

# 2010 宜蘭海域鯨豚生態調查研究 期末報告



計畫主持人：周蓮香教授

計畫執行人員：余欣怡

台灣大學生態學及演化生物學研究所

委託單位：宜蘭縣立蘭陽博物館

中華民國九十九年十二月

# 目 錄

	摘要	1
壹	緒言-----	2
貳	研究方法-----	4
參	研究結果-----	7
肆	討論-----	18
伍	參考文獻-----	21
表一	宜蘭海域自 1994 年至 2010 年歷年間鯨豚擱淺、混獲、漁民回報、 及調查的記錄-----	27
表二	宜蘭海域、台灣東海岸自 1997 年至 2010 年歷年海上鯨豚調查相關 報告-----	28
表三	宜蘭海域 2010 海上調查目擊群次列表-----	29
圖一	宜蘭縣鯨豚資源調查船隻航線-----	31
圖二	宜蘭縣鯨豚資源調查路線與所目擊的鯨豚位置圖-----	32
圖三	宜蘭縣鯨豚資源調查有效努力航線與所目擊的鯨豚位置圖-----	33
圖四	1994-2010 年宜蘭海域擱淺鯨豚各種類隻數之分佈圖-----	34
圖五	目擊群次的鯨豚種類比例-----	35
附錄一	鯨豚目擊紀錄表與海上調查努力表-----	37
附錄二	目擊的鯨豚照片-----	39
附錄三	調查進行的工作情形-----	40
附錄四	期中報告評審意見回覆-----	42

## 摘 要

為調查宜蘭縣沿海鯨豚種類、分佈及豐度，深入瞭解其基礎生態資料，2010年 5-10 月展開鯨豚生態的調查工作。主要分為兩大部分：一為北區的賞鯨船於龜山島附近海域調查：於今年 5 月至 9 月進行了 15 趟的調查，航次發現率為 80%，總航程為 711.2 公里。共發現了 13 群次，共有 4 種：飛旋海豚、熱帶斑海豚、瓶鼻海豚、及長吻真海豚。

第二部分為南區系統化穿越線法調查南方澳海域：於 7-10 月共進行海上調查 15 個航次，航次發現率為 80%，有效航程為 642.2 公里，航程發現率為 2.65 群/100 公里。共發現了 29 群次，至少分別隸屬於 7 種，其中包括東海岸較常見的依次為：熱帶斑海豚、飛旋海豚、瑞氏海豚、瓶鼻海豚、弗氏海豚，另外還有研究人員首次在宜蘭海域正式記錄到的：銀杏齒喙鯨。南區的航次發現率較北區高，可能受到海底地形與洋流造成水溫與營養鹽情形改變而使鯨豚多出現在南區水深變化多的區域。

在擱淺鯨豚的紀錄整理中：十八種的鯨豚在 1994-2010 年間擱淺於宜蘭海域，其中以瑞氏海豚、柏氏中喙鯨、小抹香鯨科最常發生擱淺。其中的朗氏中喙鯨為全球第九、十隻標本。顯示宜蘭沿近海域之鯨豚資源相當豐富值得更深入的進行鯨豚基礎生態之研究。

## 壹、緒言

宜蘭縣海岸線長達 101 公里，附近海域是大陸棚和大陸斜坡的交界地帶，(邵 1997) 當黑潮潮流流經時會沖激起沉積於海底的營養鹽，使其湧升上來，造成洄游性魚類資源豐富；加上冬季黑潮較弱時，親潮侵入本區，形成營養豐富的海域，吸引魚貝類來此覓食、產卵，漁產特多，因此成為台灣三大漁場之一。大型圍網近年以南方澳為基地，此外，龜山島海域為近海漁船作業優良漁場，其主要漁獲為鯖、鰹、鮪、紅目鱸等，附近海域漁業資源非常豐富 (邵 1997)。

宜蘭海域豐富的海洋生物資源可以支持豐富的鯨豚資源。宜蘭縣海域的鯨豚的調查起於 1994 年的擱淺鯨豚處理，而海上研究則始於 1997 年，宜蘭縣政府曾進行十趟海上初探調查，當時主要是依循漁民主觀認為發現機率較高之海域找尋，範圍多在宜蘭北方的龜山島附近，發現的種類有長吻飛旋原海豚、瑞氏海豚、瓶鼻海豚及偽虎鯨等四種鯨豚 (彭等 1998)。1998~1999 年周蓮香團隊在宜蘭的沿近海執行海上穿越線調查近九十趟航次結果顯示共有十二種鯨豚出沒，其中北區海域以長吻飛旋海豚及真海豚為數量優勢種類，南區則以瑞氏海豚，熱帶斑海豚及弗氏海豚為主(周&陳 1998，周等 2000)。宜蘭烏石港的賞鯨業於 1998 年開展後蓬勃的發展，曾於 2005-2008 年協助研究人員在賞鯨船上紀錄鯨豚發現地點與種類，賞鯨船紀錄顯示龜山島附近主要以長吻飛旋海豚與瓶鼻海豚為主 (陳等 2007，周等 2007)。最近於 2007 年在漁業署委託下周蓮香團隊於宜蘭海域重新進行穿越線調查十趟，共發現 6 種 20 群次鯨豚，主要以飛旋海豚 (25%) 與熱帶斑海豚 (20%) 最為常見 (周 2007)。然而，宜蘭的賞鯨事業已經營了 12 年，本縣海域的鯨豚資源及其生態狀況實有必要再度進行仔細有系統的深入調查，以供管理者未來擬定保育相關政策措施之參考。

為配合蘭陽博物館於民國一百零一年之鯨豚特展，本計畫將調查本海域

的鯨豚資源現況，除了在北區海域搭乘賞鯨船紀錄鯨豚外，並將特別對具有很高潛力的南部海域進行穿越線調查，所得之鯨豚生態最新資訊將可提供政府以及社會大眾來瞭解宜蘭縣鯨豚現況，進而關心與保護牠們。

本年度計畫共分兩大部分，第一部份：北區海域以搭乘賞鯨船為主，紀錄鯨豚出現的位置、行為與種類頻度，分析年間之變異。第二部分：南區海域因鯨豚資源豐富，雇用當地漁船進行穿越線調查，遇到主要研究種類（瑞氏海豚，瓶鼻海豚，飛旋海豚及其他稀有鯨種）時，改採焦點群體追蹤方式蒐集其行為及生態資訊，以瞭解海豚們活動時空分佈、移動路徑與社群關係。

本年度計畫預訂的工作進度如下：

重要工作項目	工作比重% 及 查核項目	99 年度預定進度			
		1-3 月	4-6 月	7-10 月	11-12 月
預備工作	工作比重	10 %			
航線規劃	查核項目	野外調查			
人員徵調	查核項目	細部規劃			
海上調查 (賞鯨船)	工作比重		30%	30%	
(穿越線)	查核項目		海上調查	海上調查	
資料分析	工作比重		5%	5%	10 %
	查核項目		資料整理	資料整理	分析繪圖
報告撰寫	工作比重				10 %
	查核項目				撰寫報告
合計	累計百分比	10	45	80	100

## 貳、研究方法

### 一、宜蘭海域鯨豚資源現況文獻回顧

文獻蒐集方向包括：(1) 台灣宜蘭海域歷年來鯨豚擱淺事件之紀錄與報導。(2) 宜蘭海域鯨豚相關研究，以及賞鯨船通報資料之匯整。(3) 宜蘭海域常見鯨豚種類生態研究之國內外最新研究中英文等文獻資訊；並使用 Zotero 2.0 軟體進行文獻資料庫管理。

### 二、租用漁船進行海上調查

(1) 調查區域：焦點調查範圍是宜蘭縣南方海域：北起壯圍 ( $24^{\circ}42'$ )，南至南澳 ( $24^{\circ}21'$ )，東界約在  $122^{\circ}08'$ ，離岸約 33~35 公里。(依地形與航線長度限制而有小變異)。再以東澳 ( $24^{\circ}32'$ ) 為界將整個調查區域由北向南劃分為 I、II 區 (範圍與航線圖見圖一)，其東界在 I 區至  $122^{\circ}10'$ ，在 II 區至約至  $122^{\circ}08'$ ，離岸約 33~35 公里。(依據地形與航線長度限制的不同而有所變化) 調查範圍的 I 區位於沖繩與南澳兩海槽之間，地勢變化較小，深度亦淺，水深小於 500 公尺。II 區為南澳海槽之邊緣地帶，包括狹窄的大陸棚和陡峭大陸斜坡，深度變化大，調查航線水深最深可達 2800 公尺左右。

(2) 穿越線調查方法：租用宜蘭海域 CT1 級漁船於 7~10 月份天候佳時進行調查，由於在海況不佳(5 級以上)、下雨或大霧時會有顯著降低鯨豚的發現率的影響，所以必須選擇天候較好的情況出海。每次調查由當天的抽籤決定南北各一條航線進行，南北航線的順序也是隨機決定。船隻在航行中以手持式全球衛星定位系統 GPSmap 60CSx (Garmin Corp., Taiwan) 定位並依照規畫航線進行調查。在調查穿越線上調查期間在蒲福浪級小於 4 級且能見度遠達 1000 m 以上時視為 On-effort (有效努力量)；往返航線交通時，與航線上當天氣狀況

不佳包含海況惡劣或下雨難以進行有效觀測，或是當進行海豚追蹤離開航線時時，則視為 Off-effort（無效之努力量）。

每趟調查扣除船長至少有 2~4 人輪流觀測，分別有：“主要觀察員”、“主要紀錄員” 每次此二人各於船隻瞭望台（眼高位置高於海平面約 4 公尺）左右側的高處位置，以肉眼及持望遠鏡觀察海面，於船隻前方 180 度弧的範圍內搜索鯨豚蹤跡。主要紀錄員則用肉眼觀測較近處，並負責填寫“鯨豚調查努力表”及“鯨豚觀測表”（見附錄一）。觀察人員約每 20 分鐘交換一次位置以避免對同一觀察區域產生心理上的疲乏，每個人輪替完左右側觀察位置後，會換到休息位置休息或看守儀器約 20 分鐘以保持觀察員的體力與眼力。

海上調查時在航線上船速保持在 4-8 節（海浬/小時）（7.4-16 公里/小時），每間隔 2 海浬利用 YSI 30（Y.S.I., U.S.A.）量測海水表層 1 公尺的溫度、鹽度。當遇見海豚時，利用手持式全球衛星定位系統 GPSmap 60CSx（Garmin Corp., Taiwan）記錄最初發現海豚的目擊位置並關閉調查努力量離開航線。並使用 Fujuno 7\*50 航海用望遠鏡記錄海豚被發現時距船的距離，海豚角度與船首角度，再慢慢接近動物記錄接觸海豚之位置，配合 Taiwan Blue Chart v5 地圖資料（Garmin Corp., Taiwan）沿岸地圖，計算接近動物之位置水深。同時量測水表溫度、鹽度、海流狀況等環境因子，並辨識其鯨魚或海豚的種類、估算隻數以及動物群體行為。此外，使用數位單眼相機或錄影機記錄海豚影像，以便進行影像資料分析。目擊之後如海豚群體沒有表現明顯的躲避行為則進行跟蹤，每五分鐘記錄該鯨豚群體之行為與 GPS 位置。若所跟蹤的鯨豚消失於視野且經過連續 10 分鐘之等待或尋找確認無再目擊，則返回航線上繼續進行下一群之搜尋。

在群次組成分析上，將各種類的鯨豚總目擊群次數（包含有效

與非有效的努力目擊群次數)除以本年度的總目擊群次數的百分比；為該種類的群次組成比例。若發生兩種以上的鯨豚混群同時同地出現時，則兩種類的鯨豚群次數均各記錄一次，且總目擊群次數也增加記錄一次(視為看到兩種，兩群次的鯨豚目擊)。

各種類群體大小分析時，採用附錄一『鯨豚觀測表』上的估計群體數量的平均值(Average)，當觀察人員在觀察鯨魚海豚群體時，若動物數量小於二十隻且觀察時間大於十五分鐘時，可較準確估計群體數量；但若是較大的群體或是觀察時間短暫時，僅能由有經驗的人員依群體大小估計該群體隻數的最小值、最大值、及平均值而呈現一個估計值的範圍。將調查期間的同種類(包含賞鯨船與漁船調查)的所有目擊群體(on effort及off effort)各群次群體大小平均值進行敘述統計的分析。

### 三，搭乘賞鯨船調查

- (1) 調查區域：宜蘭縣北方海域以烏石港附近的賞鯨船為調查平台，賞鯨船航行範圍北從石城(24°58')南至壯圍。(24°45')等沿海區域，但主要以龜山島周邊海域。此區域的海底地形為沖繩海槽之邊緣地帶，為大陸棚的邊緣，陸棚寬且相鄰之大陸斜坡坡度緩；水深較淺約在200公尺以內。
- (2) 賞鯨船調查方法：於5-9月選擇天候良好的情況搭乘賞鯨船出海，每次調查配置兩名工作人員，其中一名為主要紀錄人員(負責填寫賞鯨船調查努力表與鯨豚目擊紀錄表，請見附錄二)，另一位則主要攝影人員(負責使用相機或DV攝影機紀錄目擊鯨豚之影像)。船隻行駛離開烏石港後，調查人員利用手持式全球衛星定位系統GPSmap 60CSx(Garmin Corp., Taiwan)記錄賞鯨船行駛之航線，



