

## 金門海域的中華白海豚族群生態調查： 空間分佈、棲地利用與族群結構

周蓮香<sup>1,2</sup>，張維倫<sup>1</sup>，吳彥頡<sup>1</sup>，余欣怡<sup>1</sup>

<sup>1</sup>台灣大學生態學與演化生物學研究所；<sup>2</sup>通訊作者 E-mail: [chouls@ntu.edu.tw](mailto:chouls@ntu.edu.tw)

**[摘要]** 中華白海豚(*Sousa chinensis*)多見於沿岸水深 20 公尺以內的水域，因棲地鄰近人類開發區域，易受到直接或間接的人為活動衝擊，然而金門族群卻缺乏系統性的科學研究，亟待建立其基本生態資料，以供未來保育措施之擬定。2009-2011 年間，本研究於金門海域沿 5 條固定海上穿越線，租船進行 39 趟中華白海豚的海上調查，共發現 18 群次的中華白海豚，分別出現於金門西北側與北側海域的淺水區，平均水深為 6.13 公尺，其棲地的偏好與地形、水深、及漁船數量(魚類資源指標)有關。藉由照相辨識法，共辨認出 36 隻個體，金門的族群年齡結構以青年期(45%)為主，老年期(3%)特別少。經初步照片比對，發現金門與廈門的白海豚應為同一族群，而與台灣族群尚無交流證據，未來亟需更多海上調查或與廈門研究單位合作以釐清此族群的動態。

**關鍵字：**族群、照片辨識、棲地選擇、年齡結構

## Indo-Pacific Humpback Dolphins in the Waters of Kinman: Distribution, Habitat Usage, and Population Structure

Lien-Siang Chou<sup>1,2</sup>, Wei-Lun Chang<sup>1</sup>, Yen-Jei Wu<sup>1</sup>, Hsin-Yi Yu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University; <sup>2</sup>Corresponding author  
E-mail: [chouls@ntu.edu.tw](mailto:chouls@ntu.edu.tw)

**ABSTRACT** Indo-Pacific humpback dolphins, *Sousa chinensis*, are mostly active in waters of less than 20 meters deep, with their habitats often close to areas of concentrated human developments and activities. The resultant anthropogenic stress on the species has drawn considerable international attention to its conservation. Of particular urgency is the need to investigate the ecological requirements of this threatened species. In Kinmen waters, 39 transect line surveys were conducted during 2009-2011 to establish critical baseline data of the local population of *Sousa chinensis*. A total of 18 humpback dolphin groups were sighted in the northwestern and northern Kinmen waters with an average water depth of 6.13 m. Thirty-six humpback dolphin individuals were identified by photo-identification; the majority of the population was of speckled-stage (45%) and fewest was of unspotted adult (3%). In addition, some catalogued Kinman humpback dolphins were found to be also in the catalogued Xiamen population, but not in the catalogued population off western Taiwan, indicating Kinman and Xiamen could share the same population. Further researches are needed to understand the population dynamics and movement of this population.

**Keywords:** population, photo-identification, habitat selection, age structure

## 前言

中華白海豚分佈於西太平洋至印度洋沿岸水深 20 公尺以內的淺水域(Jefferson and Karczmarski 2001)，因毗鄰人類高度開發區域，受到環境污染、棲地破壞(Parsons 2004, 邊學森等 2007)、船隻撞擊、漁網纏繞(Wang *et al.* 2004, 周蓮香 2007)等問題的威脅，使白海豚面臨巨大的生存壓力。由於中華白海豚族群量稀少，棲地又面臨破壞與干擾，保育工作成為國際的焦點。IUCN 紅皮書將中華白海豚列做「瀕臨威脅(Near Threatened)」等級保育類動物；中國大陸將該種列為國家一級保護動物，並成立了許多相關的保護區，其中一個國家級保護區設於廈門水域，經十餘年的研究，發現使用廈門水域的中華白海豚族群量小(86 隻，Chen *et al.* 2008, 76 隻，Chen *et al.* 2009)，為一開放族群，推測此族群還會利用金門以及角嶼水域(Chen *et al.* 2008, Chen *et al.* 2011)。

遺憾的是金門海域的中華白海豚研究資料非常有限。1992-1994 年全台的初步訪查得知曾有金門漁民目擊中華白海豚(周蓮香等 1995)，然而 1995 年在小金門島周圍及金烈水道進行的 7 趟海上調查，卻沒有目擊任何中華白海豚(周蓮香 未發表資料)。不過根據鯨豚擱淺記錄顯示，從 1995 年至今金門地區共有 4 次中華白海豚死亡擱淺及 1 次活體擱淺記錄(周蓮香 未發表資料)，顯示金門海域可能有中華白海豚在此棲息，但狀況未明。因此，本研究於 2009-2011 年在大金門島周圍海域進行海上調查，以了解中華白海豚在金門的分佈、棲地選擇與族群結構。

