

(二) 漁業經濟

漁業資源之調查及資料蒐集工作針對澎湖地區進行相關之調查，以下將針對鄰近本計畫風場澎湖海域範圍區分為漁業環境、漁業概況進行漁業資源之調查，分別說明如下：

1. 澎湖漁業環境與本計畫風場關係

澎湖全縣共有六鄉市，其中馬公市與湖西鄉陸地合稱澎湖本島，另有，湖西鄉、白沙鄉、西嶼鄉、望安鄉與七美鄉。澎湖海岸線崎嶇，大小島嶼眾多(約 90 個)，海岸線總長約 448.974 公里，因縣境海洋面積遼闊，因此大致可以本島為中心區分為內海、東海、南海與北海四大區塊海域。與風場#11、16、18 最接近的為澎湖的北海海域，與本計畫風場最接近的為澎湖的北海海域，風場離本島最近距約為 38 公里，離最北的目斗嶼則有 26 公里。

2. 漁業設施

澎湖縣除有極為發達的觀光產業外，居民多半從事漁業生活，因此漁港十分密集，全縣共有大小港口 67 個(表 6.3.3-13)，且都屬於第二類漁港，離本計畫風場最近的鄉鎮為本島所屬的白沙鄉，白沙鄉位於澎湖本島北方，境內包含白沙島、中屯嶼、鳥嶼、員貝嶼、吉貝嶼、大倉嶼及目斗嶼等七個有人島和二十個無人島，為澎湖縣轄島最多的行政區。白沙鄉內共有 13 個漁港，基於發展龐大的觀光產業因素下，陸續自 2003 年 8 月起，行政院農業委員會漁業署研商同意開放吉貝漁港供遊艇申請停泊，交通部並在近年也陸續開放與輔導如崎頭碼頭、赤崁碼頭、通樑等轉型為遊艇碼頭。由於縣內海岸潮差大，除了幾個水深較深且腹地較寬廣的的遊艇碼頭與港口(馬公港、龍門港)外，大部分的漁港均屬候潮港，漁船進出港受限於海潮的漲退。

近年來澎湖縣之漁船數(包括漁筏及無動力舢舨)約有 1539 艘，分停泊於澎湖 67 個港口中。94 年以前漁船數維持在 2000 艘以上，近 10 年來漁船數逐年減少，減少的漁船都是十噸以下的漁筏、舢舨與漁船，十噸以上的漁船數在近年來則是緩慢增加(表 6.3.3-14)，二百噸以上至五百噸以下的船隻則在 98 年有最多船數，近 3 年來都只剩 1 艘。若以產值及產量來看，近 10 多年來產量與產值都是逐年緩慢減少，101 年的產值、產量都是近 10 多年來最少的，澎湖自 97 年冬天發生大規模的寒害事件後，產量與產值銳減為前幾年的 1/2，甚至不到，此後更是逐年減少，100 年亦發生一次小規模寒害事件，當年產值、產量較前一年減少不多，但卻讓 101 年的產值與產量降到近年來最低點，104 年的產值與產量已不到 92 年 1/3。整體來看漁船(筏)數雖有減少，但漁船總噸位略增，不過漁船噸位雖增加，總產值、產量仍在減少中，較大的船隻能有較遠的航程與較大的作業範圍，但對澎湖的漁獲產量卻無法提升。

表 6.3.3-13 澎湖縣各鄉鎮所屬漁港與遊艇碼頭名稱列表

碼頭類型	鄉鎮	漁港名稱
第二類漁港	西嶼鄉	合界漁港 橫礁漁港 竹灣漁港 二崁漁港 大菓葉漁港 赤馬漁港 內垵南漁港 外垵漁港 內垵北漁港 池西漁港 大池漁港 小門漁港
	白沙鄉	後寮漁港 赤崁漁港 岐頭漁港 港子漁港 鎮海漁港 講美漁港 城前漁港 瓦硿漁港 通樑漁港 大倉漁港 員貝漁港 鳥嶼漁港 吉貝漁港
	湖西鄉	中西漁港 沙港西漁港 沙港中漁港 沙港東漁港 成功漁港 西溪漁港 紅羅漁港 青螺漁港 白坑漁港 南北寮漁港 菓葉漁港 龍門漁港 尖山漁港
	馬公市	烏崁漁港 鎖港漁港 山水漁港 風櫃西漁港 風櫃東漁港 蒔裡漁港 井垵漁港 五德漁港 鐵線漁港 菜園漁港 石泉漁港 前寮漁港 案山漁港 馬公漁港 重光漁港 西衛漁港 安宅漁港 桶盤漁港 虎井漁港
	望安鄉	水垵漁港 中社漁港 潭門漁港 將軍南漁港 將軍北漁港 花嶼漁港 東嶼坪漁港 東吉漁港
	七美鄉	潭子漁港 七美漁港
	遊艇碼頭	西嶼鄉 大菓葉漁港
	白沙鄉 通樑漁港 後寮漁港 赤崁漁港 岐頭漁港 吉貝漁港	
	湖西鄉 沙港西漁港 龍門漁港	
	馬公市 馬公港	
	望安鄉	
	七美鄉 七美漁港	

表 6.3.3-14 澎湖縣漁港別漁業生產量、產值及全年中最多之漁船數

年度	合計	年底本港籍漁船筏數 (艘)													全年漁產量	
		無動力漁筏	動力漁筏	無動力船	動力船	未滿五噸	五噸以上	十噸以上	二十噸以上	五十噸以上	百噸以上	二百噸以上	五百噸以上	千噸以上	產量 M.T.	價值 \$ 1,000 NT
92	2062	4	117	14	122	1011	206	268	219	79	21	1	-	-	33746	4668264
93	2014	2	114	14	114	962	218	273	217	78	21	1	-	-	28907	3850328
94	1977	2	114	14	109	907	211	298	221	76	22	3	-	-	27593	3919505
95	1988	2	114	14	106	873	202	311	237	88	28	13	-	-	20580	3262274
96	1973	2	114	14	108	846	201	313	236	95	29	15	-	-	18382	2807106
97	1997	2	114	14	104	823	206	315	254	117	31	17	-	-	8391	1521257
98	1959	2	114	14	103	799	205	316	246	113	28	19	-	-	10606	1770059
99	1713	1	85	16	63	668	151	317	240	140	21	11	-	-	9676	1753362
100	1,624	1	75	9	59	661	155	316	236	143	21	10	-	-	7645	1531950
101	1,609	1	73	9	59	642	156	317	248	151	21	4	-	-	5802	1209058
102	1,597	1	69	9	58	587	146	329	234	142	21	1	-	-	8143	1506556
103	1,561	1	64	8	53	557	140	334	235	145	23	1	-	-	10009	1530662
104	1,539	-	62	9	54	534	138	330	235	150	26	1	-	-	9721	1705354

資料來源：行政院農業委員會漁業署漁業年報。

註 1：101 年度開始漁業統計年報改版,船筏統計無漁港區別,亦無漁筏之總數。

註 2：全年漁港漁產量=近海漁業+沿岸漁業+海面養殖。

3. 漁業概況

澎湖縣的漁業有近海漁業、沿岸漁業、海面養殖與內陸養殖漁業，無遠洋漁業與內陸漁撈兩大項，本計畫風場距澎湖最近的目斗嶼有 26 公里 (15 海哩)，與風場重疊的海域屬澎湖的近海漁業範圍，因此以下為 105 年澎湖縣政府提供的各項漁業與魚種之月別產量分析。

(1) 各漁業產量

澎湖的近海漁業方面(12 到 200 海哩經濟海域以內之範圍)，涵蓋到風場海域)，由 105 年每月之各項漁業與魚種之月別產量(表 6.3.3-15~表 6.3.3-16)，其漁法有棒受網、中小型拖網、刺網、扒網、雜魚延繩釣、一支釣與珊瑚七大類漁業，以全年度產量來看，扒網產量最多，其他依序是棒受網、雜魚延繩釣、刺網、中小型拖網、一支釣，最少為珊瑚漁業，且珊瑚漁業只在 12 月有產量其他月別都無。其中棒受網產量以 4~6 月最豐，11~12 月最少；中小型拖網則個月別產量大致都很平均(25~40 公噸/月)、刺網以 1 月及 6~6 月產量最豐，其餘月別則較少；扒網以 3~6 月產量極大，其餘月則在較少，10~12 月甚至在 10 公噸/月以下；雜魚延繩釣月別產量大致都很平均(40~60 公噸/月)；一支釣則以 1 月~6 月產量較豐，7~12 月都在 10 公噸/月以下。棒受網主要捕獲的魚種為小鱗脂眼鯷與其他鯷這類的鯷科魚類，主要製作澎湖的名產臭魚干或丁香魚干之原料，或做為手釣台灣鎖管之餌魚；拖網的漁獲則較紛雜，雜魚延繩釣與一支釣的漁獲雖然種類也非常多，但以經濟價值較高的魚種為主要目標(如其他鯛、其他石斑、其他海水魚類等)；刺網在 1 月捕獲大量中、表水層洄游的康氏馬加鱈，也就是澎湖極有名的俗稱「土魷」的魚類，4~6 月則以其他海水魚為主要捕獲對象；扒網在 3~5 月捕獲大量的中、表水層的眼眶魚與鱈科魚類，5~6 月亦捕獲極大量的鯷科魚類以提供澎湖龐大的魚干市場。鎖管在澎湖近海漁業中的產量並不高，其產量佔 105 年近海漁業排名第 10 名，在近海以中小型拖網為主要漁法，漁獲較豐為 6~8 月，其餘月別亦有極少產量，在澎湖沿岸漁業中則主要以燈火漁業為主要作業方式，根據海洋大學的研究，台灣捕獲鎖管的漁場主要分布在北緯 21.4°~23.4°、東經 118.8°~120.6° 間之水域，且水深在 100~200 公尺之台灣西南沿近海域及澎湖南方海域，而澎湖海域則主要分布在北緯 23°~24°、東經 118.6°~119.8° 間之水域，且水深在 100 公尺以淺之處。

A. 洄游性小管(臺灣鎖管)

臺灣鎖管又名中國槍鎖管，其地理分布範圍甚廣，從澳洲北部海域穿越西太平洋，到達南中國海至台灣海峽皆可發現其蹤跡，屬於淺海洄游性物種，活動於水深 15~170 公尺間，行群集生活 (FAO, 1983)。臺灣鎖管在生物特性是具有生命週期短暫 (約 1 年左右)、掠食性強、成長快速及趨光性等特性 (廖，1990)。澎湖群島和閩南海域為主要漁場，夏季時西南季風盛行，加上特殊地形之關係，在澎湖群島與臺灣淺灘之間形成湧昇現象，成為漁場 (丘等，1991)，因其地形凹凸不平且底質多為沙質之關係，適合鎖管之棲息，因此形成主要的鎖管漁場之一 (洪等，1991)。臺灣地區之鎖管漁業主要有火誘網(棒受網、扒網及焚寄網)、拖網、刺網及一支釣等作業方式，其中拖網方式之生產量佔鎖管總生產量的 64%，而火誘網方式則約佔 34%

(陳, 2012)。澎湖海域所捕獲之鎖管種類以臺灣鎖管為優勢物種(黃, 2006), 漁期為每年的3~11月, 盛漁期為6~9月, 12~2月期間, 因鎖管洄游及氣候不佳導致作業困難, 造成漁獲量下降, 故這段時期為休漁期(盧等, 1990; 林, 1993)。於1993年至2013年臺灣海峽水域(包括桃園縣至台南市、澎湖縣)鎖管平均年產量為840噸(佔臺灣沿近海鎖管產量之6%), 平均年產值為1億(佔臺灣沿近海鎖管產值之8%)。自1988年後, 最高產量1,900噸(1994年), 最高產值為2.4億(2006年)(Anon, 2014)。漁業署研究指出高C.P.U.E.(單位努力漁獲量)作業海域以25°N往南至雲彰隆起之間以拖網漁獲效率最高。

表 6.3.3-15 105 年澎湖海域近海各項漁業各月別之產量

單位：公噸

月別/漁法	棒受網	中小拖網	刺網	扒網	雜魚延繩釣	一支釣	珊瑚
1月	10.9	68	59.9	84.85	37.3	31.6	
2月	16.1	14.7	34.2	22	26.1	28.5	
3月	92.7	23.2	35	278	48.8	19.8	
4月	416.1	50.7	81.8	273.5	60.7	26.2	
5月	841.1	37.5	65.8	528.2	63.3	28.3	
6月	162.5	32.7	90.3	704.1	49.2	28.4	
7月	29.4	31.2	31.6	89.2	47.4	8.8	
8月	161	53.5	64.5	125.9	53.4	6.9	
9月	9	30.1	21.3	40.9	41.9	6.5	
10月	10.4	30.3	18	9.8	46.7	7.5	
11月	7.3	25.3	16.2	8.8	59.45	5	
12月	7.7	22.8	18	7.4	75.8	3.7	0.14
總計	1764.2	420	536.6	2172.65	610.05	201.2	0.14

B. 土魷魚與白腹鯖

澎湖的土魷魚與白腹鯖在科學上都屬於鯖科(Scomberidae)魚類, 分別為俗稱土魷魚的康氏馬加鯖(*Scomberomorus commerson*)與俗稱白腹鯖的臺灣馬加鯖(*Scomberomorus guttatus*)、日本馬加鯖(*Scomberomorus nipponius*)約3種魚類。主要捕捉土魷的漁法, 流刺網、拖釣(曳繩釣)、定置網都有。近年澎湖捕捉以上3類魚種的漁船約300艘左右。其中以刺網船最多, 根據澎湖縣政府提供105年的每月漁獲資料, 可發現土魷魚與白腹鯖在澎湖主要以刺網方式捕獲最多, 因此魚類屬水層中、表層游泳性魚類, 因此刺網為使用中、表層的流刺網方式捕獲率最高, 全年都有捕獲, 但漁獲最豐碩之季節在1~2月, 但澎湖縣海域寬廣遼闊, 其漁業年報上之統計與縣府提供之資料為澎湖縣所有海域之資料, 無法確切提供本計畫風場海域附近之漁獲資料, 因此無法得知在風場附近土魷魚與白腹鯖之實際產量。回顧國內對土魷魚之研究, 土魷魚在臺灣海峽的漁場主要在東引-台灣堆海域之間, 屬暖水性魚類, 在9月水溫降低時魚群往南洄游至台灣堆海域, 5月水溫升高則向北洄游至馬祖附近海域, 其產卵期

為 3 ~ 8 月，3 ~ 5 月為產卵高峰。澎湖捕捉土魷魚與白腹鯖的魚期在 9 月~翌年 4 月，主要魚期 12 月~翌年 2 月，以流刺網漁獲量最高，其次為曳繩釣，每年 10 月至隔年 3 月為流刺網及曳繩釣主要作業漁期，3 月後曳繩釣幾乎停止作業，此時僅剩下少部分流刺網及延繩釣船隻持續作業。一般使用長度約 2 海浬長度的流刺網，刺網網目為 5.6-5.8 吋，根據沿近海資源研究中心 104 年的報告，澎湖的流刺網作業網目較大，捕獲的土魷以體重 5~6 公斤為主，體重低於 3 公斤的土魷比例較少，只佔 18%。流刺網在夜間作業，估算潮水後晚間施放刺網後，等待 2~3 個小時起網，刺網會漂流約 7~10 海浬遠，澎湖的土魷漁場主要台灣淺堆附近(亦即澎湖七美的西南方海域距七美島約 20 海浬以遠之海域，台灣淺堆約在台灣與高雄之西方約 80~100 海浬處)，在澎湖以七美的南淺漁場(近台灣堆)為主要漁場，流刺網作業船以 CT-3 為主，漁獲大多在馬公第三漁港卸貨與拍賣。當然為了捕獲俗稱「白金」的土魷魚，許多澎湖的船隻甚至會開到梧棲港停泊，在台中附近海域捕抓土魷魚，並在梧棲港卸漁獲、拍賣。因此推估澎湖的主要土魷漁場應不在本風場範圍內，且距離本風場至少有 80 海浬以遠。

(2) 主要漁獲、魚種

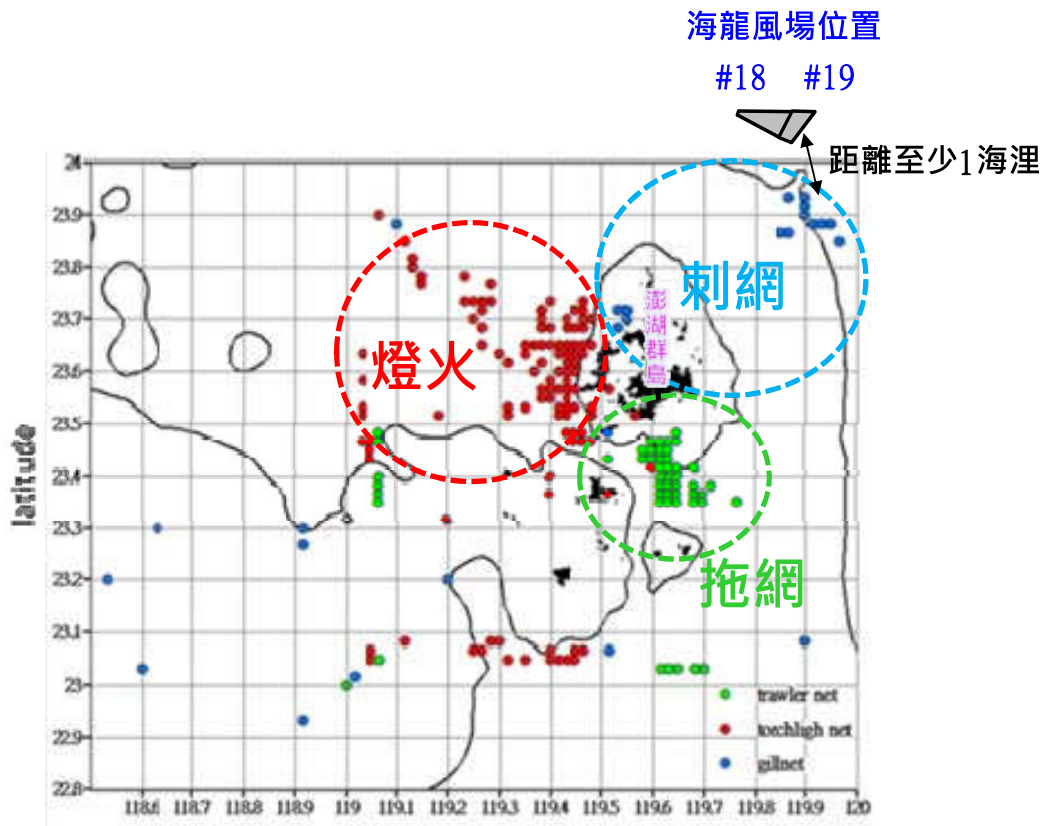
根據行政院農委會漁業署漁業統計年報之統計數字將澎湖縣近年來海洋漁業之主要漁業之魚種產量分列如表 6.3.3-17~6.3.3-18，該表之魚種順序分別依 104 年之產量降冪排列(100 年漁業年報陸續微幅改版，許多項目魚種未列，並另增數種項目)。以 104 年之產量排名前十名為其他魚類、其他鯧類、牡蠣、海鱷、其他鯉類、鱸、其他鯛、真鯪、其他貝介類、丁香，其中排名第三的牡蠣與排名第九的其他貝介類不屬於魚類，可見魚類仍為澎湖主要漁獲大宗。每年都排名首位的其他魚類產量在 97 年以前都至少有 5000 公噸以上，97 年遭逢大規模的寒害事件後，產量就急遽下滑，至 104 年都只能有 2800~1300 公噸的年產量；此外，由表單中可發現除牡蠣、鱸(石斑類)受寒害影響不大外，其餘漁獲受 97 年寒害影響極大，有些漁獲大類甚至從此一蹶不振；排名第二的其他鯧類與第十的丁香，屬於鯧科魚類，也是澎湖魚干與各式再製品醬料的重要來源；牡蠣在 97 年寒害以前產量並不多，在 5~6 年來產量逐漸攀升，每年都能擠入前十名成為澎湖的重要漁獲產業，其來源以養殖居大宗，同樣的海鱷也是以養殖為主，真正野生的海鱷捕獲甚少，與牡蠣相反寒害後產量銳減，且產量、產值皆不穩定。除以上排名前十名的漁獲外，鎖管、烏賊、魷魚、旭蟹、土魷、其他鯧類、紫菜與青海菜，都是澎湖重要且具特色的當地漁獲，鎖管雖不受 97 年寒害影響，但年產量則從 95 年開始逐漸減少，近 5 年來只有 94 年產量的 1/4~1/5，其產值亦隨著減產而減少，烏賊、魷魚、旭蟹也都在 95 年達到產量高峰後，產量逐年下滑，103 年以後甚至幾乎無產量；土魷雖較不受寒害的直接衝擊而影響年產量，但 94 年產量超過 1000 公噸，其後每年減產，104 年產量分別只有 94 年的 1/8，其市場價格亦未隨減產而價揚；其他鯧類與土魷的年產量並不一致，似乎較易受寒害影響其產量，其年產量極不穩定，最豐年與最少年產量差 20 倍之多。若以產值列表如 6.3.3-18，該表之魚種順序分別依 104 年之產值降冪排列，分別為其他魚類、海鱷、牡蠣、鱸、其他鯛、珊瑚、土魷、

其他貝介類、其他鱈類、丁香，10 多年來魚種別之產量、產值排名略有變化，其中以珊瑚 98 年開始有產量登記，雖然產量不多，但因價格十分高昂，因此產值排名在前十名內。

以上之資料係為澎湖所屬海域之全部統計，因此包含了澎湖北、東、南海所有資料，而 3 風場海域僅佔澎湖北海海域之一小範圍區域。

(3) 分析澎湖海域不同作業漁法之漁場分布

台灣近沿海漁業資料無法確實掌握是一個長久以來的問題。漁業署也因此在近兩年來大力推動近沿海的漁船也要裝設 VDR，同時執行漁民的卸魚申報制度，但目前這些工作都還在起步和宣導的階段，尚未能落實。縱使多年前漁業署已在各主要漁港派專員查報各漁法的漁獲資料，但申請使用不易且相當費時。縱使可以要到若干漁船 VDR 的資料，也會因缺乏該條漁船實際漁獲的資料來做對應，而無法精確地得知該風場內實際漁獲的狀況。依據海龍風場共 9 次魚類調查顯示，風場範圍漁獲不佳，離港距離遙遠(40 公里)，亦非漁民主要作業漁場。惟有在施工前或環評通過後，持續僱用樣本船赴指定的測站海域採樣，才能得到最正確的資料。以上淺見及困難，還請委員指教及諒察。根據海洋大學 2014 年透過 VDR 資料收集分析澎湖海域不同作業漁法之漁場分布(圖 6.3.3-15)，澎湖縣漁船 VDR 資料顯示，風場範圍非屬燈火漁業、刺網漁業、拖網漁業之作業場所，故風場之漁業資源難以由 VDR 資料呈現。