並於賞鯨船進行繞島簡介或是停靠龜山島碼頭時紀錄其時間與位置。進入龜山島周邊海域後若賞鯨船之尚未發現或是尚未收到漁船通報鯨豚群體時，調查人員將於船隻高處瞭望協助尋找鯨魚海豚。遇到鯨豚時，使用 GPS 記錄接觸海豚之位置，配合 Taiwan Blue Chart v5 地圖資料 (Garmin Corp., Taiwan) 沿岸地圖，計算接近動物之位置水深，並辨識其鯨魚或海豚的種類、估算隻數以及動物群體行為。此外，使用數位單眼相機或錄影機記錄海豚影像，以便進行影像資料分析。賞鯨船觀察鯨豚群體多半僅有 15~20 分鐘的時間，故僅判斷鯨豚群體之觀察時間整體行為狀態。

## 參、研究結果：

### 一、宜蘭海域鯨豚資源現況文獻回顧

#### (1) 台灣宜蘭海域歷年來鯨豚擱淺事件之紀錄。

自 1994 年統計至 2010 年為止，宜蘭縣沿海的鯨豚擱淺次數高達 61 件，居全省各縣市的第三位，僅次於台北縣及台南縣。擱淺之鯨豚種類有小鬚鯨、侏儒抹香鯨、小抹香鯨、柏氏中喙鯨、朗氏中喙鯨、銀杏齒中喙鯨、柯氏喙鯨、偽虎鯨、小虎鯨、瓜頭鯨、瑞氏海豚、長吻真海豚、弗氏海豚、熱帶斑海豚、飛旋海豚、瓶鼻海豚及糙齒海豚等十八種鯨豚(周 2009, 周 2010 未發表資料)(詳見表一)。其中以瑞氏海豚、柏氏中喙鯨、小抹香鯨科(包含侏儒抹香鯨、小抹香鯨)最常發生擱淺(圖三)其中值得注意的是 2005 年 7 月 23 日於蘇澳擱淺的兩隻朗氏中喙鯨 (*Mesoplodon pacificus*) (一年輕雄性與一成年雌性)，是全球的第九及第十隻的完整標本，非常珍貴稀有。

## (2) 宜蘭海域海上鯨豚紀錄文獻彙整。

目前匯整了 1997 年至 2008 年台灣東海岸的鯨豚相關調查報告與論文(詳見表二)。共曾目擊過 13 種鯨豚, 主要以: 飛旋海豚、瑞氏海豚、瓶鼻海豚、熱帶斑海豚、弗氏海豚為主要常見種類, 中大型鯨類如虎鯨、大翅鯨、抹香鯨等為偶而迴游經過的群體。相較於花蓮台東海域, 在宜蘭海域最為特別的是真海豚的分佈, 僅限於宜蘭的北部海域於每年的春夏季可目擊到長吻真海豚的出沒。

## (3) 宜蘭海域常見鯨豚種類生態研究:

### A. 飛旋海豚 (Spinner dolphin, *Stenella longirostris*)

**名稱:** 長吻飛旋原海豚、長喙海豚、白肚子, 中國大陸稱為: 長細吻海豚、長吻飛旋海豚 (周 1994, 王 1999)。**外型形態:** 體型纖細, 成年體重僅 50-90 公斤, 長而細的吻部, 幼體背鰭較鐮刀型, 至成熟後逐漸趨於三角形, 東熱帶太平洋雄海豚的背鰭則會稍朝前彎。具深灰色條紋從眼睛延伸至胸鰭, 體色可分三層, 最上層是黑灰色的披肩帶, 中間層淺灰, 腹部則呈白色。性成熟體長約 129-235cm 體重 23-80kg, 雄性較雌性體型為大 (Perrin 2008)。**海上辨識特徵:** 水面行為相當活躍, 會跳出水面側身旋轉平均 3-4 圈後落回水中產生大水花此行為在遠處可協助判斷其種類。飛旋海豚體型纖細, 和其他幾種原海豚屬相似, 背鰭較為等腰三角形, 近看體色具三層。**全球分佈與生態習性:** 飛旋海豚是熱帶遠洋海域中最常出現的種類之一, 廣泛分布於北緯 30-40 度與南緯 20-40 度之間的熱帶及亞熱帶海域 (Jefferson 2007)。目前包含四個亞種: 全球性的 *S. l. longirostris* (Gray's spinner)、東熱帶太平洋的 *S. l. orientalis* (eastern spinner) 及 *S. l. centroamericana* (Central American spinner) 及東南亞的 *S. l. roseiventris* (dwarf spinner) (Perrin 2007)。原屬於第五亞種的熱帶大西洋地區性的短吻飛旋海豚 (clymene dolphin, *S. clymene*) 外型及行為皆相似, 嘴喙長短是主要

辨別特徵，目前已將此型歸於另一種類：短吻飛旋海豚（Perrin 1981）。**食性：**日間常在島嶼及岸邊社交與休息，夜晚則游向水深處覓食垂直升降的中層燈籠魚科（Benoit-Bird 2003, Karczmarski 2005）。太平洋東岸的飛旋海豚可下潛至水深 600m 以上，以中表層小型魚類及魷魚為食，而位於東南亞海域珊瑚礁地形的侏儒飛旋則以珊瑚礁魚類及無脊椎動物為食（Perrin 2007）。

**生活史資料：**懷孕期約 10 個月，哺乳期 1-2 年，每胎間期約 3 年，初生體長 75-80cm。雌性性成熟年齡為 4-7 歲，雄性 7-10 歲（Perrin 2008）。交配機制受性別二型性及精巢大小影響，例如東熱帶太平洋的飛旋海豚較白腹海豚有較明顯的性別二型性及較小的精巢，使得該處的海豚選擇一夫多妻的交配機制，而非雜交式系統（Perrin 2003）—無強烈的配對結合及持續關係的交配機制。

**社會結構與行為：**飛旋海豚出水旋轉的原因有諸多可能假設，包括玩耍、生殖展示、甩掉身上附生的印魚（Fish 2006），目前大多學者可接受的是海豚旋轉後撞擊海面產生的巨大水花中，其氣泡有利於進行水下訊息傳遞，在回聲定位中容易被偵測彼此的相對位置等（Norris 1994）。群體大小從數隻到數千隻，常與其他小型齒鯨、海豚甚至儒艮共游，在東熱帶太平洋海域最常共游者為熱帶斑海豚（*S. attenuata*）。夏威夷海域的飛旋海豚群體組成流動性高，群體是由數個家庭單位組成的暫時性的群體（Norris 1994），交配機制為雜交式交配系統。近年來飛旋海豚的聲學研究已在多地展開，目前已知其哨聲隨著地理區及海豚的行為而有不同（Lammers 2006）。

**保育概況：**自 1960 年起，東熱帶太平洋海域的 *S. l. orientalis* 因受困於鮪魚圍網而大量死亡，是僅次於熱帶斑海豚受到圍網影響最大的物種，雖然近年來族群量有成長 2%，但仍未達研究預期的 4%（Wade 2007）。飛旋海豚分布廣泛，但遭到漁業混獲及直接捕殺的數量不勝其數，例如在斯里蘭卡每年漁業捕捉及漁業混獲的數量可達數千隻，除影響其族群數量外，也影響

他們的生存能力(Cramer 2007, Noren 2007)。而隨著賞鯨業逐漸發達，其所帶來的影響也浮出檯面，例如夏威夷、印尼等地(Delfou 2007, Courbis 2009)。由於飛旋海豚的大量死亡、族群數量未顯著回升，加上除了東熱帶太平洋海域外他處並未估計海豚的族群數量，使得目前IUCN將之列於資訊不足Data Deficient等級(IUCN,2008)。

**台灣海域的飛旋海豚：**宜蘭海域的長吻飛旋海豚在南北兩區皆有分布，主要分佈在沿岸淺 200 公尺等深線附近：宜蘭北部深度較淺，200 米之等深線離岸較遠，而南部因 200 米之等深線離岸近又有陡坡，海豚皆在淺於 1000 公尺的 200 公尺等深線內外分佈，此區的海洋環境和花蓮及台東沿岸相似，為狹長之大陸棚及陡降之大陸斜坡（周等 1998，葉等 2001）。相較之下，南部沿岸發現率較高，北部較不穩定(Chen 2001)。

台灣海域飛旋海豚的食性研究中，根據1994-2001年於台灣沿岸非法捕獵查扣、漁業混獲及擱淺的死亡標本飛旋海豚胃內食物，發現燈籠魚科佔絕大多數，其中以*Lampanyctus vadulus*最多(王 2002)。此外，台灣附近海域的飛旋海豚依照外型與分子鑑定為第一亞種*S. l. longirostris*，但菲律賓海域有觀察到東南亞的侏儒飛旋型(Perrin 2007)，尚待更多的研究印證宜蘭海域是否也有此型。

## B. 熱帶斑海豚 (Pantropical spotted dolphin, *Stenella attenuata*)

**名稱：**熱帶點斑原海豚、小白腹仔、花鹿仔、白斑海豚、斑點海豚，中國大陸稱為：白點原海豚。(周 1994，王 1999) **外型形態：**嘴喙細長，體型纖細，有鐮刀型背鰭。成年個體吻部尖端呈白色，深灰色披肩，淺灰色腹部，成年個體身上佈滿斑點，隨年齡增加甚至融為塊斑狀。幼體無斑，青少年時體表開始出現斑點，腹深色背淺色，至成年時腹部斑點顏色由深轉淺，數目隨年紀增多，有些老年海豚甚至斑點多到無法辨識底色。性成熟體長為 166~257cm，體重 119kg 以上，雄性體型略較雌性大(Perrin 2008)。

**海上辨識特徵：** 體型纖細，比飛旋海豚略為粗壯，吻部尖端成白色，成年個體滿佈斑點是最大的特色，但斑點顏色及多寡及體長大小具地區變異性，另可藉其活潑的海上行為如跳躍(可高達 3-4m)、船首乘浪及躍身擊浪等行為協助判斷。但在較遠距離觀測時因和其他長吻的原海豚屬混淆，需仔細辨認。

**全球分佈與生態習性：** 熱帶斑海豚是全世界數量最多的鯨豚種類之一，依斑點及體長已鑑別出沿岸型(目前僅發現於中美洲西側沿岸海域)及離岸型。離岸型廣泛分布於全世界熱帶及亞熱帶海域，約南北緯三十度之間海域 (Jefferson 2007)，好出現於斜溫層水域、水溫大於攝氏 25°C 或鹽度大於 34‰ 處。**食性：** 熱帶斑海豚以小型表層與中層魚類、燈籠魚科、魷魚及甲殼類為食 (Robertson 1997 ; Wang 2003)，部份地區以飛魚為主食。東太平洋離岸型的熱帶斑海豚食物與黃鰭鮪重疊，沿岸型則可能食底層魚類。在夏威夷的深潛研究指出，該處熱帶斑海豚於夜間進食，與食餌在夜間會移動到海水表層有關 (Baird 2001)。**生活史資料：** 生殖系統推測應屬雜交式(promiscuous mating system)，也就是多夫多妻沒有固定的伴侶。懷孕期約 11.2-11.5 個月，初生體長 80-85cm。性成熟年齡雌性約 9-11 歲，雄性約 12-15 歲。每胎間期(calving interval)約 2-3 年，但隨族群狀態改變。幼體約在 9 個月後斷奶，但哺乳期可長達 2 年之久。繁殖期在季節中分散，且一個地區可能具有數個繁殖高峰期(Perrin 2008)。

**社會結構與行為：** 生性活潑常跳躍，會船首乘浪，甚至靠船很長一段時間。群體大小從數隻到數千隻皆有，在東熱帶太平洋平均群體約 120 隻、熱帶印度洋 170 隻、菲律賓海域約 90 隻(Dolar 2006)。依海豚的年齡或性別可分離成數小群；未成年海豚傾向形成小群體，或者加入大群且無黃鰭鮪共游的飛旋海豚群體。常與其他生物共游，尤其與飛旋海豚(*S. longirostris*)及黃鰭鮪(*Thunnus albacares*) (Ballance 2006)。黃鰭鮪常與熱帶斑海豚一同出現的確切原因仍未知，在東太平洋的研究推測可能與他們