## 材料與方法

### 一、海上調查

依據 2009 年漁民訪查結果(周蓮香 2009)以水深 25 公尺為外界，再考量每日海上調查的時程，將金門海域分為 5 個區域，並設計 5 條航線進行調查(圖 1)。在浪級 3 級以下時出

海，每趟調查船上共有 4 人參與，3 人各於船首及船隻左右側的高處位置持望遠鏡觀察海面，第 4 人於休息位置，約每 20 分鐘輪轉一次位置。海上調查過程中船速保持 6-8 海浬/小時，每隔 1.41 海浬或航向轉折時設 1 航點，使用手持式全球衛星定位系統(Global Position System, GPS map 60CSx, Garmin)紀錄航點衛星座標，並利用鹽溫儀(YSI 30)量測水表溫度及鹽度，肉眼觀察航點 500 公尺範圍內貨輪(包含抽砂船)以及漁船數量，以及記錄漁探機顯示之水深深度。

遇見海豚時，船速減至 2-3 海浬/小時以降低對海豚的干擾。接近海豚後，記錄海豚接觸位置的 GPS 位置及海豚行為，並估算隻數，另外以數位單眼相機拍攝海豚個體。若海豚群體沒有明顯躲避行為則進行跟蹤，每 3 分鐘記錄該海豚群體之行為與 GPS 位置，直到所有個體皆有數位照片記錄。若所跟蹤的海豚消失於視野且經過連續 10 分鐘之等待或尋找再無目擊，則返回航線上繼續搜尋下一群。

### 二、資料分析

棲地利用因子(水深、表水溫、鹽度)的比較以 ANOVA 分析多組間差異，如果有顯著差異，再進行 post hoc analysis，採用 LSD 方法。

海豚個體辨識：裁切每次目擊拍攝之數位照片水面上海豚身體與背鰭部份後，依照清晰度、光線強弱、背鰭完整度及拍攝角度分為：「可以使用」、「輔助使用」、「無法使用」等 3 級(參考 Friday *et al.* 2000, Karczmarski *et al.* 2005)。比對「可以使用」照片中個體的缺刻、斑點後，建立照片身分檔案(photo-ID catalog)，記錄每群群體大小，並與先前目擊群體個體比對。由於嬰幼兒個體身體光滑以及缺刻、斑點少等特性，不易辨識，目前依靠母子對緊密連結之特性輔助辨識。年齡鑑定與分期主要是依據體表顏色變化與身體大小，參考 Jefferson (2000)所述分成 5 期，分別為嬰年與幼年期(calf and juvenile)、少年期(mottled stage)、青年期(speckled stage)、壯年期(spotted

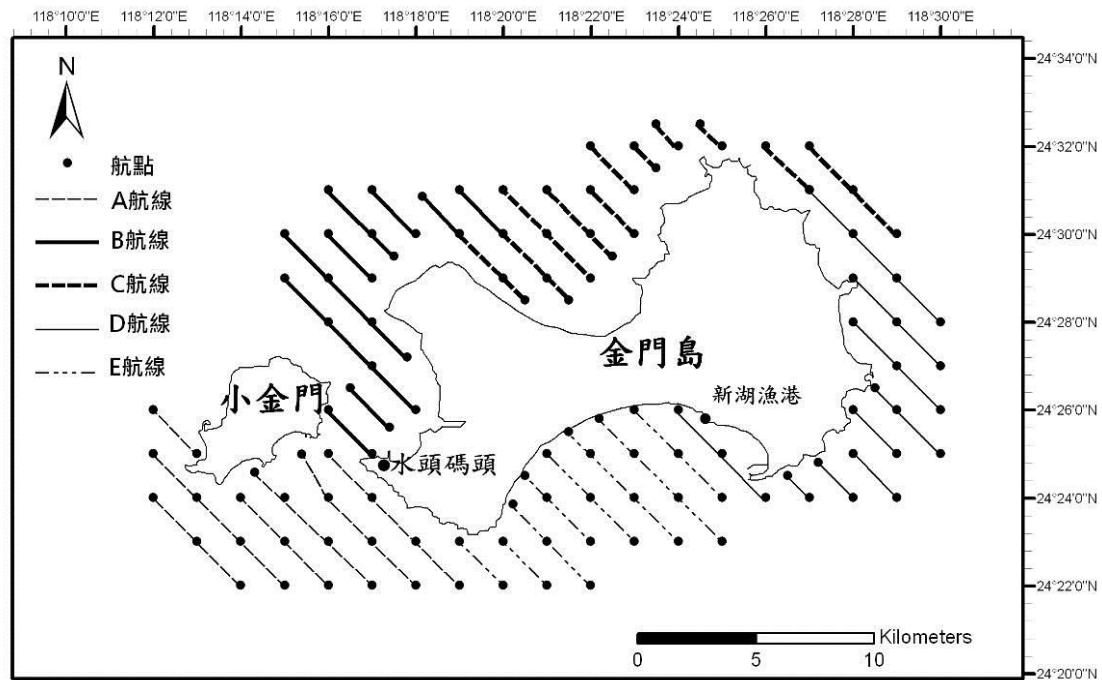


圖 1. 金門海域的 5 條中華白海豚調查航線圖 (2009 年調查 A、B 區，2010 年調查 B、C 區，2011 年調查 B-E 區，合計調查 39 趟次)