註：綠色點位為拖網漁業作業位置，紅色點位為燈火漁業樣本船作業位置，藍色點位為刺網作業位置。
(引用 2014 年漁業署研究計畫)

圖 6.3.3-15 澎湖海域不同作業漁法之漁場分布圖

此外，由目前其他有關土魷、白腹鯖、日本馬加鱈的報導與研究都了解以上3種魚類的主要漁場在南淺場(七美西南方)，又根據海洋大學2014年透過VDR資料收集分析澎湖海域不同作業漁法之漁場分布(圖6.3.3-15)，得知刺網船則很分散，距離風場最近的大概為澎湖的刺網作業船(最遠航程顯示與海龍風場的西南側最近距約1海浬)。但澎湖是一漁獲豐富的良好漁場，海龍風場8次調查的漁獲都相當差，距離澎湖與彰化兩縣市海域都相當遙遠，漁民在漁獲與船程及耗油三重考量下，權衡收支，極少到距港遙遠又漁獲不佳或不穩定的漁場捕魚，也因此8航次的調查紀錄中，也都未見澎湖的刺網船在風場附近海域作業，以上為間接證明風場海域應非澎湖刺網船捕土魷、白腹鯖、日本馬加鱈的主要作業區。

(三)綜合討論

1. 成魚

由本次作業的資料來看，在經濟魚種方面，約有9種經濟魚類，其中經值較高的只有3種，無經濟價值的有7種(細紋魷、大頭花桿狗母、橫紋多紀魷---等)。與過去鄰近本計畫風場一年的拖網調查資料，比對其調查測線與GPS航跡紀錄，發現18-T3測線全涵蓋在澎湖所屬海域，另有18-T2、16-T3、11-T1以上3測線與澎湖所屬海域有部分的重疊，因此亦同時列入此4條測線之資料統整分析(表6.3.3-12)。魚尾數方面以大頭白姑魚最多，其次依序是仰口魷、細紋魷、斑海鯨，重量方面以斑海鯨魚或最重，其次依序是大頭白姑魚、羅氏圓魷、六指多指馬魷。以上魚種以大頭白姑魚、羅氏圓魷、六指多指馬魷較有經濟價值，其餘仰口魷、細紋魷、斑海鯨都是經濟價值極低的魚類。以13次作業總捕獲56種魚類中，沙地魚類佔38種(68%)，中、表層魚類有17種(佔30%)，岩礁性魚類只有1種(佔2%)，可見本海域整體魚類相屬於沙泥底棲性魚類為主，其次是水表层巡游魚類。此3風場的魚類仍屬於典型的台灣西部淺海沙泥魚類相。

表 6.3.3-16 105 年 1 至 12 月澎湖海域近海各項漁業與魚種各月別之產量(1/3)

單位：公噸

月別	一月				二月				三月				四月												
	總計	棒受網	中小拖網	刺網	扒網	雜魚延繩釣	一支釣	棒受網	中小拖網	刺網	扒網	雜魚延繩釣	一支釣	棒受網	中小拖網	刺網	扒網	雜魚延繩釣	一支釣						
產量總計	10.9	68	59.9	84.8	537.3	331.6	114.7	34.2	22	26.1	28.5	92.7	23.2	35	278	48.8	19.8	416.1	150.7	81.8	273.5	60.7	26.2		
真鯛	16				0.7	0.3						1	0.3			1.4	0.6					4.2	0.3		
其他鯛	420				21.5	2.6						16.5	3.4			32.7	2					36.7	5.1		
黑(魚或)	3				0.2							0.2				1						0.7			
白姑魚	8	0.6			0.3		0.3							0.5		0.3		0.6					0.3		
龍占魚科	6				0.3	0.4						0.1	0.2			0.2	0.2					0.2	0.7		
鬚鯛科	3				0.3							0.2				0.4						0.4			
大棘大眼鯛	3	0.3					0.3							0.5				0.5							
其他石斑	135				4.7	10.2						2.8	9.4			4.9	2.3					8.1	4		
合齒魚科	3	0.7					0.8							0.5			0.2								
眼眶魚	195			54.3											111.2							9.5			
真鯪	351														74							52.5			
藍圓鯪	11		1.3					2.3						1.3							1.3				
杜氏鯪	29				4.2				1.9						2.8							3.7			
鐮鰨	14		2.1					5.1						1.1							2.1				
刺鰨	22	15.9					0.5							0.7							0.3				
馬鮫科	7	1					0.5							0.9							0.4				
帶魚屬	48	0.2	2.5				0.1	1.5						0.9	4.3						4.4	2.3			
小鱗脂眼鯷	1172	0.4					0.2							2.9							250.3				
日本銀帶鯷	17																				12	2.5			
其他鯷	1123	0.5		0.65			7.6							1.6							88.5	53			
白腹鯖	55																								
花腹鯖	102														56.4							3.7			
正鰹	18																								
扁花鰹	4																								
其他鰹類	165		7	8				3.8	5					3.9	3						10.4	6.5			
康氏馬加鰹	119		38.3		0.8	0.6		15.9	0.4					10.5	0.8						5.3	0.8			
其他鰹類	1		0.2					0.1																	
其他鯊	8				0.8				0.1						0.2							0.1			
其他海水魚類	1453	9.5	42.2	9	18.5	3.5	17.1	7.8	7	7	15.5	2.9	14.9	87.8	12	18.2	29.5	4.1	14.2	64.9	34.8	62.7	143.5	5.5	15.7
花枝	14	1.4						1						1.5							1.4				
其他魷	4				0.4							0.3				0.5							0.4		
鎖管	102	0.5	0.8	0.9			0.5	0.3						0.4	0.5	0.3		0.4	1						
軟翅	18	1					1							0.1							1.6				
日本對蝦	6	0.7					0.7							0.7							1.1				
其他蝦類	31	2.6					1.1							3.7							2.7				
蛙形蟹	1																								
其他蟹類	21	0.6					0.9							0.7							1.7				
桃紅珊瑚	0																								
其他貝類	0																								
長葉紫菜	0																								
青海菜	0																								

表 6.3.3-16 105 年 1 至 12 月澎湖海域近海各項漁業與魚種各月別之產量(2/3)

單位：公噸

月別 魚種/漁法	五月					六月					七月					八月				
	棒受網	中小拖網	刺網	扒網	雜魚延繩 一支釣	棒受網	中小拖網	刺網	扒網	雜魚延繩 一支釣	棒受網	中小拖網	刺網	扒網	雜魚延繩 一支釣	棒受網	中小拖網	刺網	扒網	雜魚延繩 一支釣
產量總計	841.137	565.8528	263.328.3			162.532	790.3704	149.228	429.431	231.689	247.48.8	161	53.564	5125.953	46.9					
真鯛					1 0.4					0.8 0.4					0.9 0.7					0.4 0.3
其他鯛					38.7 5.6					32.6 5.7					29.3 1					31 1
黑(魚或)					0.3					0.1					0.1					0.2
白姑魚	0.4				0.4	0.4				0.3	0.4				0.3	0.3				0.2
龍占魚科					0.2 0.7					0.2 0.1					0.2 0.1					0.2 0.1
鬚鯛科					0.4					0.1					0.1					0.2
大棘大眼鯛	0.3					0.2					0.1					0.3				
其他石斑					10.8 4.4					7.9 3.2					9.7 1.8					9.3 2
合齒魚科											0.2					0.1				
眼眶魚				10				4					1.7							
真鯪				100.5				39.3					6.1						71.1	
藍圓鯪		0.8					0.9					0.7					0.6			
杜氏鰺				1.3					0.8					1						1.9
鏟鰷		2.1					0.1					0.1					0.1			
刺鰷	0.6					0.5					0.7					0.8				
馬鮫科	1.5					0.7					0.1					0.4				
帶魚屬	1.2		9.4			2.6	3.4				2.9	5.1				1.9		1.9		
小鱗脂眼鯷	768.3					100.2					2.5	32.5			5.2					
日本銀帶鯷	0.3										0.8				0.2					
其他鯷	1.2		349			1.6	601.6			2.1		2.5			1.7				2.2	
白腹鯖												21.1							20	
花腹鯖							26.7					13.2							2	
正鯷												1.3							13.5	
扁花鯷												2.2 0.3							0.1	
其他鯷類		42.2	15.3				16.2 6.1					3.7 0.4							2.5 9.5	
康氏馬加鰹		5.2		0.7			5.1 0.8												3.1 0.8	
其他鰹類							0.1													
其他鯊					0.1				0.2						0.5					0.4
其他海水魚類	70.7	25.8	15.3	44	9.4 16.9	52.4	18.667.7	20.1	5.4 18.8	19	13.7	10.3 7.8	4.9 4.8	150.4	16.344	4.5	9.6	8.8	3.3	
花枝		1				0.8					0.6				0.4					
其他魷					0.3				0.2						0.2					0.2
鎖管	0.6	2				8.3	3.4	2.9		5	6.2	12.1	0.2	3.5	28.7		9.6			
軟翅		1.7					1.8				2.1				1.5					
日本對蝦		0.1					0.4				0.4				0.2					
其他蝦類		1.8					2				2.2				2.1					
蛙形蟹			0.2					0.2				0.1						0.1		
其他蟹類		1.1					1.3				1.6				0.5					
桃紅珊瑚																				
其他貝類																				
長葉紫菜																				
青海菜																				

表 6.3.3-16 105 年 1 至 12 月澎湖海域近海各項漁業與魚種各月別之產量(3/3)

單位：公噸

月別 魚種/漁法	九月				十月				十一月				十二月											
	棒受網	中小拖網	刺網	扒網	雜魚延繩釣	一支釣	棒受網	中小拖網	刺網	扒網	雜魚延繩釣	一支釣	棒受網	中小拖網	刺網	扒網	雜魚延繩釣	一支釣	珊瑚					
產量總計	9	30.121	3.40	9.41	9.65	10.43	30.3	18	9.8	46.7	7.5	7.3	25.3	16.28	8.8	59.45	5	7.7	22.8	18	7.4	75.8	3.70	1.14
真鯛					0.4	0.2				0.7	0.2					0.4	0.1					0.5	0.1	
其他鯛					27.4	0.6				29.8	0.9					40.1	0.7					54.1	10.7	
黑(魚或)					0.1					0.1						0.1						0.1		
白姑魚		0.5			0.4		0.4			0.3		0.1				0.1		0.1				0.1		
龍占魚科					0.2	0.4				0.1	0.2					0.3	0.1					0.2	0.3	
鬚鯛科					0.2					0.2						0.1						0.3		
大棘大眼鯛		0.2					0.2						0.1						0.1					
其他石斑					7.7	1.6				7.8	1.5					9.2	1.3					9.7	1	
合齒魚科							0.2						0.1						0.1					
眼眶魚						4.2																		
真鱆						7.1																		
藍圓鱆			0.5					0.5					0.2							0.2				
杜氏鯽					1.5					3.2						2.35						4.5		
鎌鰨			0.1					1.1					0.1							0.1				
刺鰨		0.8					0.6						0.4								0.3			
馬鮫科		0.7					0.4						0.3								0.1			
帶魚屬		0.2	0.9				0.1	0.3				0.2	0.4							0.5	0.6			
小鱗脂眼鯷	2.6						3					1.1								2.7				
日本銀帶鯷	0.2						0.4													0.1				
其他鯷	1.2		1.6				1.1	1.7				0.9	1.4							0.6	0.6			
白腹鯖					13.4																			
花腹鯖																								
正鯷			0.2					1.5					0.7								1.1			
扁花鯷								0.1					1								0.2			
其他鯷類			2.3	8.1				0.8	1.3				2.6	1.7							2.4	1.9		
康氏馬加鱈			2.6		0.4	0.3		6.3	0.4	0.2			7.6	0.5							10.3	0.9		
其他鱈類								0.1					0.2								0.3			
其他鯊					0.4					1.6						1.6							1.7	
其他海水魚類	3.4	18.3	15.5	5.6	3.2	3.1	4.2	14.5	7.5	6.5	2.5	4	4	11.8	3.7	5.3	4.7	2.4	4	9.4	3.3	4.3	3.7	1.4
花枝		0.8						0.9					1.8								2.1			
其他魷						0.3					0.5									0.4				0.2
鎖管	1.6	2.8					1.7	2.6				1.3	1.7							0.3	1.4			
軟翅		1.3						1.9					1.5								2.5			
日本對蝦		0.5						0.5					0.4								0.5			
其他蝦類		1.7						4.7					3								3.1			
蛙形蟹			0.1						0.1					0.1								0.1		
其他螃蟹類		2.3						3.3					3.9								2.6			
桃紅珊瑚																								0.14
其他貝類																								
長葉紫菜																								
青海菜																								

資料來源：澎湖縣政府漁業課。

表 6.3.3-17 民國 94 年至 104 年澎湖縣漁業主要漁獲物產量變化

單位：公噸

年度	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
其他魚類	8105	5920	5275	2511	2390	2810	1570	1242	1567	2520	2451
其他鰹類	2200	1302	1600	195	326	338	525	390	402	703	1282
牡蠣	292	295	184	484	1028	885	1076	482	954	1052	900
海鱺	3000	2314	3420	725	1965	1861	427	307	1114	478	805
其他鰹類	1405	981	792	380	288	466	327	447	5897	780	727
繪	360	419	332	371	462	346	529	319	731	808	705
其他鯛	6134	3825	1594	611	531	608	804	618	677	857	661
真鯪	-	-	-	-	-	-	-	-	271	385	294
其他貝介類	228	211	323	189	189	142	249	97	99	181	254
丁香	916	715	1022	350	383	59	85	47	86	520	215
白帶魚	106	130	123	92	175	82	65	77	129	214	194
土拖鱈	1062	529	479	284	338	241	184	188	410	146	141
花腹鯖	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	126
鎖管	538	671	361	274	244	187	168	124	132	135	112
其他鱈類	38	354	171	34	110	65	35	17	23	66	85
其他蟳蟹類	180	156	112	116	85	79	90	69	32	34	24
嘉臘	371	368	302	138	115	97	275	60	27	26	23
白口	70	72	81	96	92	114	69	44	50	16	20
圓鯪	120	122	130	66	97	101	66	83	10	9	19
肉魚	201	170	180	261	316	128	162	58	50	62	19
午仔魚	91	109	119	119	211	130	103	72	52	19	16
斑節蝦	75	69	73	46	42	54	70	33	44	9	13
紅目鯧	44	62	59	30	28	53	37	23	25	19	11
黑棘鯛	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
鯊條	89	110	92	58	92	63	41	-	14	9	8
狗母	51	55	59	29	57	44	52	32	19	11	7
黑鯧	43	43	47	37	68	46	17	9	5	3	7
鰻	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
文蛤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
珊瑚	-	-	-	-	0	0	1	0	0	0	0
鮫魚	9	22	23	-	89	60	1	-	-	-	-
龍尖	257	275	297	171	115	29	17	-	-	-	-
海鰻	4	13	11	0	-	1	-	0	-	-	-
眼眶魚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	-
甘仔鯪	-	-	-	1	-	-	-	-	387	-	-
紅甘鯪	-	66	67	2	3	-	-	-	-	-	-
其他鯪	67	13	1	4	-	-	-	-	-	-	-
飛魚	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
笛鯛類	-	13	-	75	39	36	1	-	-	-	-
臭肉鰹	653	297	243	274	149	198	281	-	-	-	-
鮫仔	67	97	163	40	253	-	-	-	-	-	-
大鯊	-	-	2	4	57	43	21	9	3	-	-
烏賊	159	196	103	48	57	87	70	-	-	-	-
魷魚	11	12	14	4	4	8	7	5	4	-	-
章魚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他蝦類	360	292	296	171	195	137	177	-	13	-	-
旭蟹	97	109	57	8	-	-	3	-	-	-	-
九孔	6	12	15	2	-	19	11	-	-	-	-
海膽	21	33	33	0	-	-	-	-	-	-	-
紫菜	6	5	8	18	11	-	18	-	-	-	-
青海菜	158	124	120	73	1	61	14	-	-	-	-

資料來源：澎湖縣政府漁業課。
0 表示一噸以下，橫槓表示完全無產量。

表 6.3.3-18 民國 94 年至 104 年澎湖縣漁業主要漁獲物產值變化

單位:千元

年度	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
其他魚類	416965	291145	229844	148466	106542	203410	182126	116745	89162	197553	343089
海 鱧	527800	506890	856260	253750	424926	569618	134537	99905	334200	143400	257728
牡 蠣	21472	40088	20465	70777	139108	111850	147769	91561	134365	151965	254512
鱈	118932	124490	120949	219982	247293	128095	200868	122169	206986	310641	220796
其 他 鯛	1682995	994229	380873	157655	136515	190893	291084	230686	218723	254470	189051
珊 瑚	-	-	-	-	9443	17092	36423	34306	31811	25532	60461
土 拖 鱈	390649	230983	233750	112453	143568	124473	78164	74153	137011	53637	58514
其他貝介類	20380	27630	45826	22322	26656	24287	45742	27063	20849	39776	44856
其他鱈類	13492	24780	72920	21072	74712	28519	13920	7830	7906	23100	30636
丁 香	92230	83260	99710	2367	36338	7026	11076	5417	11206	46818	19341
鎖 管	89720	199608	72263	65444	51898	50401	44828	30776	33100	35406	14901
斑 節 蝦	44844	48900	49193	36550	33619	37682	58186	22005	9555	8378	11411
其他鱧類	13601	13000	28816	8879	3246	6886	3676	3120	3823	5695	10003
嘉 臘	129350	118758	134489	59626	48703	32099	32596	25645	10672	10532	8526
其他鱧類	14350	40108	31630	51018	14604	29993	15715	65122	5897	8107	6618
其他螃蟹類	22630	40240	13250	17722	13332	13748	17247	12770	8392	8478	5613
肉 魚	22780	28768	18615	38134	42214	22974	39430	12384	11864	14585	4512
黑 棘 鯛	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3125
真 鱈	-	-	-	-	-	-	-	-	4065	4123	2965
白 口	8816	17700	18172	21607	21776	13162	12682	8022	5940	2607	2578
白 帶 魚	14160	23212	21772	16284	41042	6193	5948	9210	3194	3845	2448
紅 目 鱈	10275	17790	16190	7898	6802	9297	9691	5988	3601	3680	2233
其 他 鱈	2731	529	24	350	-	-	-	-	-	594	1465
花 腹 鯖	-	-	-	-	-	-	-	-	-	526	1287
午 仔 魚	6690	5771	9770	13304	22961	8751	8165	4492	2283	1338	1135
狗 母	3516	7700	4710	2612	4830	3164	4670	3339	2397	881	443
鯊 條	3760	13380	4614	3027	4002	3827	3403	-	633	365	375
圓 鱈	4105	4193	4640	5244	6779	5042	6232	8143	156	158	333
鰻	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
文 蛤	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	12
鮫 魚	1905	7090	5700	-	12029	12900	113	-	-	-	-
龍 尖	95490	153541	152793	85933	34703	10966	7695	-	-	-	-
海 鰻	385	1810	1790	96	-	198	-	-	-	-	-
眼 眶 魚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2489	-
甘 仔 鱈	-	-	-	90	-	-	-	-	116010	-	-
紅 甘 鱈	-	11380	26208	480	835	-	-	-	-	-	-
黑 鰻	6600	5428	9398	6841	10935	14594	5655	2960	1778	-	-
飛 魚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
笛 鯛 類	-	1950	-	14275	9888	11340	160	-	-	-	-
臭 肉 鱧	8434	4886	6693	15926	2236	4903	6594	-	-	-	-
鱈 仔	5360	9445	6338	1491	9488	-	-	-	-	-	-
大 鯊	-	-	67	252	2724	3308	2088	940	178	-	-
烏 魷 魚	21842	38670	18191	6765	8245	13057	10780	-	-	-	-
魷 魚	1210	2720	3344	516	600	2394	2435	1463	1280	-	-
章 魚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他蝦類	28420	41500	28275	16113	17011	13937	18617	-	-	-	-
旭 蟹	35010	40932	18160	2094	-	-	1540	-	-	-	-
九 孔	3400	8250	9726	1600	-	10030	5513	-	-	-	-
海 膽	12460	17185	16980	60	-	-	-	-	-	-	-
紫 菜	5400	4200	4795	4913	371	-	6954	-	-	-	-
青 海 菜	17346	10135	9725	7268	95	7254	1692	-	-	-	-

資料來源：澎湖縣政府漁業課。
0 表示千元以下，橫槓表示完全無產值。

6.3.4 魚探調查

本調查場域位於彰化縣西方海域(含部分澎湖縣北方海域)面積為 85.2 平方公里，平均水深 40.1 公尺，本場域之風力發電機設置前後對漁業資源的影響，包括魚群數量及分佈範圍等，除了漁業生產活動資料外，必須有獨立於漁業活動之調查，方能客觀評估風場內外漁業資源的變化，科學魚探調查是較為常用的客觀方法。本調查擬以科學魚探調查建立風電場址之總體魚群量之觀測資料，建立風場開發前魚群分佈之基礎資料，做為未來開發、營運階段之魚群量分佈變化及風力基礎對魚群之驅趕或聚集效果的評估依據。

科學魚探評估係以水體之回波推測生物量及魚體大小，由於聲波連續而快速，不像漁獲採樣有漁具選擇性及空間有限性的問題，魚探探測所獲得的生物量及魚體長資訊是相對客觀且獨立於漁業(Fishery independent)的推定。本次探測以聲學經驗式判斷魚體大小，魚體特多在 15 公分屬於推算之平均值，漁民捕撈時因漁具之選擇性，捕獲之體長未必等於魚探調查之成果，且探測當日因搭乘海研二號，風浪 6~8 級仍進行探測，探測過程中均未發現附近有漁船作業，缺乏漁獲物資料，因而未能與當地捕魚量與體長組成進行比對。