的共同食物有關，或是群聚可以提高對掠食者的防衛等因素(Perrin 2008)。

**保育概況：**但自 1960 年代起經常受捕捉黃鰭鮪的大型圍網網具纏身致死，使得東太平洋熱帶海域的族群數目在短短二十年間驟降 80%。熱帶斑海豚的捕捉與誤捕事件仍持續發生。1982 年一年捕捉的熱帶斑海豚數量高達 3799 隻，到了 1995~2004 年平均捕捉量降為 129 隻 (Kasuya 2007)。熱帶斑常與黃鰭鮪共游的習性，導致漁民常在兩者一起出現處捕捉黃鰭鮪，造成海豚也被圍網所困而致死的情形，雖然致力於恢復因此下降的海豚族群數量，但目前恢復情形仍未如預期。漁民持續追逐或捕捉海豚將間接影響海豚數量及其生存，甚至改變生態系統對熱帶斑海豚的環境承载力(Wade 2007)，許多東南亞與南美洲地區包含台灣等海域的熱帶斑海豚也存在被直接捕捉或漁業混獲的問題(IUCN 2008)，對當地族群的影響應被重視。目前在 IUCN 中是列為 Least concern (LC)之等級。

**台灣海域的熱帶斑海豚：**熱帶斑海豚分布於熱帶及亞熱帶海域，是台灣東部海域最常見的種類之一，亦是宜蘭海域賞鯨的常見種(Yeh 2000, Chen 2001, 周 2008)。在台灣東西兩岸皆常見，分布之水域就澎湖、花蓮、台東資料來看，其所在處水深範圍亦廣，各地區皆有不同，在花蓮夏季(6-9月)調查期間顯示似偏好中度水域，約 200-1000 公尺(周 n=15 等 1996)，在台東多分布在深度水深約 1000-1200 公尺海域(葉 2001)，而澎湖則出現在約 120 公尺的淺水域(n=2, 黃昭欽 1996)。除了水深不同外，其出現的季節高峰亦不同。宜蘭地區的熱帶斑海豚出現的高峰是在夏季，而且多偏愛中部及南部，台東則出現高峰為夏秋兩季。台灣海域的熱帶斑海豚以海洋中層之魚類及頭足類為食，以武裝魷(*Enoploteuthis chunii*)及發光燈籠魚(*Myctophid lanternfishes*)為大宗，與東熱帶太平洋海域(eastern tropical Pacific)者相似(王 2002)。嘴喙及頭蓋骨的骨骼型態呈明顯的的性別二型性，雄性頭蓋骨較寬並強健，骨骼型態的二型性與不同性別海豚的行為及生活史策略有關(Yao 2008)。熱帶斑海豚分布廣，在全世界上主要為熱帶、

亞熱帶地區，沿岸及大洋均見其蹤跡。

### C. 瑞氏海豚 (Risso' s dolphin, *Grampus griseus*)

**名稱：**花紋海豚、和尚頭、在中國大陸稱為「灰海豚」。**外型形態：**顧名思義其成體身上有許多白色長條花紋或是圓形紋路，大多是其他同種個體所留下的齒痕，或是烏賊纏鬥所留下的圓形吸盤疤痕。幼體初生時無條紋且體色棕灰，此花紋隨年齡而增加，且體色逐漸變白。本種最大的特徵是無突出之吻喙，頭額隆處有一道明顯凹陷，和其他黑鯨類相同的腹部有錨形白斑 (Jefferson 2007)。**海上辨識特徵：**在海上最好的辨識特徵是體色灰白和刮痕，及高聳鐮刀狀的背鰭，頭部鈍凹也是明顯的辨識特徵。此種體型粗壯約三米長，和小虎鯨和瓜頭鯨有體型大小與體色的差異。**分佈與生態習性：**此種類在世界各處分佈很廣，由溫帶跨至熱帶，常分布於大陸斜坡處水深 400~1500m 處，並且受海水表層水溫影響，15-20°C 處發現率較高而 10°C 以下則較低 (Baird 2008)。**食性：**喜食頭足類，在台灣的瑞氏海豚胃內含物包含大量的南魷 (*Sthenoteuthis oualaniensis*) 及武裝魷 (*Enoploteuthis chunii*) 等 (王 2002)。**生活史資料：**瑞氏海豚的生活史資料十分缺乏，根據日本單次漁業捕捉一群七十四隻的瑞氏海豚死亡標本分析結果顯示：目前已知的懷孕期為：13-14 個月，每胎的間隔約 2.4 年。幼豚被目擊的高峰期在太平洋東岸為冬天，西太平洋則為夏秋的月份。瑞氏海豚的性成熟雄性為 10-12 歲，雌性則為 8-10 歲。目前根據牙齒切片年齡的估計，最老的瑞氏海豚約為 34.5 歲 (Amano 2004)。

**社會結構與行為：**為群聚的軟體，但每群出現隻數不多，通常為 10~20 隻組成小群，已發現有穩定的公海豚小群組成於大群體中。偶有船首乘浪現象，但多數對船隻反應冷漠或躲避船隻。海上行為豐富，曾紀錄到胸鰭及尾鰭拍水 (tail-slapping)、浮窺 (spy-hop) 或全身躍出水面 (Leatherwood 1983)，幼豚更加活潑。常與其他種鯨豚共游，亦曾觀察到乘海浪衝浪 (Surfing)

的行為 (Kruse 1999)。

**保育概況：**在全球的漁業活動區域內，曾發生海豚偷吃延繩釣漁獲，以及受困於圍網或流刺網而死亡的情形，並且在其體內發現不可消化的塑膠類物質，以及組織內的污染物殘留。捕鯨活動亦存在於瑞氏海豚，例如將嚴重影響當地族群的斯里蘭卡及日本的小區塊捕鯨。全球的瑞氏海豚數量雖未實際測量，但在西班牙地中海海域(Gaspar 2007)、墨西哥灣、美國北大西洋、加洲海域(東北太平洋)以及西北太平洋五處海域被測得的族群量大。因此廣泛的分布及數量的豐富使瑞氏海豚目前在 INCN 列為 Least concern (LC)之等級 (Baird 2008)。

**台灣海域的瑞氏海豚：**瑞氏海豚少有集體大量擱淺，且生活於遠離陸地的大陸斜坡，因此一般被認為不易觀察(Baird 2008)。然台灣位於熱帶及亞熱帶區域，水溫溫暖，且東部海域海底地形陡峭，是瑞氏海豚覓食及照顧幼豚的理想棲地(葉 2001)。台灣海域的瑞氏海豚出現率在水深 500-1500 公尺顯著高於 500 公尺以淺與 1500 公尺以深處，於夜間覓食，主食南魷 (*Sthenoteuthis oualaniensis*)及武裝魷(*Enoploteuthis chunii*)，黃昏前的大群體聚集可能為覓食集結 (feeding aggregation) (林 2002)。此外瑞氏海豚廣泛分布於台灣宜蘭南部~台東海域，並同時是賞鯨主要觀察種類之一。而台灣海域的瑞氏海豚常受到人類活動的影響，包含早期的直接鏢射及至今網具的混獲(周 2008)、逐漸密集的賞鯨活動 (郭 2001) 以及海洋軍事活動，故獲得當地海豚的生態學資料如生活史、年齡性別組成、性成熟資訊以及遷移習性等，將是未來制定保護規範的重要基礎。目前根據擱淺、混獲及海上觀察資料已知，台灣海域的瑞氏海豚約在 10 歲時達性成熟，繁殖季集中於夏秋兩季，懷孕期約一年，此繁殖季與生活史資料皆與日本相似，推斷台日海域之瑞氏海豚同歸屬於西北太平洋海域的族群，成年體長雄性 253 - 265 cm；雌性 240 - 255 cm，其體長較其他海域者為小 (Chen 2010)。



## 二，租用漁船進行海上調查

### (1) 調查努力量與發現群次

本年度於7月1日~10月1日共進行十五趟航次調查，在穿越線上共航行了642.2公里（on effort），再加上進出港口、觀察鯨豚航跡及調查航線間的交通航程（off effort）的572.6公里，一共是1214.9公里（圖一b），總航行時間為127.53小時，平均每日8.5小時之海上調查。十五趟次調查中共目擊29群次鯨豚，其中十二趟次有發現鯨豚，航次發現率目前為80%，平均每航次可發現1.93群次鯨豚。其中17群次在穿越線航線上目擊（on effort），其他12群次在交通航線上或觀察海豚時另外發現其他群次的目擊。有效航程發現率為2.65群次/100公里，2.13群次/10小時。在I區共目擊有效群次3群，其他航線上群次為2群次，有效航程發現率為0.83群次/100公里，0.66群次/10小時。在II區共目擊有效群次14群，其他航線上群次為10群次，有效航程發現率為4.98群次/100公里，3.99群次/10小時。

### (2) 鯨豚種類組成及相對豐度

本年度共發現鯨豚29群，其中兩群鯨豚因快速下潛消失而無法辨識種類外，另外有二群可能是喙鯨科的種類（中喙鯨屬）但因接觸時間均小於一分鐘且距離離船超過300公尺，無法立即判斷種類也無拍攝到照片協助鑑定，其餘25群分別隸屬於7種，其地理分佈如圖二。在穿越線正式搜尋時段（on effort）發現的群數有17群，另外12群為非有效努力調查時段外（off effort）所觀測到的紀錄（表三）。目前為止，調查發現率最高的為熱帶斑海豚，共10群次（35%），其次為飛旋海豚5群次（17%）、瑞氏海豚4群次（14%）、瓶鼻海豚、弗氏海豚各2群次（7%）、偽虎鯨與銀杏齒喙鯨各1群（3%），但因動物快速下潛而未能確認的群次共有4群（14%），其中的1群次可能為中喙鯨屬的柏氏中喙鯨或銀杏

齒喙鯨(因其體型較小，為朗氏喙鯨的可能性低)；另一群次因動物距離過遠(超過五百公尺)僅由背鰭位置與身形判斷為喙鯨科動物，但無法再細分；若加上以確認的銀杏齒喙鯨則共有 3 群次(11%)的喙鯨科目擊紀錄。本調查並無發現兩種以上鯨豚同時被目擊而形成混群的(Mixed group)現象，雖在 8 月 3 日的南澳近岸海域於 3 小時內共發現 5 群次(包括 3 種)的鯨豚，但群體間距離均超過 2 公里，且各自群體的行為狀態與移動方向均有所不同，群體間也無互動的情形，故還是分別觀察各自定義為單一群體。

最難得的資料是銀杏齒喙鯨(*Mesoplodon ginkgodens*)的目擊紀錄，此為宜蘭縣海域的第一次觀測紀錄，歷年來宜蘭海域僅有一次於 2004 年的雄性銀杏齒中喙鯨的死亡擱淺。7 月 7 日接近中午時，調查人員在航線上右側目擊到喙鯨浮出水面呼吸，隨即下潛；幸運的是以往躲避船隻的喙鯨有一較年輕個體主動靠近調查船隻左右側各一次換氣後下潛離開。由於未成年或雌性的喙鯨有辨識上的困難，調查團隊將照片寄送給鯨豚辨識專家 Dr. Robert Pitman(美國國家海洋漁業局西南漁業科學中心 NOAA-NMFS-SWFSC)鑑識，確認為銀杏齒喙鯨，身體體表的達摩鯊咬痕較少，可能是年輕的個體(但性別無法確認)。

### 三，搭乘賞鯨船調查

本年度於 5 月 4 日~9 月 14 日共進行十五趟航次調查，因龜山島海域目前於早上的鯨豚發現率較穩定(賞鯨船家，私人通訊)，故多選擇早上出航。十五趟航程共約 711.2 公里，總航行時間為 31.9 小時，平均每賞鯨趟次為 47.4 公里和 2.13 小時之調查。本調查中共目擊 13 群次鯨豚，其中三趟未目擊鯨豚，趟次發現率目前為 80%。其分佈如圖二 a，主要目擊點是在龜山島海域的東側。

本年度調查中，在 13 群次的目擊中發現率最高的為飛旋海豚，共

10 群次 (61%)，平均之群體大小為 392 隻。飛旋海豚分別於六月中至九月中均有目擊，分佈在龜山島東側與東南側海域，群體行為以社交 (social) 和徘徊繞圈 (milling) 為主，六月底及八月初多見飛旋海豚彼此間有磨蹭、交配、水上展示等和生殖相關的行為，且群體中有明顯的母子對組成 (五對以上)，其幼年個體體長僅有母親的一半，應為本年度新生的幼兒。

第二常見的種類為：熱帶斑海豚的 2 群次 (15%)，雖為同一天同一航次的目擊，但兩群體間距離超過 2 公里，且在第二群次為母子對群體，群中包含至少有三對以上母子對。但兩群群體數量均為 20~30 隻左右的小群體，對於賞鯨船隻的反應較敏感不易接近。另一群次為長吻真海豚 (8%)，群體大小約為 60 隻。長吻真海豚群體於 5 月 4 日早上於龜山島東北方目擊，群體行為以休息 (rest) 與徘徊繞圈 (milling) 為主。根據賞鯨船『新福豐 168 號』解說員指出：真海豚已抵達龜山島海域數日，前一天於龜山島東側有見到 500 隻左右的大群體。瓶鼻海豚也是北區賞鯨船常見的種類之一，本調查目擊一群次 (8%)，約 20~30 隻個體，觀察其間未見母子對，海豚群體以 3-5 公里/小時的速度往西南方向游動，賞鯨船接近時則下潛遠離船隻。另外一群次為九月中旬的海況較差 (4 級浪) 時期，賞鯨船船員看見遠方有兩隻動物躍出水面但船隻接近後卻找不到鯨豚群體，故記錄為未辨識種類。