adult)及老年期(unspotted adult) (分期依據見 Chang 2011)。

## 結果

### 一、分佈與環境因子

共進行 39 天趟的調查，合計 1269.7 公里、107.55 小時努力量(表 1)，目擊 18 群次中華白海豚。其目擊位置點均於大金門島的西北側(B 航線)及北側(C 航線)(圖 2)；又以西北側的目擊率較高，大約是北側的 2 倍(表 1)。

中華白海豚目擊位置的平均水深為 6.13 公尺(表 2)，海豚的移動軌跡也多在水深 10 公尺以內的區域(圖 3)。其他目擊時的環境因子為：平均水溫 28.04°C，平均鹽度 31.06 ppt(表 2)。各航線間的环境因子略有差異：B、C 航線的水深小於 10 公尺，淺於 A、D、E 航線(ANOVA,  $F(4, 966) = 22.90, p < 0.001$ )；B、C、E 航線的海水表層水溫顯著高於 A、D 航線(ANOVA,  $F(4, 965) = 19.32, p < 0.001$ )；鹽度上 A 航線明顯高於 B、C、D 航線，又高於 E 航

線(ANOVA,  $F(4, 966) = 11.79, p < 0.001$ ) (表 3)。五條航線附近的漁船分佈不均勻，B、C 航線的漁船發現率皆比其他航線高(ANOVA,  $F(4, 34) = 4.09, p = 0.008$ )；但是貨船或抽砂船在各區發現率則沒有顯著差異(ANOVA,  $F(4, 34) = 1.06, p = 0.390$ ) (表 4)。

### 二、中華白海豚群體組成與年齡分布

根據目擊觀察時所記錄的中華白海豚群體大小，平均每群隻數為 5.4 隻(範圍 1-16 隻， $SD = 4.1, n = 18$ )，大部分(83%)的群體大小少於 8 隻，僅有 3 次目擊 11-16 隻的群體。共記錄到 14 對次母子對，與其他海豚共游。

由拍攝到的 3,228 張照片建立 28 隻中華白海豚非嬰幼兒個體名錄，辨識累積曲線隨時間持續上升(圖 4)。藉由辨識幼豚緊密跟隨的不同母豚，估計至少有 8 隻幼豚，因此本海域至少有 36 隻白海豚個體。全部累積年齡結構為：嬰幼年佔 22%、少年期 14%、青年期 45%、壯年期 16%、老年期 3%。非嬰幼年中華白海豚目擊頻度範圍為 1-6 次，只目擊過兩次以下

表 1. 海上調查努力量及各區調查發現率

航線 (調查趟次)	努力量		每單位距離發現率		每單位時間發現率	
	km	小時	群/100km	隻/100km	群/趟	群/10hr
A (5 趟)	208.8	17.90	0	0	0	0
B (14 趟)	430.7	38.55	1.86	10.91	0.57	2.08
C (10 趟)	306.0	25.86	0.98	7.52	0.30	1.16
D (5 趟)	151.1	11.96	0	0	0	0
E (5 趟)	173.1	13.28	0	0	0	0

