

遇見

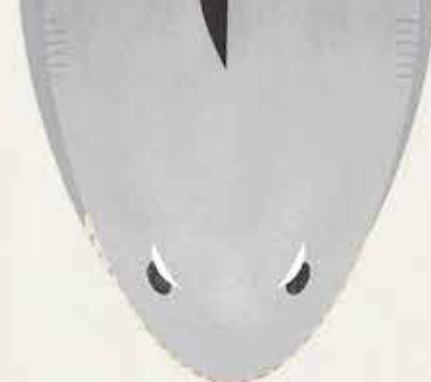
檸檬鯊

東 沙 記 事

目錄



序文	04	D 東沙島軟骨魚類調查事紀	26
A 東沙環礁在哪裡呢？	06	E 保育小概念	38
B 東沙環礁國家公園	10	F 參考資料	43
C 東沙環礁可見的軟骨魚有哪些？	14	G 附錄、東沙島常見軟骨魚	44



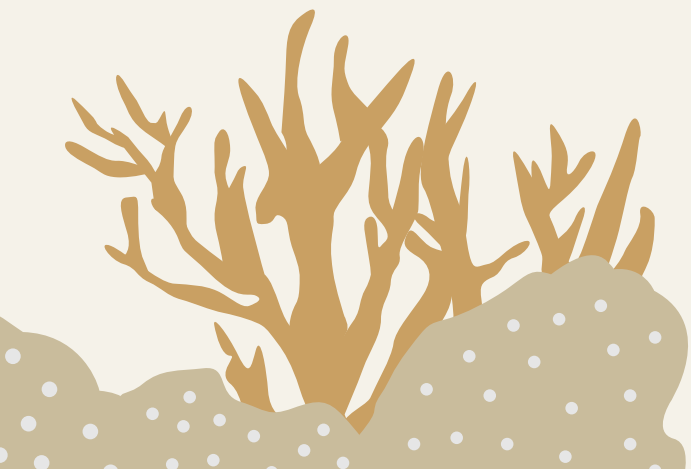
序 Preface

近乎圓形的東沙環礁是非常特殊的自然資產，在 96 年劃設為東沙環礁國家公園。礁台、星羅棋布的塊礁，以及堆疊在環礁西側的東沙島，這些深淺不一的水域，形成了生物在此棲息的空間，流動出令人驚艷的生態以及生物多樣性。

檸檬鯊，在東沙是相當容易見到的大型魚類，透過研究團隊數年的調查，讓我們逐漸了解幼鯊群游島周的原因。對於東沙的自然環境與生物活動之間，也產生更深一層的認識。本書將研究調查成果搭配手繪圖，試著以淺顯的敘述方式，帶領讀者以輕鬆的方式，閱讀不一樣的東沙環礁國家公園生態面貌。

海洋國家公園管理處 處長

洪啓源





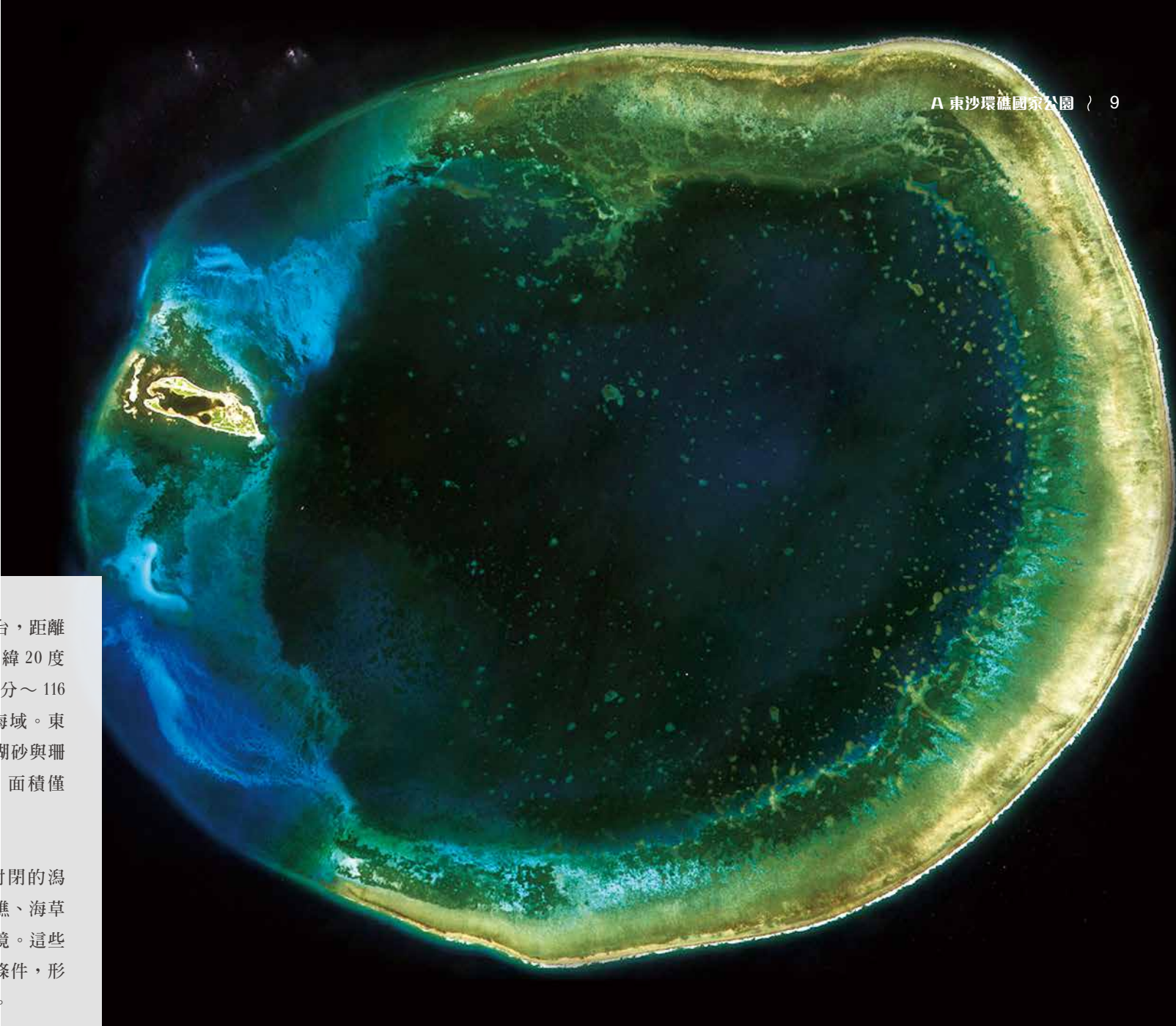
A ?