整體來說，宜蘭海域的鯨豚種類與組成狀況，合併北區與南區的調查結果：最常見的鯨豚種類為飛旋海豚 13 群次 (31%)，其次為熱帶斑海豚，共 12 群次 (29%)、瑞氏海豚 4 群次 (10%)、瓶鼻海豚 3 群次 (7%)、弗氏海豚 2 群次 (5%)、偽虎鯨、長吻真海豚與銀杏齒喙鯨各 1 群 (2%)，但因動物快速下潛而未能確認的群次共有 5 群 (12%) (圖五 c)

若以動物的群體大小來比較，飛旋海豚群體數量最大 (平均 207 隻，

範圍.3~650 隻，n=13)，其他依次為熱帶斑海豚（平均 154 隻，範圍.20~400 隻，n=12）、瓶鼻海豚（75 隻，n=3）及；群體較小數量較少者為：瑞氏海豚（18 隻，n=4）、及銀杏齒喙鯨（2 隻，n=1）。

## 肆、討論：

### 一、鯨豚種類、分佈與發現率之比較：

與周 1998-99 在宜蘭海域的調查，本年度北部海域賞鯨船所行駛的範圍為當時航線的 A、B 兩區，但以往的穿越線調查範圍較大，行駛範圍離岸較遠至經度 122°10'，比起賞鯨船常航行的海域離岸約 5 海浬。而本年度南部調查海域穿越線之 I、II 兩區分別為當時航線的 C、D 兩區。至目前為止無論是搭乘賞鯨船的紀錄或是使用調查船行駛穿越線的調查，所發現的鯨豚種類均與以往宜蘭海域常見之種類相符合。本年度綜合北南兩區的目擊紀錄，整體而言以飛旋海豚最為常見，熱帶斑海豚次之，瑞氏海豚再次之，瓶鼻海豚亦為常見種之一。北部海域以飛旋海豚為主，南部海域以熱帶斑海豚為常見種。南部海域 1998-99 年調查的常見種飛旋海豚在本年度後半期的研究調查中在近岸區有數次的目擊。在南北海域鯨豚種類組成之差異方面，目前熱帶斑海豚、瑞氏海豚、弗氏海豚及銀杏齒喙鯨在南部發現；長吻真海豚及飛旋海豚多在北部出現；南北兩區的海洋環境主要的差異有二：一、地形變化。二、由於緯度差異及台灣東北黑潮轉向區的湧昇流造成明顯溫差（<http://duck2.oc.ntu.edu.tw/core/center/html>）。北部包含了沖繩海槽邊緣寬廣的大陸棚及緩和的大陸斜坡，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 3000 餘米，水溫較高。飛旋海豚多在沿岸淺水域移動，幾乎可稱為龜山島海域最活躍的鯨豚。瑞氏海豚在宜蘭南部海域和喜好淺水域的飛旋海豚利用不同的棲地，牠們較偏好深水域且離岸

較遠，分佈的對比非常鮮明。

在發現率方面：賞鯨船的趟次發現率目 15 趟為 80%，較 2005~2008 年的 90%~100% 低，雖然賞鯨船家與解說員均表示從 2009 年後鯨豚的發現率有逐漸下滑的趨勢，但是是否真的存在發現率下降的現象仍需要更多的調查數據來支持，建議可邀請賞鯨船家協助紀錄長期的目擊種類群次資料與位置來分析長時期的變遷。南區海域的穿越線調查發現率 2.65 群次/100 km 則與 1998 年相同調查海域的航線發現率近似 (2.85 群次/100 km)，但稍微低一些可能因九月連續兩趟調查的天候較差，可能影響了鯨豚的發現率。有趣的是：南區海域中 I 區 (北緯 24 度 32 分~44 分) 與 II 區 (北緯 24 度 21 分~32 分) 的發現率卻相當不同，II 區發現率明顯的高於 I 區，此結果也同符合 1998-99 年的調查結果，顯示東澳以南至宜蘭縣南界的海域仍舊是鯨豚分布的熱區。

在季節變化上，由於本調查趟次較少集中在 7-9 月，故季節的變異情形彙整本實驗室 1998-99 年調查的結果討論。季節的分界以 3-5 月為春季，6-8 月為夏季，9,10 月為秋季，但此二年的資料在春秋兩季的努力量仍較低。就種類數目來說：不包含未確認種，春季共發現 9 種，夏季次之：7-8 種，秋季僅發現 5 種。(本調查為夏季：7 種，秋季：4 種)。發現群次經過校正努力量後，1998 年的春季稍高於其他兩季，但 1999 年則夏季高於其他兩季。優勢種類的飛旋海豚、瑞氏海豚、熱帶斑海豚在 16 個月調查期間內均至少出現 8 個月以上，沒有季節遷徙的情形。

## 二、鄰近海域鯨豚資源之概況：

琉球群島的鯨豚現況如下：根據琉球海之美水族館的 1991-1995 年的研究顯示：該海域曾出現過的擱淺、捕獲、和海上調查目擊的種類如下：藍鯨、長鬚鯨、鯨鯨、小鬚鯨、布氏鯨、大翅鯨、北露脊鯨、抹香鯨、侏儒抹香鯨、小抹香鯨、柯氏喙鯨、銀杏齒中喙鯨、柏氏中喙鯨、

短肢領航鯨、虎鯨、偽虎鯨、小虎鯨、瓜頭鯨、瑞氏海豚、真海豚、熱帶斑海豚、飛旋海豚、瓶鼻海豚、弗氏海豚、江豚，共 25 種，大翅鯨、瓶鼻海豚（內田詮一 2002）。琉球島的名護近岸也有驅趕海豚的漁業，在 1970-80 年代多次捕獲瓶鼻海豚、短肢領航鯨、瓜頭鯨等種類，但於 1985 年已停止。文中多描述琉球海域的大翅鯨在該琉球海域冬天迴游的情形，琉球群島、奄美大島和小笠原群島均為西北太平洋大翅鯨的重要繁殖育幼區。



## 伍、參考文獻

- 王明智. 2002 台灣海域齒鯨食性、食物資源區隔及攝食同功群研究。國立台灣大學動物學研究所博士論文。 136pp。
- 王愈超、蕭澤民. 2008. 綠島海域鯨豚動物相調查。內政部營建署委託計畫報告。
- 內田詮一. 2002 Kings of the sea, humpback whales. 海之美水族館年度報告。
- 林怡蓉. 1997 台灣鯨類粒腺體 DNA 變異分析及族群結構之研究。 國立台灣大學動物學研究所碩士論文。 85pp。
- 林靜宜. 2002. 台灣東部海域瑞氏海豚 (*Grampus griseus*) 分佈與社會結構。 國立台灣大學動物學研究所碩士論文。 83pp。
- 郭秋燕. 2001. 台灣東南沿海賞鯨船對瑞氏海豚(*Grampus griseus*)行為之影響。 國立台灣大學海洋研究所碩士論文。 64pp。
- 周蓮香 1994 台灣鯨類圖鑑。國立海洋生物博物館籌備處出版。108pp。
- 周蓮香。1998a。台灣海域賞鯨(豚)生態旅遊潛力調查與研究。交通部觀光局。
- 周蓮香、陳怡安 1998b 宜蘭縣沿海鯨豚資源調查計畫期末報告。宜蘭縣政府委託。 33-37pp.
- 周蓮香、廖鴻基、楊世主、潘進龍、李培芬 1998c 花蓮縣海域鯨豚海上調查。 第六屆鯨類生態與保育研討會—地理分部與賞鯨潛力。 pp 126-142
- 周蓮香、葉建成、陳怡安、游文志 2000 東海岸鯨類資源調查計畫研究成果總輯。 台灣大學。 台北。 145pp..
- 周蓮香、陳永松、何幸蓉、余欣怡、謝嘉煌 2007 台灣東海岸賞鯨對鯨豚資源與行為生態衝擊之研究 (二)。 2007 永續發展科技與政策研討會。國科會永續會。December 21, 2007, 台灣科技大學國際大樓，台北。
- 周蓮香 2007 台灣周邊海域鯨豚數量評估及生態環境之研究。行政院農委會漁業署委託計畫報告。63pp.
- 周蓮香 2008 台灣周邊海域鯨豚數量評估及生態環境之研究 II。行政院農委會漁業署委託計畫報告。37pp.
- 周蓮香 2009 台灣周邊海域鯨類擱淺及意外死亡標本處理及研究---行政院農委會年度報告。 p. 3-19
- 陳永松、余欣怡、謝嘉煌、李伍鎔、周蓮香. 2007. 賞鯨船對宜蘭海域鯨豚生

- 態之衝擊. 第十二屆鯨豚生態與保育研討會—威脅與策略. 2007 年10 月 10 日至11 日. 國立台灣大學生態與演化生物學研究所、靜宜大學&中華鯨豚協會主辦。
- 邵廣昭 主編 1997 宜蘭縣魚類資源。宜蘭縣政府出版。 156pp.
- 葉建成 2001 台灣東南海域鯨豚種類、分佈與棲地特性。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。 100pp.
- 黃昭欽 1996 台灣周邊海域鯨類之分布及西南海域鯨類族群量估算之研究。國立台灣海洋大學碩士論文。 88pp.
- 彭松鶴、陳鑫益、黃光明、林枝興、林寬沛、蕭銀和 1998. 宜蘭縣龜山島海域夏季鯨豚狀況調查初探。自然保育季刊 (40): 40-43pp.
- Amano , M. , and Miyazaki , N. 2004 . Composition of a school of Risso's dolphins, *Grampus griseus* . Marine Mammal Science 20: 152 -160 .
- Ballance , L. T. , Pitman , R. L. , and Fiedler, P. C. 2006 . Oceanographic influences on seabirds and cetaceans of the eastern tropical Pacific: a review. Progress in Oceanography 69:360-390.
- Baird , R. W. , and Stacey , P. J. 1991. Status of the Risso's dolphin, *Grampus griseus* , in Canada . The Canadian Field-Naturalist 105:233 – 242 .
- Baird , R. W. , Ligon , A. D. , Hooker , S. K. , and Gorgone , A. M. 2001. Subsurface and nighttime behaviour of pantropical spotted dolphins in Hawaii. Canadian Journal of Zoology 79: 988-996.
- Baird, R. W. 2008. Risso's dolphin *Grampus griseus*. p.1037–1039. In W. F. Perrin, B. Würsig and J. G. M. Thewissen, eds. Encyclopedia of marine mammals 2<sup>nd</sup> Edition. Academic Press, San Diego, CA
- 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 .
- Benoit-Bird , K. J. , and Au , W. W. L. 2003. Prey dynamics affect foraging by a pelagic predator ( *Stenella longirostris* ) over a range of spatial and temporal scales. Behavioral ecology and sociobiology. 53 , 364 – 373 .
- Buckland, S.T., Anderson D. R., Burnham, K.P., Laake, J. L. 1993. Distance



- sampling: Estimating abundance of biological populations. Chapman and Hall, London. 446pp.
- Carwardine, M. 1995. Whales, dolphins and porpoises: the visual guide to all the world's cetaceans. Dorling Kindersley Ltd., London. 256pp.
- Chen, I., A. Watson, and L.S. Chou. 2010. Insights from life history traits of Risso's dolphins (*Grampus griseus*) in Taiwanese waters: Shorter body length characterizes northwest Pacific population. Marine Mammal Science.(In press)  
DOI: 10.1111/j.1748-7692.2010.00429.x
- Cockroft, V. G., Haschick, S. L., and Klages, N. T. W. (1993). The diet of Risso's dolphin, *Grampus griseus* (Cuvier, 1812), from the east coast of South Africa. *Zeitschrift für Säugetierkunde-International Journal of Mammalian Biology*. 58 : 286 – 293 .
- Courbis, S. G. Timmel. 2009. Effects of vessels and swimmers on behavior of Hawaiian spinner dolphins (*Stenella longirostris*) in Kealahou, Honaunau, and Kauhako bays, Hawai'i. *Marine Mammal Science*. 25(2):430-440.
- Cramer, K. and Gerrodette, T. 2008. Decline in reproductive indices in two depleted dolphin populations in the eastern tropical Pacific. *Marine Ecology Progress Series*. 369: 273–285, 2008
- Delfou, F. 2007. Hawaiian spinner dolphins and the growing dolphin watching activity in Oahu. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 87: 109-112.
- Dolar, M. L. L., Perrin, W. F., Taylor, B. L., Kooyman, G. L., and Alava, M. N. R. 2006. Abundance and distributional ecology of cetaceans in the central Philippines. *Journal of Cetacean Research and Management* 8(1): 93-112.
- Evans P. G. H. 1987. The natural history of whale & dolphin. Facts On File Publication, Great Britain. p. 48-55
- Fish, F. E., Nicasio, A. J., and Weihs, D. 2006. Dynamics of the aerial maneuvers of spinner dolphins. *Journal of Experimental Biology* 209: 590-598