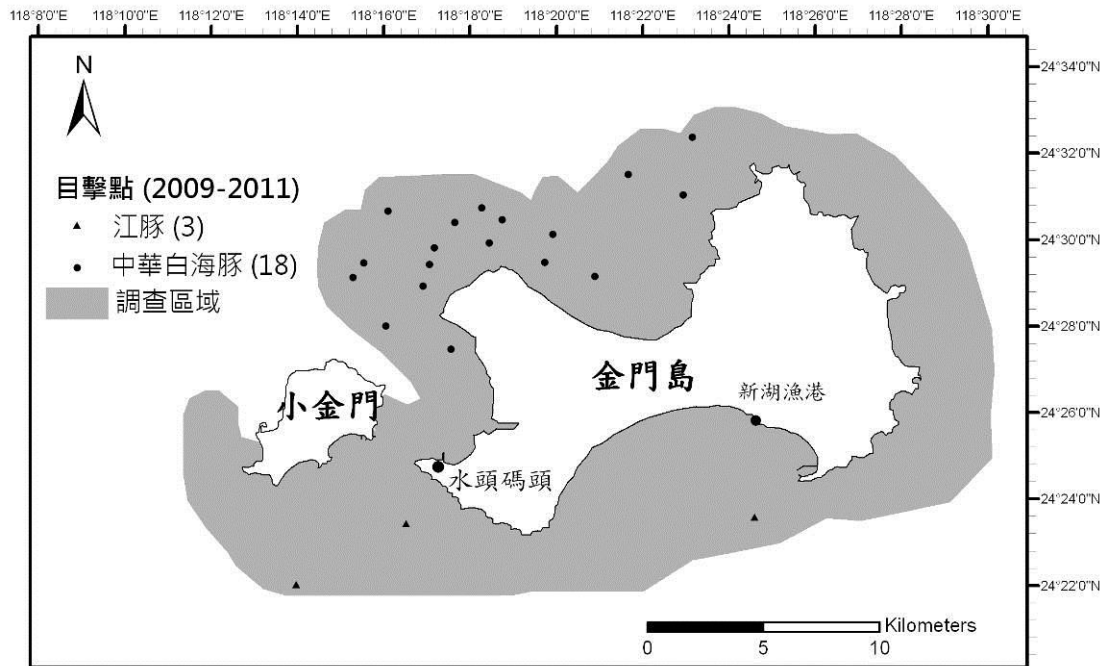


圖 2. 中華白海豚(圓點)與江豚(三角點)的目擊紀錄分佈圖

表 2. 金門海域鯨豚目擊點環境因子，(a)中華白海豚 (*Sousa chinensis*)；(b)江豚(*Neophocaena phocaenoides*)

(a)				
	平均值	SD	範圍	n
水深 (m)	6.13	3.66	2-16	18
水溫 (°C)	28.04	2.25	21.6-30.0	17
鹽度 (ppt)	31.06	2.16	26.6-33.4	17
(b)				
	平均值	SD	範圍	n
水深 (m)	18.5	10.82	11.6-31.0	3
水溫 (°C)	22.5	5.90	17.1-28.8	3
鹽度 (ppt)	31.5	1.60	29.8-33.0	3

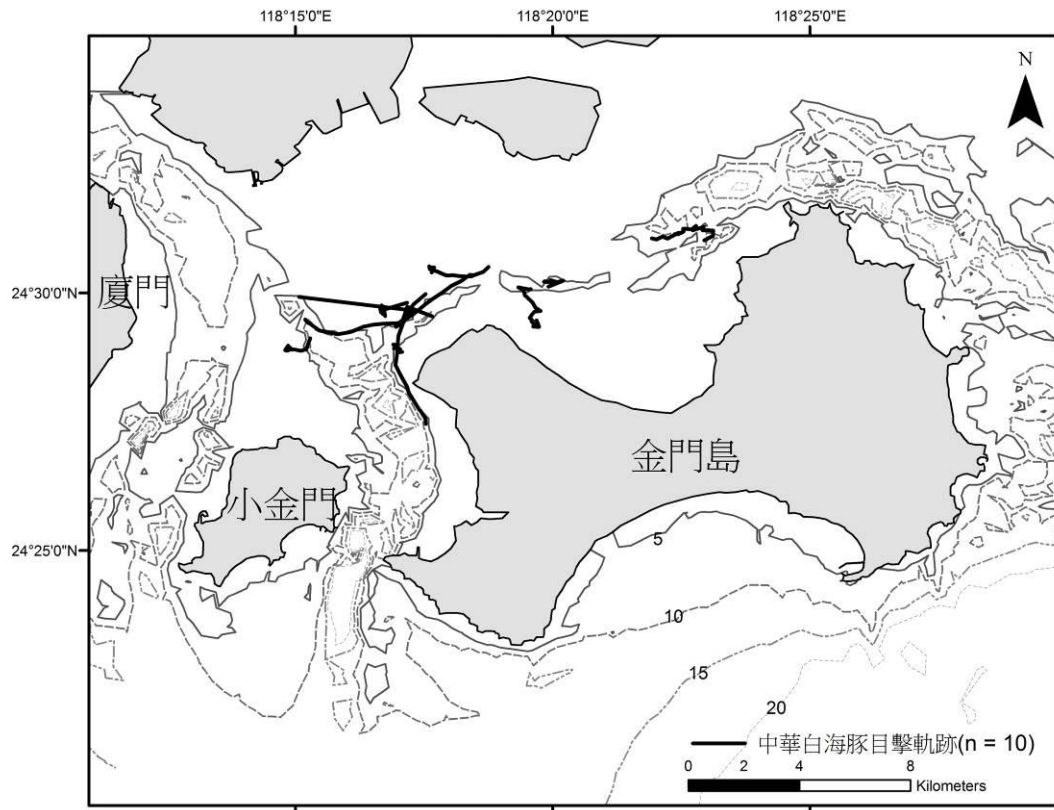


圖 3. 金門海域水深與中華白海豚目擊軌跡圖

的個體超過 75% (n = 28, 圖 5)。

### 三、其他鯨豚種類目擊紀錄

三年僅發現 2 種鯨豚，除了中華白海豚外，還有 3 次江豚(*Neophocaena phocaenoides*)的目擊記錄，其分布點皆在金門水域的南側(A、E 航線海域)(圖 2)。目擊點平均環境因子為：水深 18.5 公尺，水溫 22.5°C，鹽度 31.5 ppt (表 2)。

