月



## 參考書目

- Barco, S.G., D'Eri, L.R., Woodward, B.L., Winn, J.P. and Rotstein, D.S. 2010. Spectra<sup>®</sup> fishing twine entanglement of a bottlenose dolphin: A case study and experimental modeling. *Marine Pollution Bulletin* 60: 1477-1481.
- Baumgartner, M.F. 1997. The distribution of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) with respect to the physiography of the northern Gulf of Mexico. *Marine Mammal Science* 13: 614-638.
- Bejder, L., Samuels, A., Whitehead, H., and N. Gales. 2006a. Interpreting short-term behavioural responses to disturbance within a longitudinal perspective. *Animal Behaviour* 72: 1149-1158.
- Bejder, L., Samuels, A., Whitehead, H., Gales, N., Mann, J., Connor, R.C., Heithaus, M.R., Watson-Capps, J., Flaherty, C. and M. Krutzen, M. 2006b. Decline in relative abundance of bottlenose dolphins exposed to long-term disturbance. *Conservation Biology* 20: 1791-1798.
- Davis, R.W., Fargion, G.S., May, N., Lemning, T.D. Baumgartner, M., Evans, W.E., Hansen, L.J., and K. Mullin. 1998. Physical habitat of cetaceans along the continental slope in the north-central and western Gulf of Mexico. *Marine Mammal Science* 14: 490-507.
- Hain, J.H.W., Hyman, M.A.M., Kenney, R.D. and H.E. Winn. 1985. The role of cetaceans in the shelf-edge region of the northeastern United States. *Marine Fisheries Review* 47: 13-17.
- Lusseau, D. 2004. The hidden cost of tourism: Detecting long-term effects of tourism using behavioral information. *Ecology and Society* 9: 2.
- Lusseau, D. and L. Bejder. 2007. The long-term consequences of short-term responses to disturbance experiences from whalewatching impact assessment. *International Journal of Comparative Psychology* 20: 228-236
- 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.
- 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.

Wang, J.Y. and Yang, S.-C. 2007. *An Identification Guide to the Dolphins and Other Small Cetaceans of Taiwan*. Jen Jen Publishing Company and National Museum of Marine Biology and Aquarium, Taiwan. 207 pp.

Yang, S.-C., Liao, H.-C., Pan, C.-L. and Wang, J.Y. 1999. A survey of cetaceans in the waters of central-eastern Taiwan. *Asian Marine Biology* 16:23-34.

一、墾管處的網頁上有設計一個「網路總機」(類似網路聊天室)，您可以在該單元上使用 MSN 文字對話或 Skype 語音對話的方式與墾管處客服人員直接聊一聊您的建議、批評、詢問、或需要協助的事項，可以讓您在第一時間得到「快速的」客服服務。

二、您對於墾管處的服務措施，需要陳情、請願、異議、批評、建議興革、舉發違失時，您可利用墾管處網頁上「行政服務—人民陳情案件」或「行政服務—首長與民有約」兩個服務單元填寫申請表後，線上直接傳送至墾管處總收文收件，經受理並回覆處長面談時間後，即可直接至墾管處當面向處長提出您的怨言、舉發違失、建議興革。

三、您亦可利用免付費電話 0800-861-321 (無轉接功能) 與墾管處客服人員進行服務對話，相信您可得到滿意的服務。但仍需與業務承辦人洽談公務時，仍煩請撥打總機專線 08-8861321 由總機人員轉接。

四、墾管處保存的檔案文物，歡迎民眾前來閱覽、抄錄、複製，詳情可上墾管處網站蒐尋，或撥打總機 08-8861321 轉 292 洽談。

五、墾管處的網頁上有「滿意度調查」單元，歡迎您在瀏覽完網頁內容後，記得進入填寫滿意度，表達您對於網頁內容、架構設計等界面的滿意情形，供作管理處改進的依據。

墾丁國家公園管理處 謹啟