- Gaspari , S. , Airoidi , S. , and Hoelzel , A. R.. 2007. Risso's dolphin (*Grampus griseus* ) in UK waters are differentiated from a population in the Mediterranean Sea and genetically less diverse. *Conservation Genetics* 8: 727-732 .
- Hartman, K. L., Visser, F. and Hendricks, A. J. E. 2008. Social structure of Risso's dolphins (*Grampus griseus*) at the Azores: A stratified community based on highly associated units. *Canadian Journal of Zoology* 86: 294–306.
- IUCN. 2008. The IUCN Red List of Threatened Species . IUCN ,Gland, Switzerland .
- Jefferson, T. A. 1996. Estimates of abundance of cetaceans in offshore waters of the northwestern Gulf of Mexico. *The southwestern naturalist* 41(3): 279-287.
- Jefferson, T. A., S. Leatherwood and M. A. Webber. 1993. Marine mammals of the world. United Nations Environment Programme Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. p.154-155.
- Jefferson , T. A. , Webber , M. A. , and Pitman , R. L. 2007. Marine Mammals of the World: A Comprehensive Guide to Their Identification. Academic Press/Elsevier , San Diego, CA . p.573.
- Karczmarski , L. , Wursig , R. , Gailey , G. , Larson , K. W. , and Vanderlip , C. 2005 . Spinner dolphins in a remote Hawaiian atoll: social grouping and population structure. *Behavioral Ecology* 16: 675-685.
- Kasuya , T. 2007. Japanese whaling and other cetacean fisheries. *Environmental Science and Pollution Research International* January 14 (1): 39-48
- Kruse, S. L., D. K. Caldwell and M. C. Caldwell. 1999. Risso's dolphin *Grampus griseus* (G. Cuvier, 1812). Pages 183–212 in S. H. Ridgway and R. J. Harrison, eds. *Handbook of marine mammals, Volume 6: The second book of dolphins and the porpoises*. Academic Press, San Diego, CA.

- Leatherwood, S. and R. R. Reeves. 1983. The Sierra club handbook of whale and dolphins. Sierra Club Books, San Francisco. p.160-162, 226-229
- Leatherwood , S. , Perrin , W. F. , Kirby , V. L. , Hubbs , C. L. , and Dahlheim , M. 1980 . Distribution and movements of Risso's dolphin, *Grampus griseus* , in the eastern North Pacific . Fishery Bulletin. US 77: 951 – 963.
- Noren , S. R. , and Edwards , E. F. 2007. Physiological and behavioral development in delphinid calves: implications for calf separation and mortality due to tuna purse-seine sets . Marine Mammal Science. 23: 15- 29 .
- Norris, K. S., B. Wursig, R. S. Wells, and M. Wursig. 1994. The Hawaiian spinner dolphin. University of California Press, Berkeley, California. 408 pp
- Perrin, Mitchell, Mead, Caldwell and van Bree. 1981 *Stenella clymene*, a rediscovered tropical dolphin of the Atlantic. Journal of Mammalogy. 62: 583–589
- Perrin, W. F. and A. A. Hohn. 1994. Pantropical spotted dolphin-*Stenella attenuata*. in the Handbook of marine mammals Vol. 5 The first book of dolphins. Ridgway S. H. and R. Harrison eds. Cambridge. p. 71-99
- Perrin, W. F. and J. W. Gilpatrick, Jr. 1994. Spinner dolphin- *Stenella longirostris*. in the Handbook of marine mammals Vol. 5 The first book of dolphins. Ridgway S. H. and R. Harrison, eds. Cambridge. p. 99-128
- Perrin , W. F. , and Mesnick , S. L. 2003. Sexual ecology of the spinner dolphin, *Stenella longirostris* : geographic variation in mating system . Marine Mammal Science. 19: 462- 483 .
- Perrin, W. F. , Aquino, M. T. , Dolar , M. L. L. , and Alava, M. N. R. 2007. External appearance of the dwarf spinner dolphin *Stenella longirostris roseiventris* . Marine Mammal Science. 23 :464-467.
- Perrin, W.F. 2008. Pantropical Spotted Dolphin *Stenella attenuate*. p.819-821. In W. F. Perrin, B. Würsig and J. G. M. Thewissen, eds. *Encyclopedia of marine*

*mammals 2nd Edition*. Academic Press, San Diego, CA

Pryor K. and K. S. Norris. 1991. Dolphin societies: discoveries and puzzles. University of California Press. California. p. 7-8.

Robertson , K. M. , and Chivers , S. 1997. Prey occurrence in pantropical spotted dolphins, *Stenella attenuata* , from the eastern tropical Pacific. Fishery Bulletin 95 : 334-348.

Shane , S. H. 1995. Relationship between pilot whales and Risso's dolphins at Santa Catalina Island, California, USA . Marine Ecology Progress Series 123: 5 -11.

Wade , P. R. , Watters , G. M. , Gerrodette , T. , and Reilly , S. B. 2007. Depletion of northeastern offshore spotted and eastern spinner dolphins in the eastern tropical Pacific and hypotheses for their lack of recovery . Marine Ecology Progress Series 343: 1-14 .

Wang , M. C. , Walker , W. A. , Sha , K. T. , and Chou , L. S. 2003. Feeding habits of the pantropical spotted dolphin, *Stenella attenuata*, off the eastern coast of Taiwan. Zoological Study 42: 368-378.

Yao, C. J., K. Yamada, Y. J. Chen, and L.S.Chou. 2008. Cranial Variation in the Pantropical Spotted Dolphin, *Stenella attenuta*, in the Pacific Ocean. Zoological Science 25: 1234-1246.

表一、宜蘭海域自 1994 年至 2010 年歷年間鯨豚擱淺、混獲、漁民回報、及調查的記錄，O<sup>a</sup> 為此種類在本計畫於宜蘭海域首次目擊紀錄，O<sup>b</sup> 為本計畫進行賞鯨船調查時其他船隻之目擊紀錄（照片已確認）。

分類	種類	Species	Year	擱淺	混獲	漁民回報	海上調查	賞鯨船紀錄	本調查	可確認種類
				1994-2010	1994-1999	1997-1999	1997-2007	2005-2008	2010	
1	鬚鯨科	小鬚鯨	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	O						O
2	抹香鯨科	抹香鯨	<i>Physeter macrocephalus</i>				O			O
3	小抹香鯨科	侏儒抹香鯨	<i>Kogia sima</i>	O			O	O		O
4		小抹香鯨	<i>Kogia breviceps</i>	O	O		O			O
5	喙鯨科	柏氏中喙鯨	<i>Mesoplodon densirostris</i>	O						O
6		銀杏齒中喙鯨	<i>Mesoplodon ginkgodens</i>	O					O <sup>a</sup>	O
7		朗氏喙鯨	<i>Mesoplodon pacificus</i>	O						O
8		柯氏喙鯨	<i>Ziphius cavirostris</i>	O						O
9	海豚科	虎鯨	<i>Orcinus orca</i>			O				O
10		短肢領航鯨	<i>Globicephala macrorhynchus</i>				O			O
11		偽虎鯨	<i>Pseudorca crassidens</i>	O	O	O	O	O	O	O
12		小虎鯨	<i>Feresa attenuata</i>	O			O	O	O <sup>b</sup>	O
13		瓜頭鯨	<i>Peponocephala electra</i>	O	O		O			O
14		瑞氏海豚	<i>Grampus griseus</i>	O	O	O	O		O	O
15		長吻真海豚	<i>Delphinus capensis</i>	O	O		O		O	O
16		弗氏海豚	<i>Lagenodelphis hosei</i>	O	O		O		O	O
17		熱帶斑海豚	<i>Stenella attenuata</i>	O	O		O		O	O
18		飛旋海豚	<i>Stenella longirostris</i>	O	O	O	O	O	O	O
19		條紋海豚	<i>Stenella coeruleoalba</i>	O	O					O
20		瓶鼻海豚	<i>Tursiops truncatus</i>	O	O		O	O	O	O
21		糙齒海豚	<i>Steno bredanensis</i>	O	O					O
		總計	Total	18	11	4	13	5	9	21

表二、宜蘭海域、台灣東海岸自 1997 年至 2010 年歷年海上鯨豚調查相關報告。

序號	報告名稱	作者	年代	計畫單位
1	花蓮沿岸海域鯨類生態研究計畫成果報告	周蓮香、廖鴻基、 楊世主、潘進龍	1996	台灣大學
2	宜蘭縣龜山島海域夏季鯨豚狀況調查初探	彭松鶴、陳鑫益、 黃光明、林枝興、 林寬沛、蕭銀和	1998	宜蘭縣政府
3	台灣海域賞鯨(豚)生態旅遊潛力調查與研究	周蓮香	1998	交通部觀光局
4	宜蘭縣沿海鯨豚資源調查計畫期末報告	周蓮香、陳怡安	1998	宜蘭縣政府
5	東海岸鯨類資源調查計畫研究成果總輯	周蓮香、葉建成、 陳怡安、游文志	2000	台灣大學
6	Ecological Aspects of Cetaceans in Ilan Waters of Taiwan	陳怡安	2001	University of Charleston 碩 士論文
7	台灣東海岸賞鯨對鯨豚資源與行為生態衝擊之研究	周蓮香、陳永松、 何幸蓉、余欣怡、 謝嘉煌	2007	國科會永續會
8	台灣周邊海域鯨豚資源調查	周蓮香	2008	農委會漁業署
9	綠島海域鯨豚動物相調查	王愈超、蕭澤民	2008	內政部營建署
10	宜蘭海域鯨豚生態調查	周蓮香、余欣怡	2010	蘭陽博物館