## 討論

### 一、中華白海豚的分布

水深和食源分佈並列為影響鯨豚分佈兩個最重要的環境因子(MacLeod 2009)，且彼此相互影響。金門西北與北側海域(B、C 區)是中華白海豚分佈的熱區，本調查在 A、D、E 海域區無目擊中華白海豚，顯示中華白海豚對

這些區域使用率應該極低，與漁民訪問的結果相符(周蓮香 2009)。金門 B、C 區域為淺水灘地形，水深多小於 10 公尺，其他區海域水深陡降且坡度明顯。藉由環境因子的分析可發現，影響金門海域中華白海豚分佈的主要因子為水深。

水深並與海豚的食餌魚類資源分佈有關。金門中華白海豚目擊點的平均水深與鄰近地區之海豚目擊點相似：廈門海域為 13.4 公尺(陳炳耀 2007, 陳炳耀等 2007)及臺灣西海岸為 7.61 公尺(周蓮香等 2011)。此水深範圍內白海豚之主要食餌生物(如石首魚等)的豐富性較深水域多(陳孟仙、邵廣昭 2011)。香港的中華白海豚雖偏好稍深的海域(20-30 公尺)及海底陡坡地形，Hung (2008)推測陡降地形可提供屏障功能，增加成功捕捉獵物機會。目前雖沒有關於金門海域魚類資源的正式報告，漁船作業的頻繁度也許可以做為海豚食物魚類資

表 3. 金門海域各航線的環境因子：(a)水深；(b)水溫；(c)鹽度，以及航線間的差異比較(post hoc analysis 採用 LSD 法，顯著水準為  $p < 0.05$ )

(a)

航線	平均 (m)	SD	範圍 (m)	LSD test
A	12.43	6.18	2.6 - 32.0	ad
B	8.50	5.59	1.0 - 25.0	b
C	9.56	6.57	1.1 - 27.0	c
D	13.48	5.47	4.2 - 27.0	a
E	11.24	4.57	3.0 - 23.0	d

(b)

航線	平均 (°C)	SD	範圍 (°C)	LSD test
A	25.93	0.74	20.6 - 34.2	a
B	28.04	0.72	19.9 - 31.7	b
C	27.36	0.98	18.5 - 32.6	c
D	26.43	1.34	24.1 - 29.2	a
E	27.52	0.68	24.7 - 29.1	bc

(c)

航線	平均 (ppt)	SD	範圍 (ppt)	LSD test
A	33.56	0.73	30.6 - 34.6	a
B	31.76	0.92	25.4 - 34.9	b
C	31.89	1.50	26.3 - 33.9	b
D	31.84	0.57	30.4 - 32.6	b
E	31.18	0.68	29.1 - 32.2	c

表 4. 各航線船隻數量(平均艘數/趟)：(a)貨船或抽砂船；(b)漁船，以及航線間的差異比較(post hoc analysis 採用 LSD 法，顯著水準為  $p < 0.05$ )

(a)

航線	平均 (ppt)	SD
A	2.00	1.58
B	4.93	5.53
C	6.00	6.71
D	4.20	1.30
E	1.40	0.55

(b)

航線	平均 (ppt)	SD	LSD test
A	4.40	4.39	a
B	8.36	6.30	b
C	10.80	6.18	b
D	2.60	2.70	c
E	1.20	1.30	c

源的指標(Spyrakos *et al.* 2011)，我們發現金門海域漁船空間分佈的趨勢與白海豚分佈相符，表示 B、C 的海豚食物資源可能相當豐富。

此外，人為活動也可能影響海豚分佈，若原棲息地受到嚴重干擾，海豚甚至會遷離原棲地(Bedjer *et al.* 2006)。周蓮香於 1994-1995 年進行漁民訪問時，金烈水道(A 航線)曾是白海豚經常出沒的海域，但本研究中在本區卻未有

任何目擊。B、C 航線貨輪與抽砂船航行的記錄相對其他航線高，根據 Ng 和 Leung (2003) 所研究，中華白海豚群體對於慢速且航向穩定的船隻(如貨輪)並無明顯躲避反應，對於小型、高速、不易預測航向的船隻則有明顯的負向反應(下潛，游離避開船隻)，航道區域的海豚發現率較低。船隻噪音與海底工程噪音除增加當地海域環境的吵雜程度外，也可能會傷害