一、場址水域探測

因探測海域距離較遠且海況較差，本次探測租用國立台灣海洋大學之海研二號探測船進行，於 2016 年 9 月 19 日由碧砂漁港出發，抵達探測水域為 2016 年 9 月 20 日 10 時進行探測至 9 月 21 日 4 時探測結束。探測時氣溫 25.0°C 至 28.7°C，天氣晴，蒲福風級為 6 至 8 級，浪高 4 至 5.5 公尺，實驗開始時水溫為 26.3°C、鹽度為 33.2psu，能見度 7 哩。因海域廣大且海況較差，魚探探測進行時航速維持在 7 節上下。本次探測之路徑規劃如圖 6.3.4-1，測站位置從起始點 A 至結束點 J 設置 10 處航點(Waypoint)，共 9 段截面，水深 27.56 至 55.59 公尺，總探測航程達 21.67 哩。

二、聲學系統

本次探測使用海研二號上的儀器 Simrad EK60 分割波束科學魚探機系統，其設備有魚探機主體(Transmitter)及音鼓(Transducer)，聲波頻率分別為 38 kHz 與 120kHz，波束指向角皆為 7°，並搭配 GPS 與電腦連結，收錄經緯度資料，表 6.3.4-1 為校正參數與設定，而系統設置如圖 6.3.4-2 所示。系統操作部分，則透過電腦於 Simrad ER60 軟體進行各項參數設定與命令控制，並將每筆(Ping)計測資料依序儲存，輸出成電子檔案(raw data)，以供後續資料分析處理，探測儀器之音鼓裝置裝設於海研二號底部(圖 6.3.4-3)，在與研究船內電腦連接進行紀錄。

表 6.3.4-1 科學魚探系統校正參數與設定

Parameter	Setting	Unit
Ping interval	1	ping/s
Frequency	38/120	KHz
Absorption coefficient	0.0568330	dB/k
Sound Velocity	1530.3	公尺/秒
Transducer gain	21.93	dB
Transmitted pulse length	0.256	ms
Power	200	watt
Two-Way beam angle	-20.6	dB
Minor axis 3dB beam angle	7.59	degree
Major axis 3dB beam angle	6.38	degree
Minor axis 3dB offset angle	-0.38	degree
Major axis 3dB offset angle	-0.08	degree

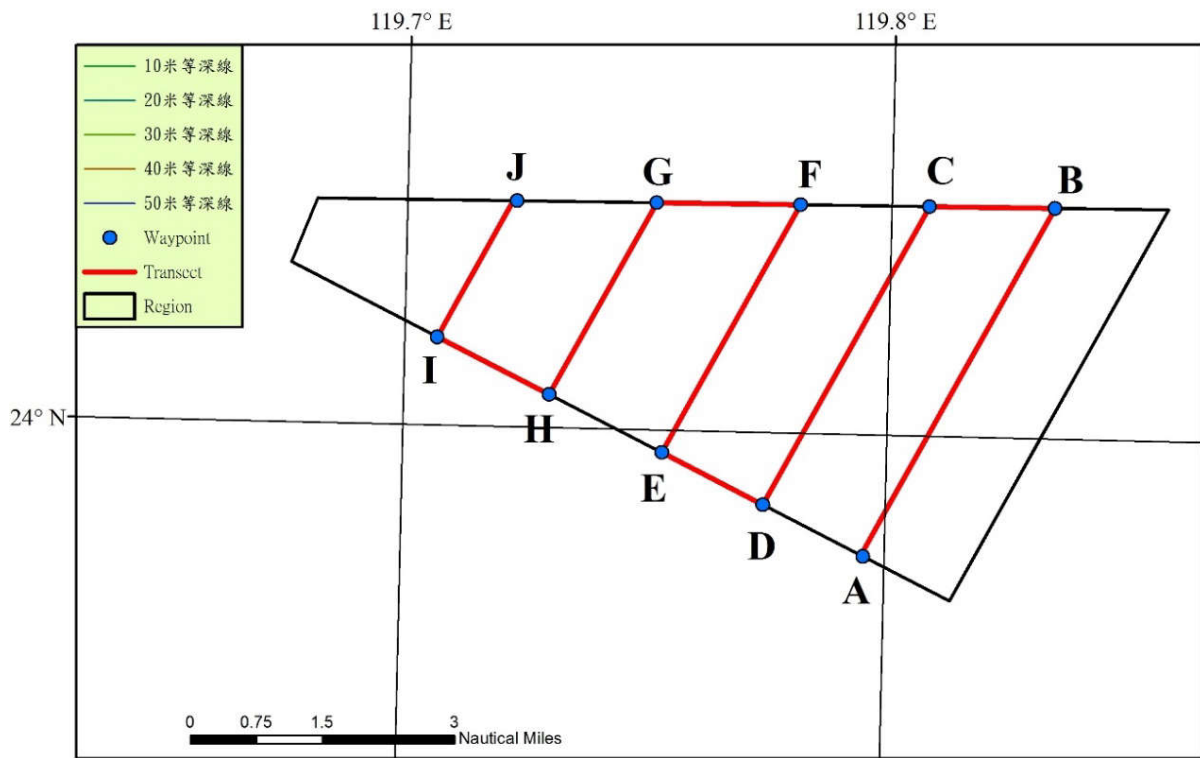


圖6.3.4-1 探測路徑與風場位置及周邊等深線之分佈情形

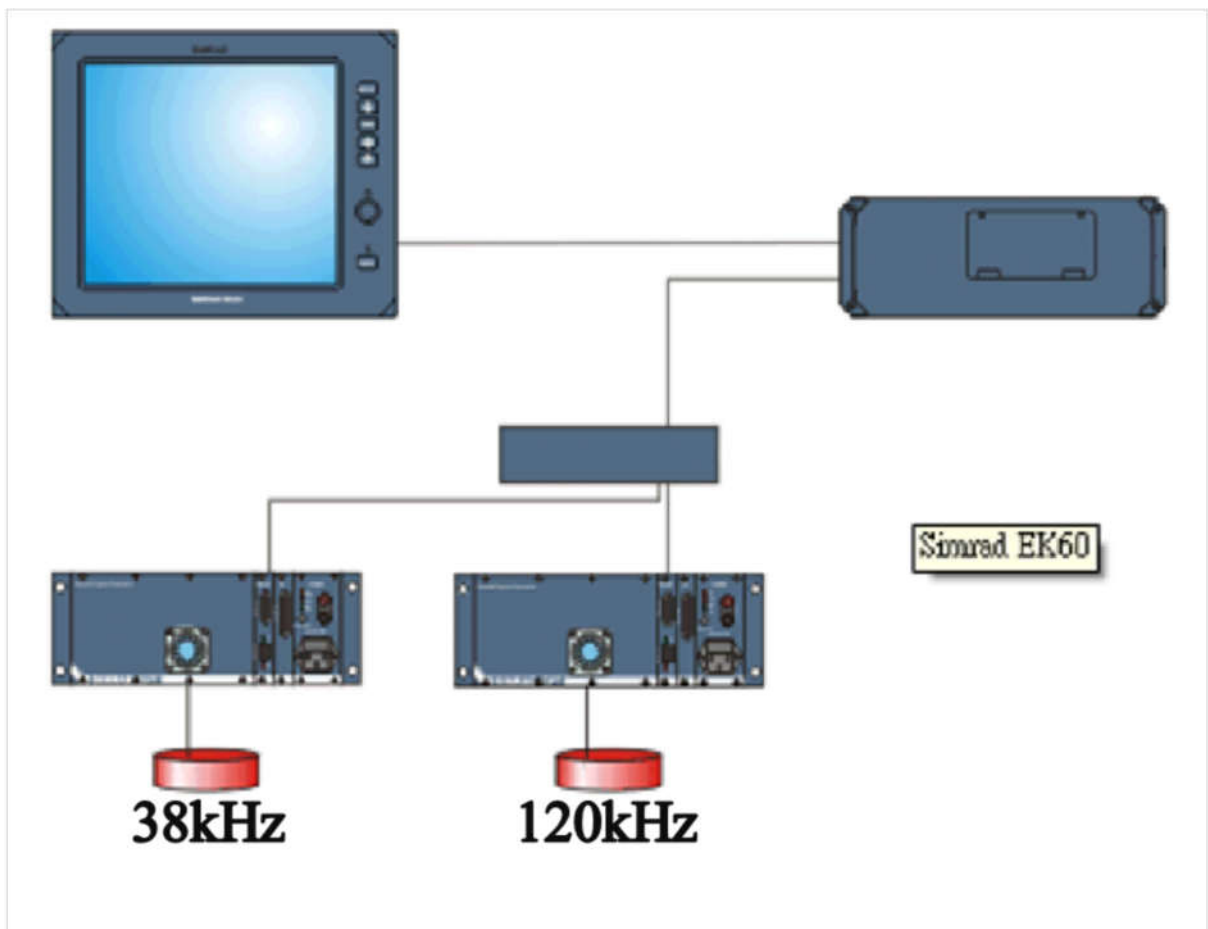


圖6.3.4-2 EK60 聲探系統組成架構



圖6.3.4-3 海研二號(上)，探頭裝設位置(下)

三、數據分析

現場收錄之魚探資料的後處理主要為兩項聲波參數，其一為單位體積散亂反射強度(volume backscattering strength, Sv)，代表單位水體的總反射特性，當 Sv 值越高時則隱含該單位水體之魚群密度越高，假設全水域之魚種組成類似，則亦生物量較高。另一參數為單體標物反射強度(Target Strength, TS)，是以反射音能與入射音能之比值來代表反射個體的特性，其數值越高表示生物之體型越大。Sv 或 TS 之表示方式均採對數單位，即分貝(decibel, dB)表示。

魚類密度及豐度亦可使用面積散亂反射係數(Area Backscattering Coefficient(ABC, Sa))表示，此為透過將 Sv 及距離轉換為平面無維度之係數，單位為(m²/m²)。將 ABC 以海浬為單位表示則稱為 NASC(Nautical area scattering coefficient; SA)，是以 ABC 為基礎進行空間上的轉換，單位為(m²/n.mi.²)，亦是相對總生物量的指標。

將 EK60 收錄之數據匯入 Myriax Echoview 進行後處理，並依據探測路徑之經緯度來進行回訊積分處理。由於水面 5 公尺以淺處易受到船體產生氣泡與噪音干擾，故將水深 5 公尺以淺處的資料進行排除，以水平距離 500 公尺為一單位採樣距離(Elementary Sampling Distance Unit, ESDU)，垂直距離為水面下 5 公尺以深至海底，將各水塊依此條件逐一積分，求得各積分單位之平均 Sv 及 TS 值，並估計每一條測線 NASC 值。由於本次探測中表層有許多雜訊，各設定最小閾值(Minimum threshold)為-65 dB，排除訊號強度小於-65 dB 之訊號濾除，而在單體標物(Single target)分析中，TS 閾值(TS Threshold)設定為-50 dB，依據 Love (1971)之經驗式換算，代表 5 公分以下的魚體不予計算。

四、探測結果

(一) 38kHz

本計畫因探測當日的海況不佳，各測線上之回訊品質受風浪影響在海表面產生雜音干擾。表 6.3.4-2 總整各測線之探測結果參數平均值，各測線代表總生物量之指標 NASC 顯示，介於 5-22m²/n.mi.² 間，代表在本次探測時段，魚探計測到的總體生物量非常低；場域內各測線差異方面，場址最東側的生物量呈現的值更低到中間時慢慢增高再到西側時微微下降。圖 6.3.4-4(A) 為全程測線 Sv 值的 3D 呈現，而測線上 Sv 值經過 Natural Neighbor 內插法處理之 Sv 值分佈圖如圖 6.3.4-4(B)所示，可以發現 AB 測線的 Sv 值也呈現偏低的現象，往西有漸漸增高的趨勢，在 EF 測線與 GH 測線間有一小區塊 Sv 值偏低，即該處生物量密度可能較低。

本計畫因探測當日的海況不佳，同樣呈現受風浪影響下海表面產生雜音干擾，為擷取足夠之單體標物，將回訊篩選單體標物之條件放寬，獲得各測線 TS 值之相關資訊如表 6.3.4-2，各測線中探測 TS 值的數量在 AB 測線上呈現的數量偏低，在 EF 測線上的數量最多。在平均 TS 值的部分，則為 AB 測線低於其餘測線，這表示 AB 測線上可能平均魚體長較小魚體數偏少的現象。圖 6.3.4-5(A) 為 38kHz 各測線 TS 值的 3D 呈現，而測線上每 500 公尺之平均 TS 值分佈圖如圖 6.3.4-5(B)所示，可以看出除了在 AB 測線的上半段沒有 TS 值的分佈外，其餘測線皆有 TS 分佈，特別在 EF 測線 TS 值有稍稍偏高的現象，這表示該處魚體長可能呈現較大的現象。

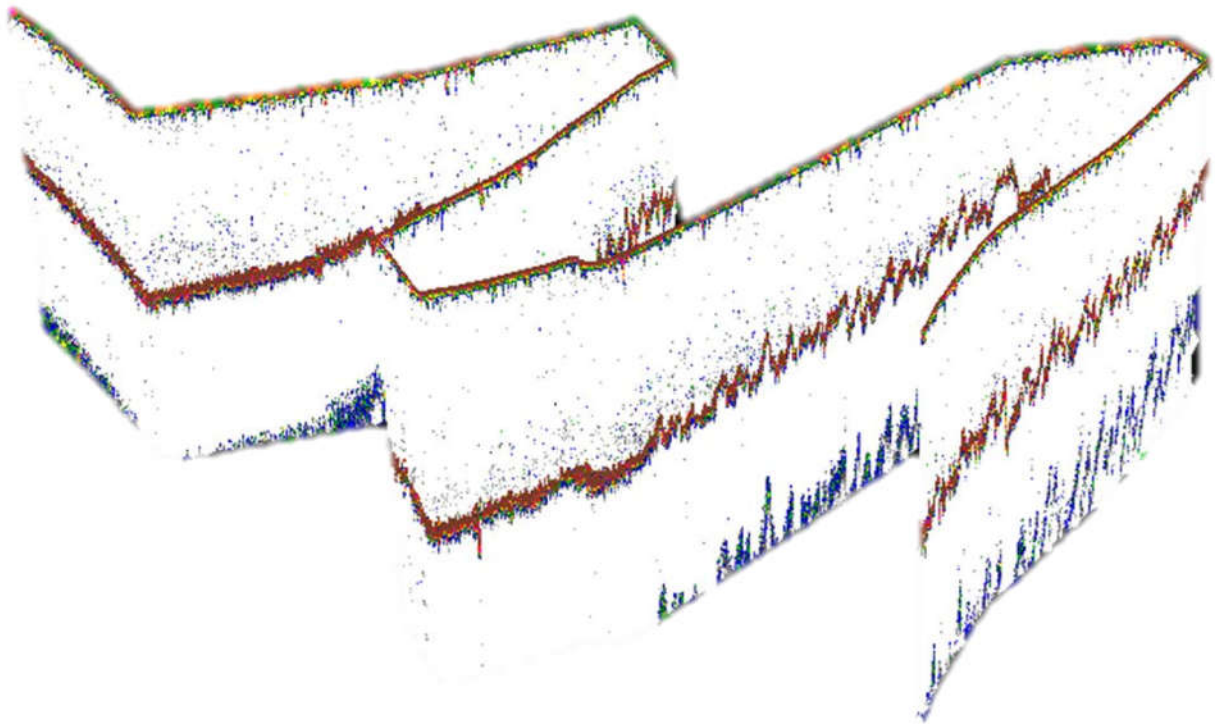
表 6.3.4-2 38kHz 橫向航線之評估結果

Transects	Sv mean (dB)	NASC (m ² /n.mi. ²)	Number of TS	TS mean (dB)	Maximum TS (dB)	Minimum TS (dB)
AB	-87.284	5.353	161	-47.400	-40.030	-49.995
CD	-85.232	11.250	847	-46.952	-36.197	-49.991
EF	-82.476	21.676	1582	-46.619	-36.017	-49.996
GH	-83.645	19.672	760	-46.481	-33.198	-49.995
IJ	-84.949	10.331	376	-46.810	-36.216	-49.995

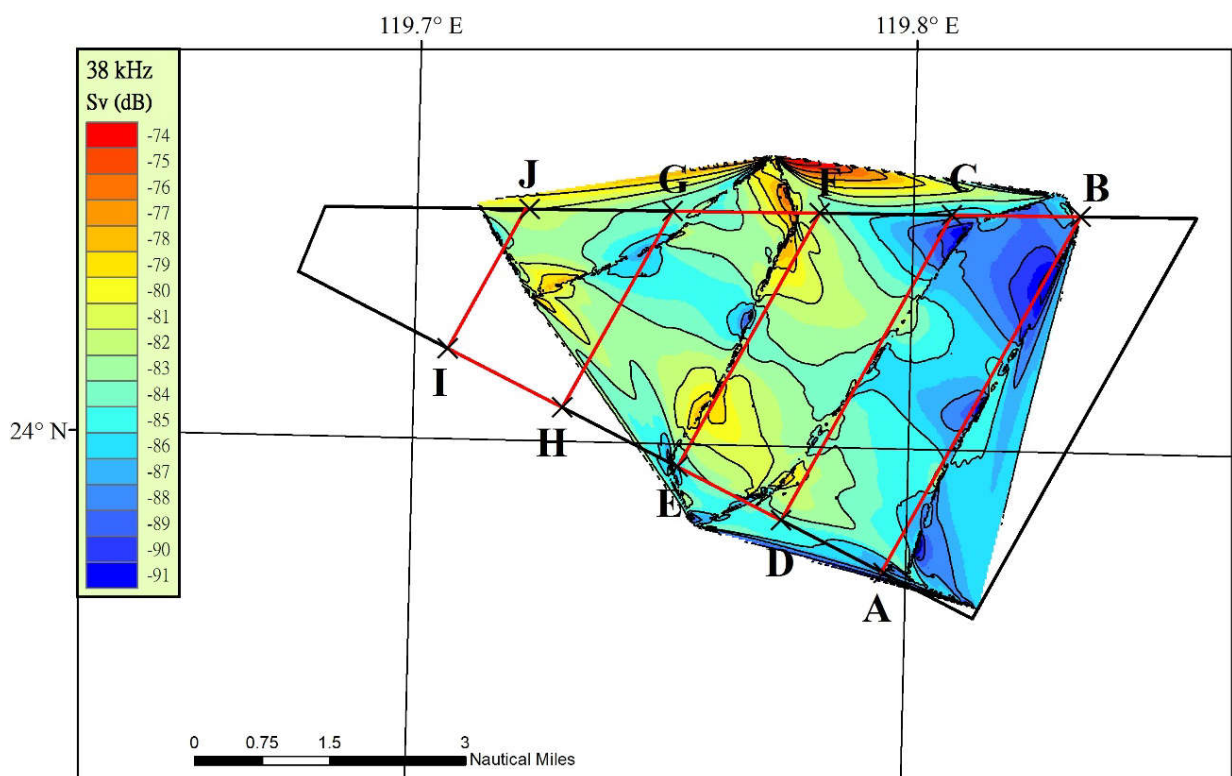
38kHz 探測獲得 3726 個單體標物，其 TS 別之頻度分佈如圖 6.3.4-6 所示，半數集中於範圍在-49dB 至-47dB，-49dB 者占最多，最大值為-33.2dB，最小值為-49.99B，平均值為-46.72dB，標準差為 2.57dB，95%信賴區間為-44.14dB 至-49.29dB。由於海況較差，船隻晃動較劇烈，擷取之單體標物數目有限，進一步進行單體魚軌跡分析有困難，故標物之體長直接 3726 個單體魚 TS 值，透過 Love (1971)的 TS 與體長之經驗式推算(圖 6.3.4-7)，體長分佈在 5.28 至 40 公分，平均體長為 8.27 公分，其分佈為 5 至 10 公分以下佔 78.42%，10 至 15 公分佔 17.95%，15 公分以上佔 3.6%，95%信賴區間為 5.22 公分至 11.33 公分。魚體大小與分佈水深的關係如圖 6.3.4-8 所示，整體而言魚體隨著水深而改變棲息深度(R= 0.79, N=3726)，若區分大、中、小體型魚來看，大體型魚(>15 公分)隨著水深改變棲息深度，主要棲息於海底深度 25 公尺至 50 公尺(R= 0.80, N= 135)；中體型魚(10-15 公分)也有相同的趨勢，棲息於海底深度 25 公尺至 55 公尺處居多(R= 0.80, N=669)；小體型魚(<10 公分) 同樣也出現隨水深增加而增加棲息深度，大多棲息於海底深度 25 公尺至 55 公尺處 (R= 0.79, N=2922)。

(二) 120kHz

本計畫各測線上之回訊品質因探測當日的海況不佳，受風浪影響在海表面產生雜音干擾。表 6.3.4-3 總整各測線之探測結果參數平均值，各測線代表總生物量之指標 NASC 顯示，介於 7-27m²/n.mi.² 間，代表在本次探測時段，魚探計測到的總體生物量非常低；場域內各測線差異方面，場址最東側的生物量呈現較低值，到中間時增高再到西側時又下降，但整體而言，120KHz 探測到的生物量也是非常低。圖 6.3.4-9(A) 為全程測線 Sv 值的 3D 呈現，而測線上 Sv 值經過 Natural Neighbor 內插法處理之 Sv 值分佈圖如圖 6.3.4-9(B)所示，可以發現 AB 測線與 IJ 測線附近的 Sv 值有偏低的現象，中間的 EF 測線值較其他測線高。