表三、宜蘭海域 2010 海上調查目擊群次列表。

a. 北區賞鯨船調查的目擊群次：

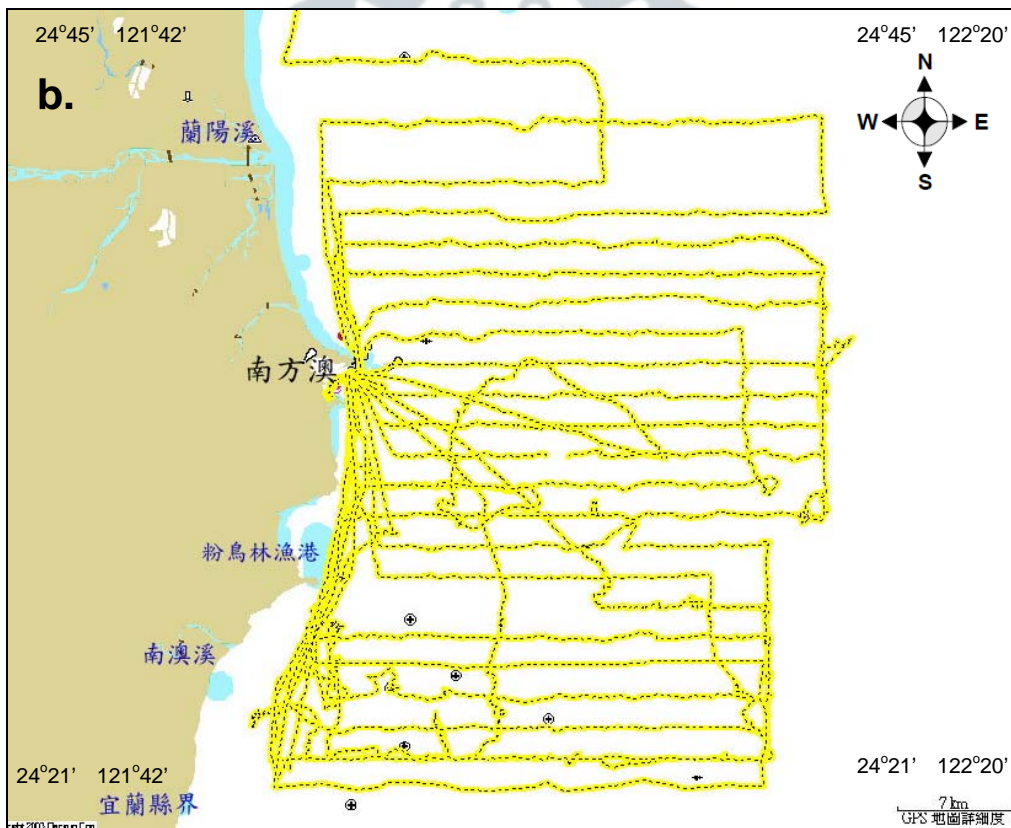
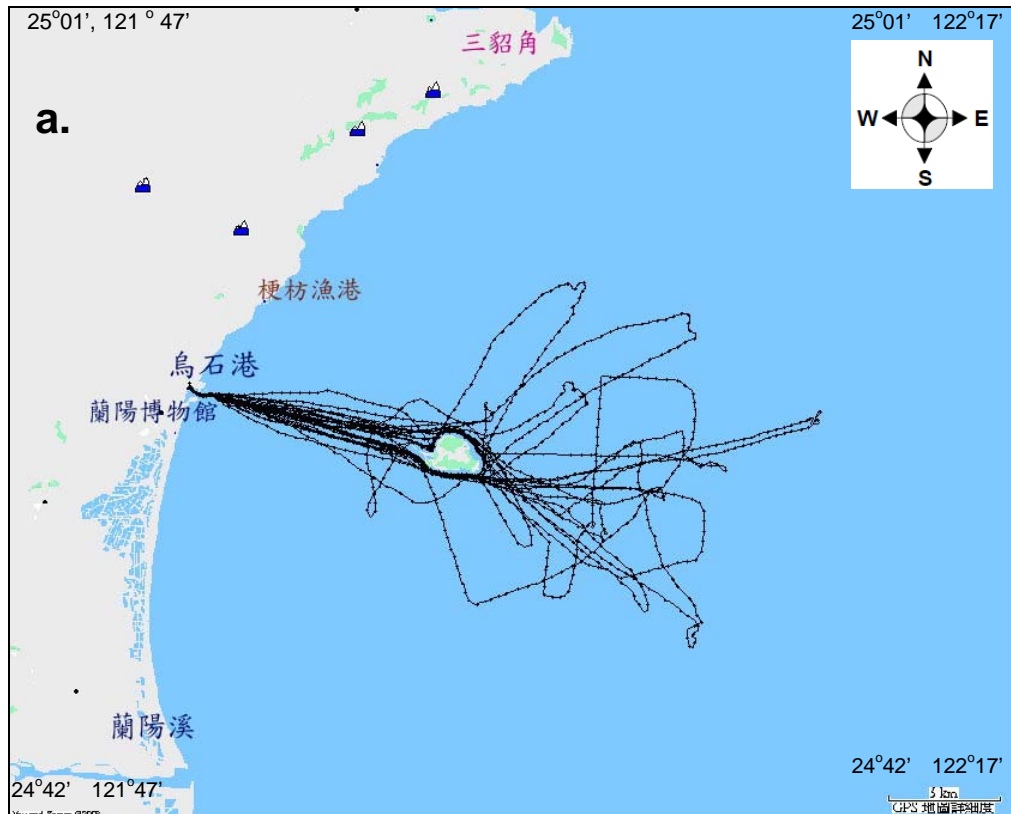
趟次	調查日期	種類	總群次	航行小時
賞鯨船 01	2010/05/04 早	長吻真海豚*1	1	2.0
賞鯨船 02	2010/05/18 午	未目擊	0	2.2
賞鯨船 03	2010/06/18 早	飛旋海豚*1	1	2.6
賞鯨船 04	2010/06/18 午	飛旋海豚*1	1	2.0
賞鯨船 05	2010/06/30 早	飛旋海豚*1	1	2.9
賞鯨船 06	2010/07/01 早	未目擊	0	2.1
賞鯨船 07	2010/07/01 午	船隻返航	0	1.4
賞鯨船 08	2010/07/20 早	瓶鼻海豚*1	1	2.8
賞鯨船 09	2010/08/04 早	飛旋海豚*1	1	1.9
賞鯨船 10	2010/08/04 午	飛旋海豚*1	1	2.2
賞鯨船 11	2010/08/05 早	飛旋海豚*1	1	2.5
賞鯨船 12	2010/08/16 早	熱帶斑海豚*2	2	2.4
賞鯨船 13	2010/09/13 早	飛旋海豚*1	1	2.2
賞鯨船 14	2010/09/14 早	飛旋海豚*1	1	1.5
賞鯨船 15	2010/09/14 午	未確認種類	1	2.7
總計			13 群	31.9

表三續、宜蘭海域 2010 海上調查目擊群次列表。

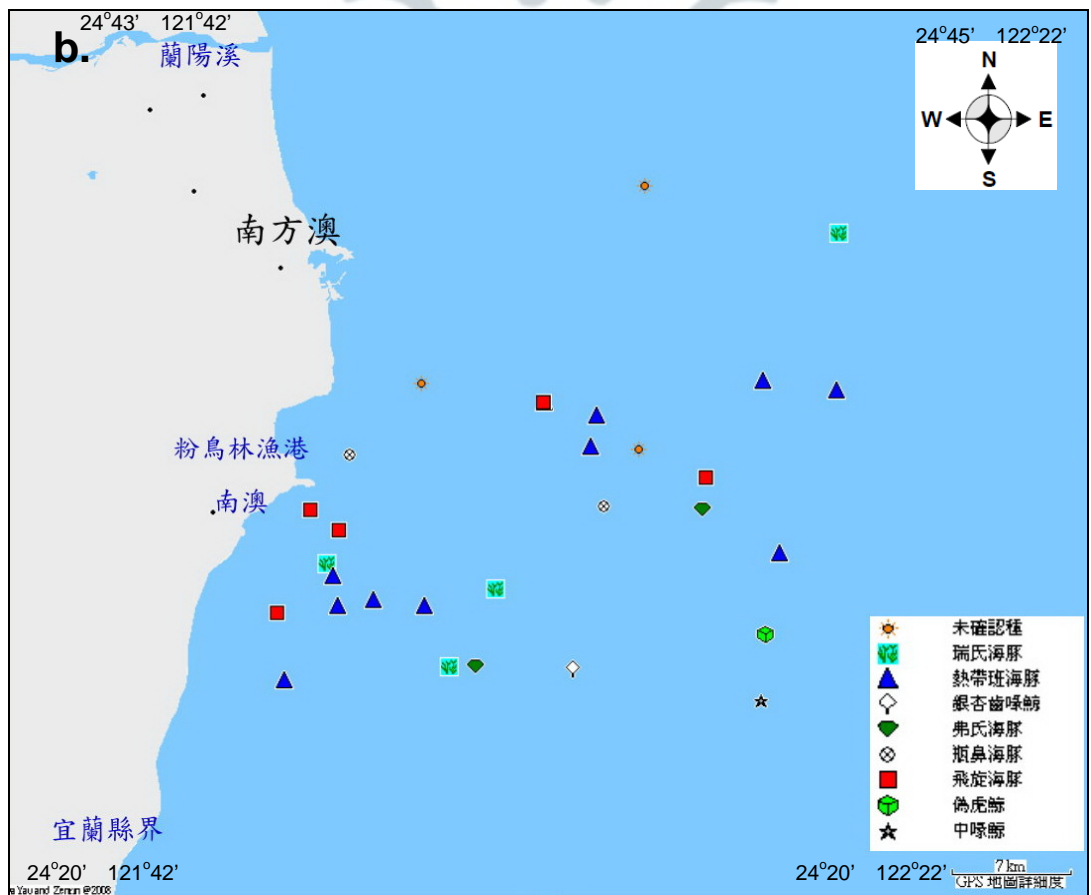
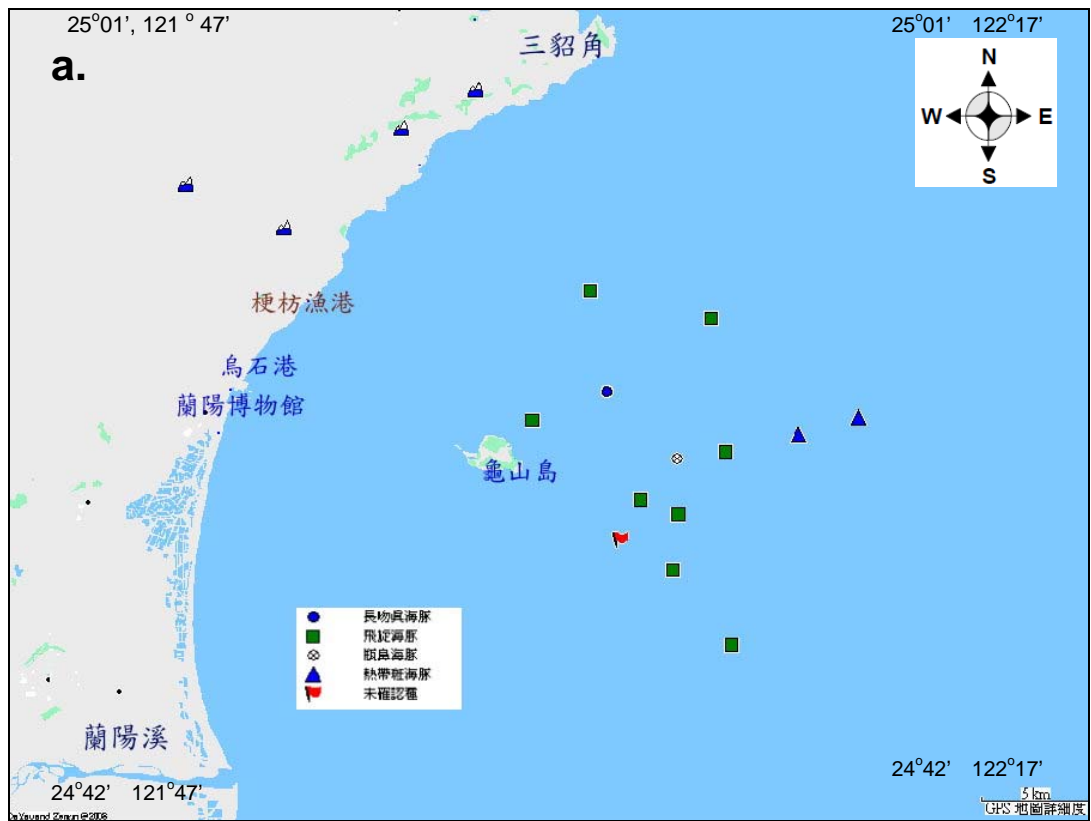
b. 南區租船穿越線調查的目擊群次：

趟次	調查日期	有效群次	航程群次	總群次 (群)	有效	總航行
		on effort	off effort		里程	小時
					km	hr
穿越線 01	2010/07/02	未確認種類*1	瑞氏海豚*1	2	55.9	8.2
穿越線 02	2010/07/07	銀杏齒喙鯨*1 弗氏海豚*1 瓶鼻海豚*1	熱帶斑海豚*2	5	36.9	10.1
穿越線 03	2010/07/08	熱帶斑海豚*1	熱帶斑海豚*1	2	54.5	8.4
穿越線 04	2010/07/30	偽虎鯨*1 飛旋海豚*1	飛旋海豚*1	3	50	8.9
穿越線 05	2010/07/31	未目擊	未目擊	0	62.1	7
穿越線 06	2010/08/02	飛旋海豚*1		1	8.3	7.7
穿越線 07	2010/08/03	未走航線	飛旋海豚*2 瑞氏海豚*1 熱帶斑海豚*2	5	0.0	7.8
穿越線 08	2010/08/18	熱帶斑海豚*3 未確認種類*1		4	28.4	10.4
穿越線 09	2010/08/19	未確認種類*1 熱帶斑海豚*1		2	45.4	7.4
穿越線 10	2010/09/13	未目擊	未目擊	0	65.7	7.4
穿越線 11	2010/09/14	瑞氏海豚*1 弗氏海豚*1	瑞氏海豚*1	3	11.2	8.7
穿越線 12	2010/09/23		瓶鼻海豚*1	1	63.0	10.9
穿越線 13	2010/09/27	喙鯨*1		1	64.9	10.7
穿越線 14	2010/09/30	未目擊	未目擊	0	57	7.3
穿越線 15	2010/10/01	未目擊	未目擊	0	38.9	638
<b>總計</b>		<b>17 群次</b>	<b>12 群次</b>	<b>29</b>	<b>642.2</b>	<b>127.5</b>