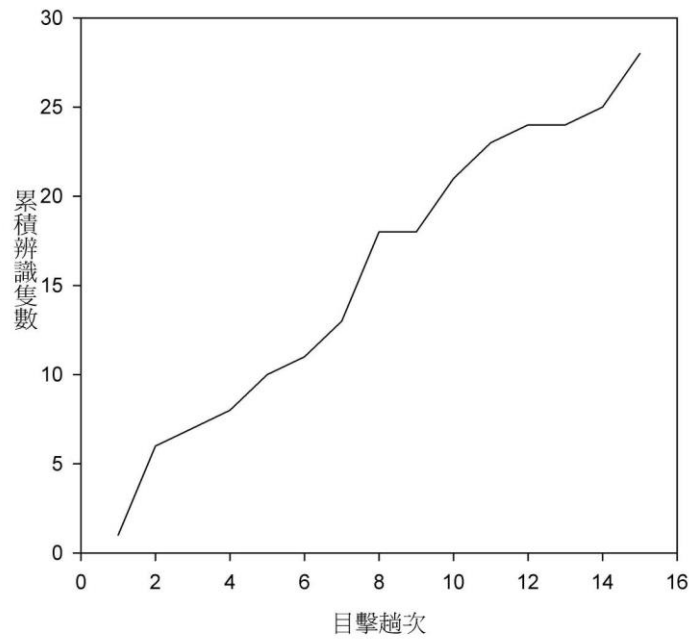


圖 4. 辨識個體隻數累積圖(僅顯示有發現鯨豚的 16 趟次，目擊的 18 群海豚共有 28 隻不同個體)

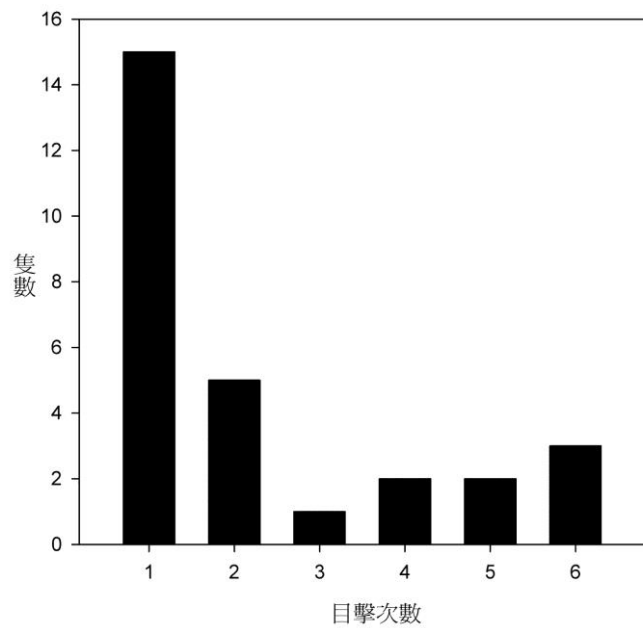


圖 5. 中華白海豚個體目擊次數頻度圖

表 5. 金門與廈門中華白海豚族群比對相同個體表

金門個體	在金門發現時間	廈門編號	在廈門發現時間
Bear paw	2009 年 8 月; 2010 年 9 月; 2011 年 8 月	E 粉 6-1	2008 年 3 月、5 月、7 月
Sole	2009 年 8 月; 2011 年 8 月	E 青年多斑 5	2008 年 3 月、5 月
Silk	2009 年 8 月; 2011 年 9 月	E 青年多斑 7	2008 年 3 月
Loach	2009 年 8 月; 2011 年 8 月	E 青年多斑 3	2007 年 12 月; 2008 年 1、3、7 月

生物的聽力(Richardson *et al.* 1995)。金烈水道自小三通開航後，頻繁且快速的渡輪可能影響了海豚的活動，船隻噪音也可能驅使中華白海豚減少此海域的使用，而轉往其他鄰近海域活動，或因之造成 A 航線的目擊率偏低。雖無以往白海豚的資料可供證實此假設，未來進行大型工程應將海豚活動納入評估考量。

## 二、金門中華白海豚族群資訊：年齡結構、活動範圍、辨識個體

年齡結構上，香港(Jefferson 2000)與珠江口(賈曉平等 2000)的族群以老年及壯年期為主，而金門與廈門(Chen *et al.* 2008)族群卻是以青少年期為主要的年齡期。以人口金字塔的角度，此族群似乎呈現穩定成長的趨勢，但根據廈門海域比較不同時期的研究結果，認為此族群的豐度近五年來因受到許多人為干擾的影響而下降中(Chen *et al.* 2008)，老年期比例低亦可能是死亡率高所造成。此族群的年輕化是族群健康指標抑或是下降的警訊，需更進一步的分析族群存活率及生殖率等參數。