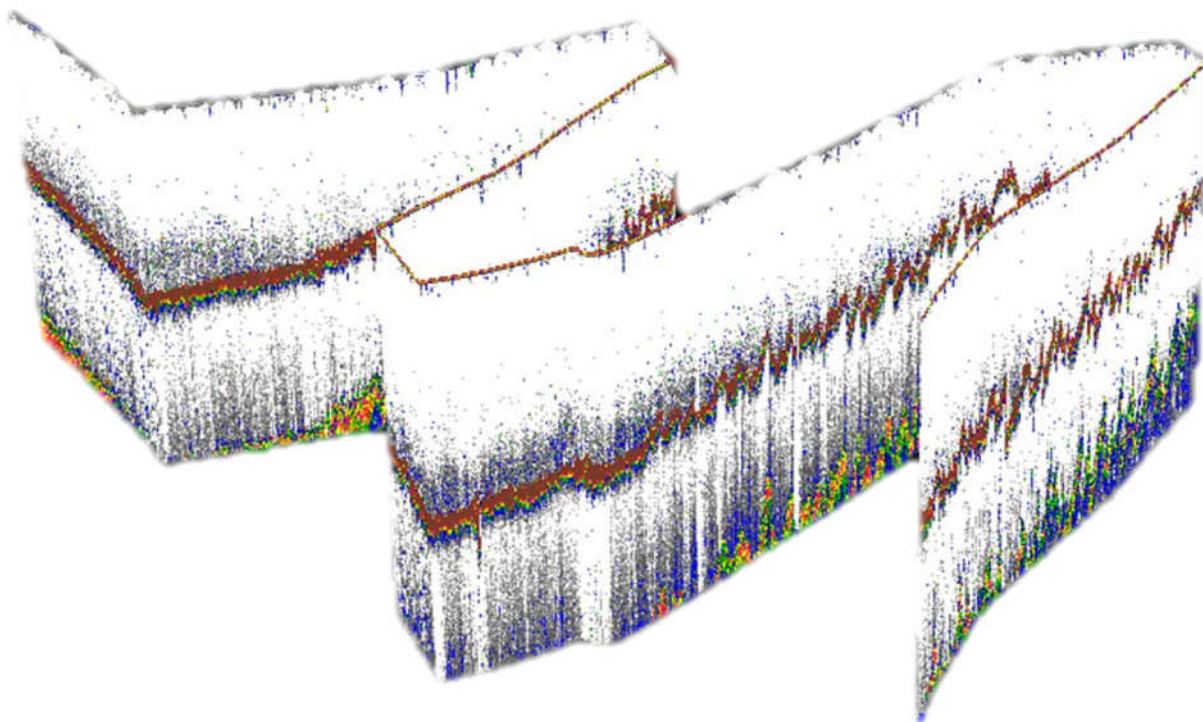


(A) Sv原始回跡圖

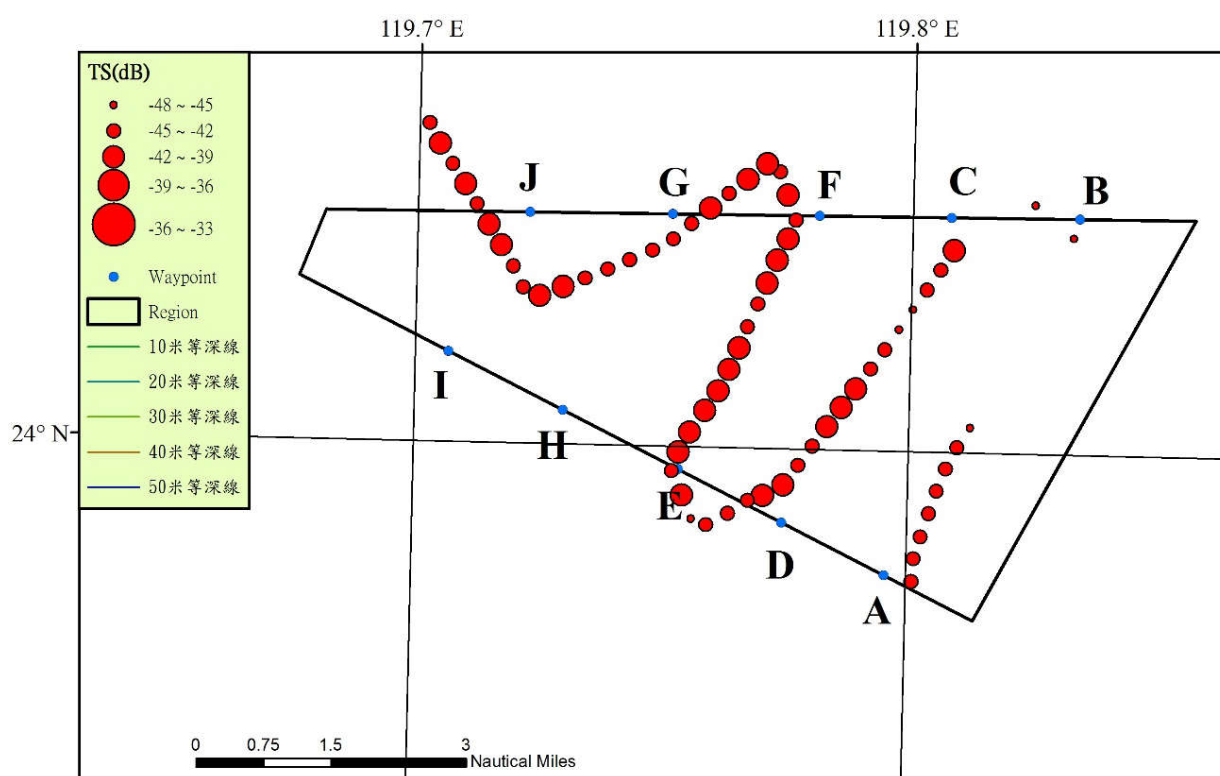


(B) Sv分佈圖

圖6.3.4-4 38kHz探測路徑上之(A)Sv原始回跡圖及(B)Sv分佈圖



(A) TS原始回跡圖



(B) TS分佈圖

圖6.3.4-5 38kHz探測路徑上之(A)TS原始回跡圖及(B)TS分佈圖

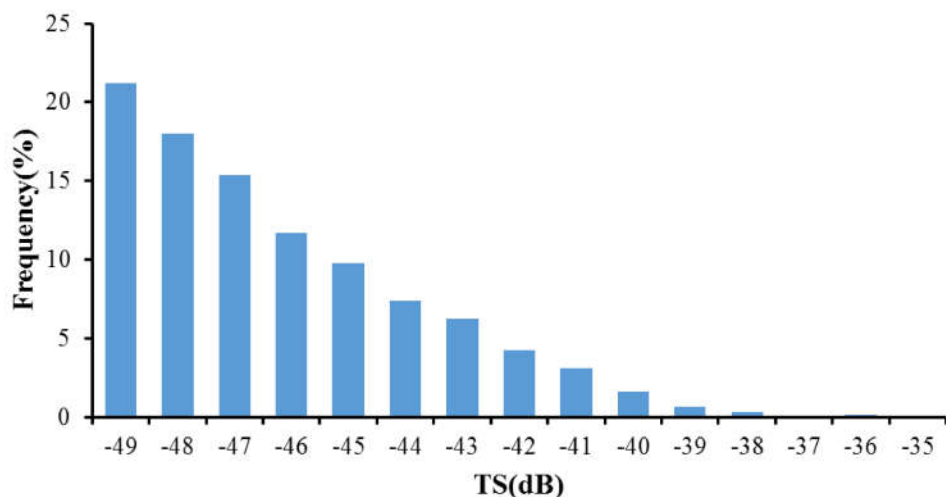
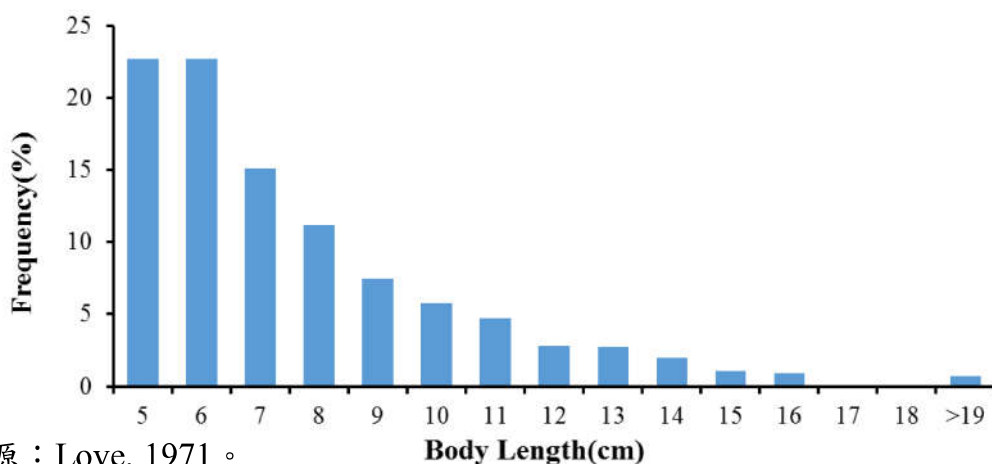


圖6.3.4-6 38kHz探測路徑上出現之單體標物反射強度(TS) 頻度分佈



資料來源：Love, 1971。

圖6.3.4-7 38kHz TS值換算後之魚體長頻度分佈

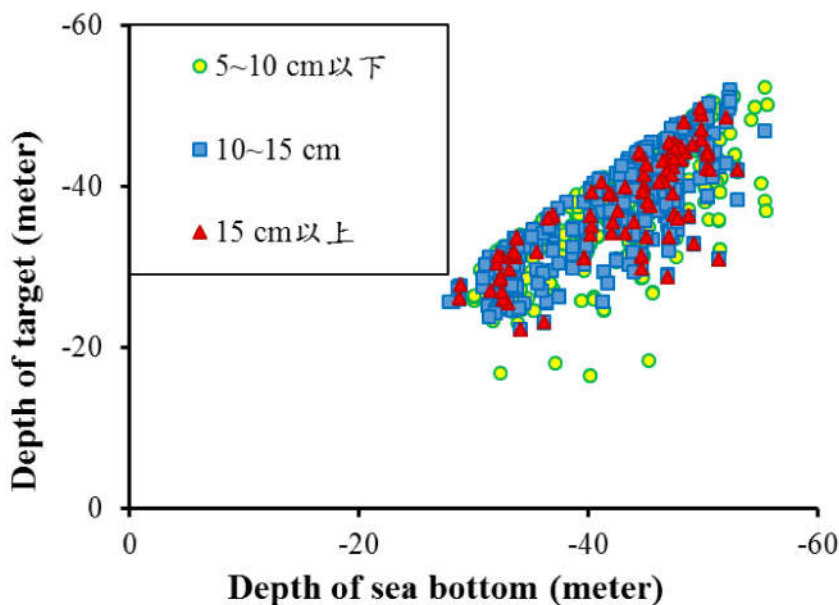


圖6.3.4-8 探測路徑上出現之魚體深度及分佈水深 (n=3726)

表 6.3.4-3 120kHz 橫向航線之評估結果

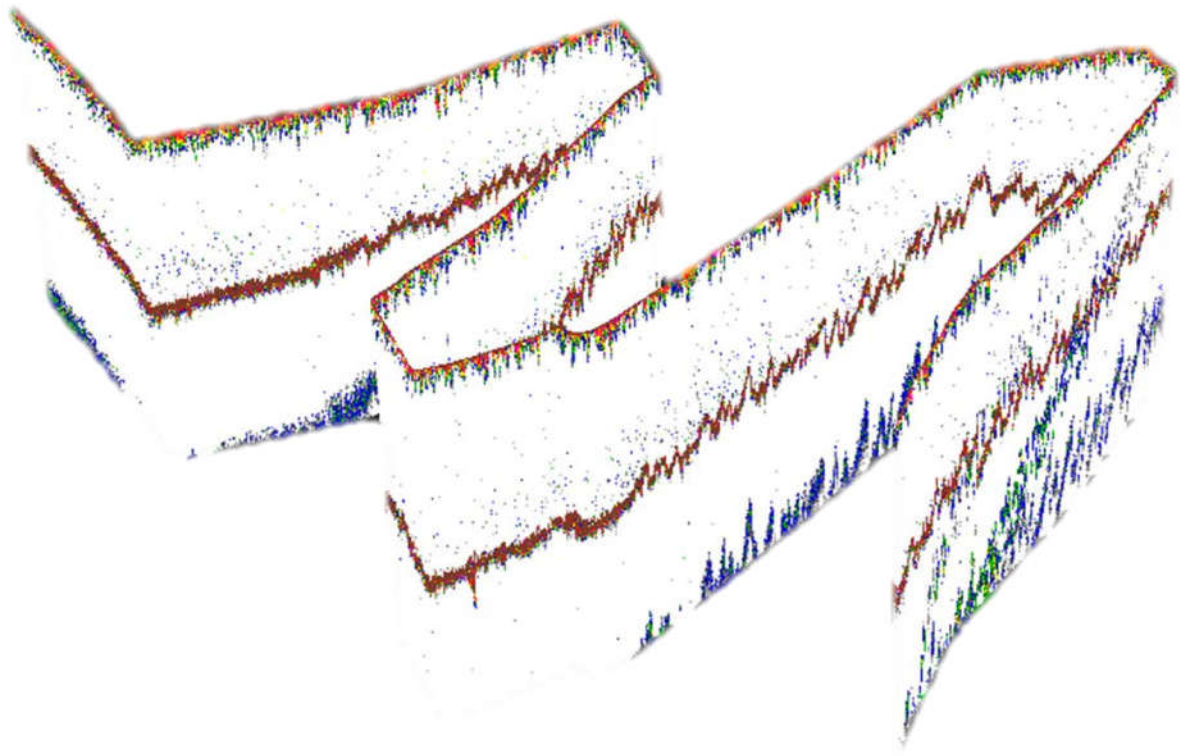
Transects	Sv mean (dB)	NASC (m ² /n.mi. ²)	Number of TS	TS mean (dB)	Maximum TS (dB)	Minimum TS (dB)
AB	-86.280	6.737	202	-46.963	-39.049	-49.996
CD	-85.185	11.768	900	-46.581	-36.595	-49.995
EF	-82.234	26.691	1600	-45.839	-34.146	-49.998
GH	-83.294	24.020	775	-45.953	-33.949	-49.994
IJ	-87.427	9.029	353	-46.328	-36.272	-49.989

本計畫因探測當日的海況不佳，同樣受風浪影響下海表面呈現雜音干擾，為擷取足夠之單體標物，將回訊篩選單體標物之條件放寬，獲得各測線 TS 值之相關資訊如表 6.3.4-3，在各測線中探測到 TS 值的數量在 AB 測線與 IJ 測線呈現偏低的數量，在 EF 測線數量最多。平均 TS 值則為東、西側值低中間區域高的現象。圖 6.3.4-10(A) 為 120kHz 各測線 TS 值的 3D 呈現，而測線上每 500 公尺之平均 TS 值分佈圖如圖 6.3.4-10(B)所示，可以觀察除了在 AB 測線的上半段沒有 TS 值的分佈外，其餘測線皆有 TS 分佈，特別在 EF 測線的部分 TS 值有偏高的現象。

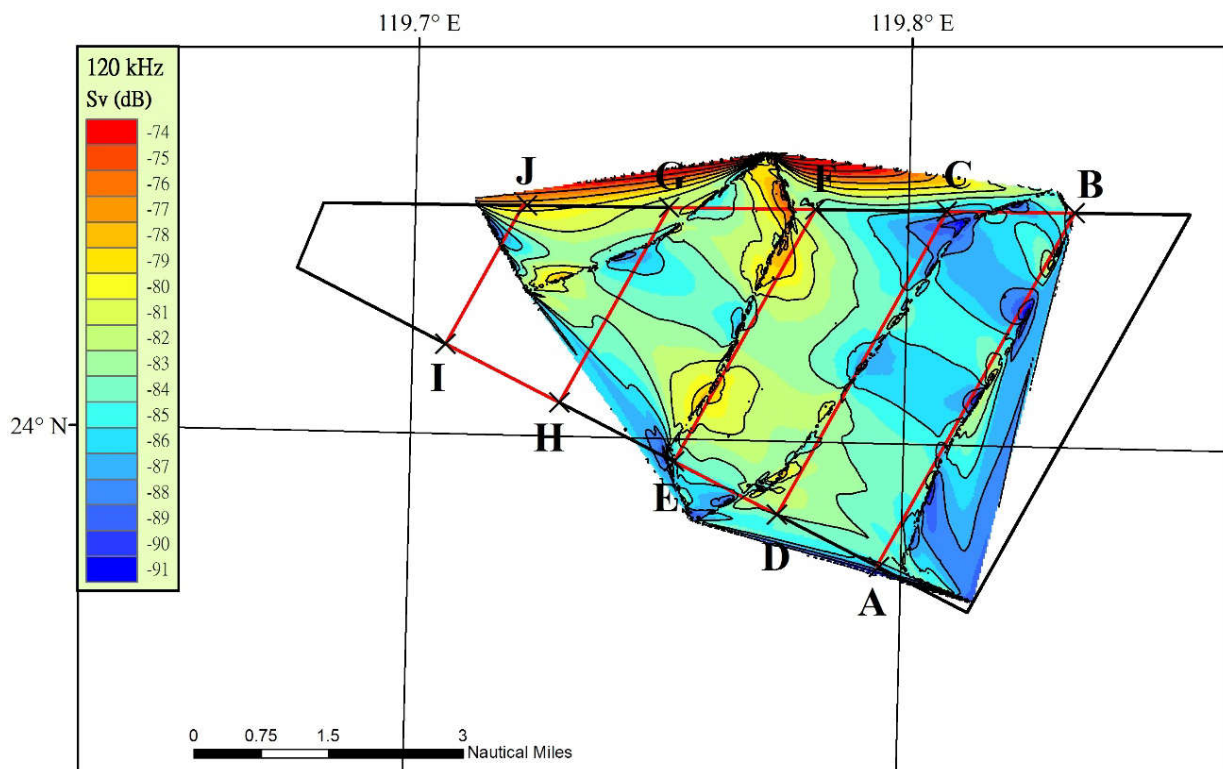
120kHz 探測獲得 3830 個單體標物，其 TS 別之頻度分佈如圖 6.3.4-11 所示，半數集中於範圍在 -46dB 至 -49dB，最大值為 -33.94dB，最小值為 -49.99B，平均值為 -46.14dB，標準差為 3.12dB，95%信賴區間為 -43.01dB 至 -49.27dB。由於海況較差，船隻晃動較劇烈，擷取之單體標物數目有限，進一步進行單體魚軌跡分析有困難，故標物之體長直接 3830 個單體魚 TS 值，透過 Love (1971)的 TS 與體長之經驗式推算(圖 6.3.4-12)，體長分佈在 5.28 至 36.55 公分，平均體長為 9.11 公分，其分佈為 5 至 10 公分以下佔 71.04%，10 至 15 公分佔 19.11%，15 公分以上佔 9.84%，95%信賴區間為 4.97 公分至 13.24 公分。魚體大小與分佈水深的關係如圖 6.3.4-13 所示，整體而言魚體隨著水深而改變棲息深度(R= 0.80, N=3830)，若區分大、中、小體型魚來看，大體型魚(>15 公分)隨著水深改變棲息深度，主要棲息於海底深度 25 公尺至 55 公尺(R= 0.83, N= 377)；中體型魚(10-15 公分)也有相同的趨勢，棲息於海底深度 25 公尺至 55 公尺處居多(R= 0.79, N=732)；小體型魚(<10 公分)也出現隨水深增加而增加棲息深度的現象，大多棲息於海底深度 25 公尺至 55 公尺處 (R= 0.80, N=2721)。

五、小結

本次探測過程海況惡劣，聲學探測資料結果顯示整體總生物量極低。場域內各測線差異方面，場址東、西側的生物量有偏低而向中遞增的現象，而在東測 (AB 測線)的部分魚體偏少以及偏小。在魚體大小方面，若 5 公分以下魚體不計，則 10 公分以下佔了絕大多數，約 71-78%，10-15 公分佔 17-19%，15 公分以上佔 3-9%。魚體大小與水深分佈之關係顯示，探測到的魚體大致上有隨著水深改變棲息深度的趨勢，但不論體長大小，大多棲息於海底深度 25 公尺至 55 公尺附近。