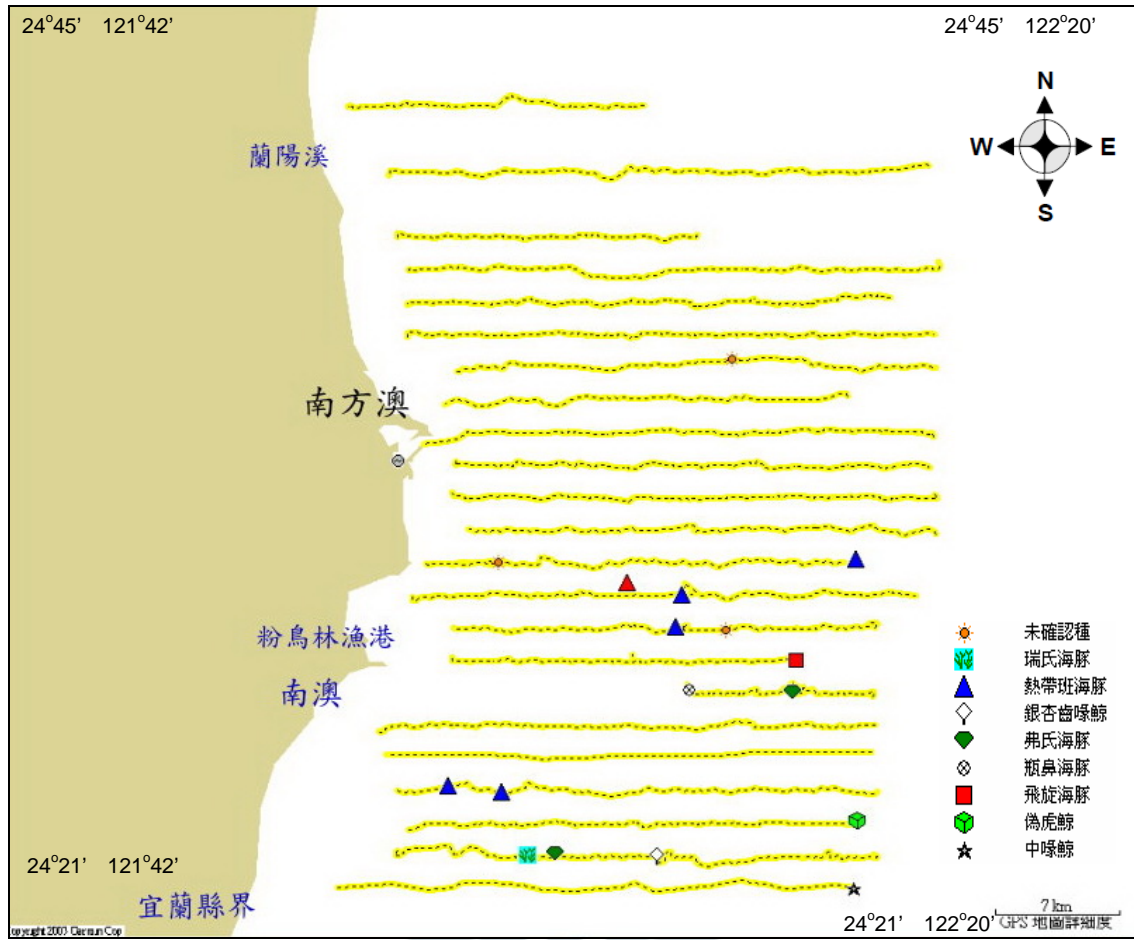




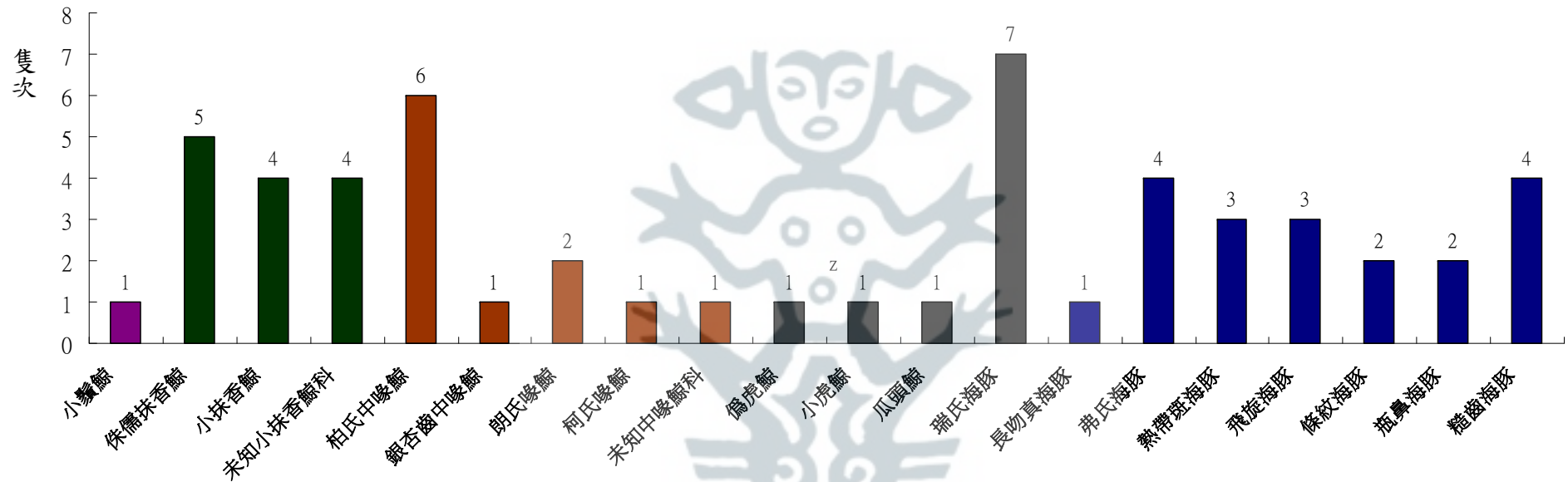
圖一，宜蘭縣鯨豚資源調查船隻航線：(a) 為北區海域，搭乘賞鯨船紀錄鯨豚出沒生態資訊；(b) 為南區海域，租用漁船進行穿越線調查，部分航跡為追蹤鯨魚海豚群體時的軌跡，為非有效努力航線。



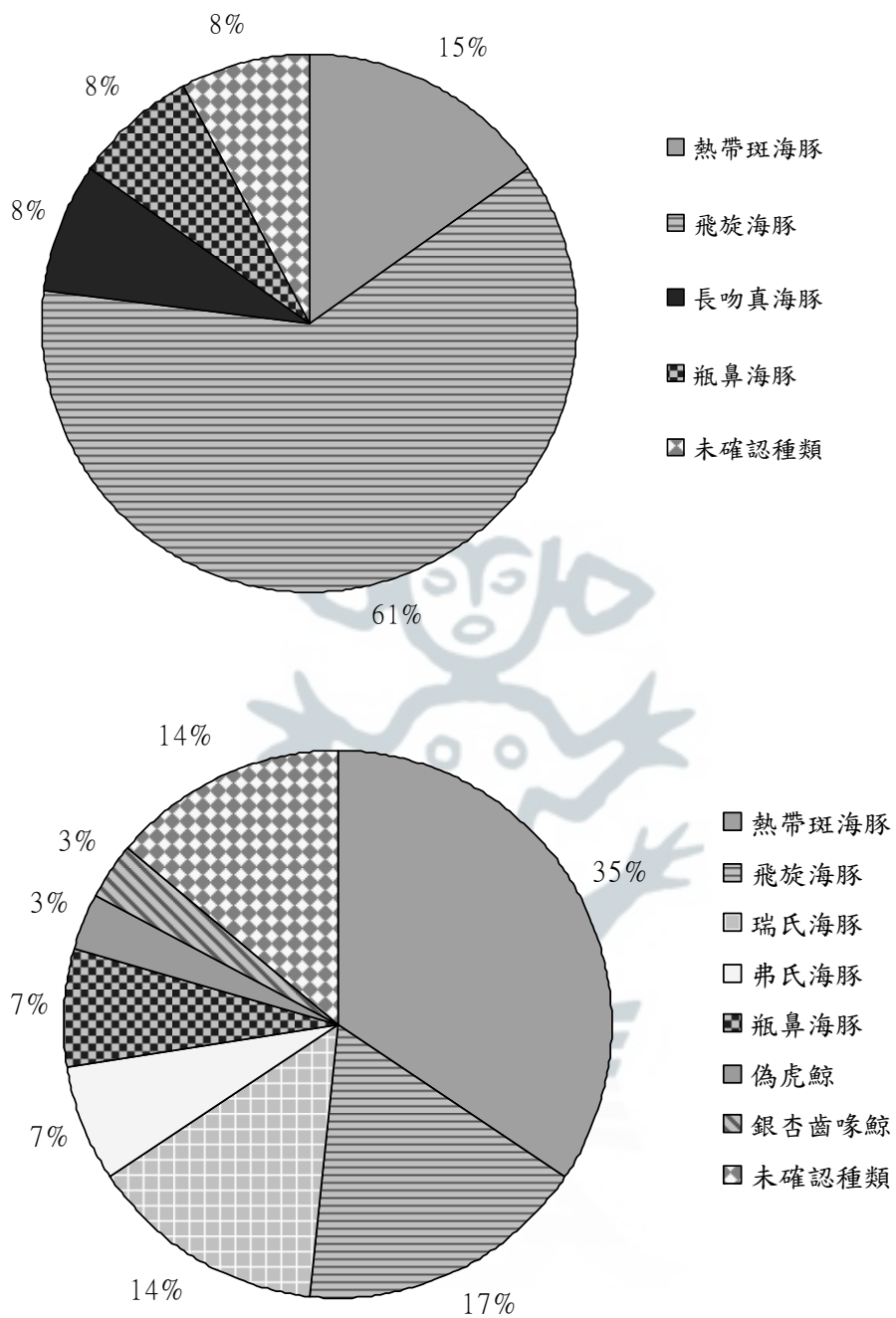
圖二，宜蘭縣鯨豚資源調查路線與所目擊的鯨豚位置圖。(a) 搭乘賞鯨船的目擊鯨豚位置分佈圖。(b) 租用漁船的總目擊鯨豚位置分佈圖。



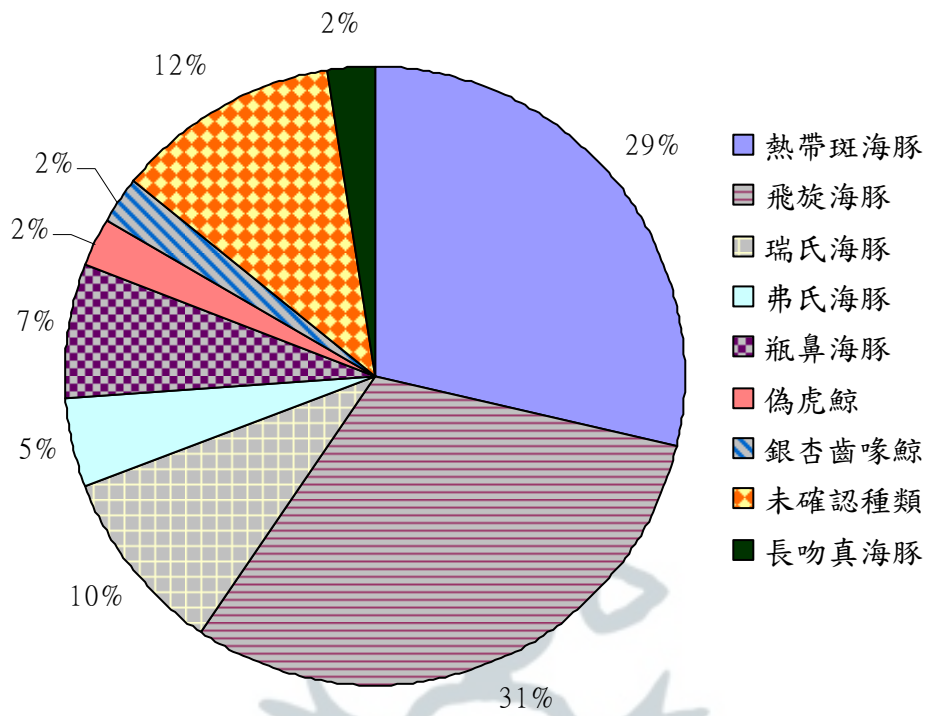
圖三，宜蘭縣鯨豚資源調查有效努力航線與所目擊的鯨豚位置圖，黃色虛線為實際的有效努力航線紀錄，部分航線因天候或是觀察動物群體或是時間太晚需返港等因素未完全航行完畢。



圖四，1994-2010年宜蘭海域擱淺鯨豚各種類隻數之分佈圖，■為鬚鯨科、■為小抹香鯨、■為喙鯨科、■為海豚科黑鯨類動物、■為海豚科非黑鯨類動物。



圖五、目擊群次的鯨豚種類比例：(a) 北區：搭乘賞鯨船的目擊鯨豚種類比例，以飛旋海豚最常見，熱帶斑海豚次之。(b) 南區：租用漁船的總目擊鯨豚種類比例(此處包含非有效努力量目擊)，以熱帶斑海豚最常見，飛旋、瑞氏、瓶鼻海豚等次之。