2010 年 6 月於南京大學召開「中國海域中華白海豚種群間關係和保護國際研討會」時，我們將當時將金門海域第一年研究確認的 8 隻海豚與南京大學團隊在廈門的研究所得照片進行比對，發現有 4 隻金門海域的個體(占所有比對個體隻數的 50%)與廈門族群的個體重覆(表 5)，確認金門與廈門間確實有族群間個體的交流。另外，三年來累計白海豚被辨識的個體隻數，其累積曲線有持續上升現象，表示族群中還有不少未被紀錄到的個體。2010-2011 年本團隊協助廈門海洋第三研究所進行 10 趟調查，發現另有 4 隻海豚不在本研究個體名錄裡(祝茜等 未發表資料)，更確認目前已辨識的金門個體只是整個金廈族群的其中一部分。

納入祝茜等(未發表資料)結果，金門族群目前總共辨識出 33 隻中華白海豚非嬰幼個體，大部分個體都只被目擊 1 或 2 次，代表海豚對金門海域的棲地忠誠性不強，活動範圍擴

及廈門海域。然而，在南非(Karczmarski *et al.* 1999)與澳洲(Parra 2006)海域均發現部分海豚整年使用某些特定棲地，屬於穩定的定居者，也有少數個體(遷徙者)不頻繁且不規律的進出研究海域。廈門海域長年的研究已可定義出 21 隻定居者的中華白海豚(Chen *et al.* 2011)，若長期監測金門海域中華白海豚，除可建立完整個體辨識資料庫外，亦可瞭解海豚對於此環境的利用程度，以訂立相關的保育管理措施。

## 三、江豚與中華白海豚的空間分佈差異

中華白海豚與江豚的目擊位置有明顯區隔，前者分布在大金門島西北側海域，後者分布在金門南側海域外。香港海域也有類似的空間分佈差異結果；Parsons (1998)認為中華白海豚的體型較大，同為機會取食者的江豚不易與之競爭，產生競爭排斥(competitive exclusion)，使得江豚改而尋找其他的棲地。澳洲 Cleveland Bay 裡的澳大利亞短鰭海豚(Australian snubfin dolphin, *Orcaella heinsohni*)也與中華白海豚使用不同水深的海域(Parra *et al.* 2006)，並曾有中華白海豚追逐短鰭海豚的紀錄(Parra 2005)。

## 結論

金門海域共進行 3 年 39 趟海上調查，目前中華白海豚只發現於大金門島西北及北側海域，水深不超過 10 米；另在南部水域有 3 次江豚目擊，這兩種間有空間隔離現象。依據照片共辨識出至少 36 隻中華白海豚的個體，以青年期最多而老年期最少，推測仍有不少未被發現個體，中華白海豚對金門海域棲地忠誠性也許不高。金門族群與廈門族群應為同一族群，而與台灣族群尚無交流證據。

## 誌謝

感謝營建署國家公園組林前組長義野及金門國家公園管理處陳處長茂春、曾前處長偉



宏支持這三年的中華白海豚生態調查計畫(計畫編號:9821、9904、PG10001-0137)。並承金門國家公園管理處盧副處長淑妃、保育研究課邱課長天火、陳淑靈小姐業務上的協助；中華民國國家公園學會徐雅慧小姐、王潔婷小姐等人熱心協助行政業務，董瑞生船長提供海上調查作業協助，郭秋雄老師協助潤稿，台大鯨豚研究室葉志慧小姐協助海圖繪製。特別感謝廈門國家海洋局第三海洋研究所黃宗國研究員、山東大學威海分校祝茜教授、汕頭大學劉文華教授給予寶貴資訊或意見，在此謹致上最高的謝意。