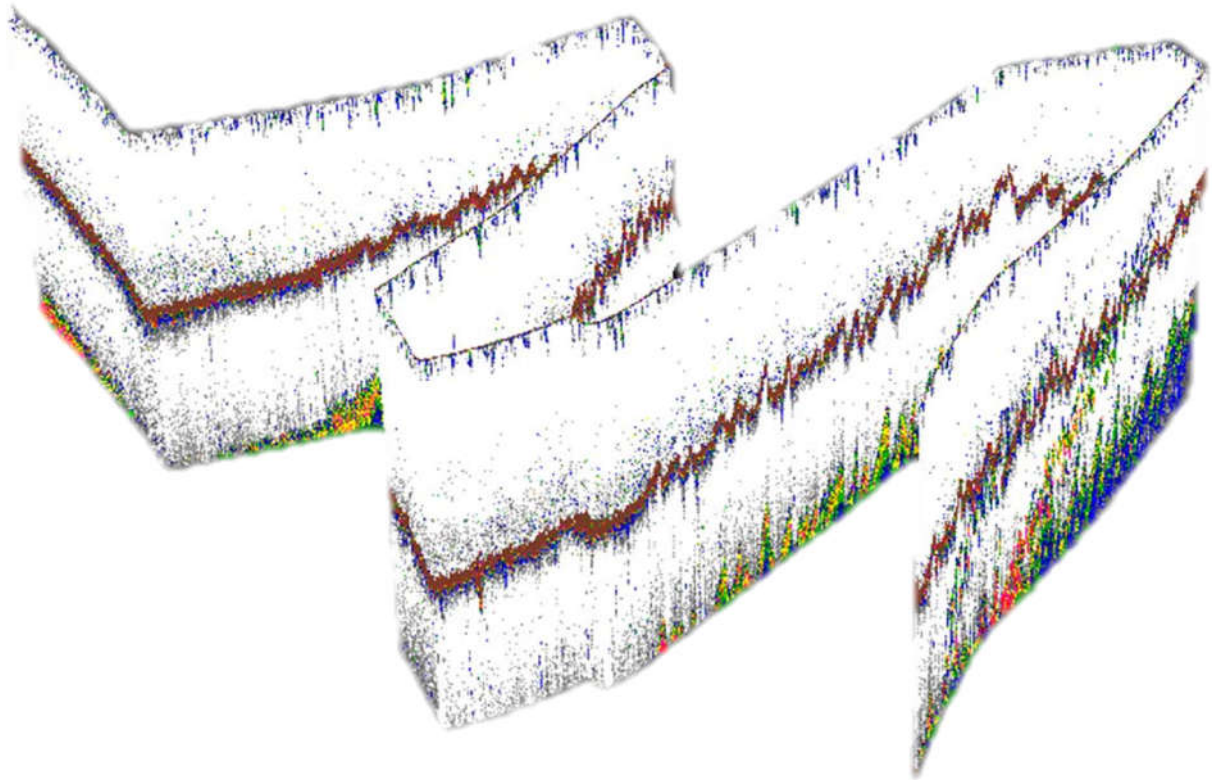


(A) Sv原始回跡圖

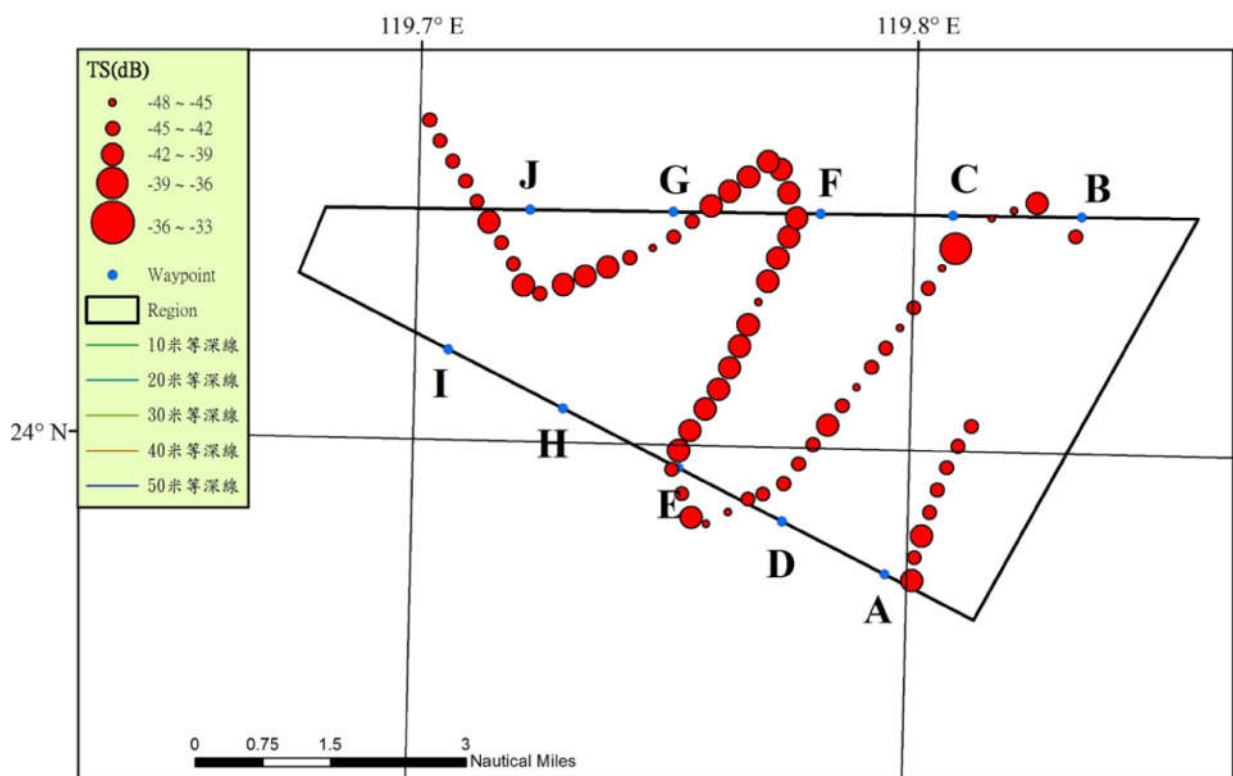


(B) Sv分佈圖

圖6.3.4-9 120kHz探測路徑上之(A)Sv原始回跡圖及(B)Sv分佈圖



(A) TS原始回跡圖



(B) TS分佈圖

圖6.3.4-10 120kHz探測路徑上之(A)TS原始回跡圖及(B)TS分佈圖

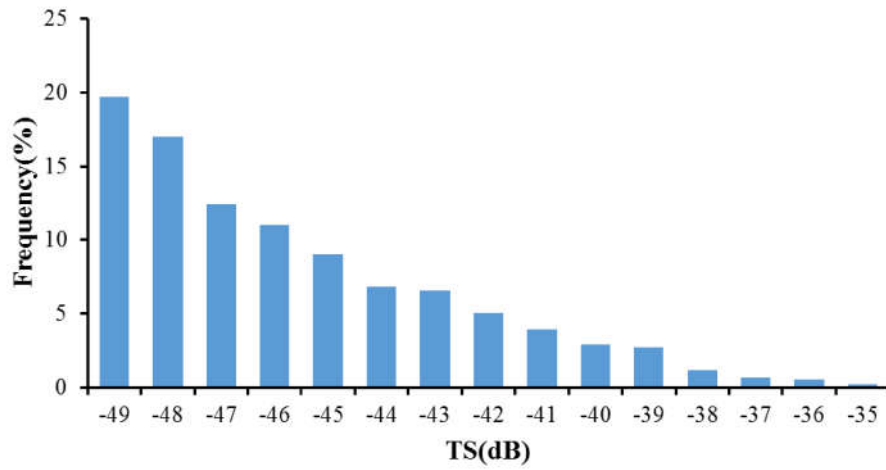
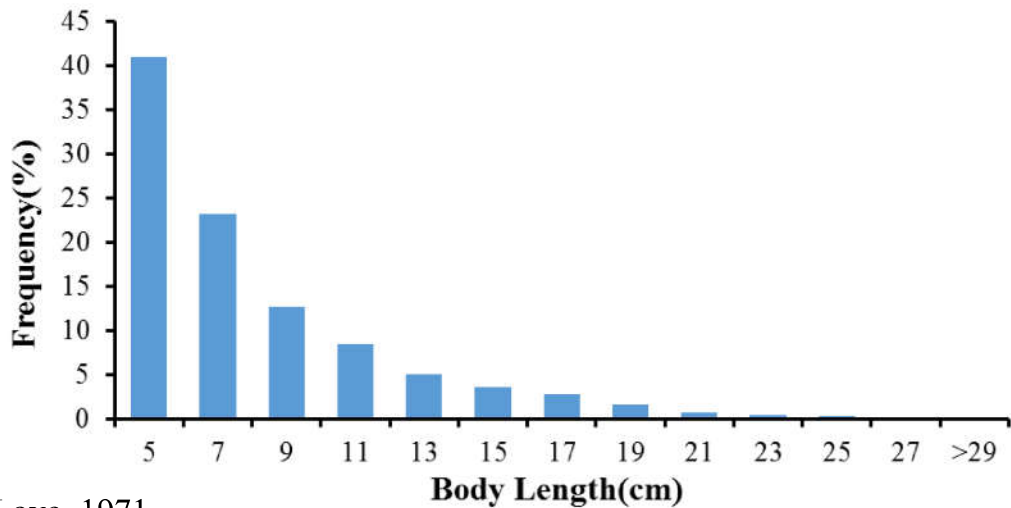


圖6.3.4-11 120kHz探測路徑上出現之單體標物反射強度 (TS)頻度分佈



資料來源：Love, 1971。

圖6.3.4-12 120kHz TS值換算後之魚體長頻度分佈

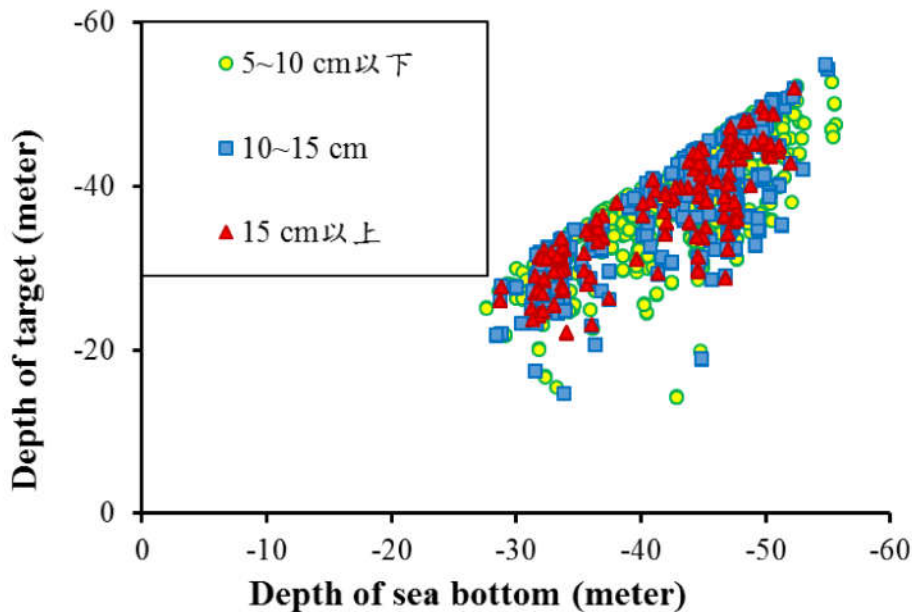


圖6.3.4-13 探測路徑上出現之魚體深度及分佈水深 (n=3830)

6.3.5 鳥類生態

一、調查方法

(一) 海上鳥類調查

海上鳥類的調查採用船隻穿越線計數法 (Buckland et al. 1993) 進行。調查範圍包括本潛力風場的位址連同周邊 1 公里的緩衝區，調查可能受到海上風力機組影響的鳥類。在此範圍內設置 Z 字形的穿越線(圖 6.3.5-1)，使用船隻等速行駛於穿越線並記錄沿線出現的鳥類。每船至少有兩名調查員，配備 GPS、具雷射測距功能之雙筒望遠鏡以及具 400 mm 以上望遠鏡頭之單眼數位相機。調查員們同時對不同方向進行觀察，如發現鳥類活動時，即記錄鳥類的種類、數量、飛行方向與飛行高度等，並以 GPS 標定鳥類位置。由於海鳥通常距離遙遠且飛行迅速，不容易在海上即時判別物種，因此儘可能以長鏡頭對所有出現的鳥類做拍照記錄，以便進一步做鳥種鑑定。

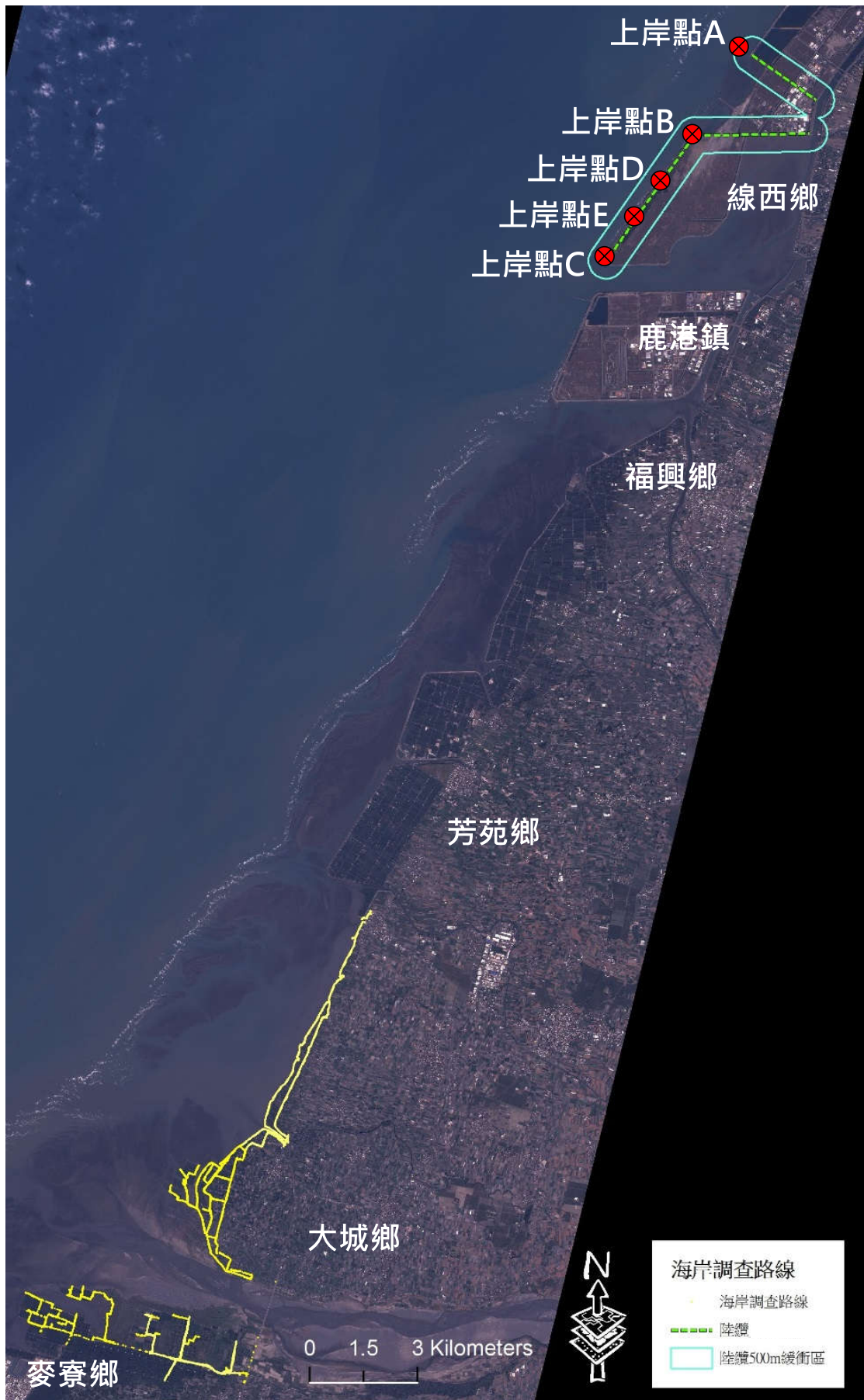
調查頻度在春季 (3 至 5 月) 及秋季 (9 至 11 月) 的過境期為每月一次，夏季 (6 至 8 月) 及冬季 (12 至 2 月) 則為每季一次，全年調查共計八次。調查日期則主要視天候及海象決定，以風浪及能見度不影響調查員觀察為原則。

(二) 海岸鳥類調查

海岸鳥類調查以本風場潛在受影響區為調查範圍，即自芳苑南岸至濁水溪出海口的海岸地帶(圖 6.3.5-2)，採用滿潮暫棲所計數法 (Sutherland 1996) 進行。水鳥在退潮時，通常會散布於廣大的潮間帶泥灘地覓食，觀測不易；而在漲潮時，水鳥會尋找近岸適宜的環境休息，且多半集結成群，較容易掌握其數量。在經過初勘後，於調查範圍內設置臨近水鳥主要棲息地的穿越線(圖 6.3.5-2)，利用 8 倍雙筒或 30 倍單筒望遠鏡記錄沿線的鳥類相。調查的對象包括水鳥與保育類鳥種，除了辨識種類與計算數量外，並記錄鳥類的行為及其出現的棲地環境。

調查頻度在春季 (3 至 5 月) 及秋季 (9 至 11 月) 的過境期為每月一次，夏季 (6 至 8 月) 及冬季 (12 至 2 月) 則為每季一次，全年調查共計八次。調查日期必須配合大潮的潮水時間，限定在農曆初一或十五前後數天中，儘可能選擇在晴朗的天氣進行。調查時間必須於滿潮前後三個小時內，以確保此時外灘的潮間帶完全淹沒、水鳥集結在滿潮暫棲所，方能可靠估算其族群數量。





影像攝影時間：2015年。

圖6.3.5-2 海岸鳥類調查穿域線

(三) 猛禽過境調查

使用中央氣象局墾丁(121°51'E, 21°54'N, 海拔 42 m)、七股 (120.0691°E, 23.1477°N, 海拔 38 m)、花蓮(121°37'E, 23°59'N, 海拔 63 m)等 3 座氣象雷達與空軍氣象聯隊清泉崗(120°63'E, 24°25'N, 海拔 203 m)、馬公氣象雷達(119°63'E, 23°56'N, 海拔 48 m)等 2 座氣象雷達。中央氣象局使用的是 S-波段(10 cm 波長)都卜勒氣象雷達(水平發射), 清泉崗站、馬公站使用的是 C-波段(5 cm 波長)雙偏極化都卜勒氣象(水平及垂直發射)。兩種雷達每隔 8-10 分鐘以 8-9 個仰角不同仰角(0°~20°)旋轉掃描一次, 影像解析度介於 1°×1°×100 m, 為增加觀測距, 使用最低角度掃描仰角(0°或 0.5°)、100 km 掃描半徑。

針對彰化風場, 使用馬公、七股站雷達。由於馬公、七股距離風場南端各約 50 km, 80 km, 在這樣的距離下通常雷達波已經掃描到離海面 500-2,000 m 的空中, 高度超過風機葉片碰擊的範圍(175~200 m)。因此, 本報告由鳥群飛行方向推估其路徑是否會經過風場範圍, 接著由該鳥群在經過雷達站附近時觀測其實際飛行高度下緣, 作為該鳥群經過風場上空的飛行高度之研判, 前提是該鳥群於觀測期間, 飛行高度與方向不變。

再者, 馬公雷達雖然離風場較近, 但或許是採用較短的雷達波長(5 cm), 因此發射出去的雷達波比較容易受到空中水滴或鹽粒的阻擋, 造成 50 公里外的偵測力沒有使用長波長(10 cm)的七股雷達來得遠。有鑑於此, 本報告主要還是倚重七股雷達的觀測結果進行分析。

物種判別上, 根據台灣猛禽研究會(<http://raptor.org.tw/>)長年的地面觀測資料, 可大致確定的是 9 月南下的鳥種是赤腹鷹、10 月南下的是灰面鵟鷹及伴隨的赤腹鷹(5000~10,000 隻), 3 月~4 月上旬北返的灰面鵟鷹, 以及 4 月中下旬~5 月上旬的赤腹鷹。事實上, 伴隨這兩種最普遍的猛禽的還有 10 餘種過境猛禽, 因數量零星且雷達無法區別種類, 在此納入兩種常見鷹群的一員, 畢竟所有猛禽皆屬於保育類。

本計畫以 Rainbow 5 軟體的「垂直切」功能來側看鳥群飛行高度剖面圖以計算鳥群飛行高度。數量估算部分, 以 Sun et al. (2010)的公式求得雷達回波量(dBZ)和赤腹鷹數量的關係($=1.84 \text{ dBZ} + 108$)。至於灰面鵟鷹部分, 目前有地面紀錄的月份是 10 月, 該月份有赤腹鷹伴飛, 故本報告以兩者的體重比(550 g:150 g)轉換為表面積比(2.22:1), 以 2016 年 10 月社頂地面觀察數量(37,242 隻灰面鵟鷹、8,689 隻赤腹鷹)和墾丁雷達站兩側 5 公里為地面可視距離, 來計算回波量(dBZ)與灰面鵟鷹數量間之關係($1 \text{ dBZ} \doteq 1.03 \text{ 隻}$)。

(四) 夜間鳥類雷達調查

固態脈衝壓縮都普勒雷達掃描海上鳥類飛行狀況, 以 FURUNO 廠牌之 DRS4D 型都普勒雷達裝載於研究船上, 採用水平設置與垂直設置, 透過兩套不同的雷達, 以筆記型電腦記錄鳥類實際飛行路徑。

雷達記錄以 12 公里掃描範圍進行測掃, 透過雷達螢幕和觀測員回報, 同步雷達螢幕之鳥類光點移動, 進行標記與鳥類飛行軌跡記錄, 以筆記型電腦記錄雷達掃描軌跡。

18-19 號風場總共進行 5 次的海域鳥類夜間雷達調查, 18 號風場調查 3 次, 19 號風場調查 2 次。各分場調查時間如下: 18 號風場於 2017 年 8 月 17-18 日、09 月 20-21 日及 11 月 28-29 日; 19 號風場於 2017 年 8 月 16-17 日及

11 月 16-17 日進行，詳細調查時間如表 6.3.5-1。

表 6.3.5-1 各風場調查概況

風場編號	調查日期	調查時間
18	2017/08/17-18	1705-0620
	2017/09/20-21	1729-0612
	2017/11/28-29	1858-0633
19	2017/08/16-17	2000-0800
	2017/11/16-17	1810-0630

二、調查成果(詳附錄四 4.1)

(一) 海上水鳥調查

海上鳥類調查以 18 號潛力風場加上周邊 1 公里的緩衝區為範圍，調查可能受到海上風力機組影響的鳥類。迄今已調查四季 8 次，分別於 2016 年春季(3、4、5 月)、夏季(7 月)、秋季(9、10、11 月)與冬季(12 月)進行。船隻調查時，各方位均有調查人員持續監測海面與天空，以方位器和測距望遠鏡記錄鳥況。除了相當近距離的個體，海上鳥類調查並不易判釋種類，除了特徵明顯的物種，其他僅能以海鷗、鷗鴒類等分類群代表之。

8 次調查共記錄到 119 筆 258 隻次的海上鳥類活動(圖 6.3.5-3)，涵括至少 5 目 8 科，物種包括鳳頭燕鷗、黑腹燕鷗、白眉燕鷗、小燕鷗、玄燕鷗、鷗嘴燕鷗、魚鷹、家燕、紅領瓣足鷗、小白鷺、大水薙鳥、穴鳥、黑叉尾海燕、白腹鯉鳥、黑背白腹穴鳥等，可分為 6 個類群(表 6.3.5-2)。其中鷗鴒類、海鷗類為主要的優勢類群，海鷗類數量高達 45.4%，鷗鴒類 38.8%，猛禽僅有魚鷹 10 月有 1 隻次的紀錄。鱗形目海鳥各季均可記錄到，是固定使用該區域覓食的鳥類，數量不多，每月的調查僅 2-5 隻次；鷗鴒類在春秋過境期(4 月與 9 月)出現，為遷徙通過的族群，以紅領瓣足鷗為主，也是該區域全年最優勢種；海鷗類則以春夏季為活動高峰，初秋更達到最大量的 80 隻次。因此春季與秋季為鳥類數量最多的時期，3 月最多達 123 隻次，其次為 9 月，有 83 隻次，11 月非常意外的無任何鳥類紀錄，推估恰好秋過境結束，冬候鳥尚未來報到所致。

數量最多的物種為鷗鴒類的紅領瓣足鷗(26%)與白眉燕鷗(24.8%)，其他數量超過總數 5%的鳥種有大水薙鳥(5.4%)與家燕(5.4%)。保育類鳥種方面，有珍貴稀有保育類白眉燕鷗、小燕鷗、玄燕鷗與鳳頭燕鷗，猛禽類的魚鷹，其出現位置如圖 6.3.5-4。白眉燕鷗共記錄到 64 隻次，主要在 4-9 月出現；小燕鷗僅夏季亦有 1 筆記錄，可能為遷移中的個體；鳳頭燕鷗共記錄到 4 隻次，均於春季出現；玄燕鷗僅 9 月紀錄 6 隻次，可能是即將南遷的族群。

飛行高度方面，所記錄到的 114 筆飛行高度中，飛行於平均海平面 25 公尺(風機葉片旋轉高度最低高度)以下的數量高達 93%(圖 6.3.5-5)，其中陸鳥、鱗形目、鷗鴒類、鷗鴒類鳥種的飛行高度更都在 10 公尺以下，魚鷹也在 15 公尺以下；燕鷗類飛行高度較高，大多數的記錄在 0~40 公尺之間，但也有位於風機葉片範圍中活動的個體，顯示燕鷗雖然經常在風機葉片旋轉範圍下活動，但也有一定的機率會受到風機影響，是本區域最需要關注和