圖五續、目擊群次的鯨豚種類比例：(C) 宜蘭海域：綜合北南兩區的目擊紀錄，整體而言以飛旋海豚最為常見，熱帶斑海豚次之，瑞氏與瓶鼻海豚亦為常見種之一。

附錄一，鯨豚目擊紀錄表與海上調查努力表

鯨豚目擊紀錄表  
Sighting Record Sheet

Recorder 紀錄者：\_\_\_\_\_

Discoverer 發現者：\_\_\_\_\_ Cue 發現狀態：\_\_\_\_\_

Sighting No. : \_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

Date 日期：\_\_\_\_\_

Vessel 船名：\_\_\_\_\_

距離最後滿潮幾小時：\_\_\_\_\_

File name 檔名		
Sound	Video	Photo
Sighting Point 發現點		
Time : _____ Position GPS _____ N : _____ ° _____ ' _____ " E : _____ ° _____ ' _____ "	船首角度：_____度 海豚角度：_____度 最初離船距離：_____m 離岸距離：_____m	500 m 內船筏(艘)數目： ____漁船____貨輪____工作船 Associated Organisms 關聯生物： <input type="checkbox"/> Bird 鳥 <input type="checkbox"/> Fish 魚 <input type="checkbox"/> Other 其他_____
Contact Point 接近點	Leaving Point 離開點	
Time : _____ Position GPS _____ N : _____ ° _____ ' _____ " E : _____ ° _____ ' _____ "	Time : _____ (Leaver 離開者: us 我 / animal 動物) Position GPS _____ N : _____ ° _____ ' _____ " E : _____ ° _____ ' _____ "	
Sea surface temperature 水表溫度：_____ °C Salinity 鹽度：_____ ‰ Sea deep 水深：_____ m PH : _____ Beaufort 浪級：_____	Sea surface temperature 水表溫度：_____ °C Salinity 鹽度：_____ ‰ Sea deep 水深：_____ m PH : _____ Beaufort 浪級：_____	
Information of Dolphins 海豚資訊		
Group number 數量 (隻) Average 平均 _____ Min 最少 _____ Max 最多 _____	Mother-Calf 母子對(對) _____ Subgroup 分群 (群) _____ 最近船隻距離：_____ m	發現 Cue: _____ Species 種類： _____ (Sure, likely unsure)
Behavior 行爲： <input type="checkbox"/> Mill 繞圈徘徊 <input type="checkbox"/> Feed 覓食 <input type="checkbox"/> Travel 游走 <input type="checkbox"/> Social 社交 <input type="checkbox"/> Rest 休息 <input type="checkbox"/> Other 其他 _____	Response to boat 對船反應： <input type="checkbox"/> +主動靠近 <input type="checkbox"/> -躲避 <input type="checkbox"/> Nr 不理 <input type="checkbox"/> U 不知	
Comment 備註		

Marine Mammal Effort Form & 環境因子 SST, Salinity & Current Form

Observer: \_\_\_\_\_ Recorder: \_\_\_\_\_ Route \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_  
 Sound recordist: \_\_\_\_\_ Video recordist: \_\_\_\_\_ Photographer: \_\_\_\_\_ 滿潮時間: \_\_\_\_\_ 退潮時間: \_\_\_\_\_  
 Date: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ (Month/Day/Year) Vessel: \_\_\_\_\_ Page: \_\_\_ of \_\_\_ Wind direction 風向: \_\_\_\_\_ Comments: \_\_\_\_\_

EC	Effort	GPS	Time	Latitude (N) ( ° ' ")	Longitude (E) ( ° ' ")	Speed	Weather/ Glare	Deep (m)	T (°C)	pH	Cargo (make & brand)	Comments
						Brg	Sightability/ Visibility	Beaufort	Sal (‰)	Net	Fishing Boat (make & brand)	



Date: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ (Month/Day/Year) Vessel: \_\_\_\_\_ Page: \_\_\_ of \_\_\_ Comments: \_\_\_\_\_

EC	Effort	GPS	Time	Latitude (N) ( ° ' ")	Longitude (E) ( ° ' ")	Speed	Weather/ Glare	Deep (m)	T (°C)	pH	Cargo (make & brand)	Comments
						Brg	Sightability/ Visibility	Beaufort	Sal (‰)	Net	Fishing Boat	



附錄二，目擊的鯨豚照片



攝於 2010/08/03 調查漁船

(a) 飛旋海豚跳躍的身影



攝於 2010/08/03 調查漁船

(b) 瑞氏海豚的水面泳姿



攝於 2010/07/8 調查漁船

(c) 有披肩的熱帶斑海豚



攝於 2010/09/14 調查漁船

(d) 大群快速活動的弗氏海豚



攝於 2010/07/07 調查漁船

(e) 首次記錄的銀杏齒喙鯨



攝於 2010/07/07 調查漁船

(f) 瓶鼻海豚在船邊現蹤



攝於 2010/07/30 調查漁船

(g) 偽虎鯨



攝於 2010/05/04 賞鯨船

(h) 長吻真海豚

附錄三，調查進行的工作情形。



(a) 調查船隻吉風六號



(b) 調查人員站在瞭望台上搜尋鯨豚



(c) 調查人員、船長與調查船隻。



(d) 調查人員拍攝記錄鯨豚動物的身影。



(e) 調查人員使用望遠鏡觀測鯨豚



(f) 調查人員填寫紀錄表



(g) 調查人員於賞鯨船上尋找鯨豚



(h) 賞鯨船繞行龜山島

附錄四，期中報告評審意見回覆。

● 評審一：

	評審意見	意見回覆
1	本計畫屬於蘭陽地區之海域哺乳類基礎生物分佈調查，對蘭陽海域生態、漁業之影響及海域觀光，均有甚大之貢獻。加上海域探測，受海象環境之顛波，工作辛苦，值得嘉許。	謝謝指教，會繼續努力。
2	由於本次審查為期中報告，許多資料尚未列入，相信期末報告應可完整顯現調查資料與研究分析之結果。為了使辛苦工作獲取之資料，有更有利之使用，擬請研究單位於期末時增加下列事項：	
a.	由於本計畫之起迄時間關係，導致期中報告時之調查時間過於集中。如Ⅱ區租船為7/2-8租船三航次，其餘時間(1-6月)缺乏資料，實為可惜。但是相信以研究單位對蘭陽海域有關鯨豚之著作等身，希望可以貢獻以往資料來補足缺陷。至於7-12月可按計畫勘測，精彩之料可期。	<p>謝謝指教，今年的租船調查期間的確受到計畫期程的影響；此外因為目前租用漁船的手續相當繁複，要針對此租用案件辦理招標手續耗時約三週(計畫合約書通過後)，招標確認後又需申請縣政府漁業局的出海公文，本年度因正逢調查船隻的上架安檢年，又延宕了約三週的時程，故第一次實際出海已經到了七月初。明年若延續計畫可以在二月底~三月通過合約，則可於四月前進行相關的行政手續，待五月初天氣稍穩定即可開始調查以利資料的完整性。但每年於十月~隔年三月底由於強勁的東北季風影響海況，對於鯨豚資源調查的品質有劇烈影響，所以冬季的資料一直闕如，目前由於目前年度性計畫與船租等都已有了招標與簽約的制度，對於冬天這種不穩定的氣候未能掌握的情形很容易造成違約的情況，考量還是以夏季的調查為主。</p> <p>此外，也依照委員的建議將宜蘭海域1998-1999年本實驗室的資料整合，以討論是否有季節性的變異，而2004-2008年受限於</p>

		計畫的規模均同樣只有夏季 6-8 月的資料。
b.	附錄表一及表二，建議於期末報告將所有紀錄之資料附上，作為博物館之建檔原始資料。	謝謝指教，歷年來的計畫與本合約書均未有要求繳交所有的紀錄資料，而是以經過分析與整合的訊息為報告主要內容。本報告的表一～表三幾乎已經是日前鯨豚資源調查計畫報告中最詳實的基礎資料。
c.	p.25 之工作相片請於攝影時，也許將拍攝日期拷入相片內較佳。	已照辦，目前的數位相片內建有拍照的日期與時間，除非刻意的人工清除，將會跟隨在照片的拷貝過程中一同複製。

● 評審二

	評審意見	意見回覆
1.	本案屬性為委託案，建議在前言部分加入履約內容，及預定進度。	已依照評審意見補充於期末報告的前言的 p. 3。
2.	第七頁內容屬性包括瑞氏海豚、瓶鼻海豚及熱帶斑海豚，與第 8、9、10 頁內容重疊建議整合，避免重複。	謝謝指教，原希望將該種類的世界研究概況與台灣海域的情形分段描述之，目前已依照評審意見將此部分移至於期末報告的結果的宜蘭海域常見鯨豚種類生態研究部分，p.8-14。
3.	雖然內容有提及”7/7”...“6/30”等觀測日期，雖然在表三有整理漁船及賞鯨船調查之確實之日期，但建議材料方法中亦需說明，此外天候概況及潮汐狀況也需要記錄。	謝謝指教，已將調查期程明示於期末報告之方法與結果。此外於表三將賞鯨船與調查船的調查日期、努力量等都已詳細登載。至於天候概況與潮汐概況請見附錄一中的努力量記錄表中，已紀錄每段行程的天氣狀況、海浪高度、並於當天依照中央氣象局的資料記錄潮汐的滿潮退潮時間。
4.	建議分航次建表，分別描述結果，在進行整體結果之描述，避免僅有”5-7”月，共七次，”共 287 公里”。	謝謝指教，已依照評審意見於期末報告結果的表三將賞鯨船與調查船的調查日期、努力量等都已詳細登載。

5.	<p>前言及結果中所描述之“鯨”各一群(11%)或群次 (...), 請在材料方法中敘述, 比率如何計算, 以何者 (隻數、次數或種類次數) 為分母或分子, 也請說明當混群時如何計算比例。</p>	<p>謝謝指教, 已依照評審意見補充於期末報告的方法 p.5-6。各種類的鯨豚總目擊群次數 (包含有效與非有效的努力目擊群次數) 除以本年度的總目擊群次數的百分比; 為該種類的群次組成比例。若發生兩種以上的鯨豚混群同時同地出現時, 則兩種類的鯨豚群次數均各記錄一次, 且總目擊群次數也增加記錄一次 (視為看到兩種, 兩群次的鯨豚目擊)。</p>
6.	<p>環境因子, 紀錄項目 (水溫鹽度), 是否需要包括潮汐沿岸流流向之資料請執行單位考量。</p>	<p>謝謝指教, 潮汐狀況已有紀錄, 但東海岸的水域海況較不受漲退潮的影響, 而受到黑潮與沿岸流交界的影響。以往本實驗室紀錄穿越線上的量測點、與發現鯨豚與離開鯨豚的海流流況 (包含海流方向與流速), 但後期發現原來記錄的方法 (停船怠速隨水流飄, 讀取 GPS 的行進速度與方向) 可能受到風力等其他因素的干擾而造成誤差。然而一般海洋研究所使用的都普勒流速儀過於龐大與昂貴不適用於本調查。九月的調查中, 我們嘗試將『手持式衛星定位儀 GPS』防水後放入小飄浮盒放在欲量測的定點海面隨水流飄送五分鐘後取回, 再分析 GPS 中每十秒自動紀錄的軌跡資料回推該海域的流速流向。目前正將此方法與結果與其他海洋專家討論是否可行, 若資料的正確性無異, 明年的調查中會加入進行流速流向的分析。</p>
7.	<p>請加入影響宜蘭鯨豚群聚及迴游因子的潛在危機分析, 提供主管單位管理規劃。</p>	<p>謝謝指教, 本計畫因承接博物館之展覽先期研究計畫, 故本來對於保育的內容著墨較少, 已依照評審意見補充於期末報告結果的常見種類的保育現況內。</p>
8.	<p>國外參考文獻過於老舊, 2002 一篇為瑞氏海豚的圖鑑, 建議增加及更新近年相關族群、分佈、行為、混獲等文獻管理。以符合主辦單位計畫目標需求。</p>	<p>謝謝指教, 已依照評審意見補充於期末報告更新於種類介紹。此外 2002 年該篇為一鯨豚學術型百科全書之一文, 現已有第二版, 故更新為: 2008. Encyclopedia of marine mammals 2nd Edition.</p>

9.	缺乏亞洲海域太平洋西岸鯨類相關研究，建議也加入，也請收集琉球群島南島鯨豚研究資料，作為整體規劃管理依據。	謝謝指教，已依照評審意見補充於期末報告更新於討論部分，加入琉球群島的鯨豚調查結果 p.19。
10.	表一，表說註加上必要屬名的完整拼字。	謝謝指教，已依照評審意見補充於期末報告更新表一 p.27。
11.	缺列 p.20 相關報告 2.黃等 1998 年文獻。	謝謝指教，已依照評審意見補充於期末報告的參考文獻：彭松鶴、陳鑫益、黃光明、林枝興、林寬沛、蕭銀和 1998. 宜蘭縣龜山島海域夏季鯨豚狀況調查初探。自然保育季刊（40）：40-43pp。
12.	圖 1.2 缺乏參考座標點及南北指標。	謝謝指教，已依照評審意見補充於期末報告更新為圖二與圖三 p.31-33。
13.	圖 3.柱狀圖中紫、綠、藍等各顏色各代表何物？縱座標請加註”隻數”。	謝謝指教，各顏色代表鯨豚動物的分類階層，已依照評審意見補充於期末報告更新為圖四 p.34。
14.	附錄三加註，調查船或賞鯨船所記錄日期。	謝謝指教，已依照評審意見補充於期末報告附錄三 p.39-40。