## 引用文獻

- 周蓮香。2007。臺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劃報告編號：96 農科-15.1.1-漁-F3(2)。
- 周蓮香。2009。金門海域中華白海豚生態調查研究。金門國家公園管理處委託辦理報告計畫編號：9821。
- 周蓮香、陳哲聰、莫顯蕎、劉光明。1995。台灣漁民訪問鯨種紀錄。第三屆鯨類生態與保育研討會。
- 周蓮香、林子皓、張維倫、陳孟仙。2011。中華白海豚台灣族群歷史研究資料彙整。於“中華白海豚族群生態、重要棲息環境及保護區方案規劃”報告編號：99-林發-08.1-保-32(01)，8-14 頁。
- 陳孟仙、邵廣昭。2011。中華白海豚與漁業資源。於“中華白海豚族群生態、重要棲息環境及保護區方案規劃”報告編號：99-林發-08.1-保-32(01)，96-113 頁。
- 陳炳耀。2007。廈門中華白海豚種群生物學與保護研究。南京大學生命科學系博士論文，121 頁。
- 陳炳耀、翟飛飛、徐信榮、楊光。2007。廈門水域中華白海豚棲息地選擇的初步研究。獸類學報 27(1):92-95。
- 賈曉平、陳濤、周金松、郭智。2000。珠江口中華白海豚的初步調查。中國環境科學 20:80-82。
- 邊學森、冉春麗、貢小清、虞銳鵬、劉洪波、楊建。2007。廈門海域兩頭中華白海豚體內微量元素的積累。水生生物學報 31(3):312-318。
- Bejder L, A Samuels, H Whitehead, N Gales, J Mann, R Connor, M Heithaus, J Watson-Capps, C Flaherty and M Krützen. 2006. Decline in relative abundance of bottlenose dolphins (*Tursiops* sp.) exposed to long-term disturbance. *Conservation Biology* 20(6):1791-1798.
- Chang WL. 2011. Social structure and reproductive parameters of Indo-Pacific humpback dolphins (*Sousa chinensis*) off the west coast of Taiwan. Master thesis, National Taiwan University, Taipei, Taiwan.
- Chen BY, D Zheng, JF Ju, XR Xu, KY Zhou and G Yang. 2011. Range patterns of resident Indo-Pacific humpback dolphins (*Sousa chinensis*, Osbeck 1765) in Xiamen, China: Implications for conservation and management. *Zoological Studies* 50(6):751-762.
- Chen BY, D Zheng, G Yang, XR Xu and KY Zhou. 2009. Distribution and conservation of the Indo-Pacific humpback dolphin in China. *Integrative Zoology* 4(2):240-247.
- Chen BY, D Zheng, F Zhai, XR Xu, P Sun, Q Wang and G Yang. 2008. Abundance, distribution and conservation of Chinese White Dolphins (*Sousa chinensis*) in Xiamen, China. *Mammalian Biology* 73(2):156-164.
- Friday N, TD Smith, PT Stevick and J Allen. 2000. Measurement of photographic quality and individual distinctiveness for the photographic identification of humpback whales. *Marine Mammal Science* 16(2):355-374.
- Hung SK. 2008. Habitat use of Indo-Pacific Humpback dolphins (*Sousa chinensis*) in Hong Kong. Doctoral dissertation, University of Hong Kong.
- Jefferson TA. 2000. Population biology of the Indo-Pacific hump-backed dolphin in Hong Kong waters. *Wildlife Monographs* 144:1-65.
- Jefferson TA and L Karczmarski. 2001. *Sousa chinensis*. *Mammalian Species* 655:1-9.
- Karczmarski L, PED Winter, VG Cockcroft and A McLachlan. 1999. Population analyses of Indo-Pacific humpback dolphins *Sousa chinensis* in Algoa Bay, Eastern Cape, South Africa. *Marine Mammal Science* 15(4):1115-1123.
- Karczmarski L, B Würsig, G Gailey, KW Larson and C Vanderlip. 2005. Spinner dolphins in a remote Hawaiian atoll: social grouping and population structure. *Behavioral Ecology* 16(4):675-685.

- MacLeod CD. 2009. Global climate change, range changes and potential implications for the conservation of marine cetaceans: a review and synthesis. *Endanger Species Research* 7:125-136.
- Ng SL and S Leung. 2003. Behavioral response of Indo-Pacific humpback dolphin (*Sousa chinensis*) to vessel traffic. *Marine Environmental Research* 56:555-567.
- Parra GJ. 2005. Behavioural ecology of Irrawaddy, *Orcaella brevirostris* (Owen in Gray 1866), and Indo-Pacific humpback dolphins, *Sousa chinensis* (Osbeck 1765), in northeast Queensland, Australia: a comparative study. PhD thesis, James Cook University, Townsville, Australia.
- Parra GJ. 2006. Resource partitioning in sympatric delphinids: space use and habitat preference of Australian Snubfin and Indo-Pacific Humpback dolphins. *Journal of Animal Ecology* 75(4):862-874.
- Parra GJ, R Schick and PJ Corkeron. 2006. Spatial distribution and environmental correlates of Australian snubfin and Indo-Pacific humpback dolphins. *Ecography* 29(3):396-406.
- Parsons ECM. 1998. The behaviour of Hong Kong's resident cetaceans: the Indo-Pacific hump-backed dolphin and the finless porpoise. *Aquatic Mammals* 24(3):91-110
- Parsons ECM. 2004. The potential impacts of pollution on humpback dolphins, with a case study on the Hong Kong population. *Aquatic Mammals* 30(1):18-37.
- Richardson WJ, CR Greene, Jr, CI Malme, and DH Thomson. 1995. *Marine mammals and noise*. San Diego, SD:Academic Press.
- Spyrakos E, TC Santos-Diniz, G Martinez-Iglesias, JM Torres-Palenzuela and GJ Pierce. 2011. Spatiotemporal patterns of marine mammal distribution in coastal waters of Galicia, NW Spain. *Hydrobiologia* 607(1):87-109.
- Wang JY, SK Hung and SC Yang. 2004. Records of Indo-Pacific humpback dolphins, *Sousa chinensis* (Osbeck 1765), from the waters of western Taiwan. *Aquatic Mammals* 30(1):187-194.