留意的則群。

本風場預定範圍離澎湖小島最近距離約 26 公里，夏季是許多燕鷗繁殖的重要區域，調查也顯示本海域是這些燕鷗的覓食場所，風機的建設是否對其生存有直接影響，後續應建立完善的監測機制釐清(包括鄰近小島的繁殖族群)，更可進一步的建立實際飛行路線(透過衛星追蹤)來評估，海上也應該有相關的監測平台供後續監測使用。

表 6.3.5-2 海上鳥類月份數量

物種/月份	3月	4月	5月	7月	9月	10月	11月	12月	總計	百分比
海鷗類	3	13	6	11	80	4			117	45.35%
小燕鷗				1					1	0.39%
未知燕鷗					29	4			33	12.79%
玄燕鷗					6				6	2.33%
白眉燕鷗		4	6	10	44				64	24.81%
黑腹燕鷗		5							5	1.94%
鳳頭燕鷗		4							4	1.55%
鷗嘴燕鷗					1				1	0.39%
未知大鷗	3								3	1.16%
猛禽類						1			1	0.39%
魚鷹						1			1	0.39%
陸鳥	15		1	1					17	6.59%
未知燕	3								3	1.16%
家燕	12		1	1					14	5.43%
鷓鴣類	99				1				100	38.76%
小型鷓鴣類	32				1				33	12.79%
紅領瓣足鷓	67								67	25.97%
鷺鷥類	1								1	0.39%
小白鷺	1								1	0.39%
鱗形目海鳥	5	3	2	4	2	5		1	22	8.53%
黑叉尾海燕				2					2	0.78%
鱗形目海鳥				1	1				2	0.78%
大水薙鳥	5	3				5		1	14	5.43%
白腹鯉鳥				1					1	0.39%
穴鳥			2						2	0.78%
黑背白腹穴鳥					1				1	0.39%
總計	123	16	9	16	83	10		1	258	100.00%

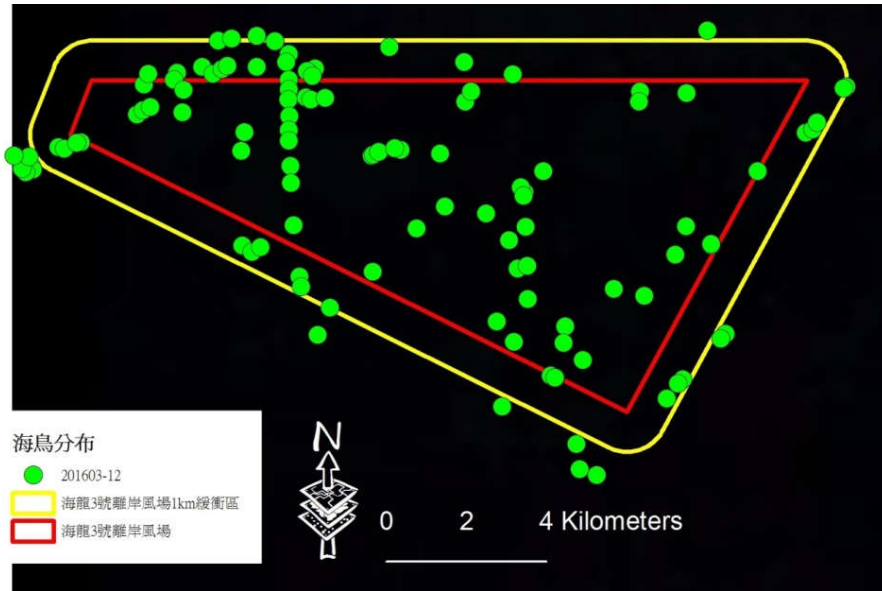


圖6.3.5-3 海上鳥類分布

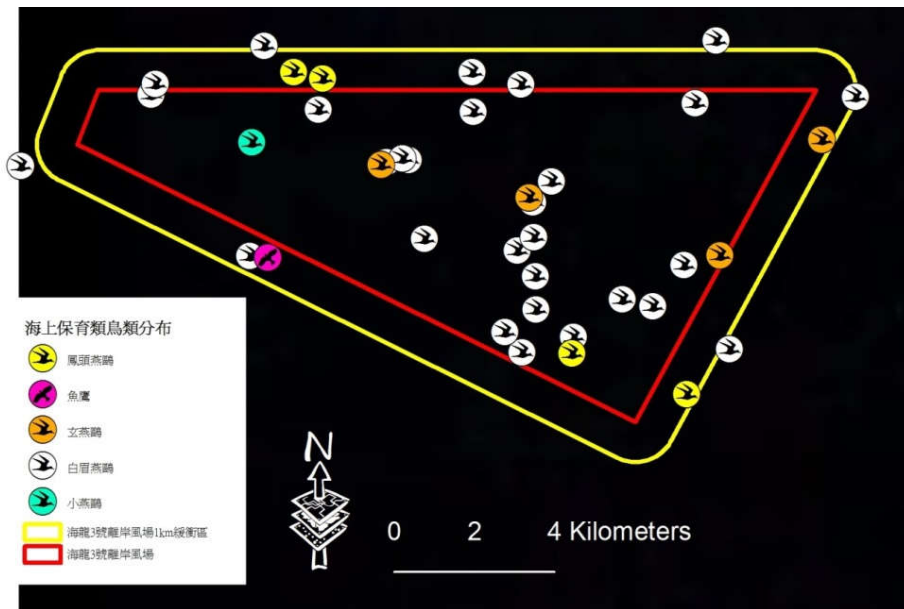


圖6.3.5-4 海上保育類鳥類分布

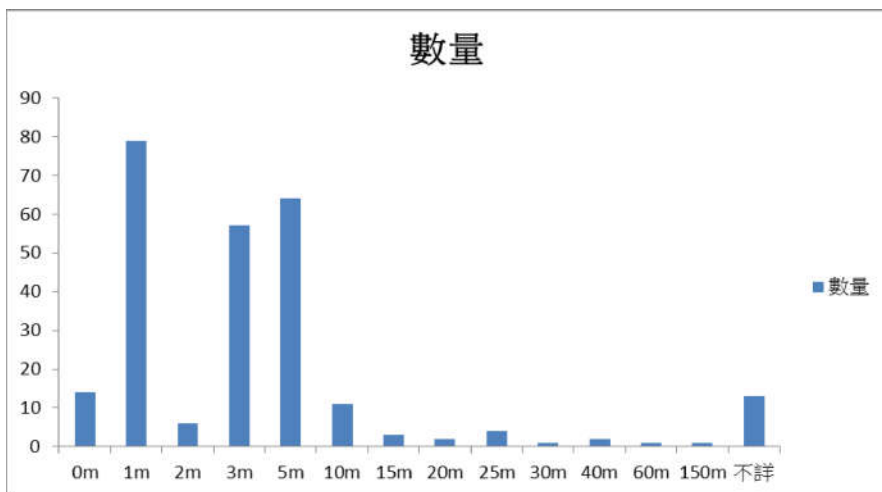


圖6.3.5-5 海上鳥類飛行高度統計

(二) 海岸鳥類調查

海岸鳥類調查以 18 號風場的潛在受影響區為調查範圍，包括自芳苑南岸至濁水溪出海口的海岸地帶；迄今已調查四季 8 次，分別於 2016 年春季 (3、4、5 月)、夏季 (7 月)、秋季 (9、10、11 月) 與冬季 (12 月) 進行。

8 次調查共記錄鳥類 11 目 23 科 92 種 91,413 隻次，其中包含未知種 7 種 33,067 隻次，主要是濁水溪口灘地距離過遠，無法以高倍率單筒望遠鏡辨識種類，僅知鵠鵠類 (31,608 隻次)，空間分布如圖 6.3.5-6~8 所示。在調查範圍內，水鳥最主要的覓食區為濁水溪出海口與大城濕地的泥灘地，其次為濁水溪南岸魚塢灘地。濁水溪出海口之中間沙洲，於滿潮期間會有數量龐大鵠鵠類鳥類暫棲，較少棲地移動模式，多數為就近在濁水溪南岸或河口沙洲棲息。

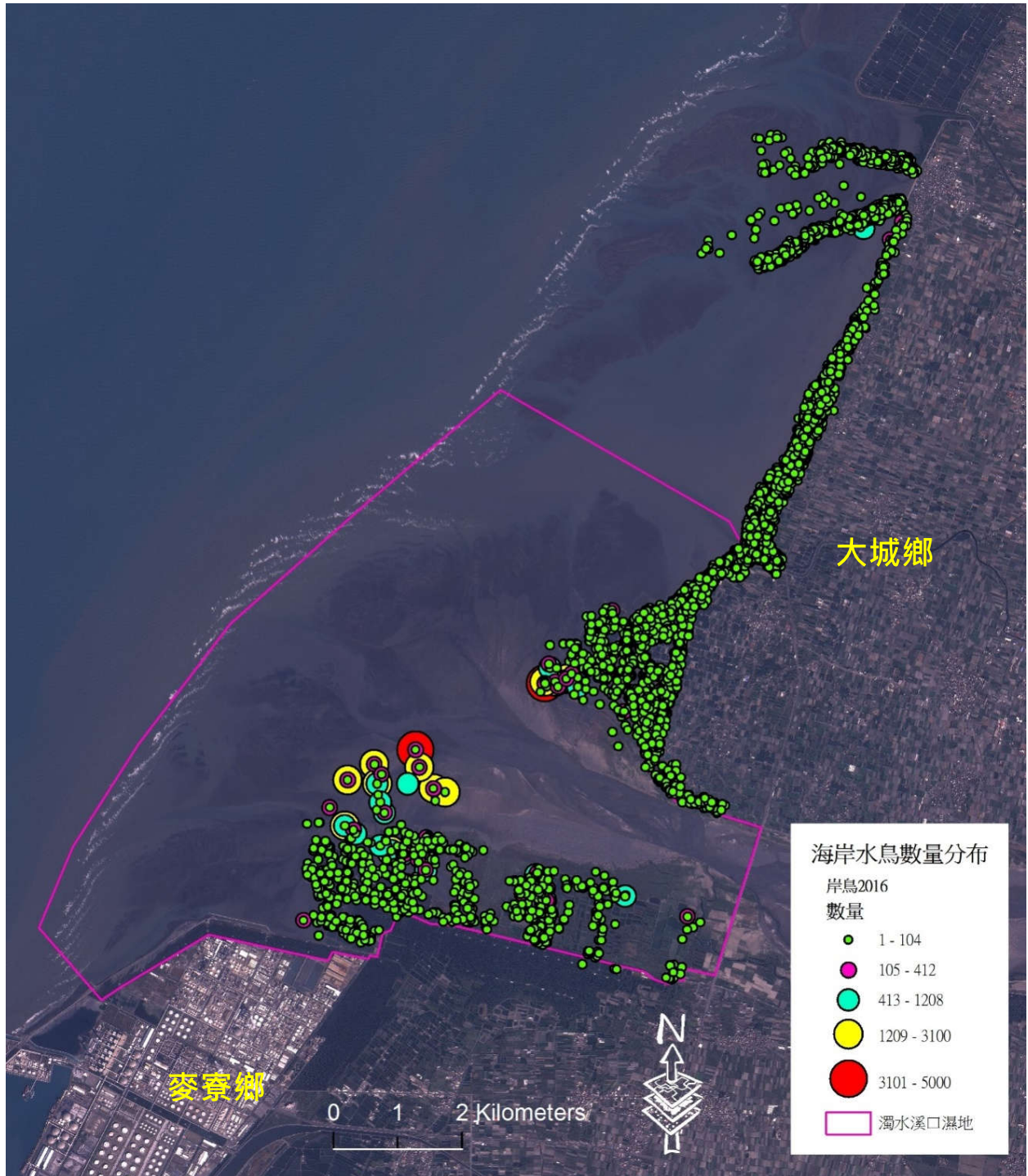
依鳥種遷徙屬性區分，計有冬候鳥 54 種、留鳥 19 種、過境鳥 10 種、夏候鳥 2 種、迷鳥 1 種與外來種 6 種；數量方面亦以冬候鳥最多 (45.2%)，其次為留鳥 (39.2%)、過境鳥 (2.1%)、外來種 (13.1%) 與數量最少的夏候鳥 (0.4%)。

群聚組成方面，合併各月的資料統計之，並以累積隻次比例 $\geq 5\%$ 的鳥種為優勢鳥，則依優勢度由高至低有東方環頸鵠 (13.6%)、小白鷺 (10.3%)、鐵嘴鵠 (9%)、野鵠 (8.6%) 與黑腹濱鵠 (5.9%) 等五種優勢種；此五種優勢種即佔了全部隻次的 47.5% 以上。小白鷺主要是冬候鳥、夏候鳥或過境鳥，廣泛分布於潮間帶灘地或附近魚塢草澤；東方環頸鵠主要是冬候鳥，多集中在濁水溪南北岸灘地或河中沙洲；鐵嘴鵠為過境鳥或冬候鳥，多集中在濁水溪南北岸灘地或河中沙洲；野鵠為外來種，則主要出現在濁水溪南岸魚塢草澤區以及大城魚塢的養鴨場中；黑腹濱鵠為冬候鳥，滿潮期間集中於濁水溪南岸、芳苑大城魚塢的魚塢堤上暫棲，退潮再至潮間帶覓食。僅記錄 1 隻次的少見種有白喉文鳥、綠頭鴨、蠣鵠、白腰草鵠、鳳頭燕鷗、大冠鷺、藍磯鶯等 7 種，其中白喉文鳥為籠中逸鳥。

保育類鳥種則共記錄到 18 種 2549 隻次 (圖 6.3.5-9~10)，包括屬於瀕臨絕種保育類的黑面琵鷺、東方白鸛、遊隼，屬於珍貴稀有保育類的小燕鷗、黑嘴鷗、彩鷗、黑翅鳶、東方澤鷗、唐白鷺、魚鷹、紅隼、短耳鴉、灰面鵟鷹、鳳頭燕鷗、大冠鷺，以及屬於其他應予保育類的燕鵠、大杓鷗和紅尾伯勞；分佈位置如圖 6.3.5-7。東方白鸛為稀有冬候鳥，共紀錄 5 隻次，出現在濁水溪河口沙洲以及附近草澤魚塢區；黑面琵鷺為不普遍冬候鳥與稀有過境鳥，共記錄 172 隻次，除出現在濁水溪北岸灘地外，亦會棲息在南岸內陸的魚塢草澤，3 月時達到最大量 105 隻次，推測是北返的暫留族群；遊隼為不普遍冬候鳥或過境鳥、以及稀有留鳥，僅記錄到 4 隻次，出現在濁水溪南、北岸高灘地草澤區。

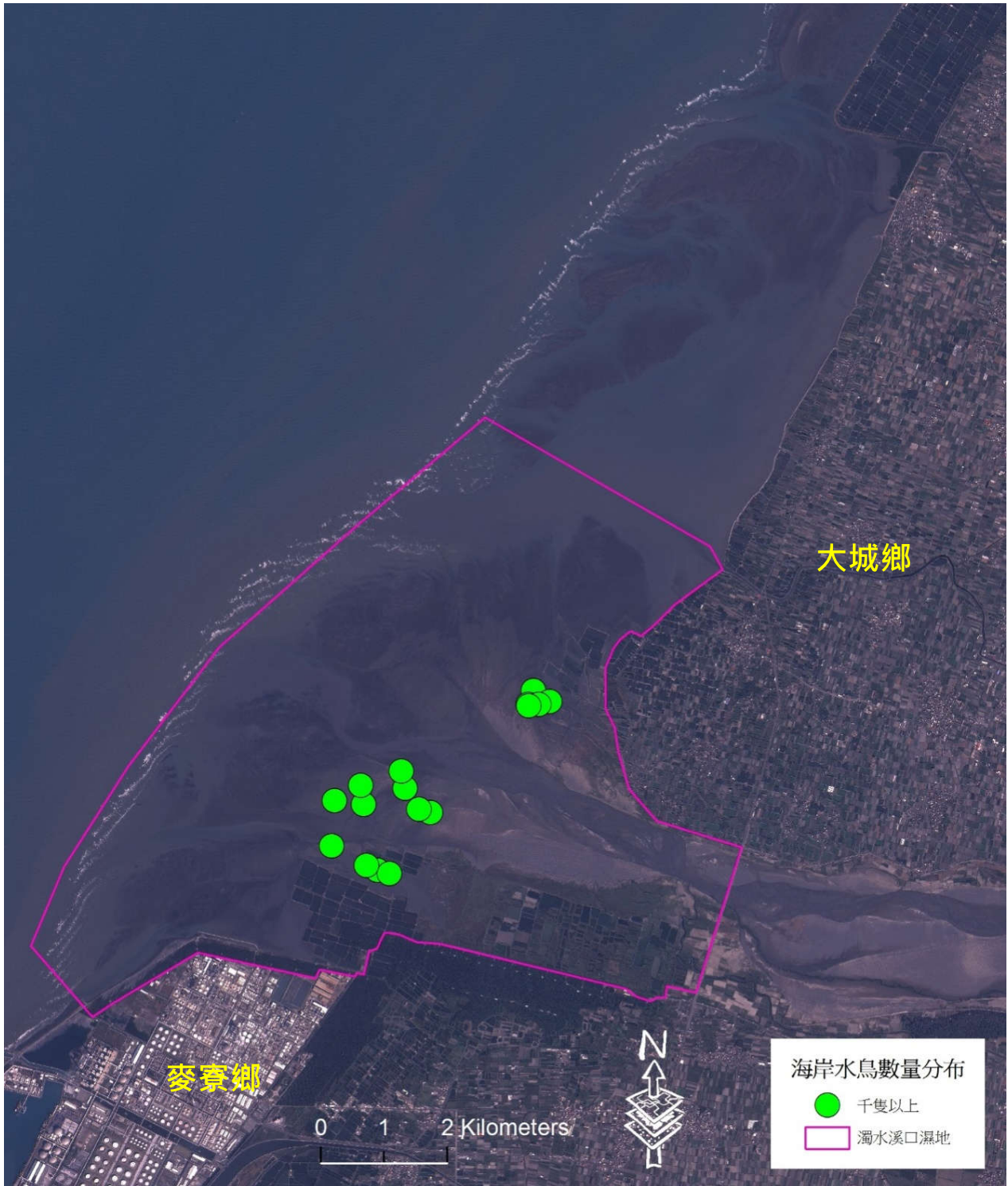


圖6.3.5-6 海岸鳥類分布



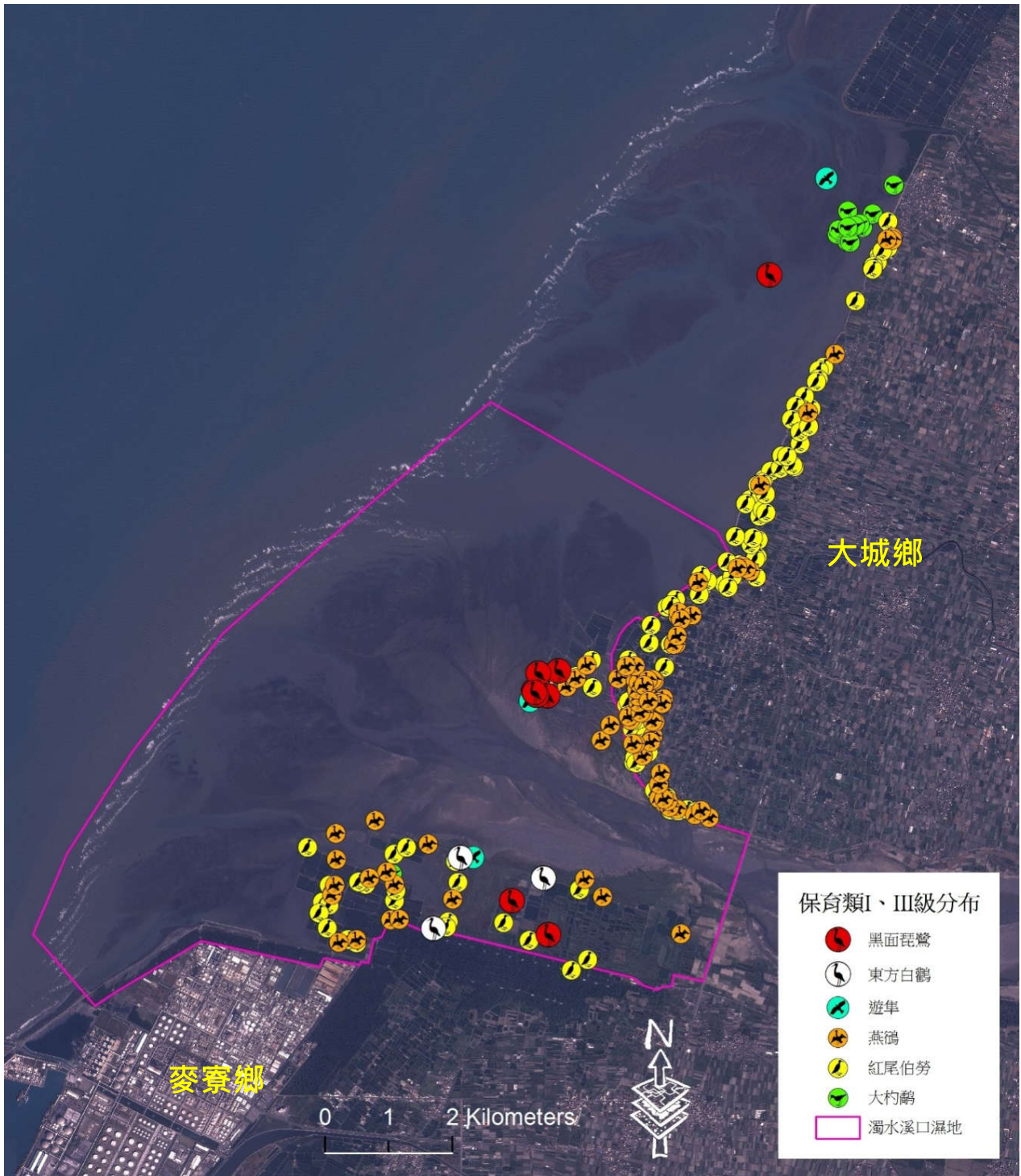
影像攝影時間：2015年。

圖6.3.5-7 海岸鳥類數量分布



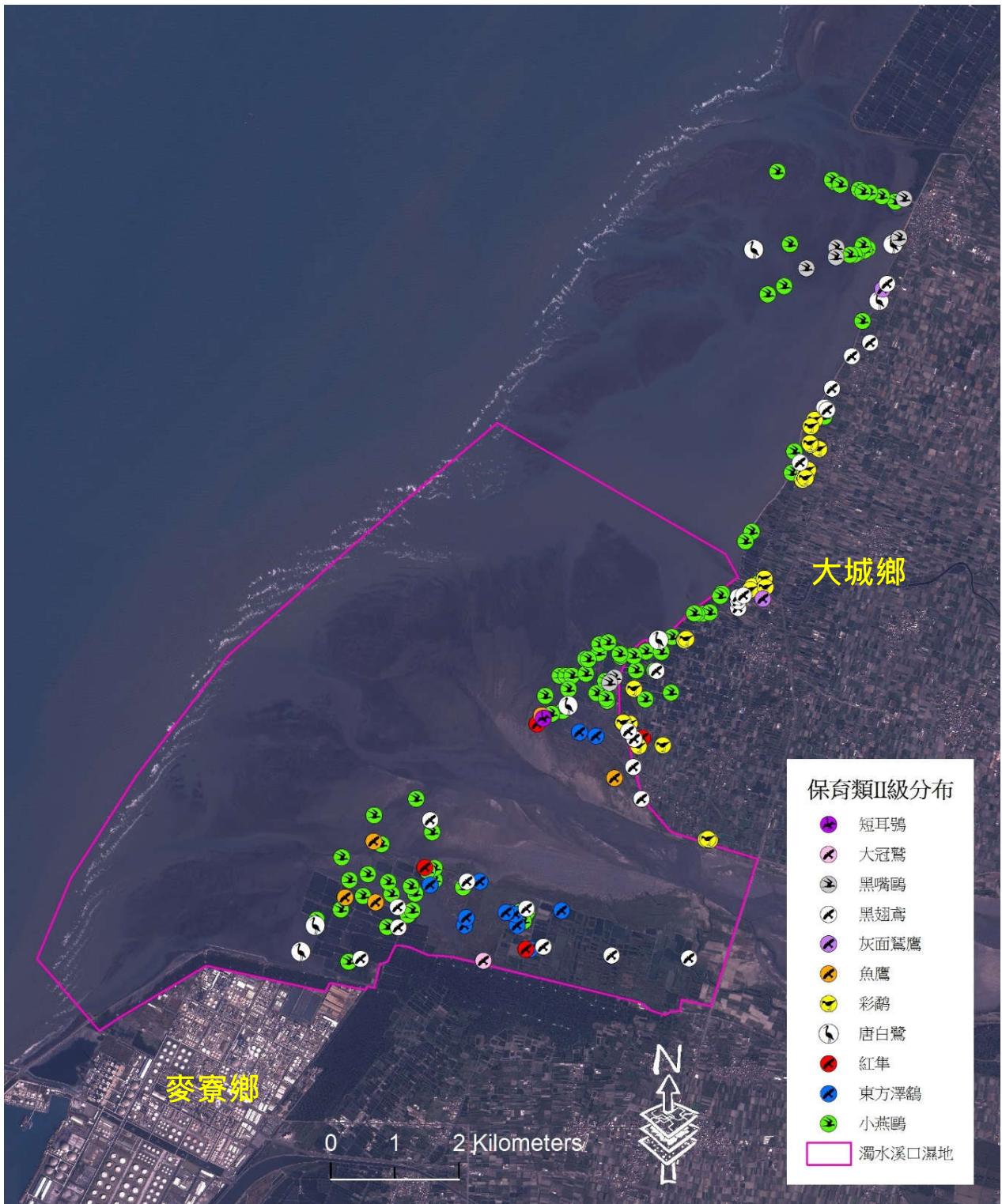
影像攝影時間：2015年。

圖6.3.5-8 海岸鳥類單點千隻分布



影像攝影時間：2015年。

圖6.3.5-9 海岸保育類I、III級分布



影像攝影時間：2015年。

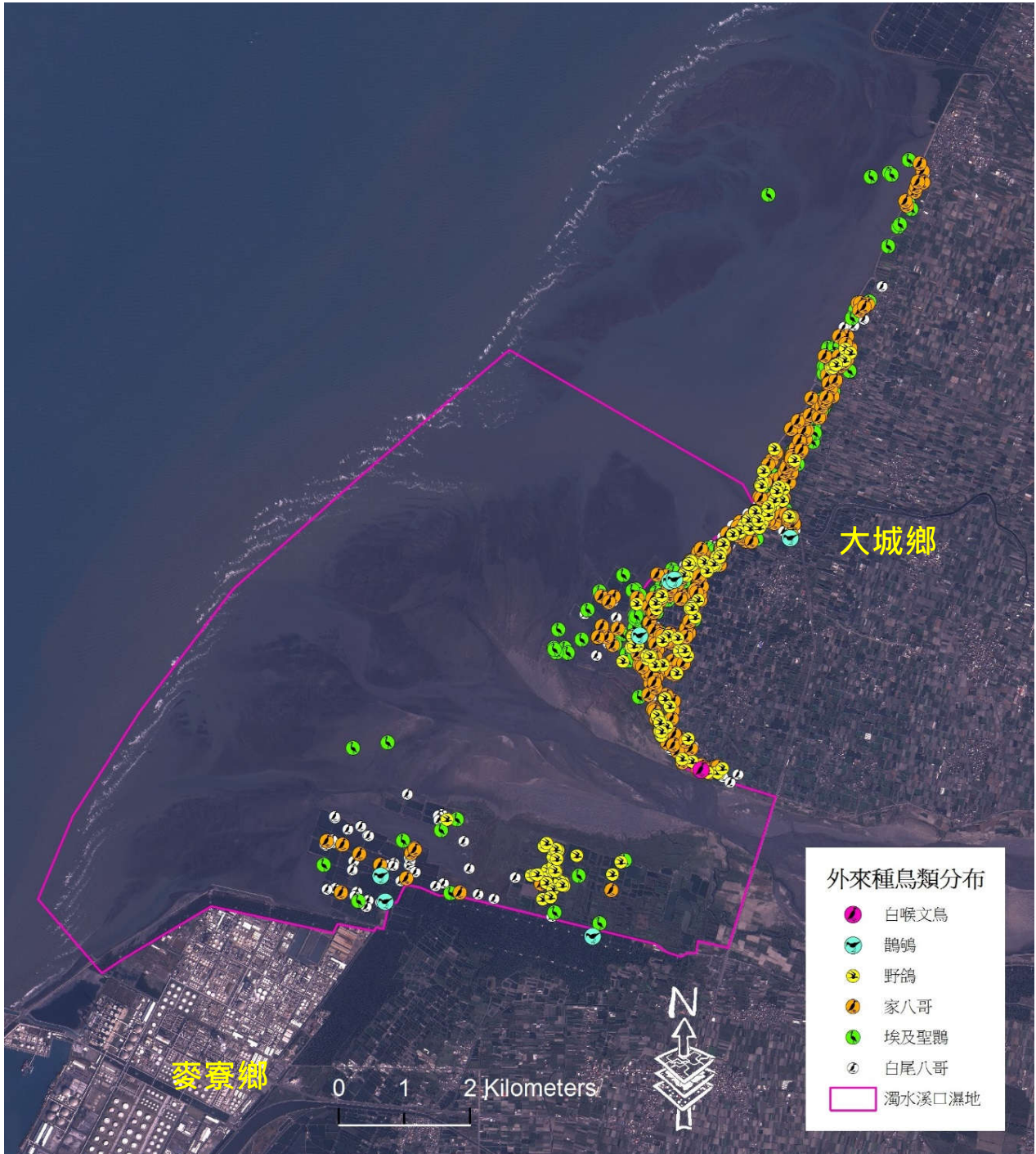
圖6.3.5-10 海岸保育類II級分布

唐白鷺為不普遍過境鳥，僅記錄到 9 隻次，退潮時會在潮間帶灘地覓食，漲潮則會飛入內陸魚塭草澤休息；魚鷹為不普遍冬候鳥，僅記錄到 6 隻次，主要出現在芳苑大城及濁水溪南岸的草澤魚塭區，也曾出現在濁水溪河口；大冠鷺為普遍留鳥，僅記錄 1 隻次，出現在濁水溪南岸近防風林區；黑翅鳶為稀有留鳥，共記錄 32 隻次，主要出現農耕地、高灘地長草區或草澤魚塭；灰面鵟鷹為普遍過境鳥或稀有冬候鳥，共記錄 2 隻次，主要以芳苑至大城之殘存樹林為主要棲息處；東方澤鵒為不普遍冬候鳥或過境鳥，共記錄 21 隻次，主要出現在濁水溪南、北岸草澤區；彩鵲為普遍留鳥，共記錄 49 隻次，主要出現在大城芳苑魚塭草澤區；鳳頭燕鷗為不普遍夏候鳥，僅記錄 1 隻次，主要活動於離岸風場及其周邊，海岸非其主要覓食區域；黑嘴鷗為普遍冬候鳥，共記錄 82 隻次，主要出現在芳苑南側的灘地上活動；小燕鷗為不普遍夏候鳥或留鳥，共記錄到 517 隻次，主要出現在潮間帶、芳苑大城或濁水溪北岸魚塭區，於海上風場亦可發現其蹤影，本區活動季節為 4~10 月；紅隼為普遍冬候鳥，共記錄 5 隻次，主要出現在濁水溪南岸草澤區；短耳鴉為稀有的冬候鳥，11 月時在大城濕地外側的草澤有目擊記錄。

大杓鷗為不普遍冬候鳥(圖 6.3.5-10)，共記錄 1270 隻次，主要於退潮期間，在芳苑潮間帶灘地覓食或休息，單次最大量達 576 隻次；燕鴿為普遍夏候鳥，共記錄 248 隻次，多出現在大城芳苑農耕地和濁水溪河口；紅尾伯勞為普遍過境鳥或冬候鳥，共紀錄 123 隻次，幾乎遍布整個調查區域，不論防風林、魚塭區和農耕地草生植株、或人工棲枝都可見其蹤影。

整體而言，海岸為潛在背影響族群，未來外海的風機架設是否對其有直接或間接影響，除了持續監測外，採用衛星追蹤釐清實際遷移路徑是另一項重點。

本區的海岸鳥類特有亞種灰胸秧雞和大冠鷺，兩者皆為海岸不常見物種，大冠鷺由於鄰近海岸有防風林，為偶發性此區出現的個體。外來種方面，則有白喉文鳥、埃及聖鸚、野鴿、鵲鴿、家八哥和白尾八哥等 6 種(圖 6.3.5-11)，其中埃及聖鸚、野鴿、家八哥和白尾八哥不僅發現數量多，分布範圍亦相當廣泛，尤其野鴿集中出現在南岸養鴨場中，常可見數百隻齊聚覓食或飛行；鵲鴿則僅記錄 7 隻次，集中出現在濁水溪南岸木麻黃防風林區和大城濕地周邊；白喉文鳥僅在 3 月於濁水溪北岸海邊有過 1 隻次記錄，推測為龍中逸鳥野化個體。



影像攝影時間：2015年。

圖6.3.5-11 海岸外來種分布

(三) 猛禽過境調查

本計畫委託屏東科技大學孫元勳教授進行猛禽過境進行相關調查，成果報告詳如附錄四。本項調查針對兩種常見的日行性猛禽(灰面鵟鷹[*Butastur indicus*]、赤腹鷹[*Accipiter soloensis*])進行氣象雷達資料分析，使用距離彰化外海風場較近的七股和馬公氣象雷達觀測遷移路線與高度，以評估可能的風險。至於保育類燕鷗與黑面琵鷺的遷移路線研究，因過去未進行雷達觀測，故需要地面資料輔助判讀，因此引用國內其他團隊使用衛星發報器的追蹤結果(無遷移高度資訊)。相關成果摘要說明如下：

1. 赤腹鷹

2015年、2016年的9月與2016年、2017年4.11~30日的七股與馬公雷達觀測顯示，除2015年9月赤腹鷹群未通過風場上空以外，其餘兩年第三季皆有通過情形(圖6.3.5-12~15)。以2016年4月為例，有兩群1,927隻通過風場上空且其飛行高度下緣，估算有38隻低於風機葉片掃越高度(<260 m)，占當年9月總數(233,460隻)的0.02%。2016年9月有一群赤腹鷹通過風場上空，飛行高度介於426~760 m，高於風機葉片掃越範圍。2017年4月，有3群2,686隻通過風場上空，其中估算有約32隻飛行高度進入風機葉片掃越範圍，占當季總數(11,3971隻)的0.028%(表6.3.5-3)。

表 6.3.5-3 馬公、七股雷達觀測赤腹鷹經過風場上空的相關資料。
飛行高度下緣低於風機葉片掃越高度 260 m 者代表有撞擊風險

日期	雷達站	時間	推估數量	推估有撞擊風險的數量	飛行速度(km/h)	飛行高度下緣(m)	飛行高度上緣(m)
20160415	七股	11:27	976	0	66.0	259.3	1092.7
20160416	七股	08:42	951	38	74.4	166.7	1074.2
20160917	馬公	09:30	248	0	37.8	426.0	759.3
20170419	七股	09:39	1512	0	72.0	463.0	1296.4
20170419	七股	11:01	264	0	60.6	1074.2	1537.2
20170419	七股	12:46	810	32	62.4	240.8	240.8

2. 灰面鵟鷹

根據台灣猛禽會 2015~2016 年 10 月地面觀測的鳥種主要是南遷的灰面鵟鷹(3~4 萬隻)和伴隨約 5~8 千隻的赤腹鷹，隔年 3 月率先北返抵達的是灰面鵟鷹，一直持續至 4 月 10 日左右。

雷達觀測發現，除 2016 年 10 月鷹群沒有經過風場上空外，其餘兩年第三季均鷹群通過風場上空(圖 6.3.5-16~19)。譬如，2016 年 3 月至 4 月 10 日通過風場上空的鷹群，推估約 2,630 隻，飛行高度介於 296~1,796 m，超出葉片掃越高度。是年 10 月通過風場上空的鷹群約 3,371 隻，飛行高度介於 463~2,241 m，超出葉片掃越範圍；2017 年 3 月至 4 月 10 日通過風場上空

的鷹群約3,717隻，飛行高度介於167~1,612 m，其中最多有156隻灰面鵟鷹的飛行高度進入葉片掃越範圍，約占當季雷達推估遷移總數(79,019隻)的0.2%(表6.3.5-4)。

表 6.3.5-4 七股雷達觀測灰面鵟經過風場上空之資料。飛行高度下緣低於風機葉片掃越高度 260 m 者代表有撞擊風險

日期	雷達站	時間	推估數量	推估有撞擊風險的數量	飛行速度 (km/h)	飛行高度下緣 (m)	飛行高度上緣 (m)
20160315	七股	09:30	337	0	52.6	1129.7	1796.4
20160318	七股	12:57	2293	0	67.2	296.3	740.8
20161026	七股	10:54	674	0	42.1	537.1	1055.6
20161026	七股	13:39	809	0	45.6	574.1	1037.1
20161026	七股	13:39	67	0	49.0	1000.1	1463.1
20161026	七股	17:01	337	0	52.6	1129.7	1796.4
20161026	七股	17:01	135	0	48.6	1426.0	2240.9
20161027	七股	10:31	1349	0	53.4	463.0	629.7
20170319	七股	08:31	94	5	38.4	166.7	1611.2
20170318	七股	10:31	135	0	34.8	296.3	1537.2
20170320	七股	08:23	378	18	56.4	240.8	907.5
20170321	七股	08:23	337	0	36.6	407.4	907.5
20170321	七股	08:23	135	7	47.4	240.8	463.0
20170408	七股	11:24	1079	54	69.0	259.3	537.1
20170409	七股	08:00~15:30	1559	72	59.4	240.8	1240.8

3. 保育類燕鷗

台灣的保育類燕鷗包括I級的黑嘴端鳳頭燕鷗(*Thalasseus bernsteini*)以及II級的大鳳頭燕鷗(*T. bergii*)、玄燕鷗(*Anous stolidus*)、蒼燕鷗(*Sterna sumatrana*)、小燕鷗(*S. albifrons*)、白眉燕鷗(*S. anaethetus*)及紅燕鷗(*S. dougallii*)等7種。根據台大森林系袁孝維教授的研究顯示，在馬祖和澎湖群島繁殖的24隻II級保育類大鳳頭燕鷗(圖6.3.5-20)，八、九月間會分頭往中南半島和菲律賓遷移，其中3/4的馬祖大鳳頭燕鷗飛往中南半島度冬，相對地3/4的澎湖個體是飛往菲律賓度冬，另由路線看馬祖大鳳頭燕鷗沿著中國東南海岸線遷移，澎湖的個體則直接南下，沒有經過風場(圖6.3.5-21)。目前在馬祖、澎湖群島繁殖的鳳頭燕鷗有萬餘隻，黑嘴端鳳頭燕鷗60隻不到，極為稀有。

台灣本島西部海岸河口在春秋過境期可以發現成千上萬的燕鷗，以黑腹燕鷗和白翅黑燕鷗最多。此外，也會發現數百隻的大鳳頭燕鷗、紅燕鷗、蒼燕鷗、白眉燕鷗以及上千隻的小燕鷗、零星的黑嘴端鳳頭燕鷗(圖6.3.5-22)玄燕鷗等保育類出現在嘉南沿海濕地(表6.3.5-5)。以七股北堤而言，2016-2017年七股北堤全年觀察顯示，燕鷗科鳥類明顯出現於春秋

兩季(8-9月、4-6月)。由澎湖鳥會長期在無人島進行的燕鷗繫放資料來看，有一筆在台灣的回收(周麗炤，私人通訊)。因此，不排除前述在台灣現身的燕鷗成員由澎湖或馬祖跨海而來(圖 6.3.5-23)，或來自台灣北方國度的海島，數量多寡、遷移路線是否會經過風場，有待日後探究。

表 6.3.5-5 七股海堤遷徙燕鷗名錄

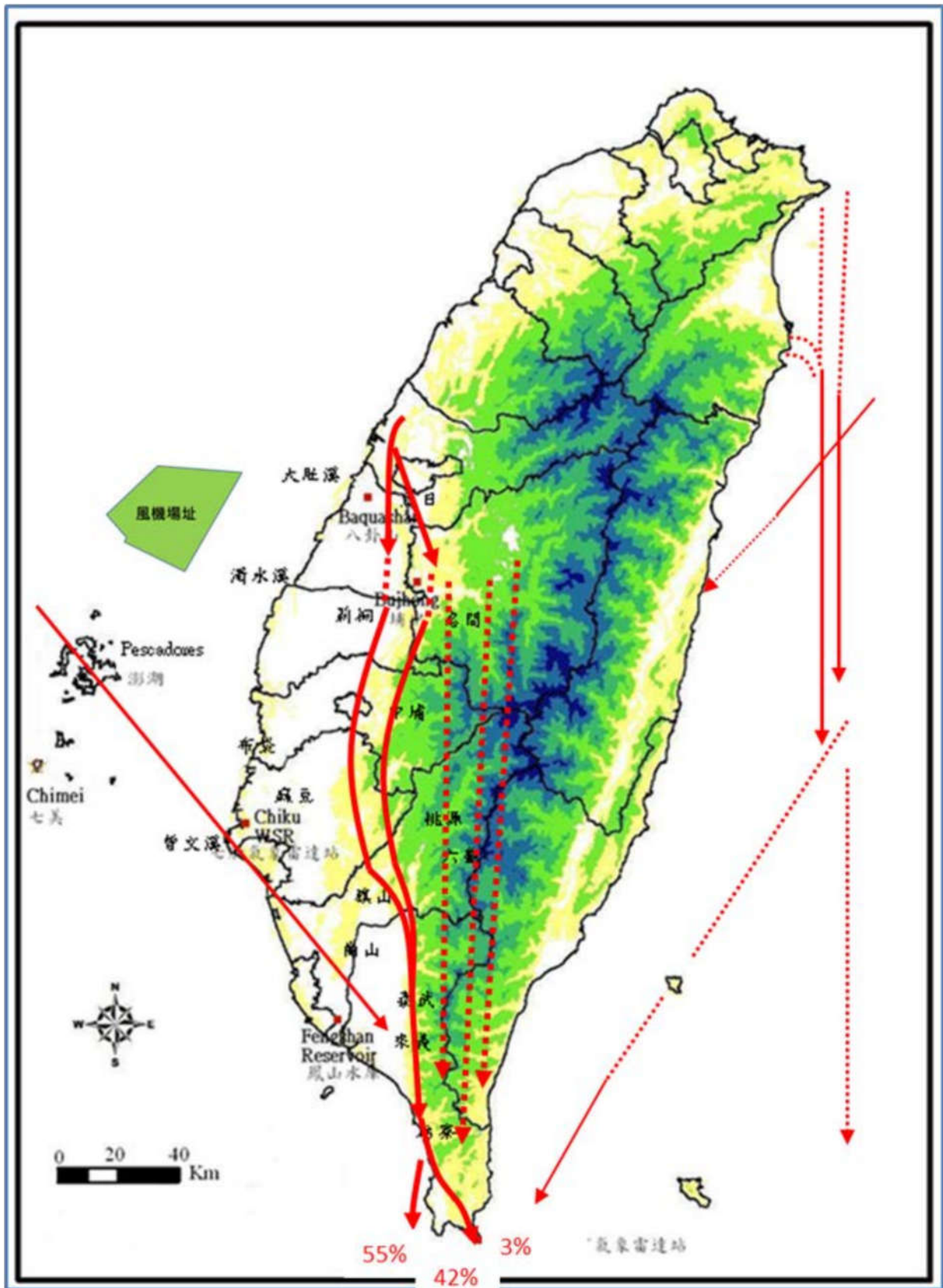
種類 ^a	學名	估計過境量	備註
黑嘴端鳳頭燕鷗 ^I	<i>Thalasseus bernsteini</i>	-	
大鳳頭燕鷗 ^{II}	<i>Thalasseus bergii</i>	<1000	
裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>	<500	經常於外海沙洲休息
鷗嘴燕鷗	<i>Gelochelidon nilotica</i>	>100	
普通燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>	>1000	
紅燕鷗 ^{II}	<i>Sterna dougallii</i>	<1000	
蒼燕鷗 ^{II}	<i>Sterna sumatrana</i>	<1000	
白眉燕鷗 ^{II}	<i>Sterna anaethetus</i>	<1000	
白腰燕鷗	<i>Onychoprion aleuticus</i>	<1000	
小燕鷗 ^{II}	<i>Sternula albifrons</i>	>1000	
黑腹燕鷗	<i>Sternula acuticauda</i>	>10000	
白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>	>10000	
玄燕鷗 ^{II}	<i>Anous stolidus</i>	-	稀有
烏領燕鷗	<i>Onychoprion fuscatus</i>	-	稀有
白嘴端燕鷗	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	-	迷鳥，颱風因素

^a I-瀕臨滅絕保育類，II-珍貴稀有保育類等級
資料來源：Steve Mulkeen

4. 黑面琵鷺(*Platalea minor*)

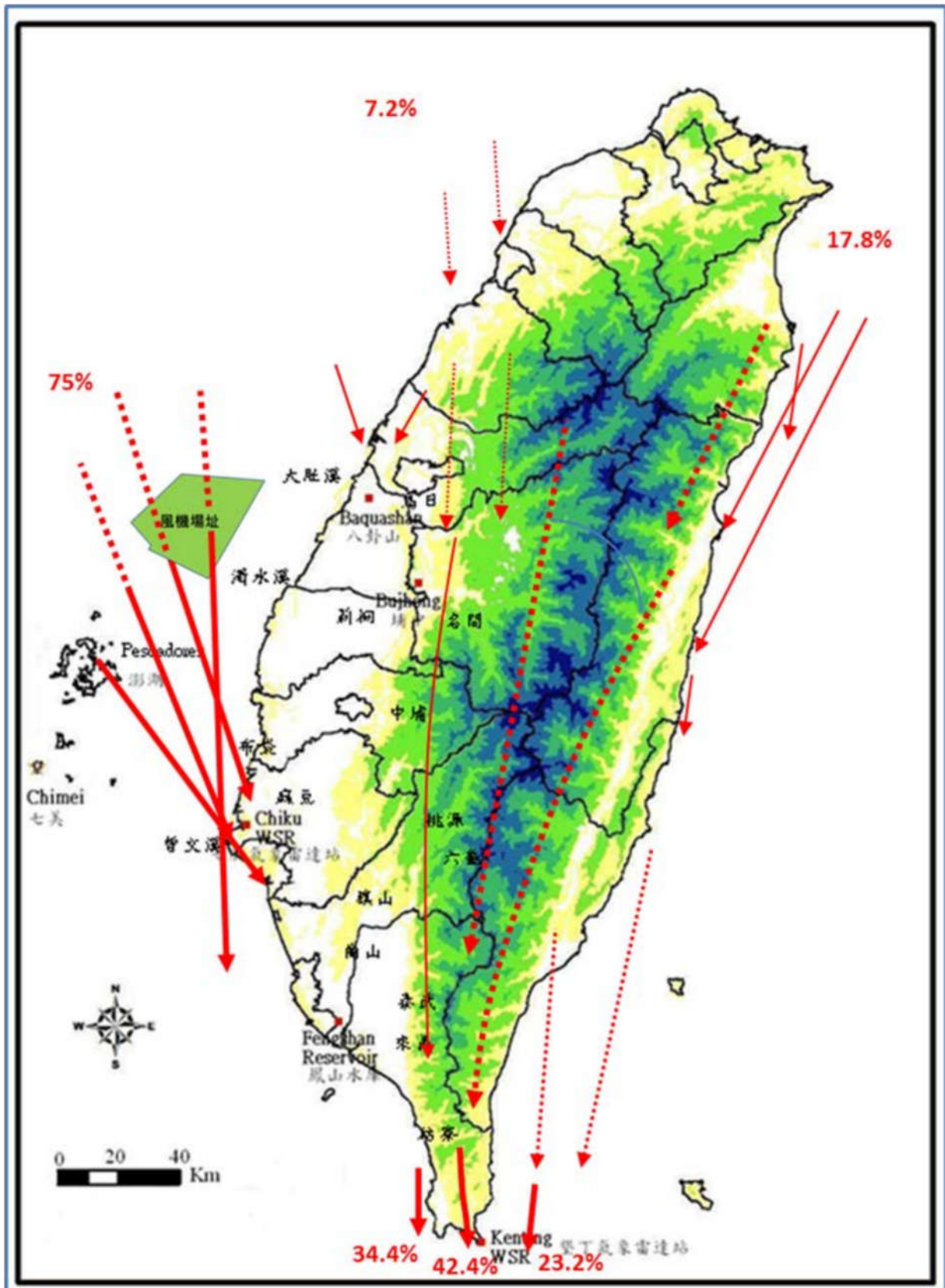
黑面琵鷺是 I 級保育類，在台灣的數量有 2,029 隻，約占全球數量(3,272 隻)的 62%，過去十年族群穩定成長中(王穎 2016)。黑面琵鷺除來台度冬外，可能也有過境族群。

2012~2015 年，王穎(2016)以衛星發報器追蹤 15 隻黑面琵鷺的遷移路線，得知他們在 10~11 月間由朝鮮半島飛抵台灣，隔年 3~5 月返回繁殖地，起程時間日夜皆有(圖 6.3.5-24(a~o))。就遷移路線而論，這些黑面琵鷺飛越台灣海峽或北方海域時大多不會經過飛場上空，時速可達 68~76 km，其中有 6 隻(40%)黑面琵鷺(T47、T56、T60、T61、T64、E56)，遷移路線會經過風場上空，只是欠缺飛行高度紀錄。林裕盛(2007)以墾丁氣象雷達觀測鷺鷥群出海的飛行高度平均 190.25 m (sd=56.34, n=88)，逆風時飛行高度略降為 160.7 m (sd=45.4, n=11)，黑面琵鷺是否遷移高度高於鷺科鳥類，有待後續雷達判讀。



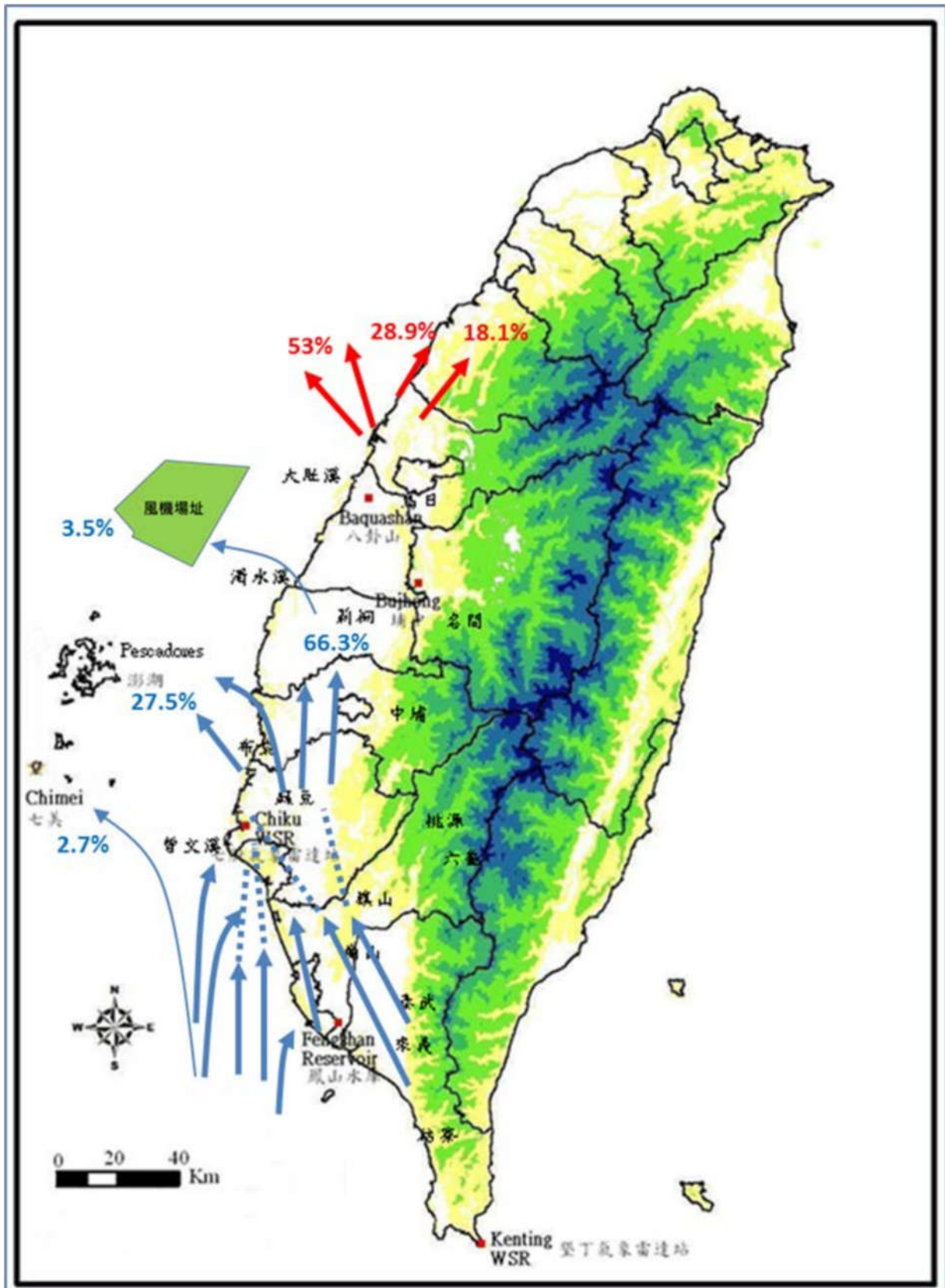
註：路線資料取自大量過境的日期(清泉崗站:8~10日、18日；花蓮站:7日、8~21日；墾丁站:9~11日、19日)。實線為實際遷移路線，虛線為預測路線。

圖6.3.5-12 2015年9月赤腹鷹在台遷移路線



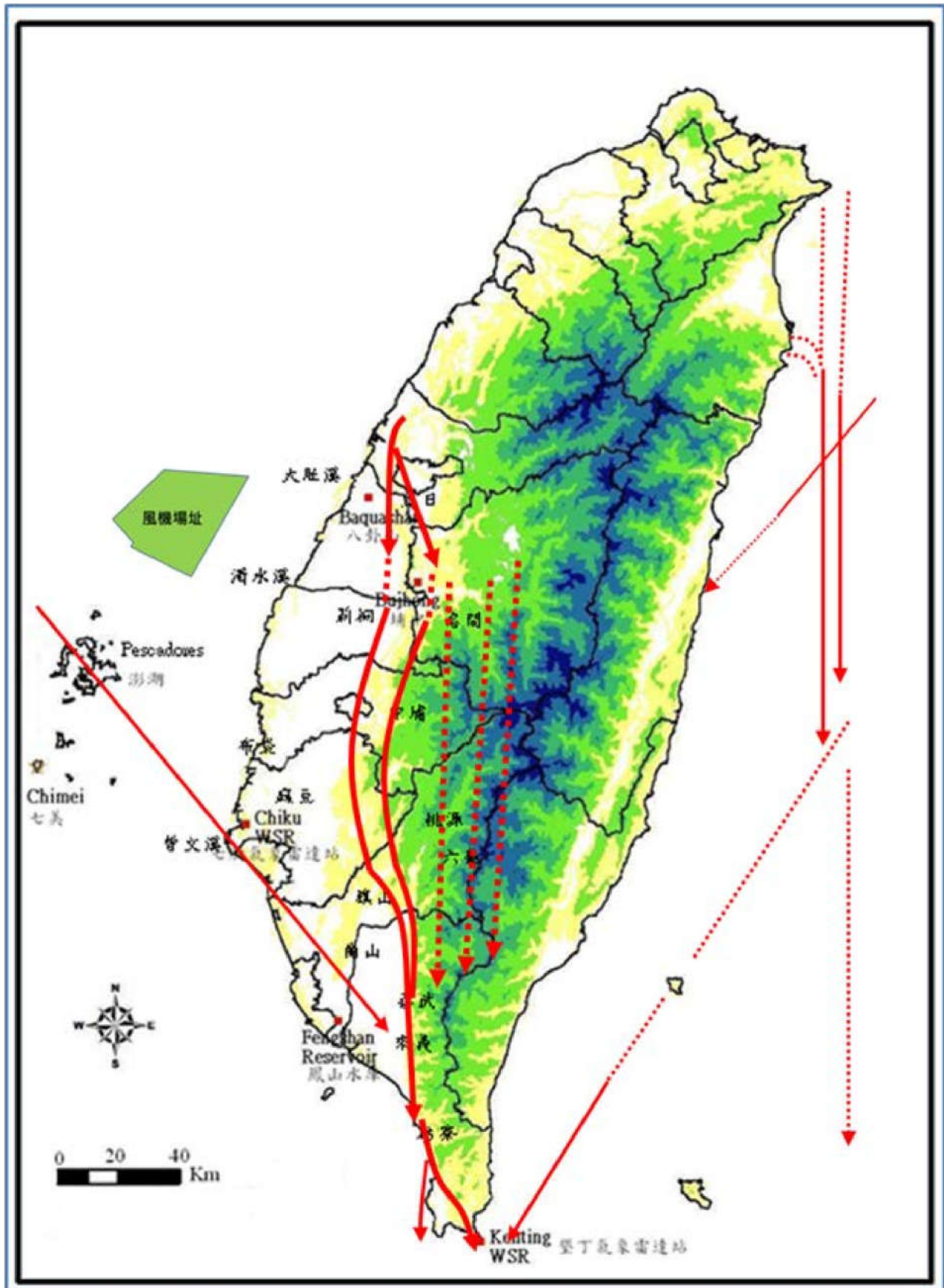
註：路線資料取自大量過境的日期(清泉崗站: 18日；花蓮站: 19~21日、23~25日；七股站: 16~18日；墾丁站: 18日、20日、24~25日)。實線為實際遷移路線，虛線為預測路線。

圖6.3.5-13 2016年9月赤腹鷹在台遷移路線



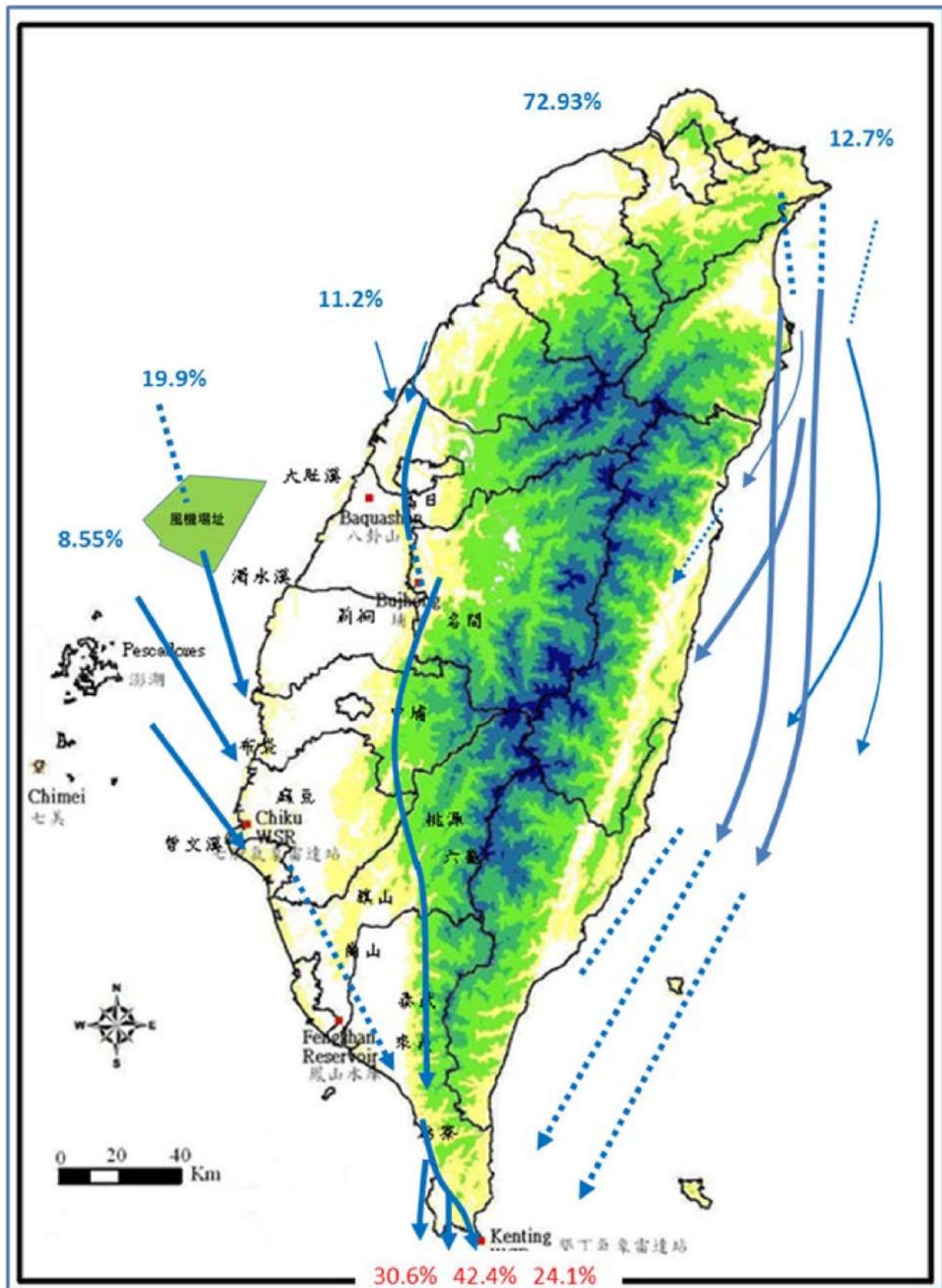
註：路線資料取自大量過境的日期(清泉崗站: 16日、22~23日；七股站: 15~16日、23、27日；墾丁站: 15~16日、20日、23日；無花蓮站資料)。實線為實際遷移路線，虛線為預測路線。

圖6.3.5-14 2016年4月中下旬赤腹鷹在台遷移路線



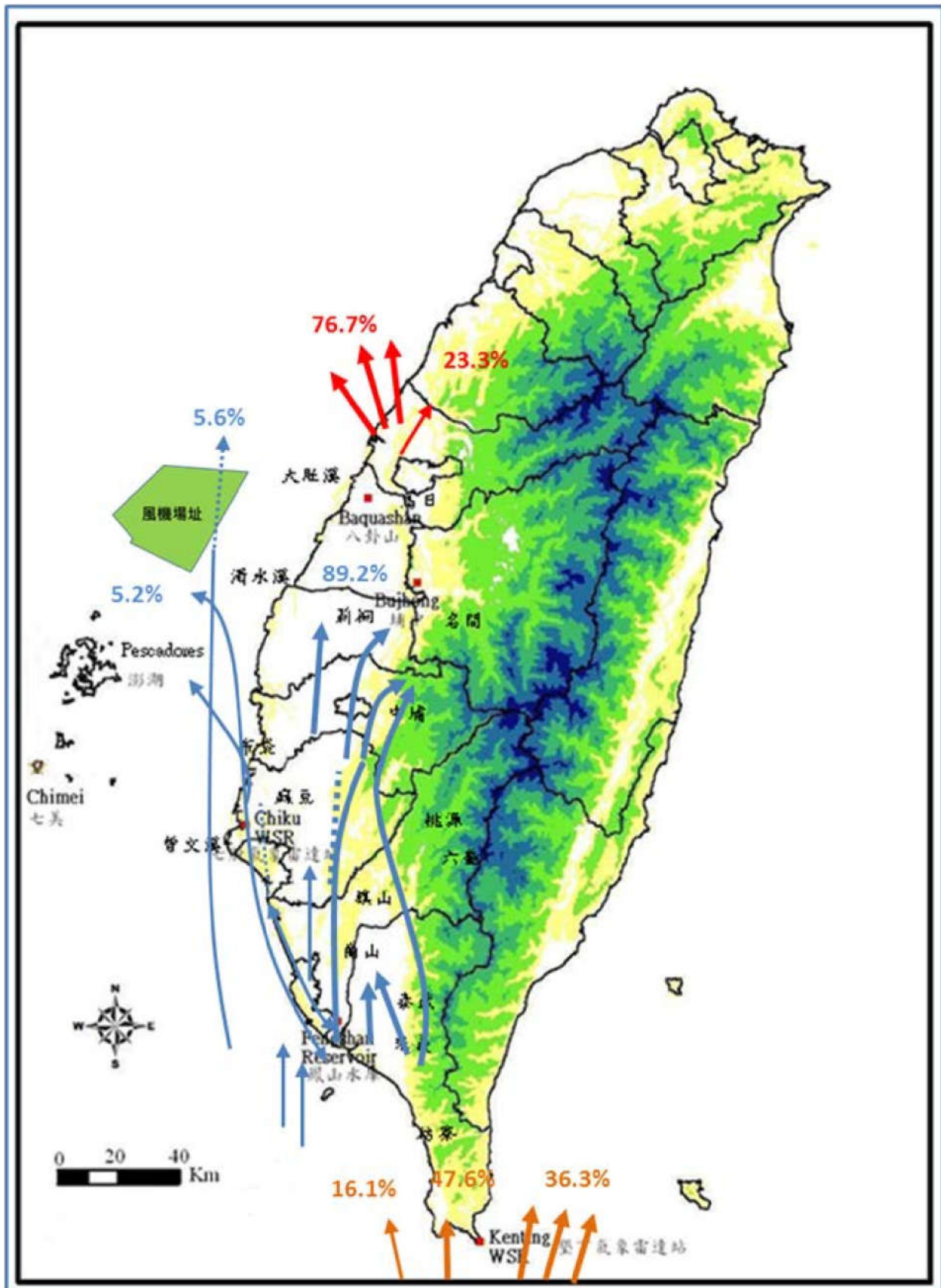
註：路線資料取自大量過境的日期(七股站: 11~16日；墾丁站: 13~16日；花蓮站: 10、13、25日；清泉崗站: 8~13、11~16日)。實線為實際遷移路線，虛線為預測路線。

圖6.3.5-16 2015年10月灰面鵟鷹在台遷移路線



註：路線資料取自大量過境的日期(七股站: 13~14日、26~27日；墾丁站: 13~16日；花蓮站: 13~15日、23日；清泉崗站: 12~13)。實線為實際遷移路線，虛線為預測路線。

圖6.3.5-17 2016年10月灰面鵟鷹/赤腹鵟鷹在台遷移路線



註：路線資料取自大量過境的日期(七股站: 3月16、18、23~24、26日；墾丁站: 3月18日、3月31~4月1日；清泉崗站: 16、18、23~24、26日)。實線為實際遷移路線，虛線為預測路線。

圖6.3.5-18 2016年3月1日~4月10日灰面鵟鷹群在台遷移路線