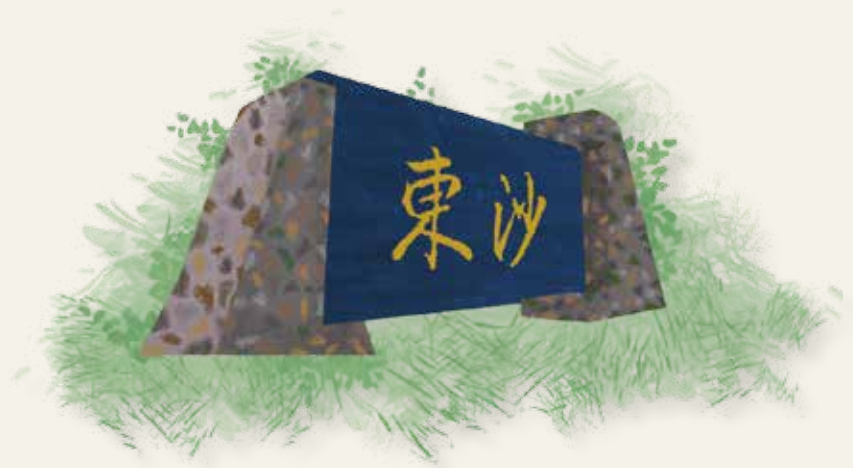
東沙環礁 在哪裡

東沙

東沙環礁，包含東沙島以及環狀礁台，距離台灣西南方 450 公里之遙，介於北緯 20 度 35 分～20 度 47 分，東經 116 度 42 分～116 度 55 分之間，位在南中國海北部海域。東沙島是唯一露出水面的陸地，由珊瑚砂與珊瑚碎屑堆積而成，位於礁台西側，面積僅 1.79 平方公里。

環礁水域，包含開闊的大洋，半封閉的潟湖，島嶼周邊的淺水域，以及珊瑚礁、海草床、礁岩及泥沙等多樣化的底質環境。這些不同的地形、水深、底質與海流等條件，形成一處海洋生物多樣性的熱點區域。





B

東沙環礁
國家公園

東沙環礁

國家公園

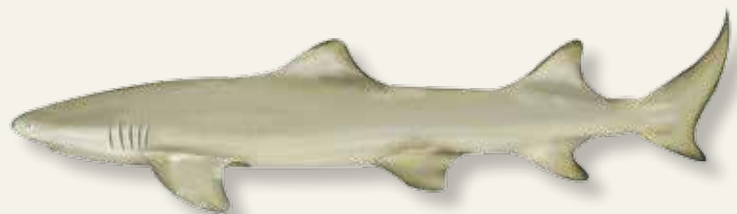


東沙管理站

東沙環礁及周邊延伸 12 海里的區域，在 96 年時劃設為我國第 7 座國家公園，面積遼闊，達 35 萬餘平方公里。

東沙環礁國家公園成立之後，由海洋國家公園管理處負責經營管理，並且陸續進行園區內生物資源的的普查工作。魚類資源部分，截至 105 年的資料，已累積 75 科 709 種的紀錄。其中在軟骨魚類資源的記錄，也記錄了 8 種大型軟骨魚類。





C ?

東沙環礁 可見的軟骨魚 有哪些

c1

有哪幾種軟骨魚呢？

東沙環礁國家公園曾經紀錄過的軟骨魚，有

1. 黑邊鰭真鯊 *Carcharhinus limbatus*
2. 污斑真鯊 *Carcharhinus longimanus*
3. 汗翅真鯊 *Carcharhinus melanopterus*
4. 尖齒檸檬鯊 *Negaprion acutidens*
5. 鼬鯊 *Galeocerdo cuvier*
6. 邁氏條尾魷 *Taeniura meyeni*
7. 費氏窄尾魷 *Himantura fai*
8. 納氏鵜鱔 *Aetobatus narinari* (又稱雪花鴨嘴燕魷)

軟骨魚類中，以尖齒檸檬鯊數量較多，其次是費氏窄尾魷、黑邊鰭真鯊與雪花鴨嘴燕魷。

尖齒檸檬鯊則是海管處近 5 年主要投入調查研究的目標物種。

1	4
5	6
7	8





小百科

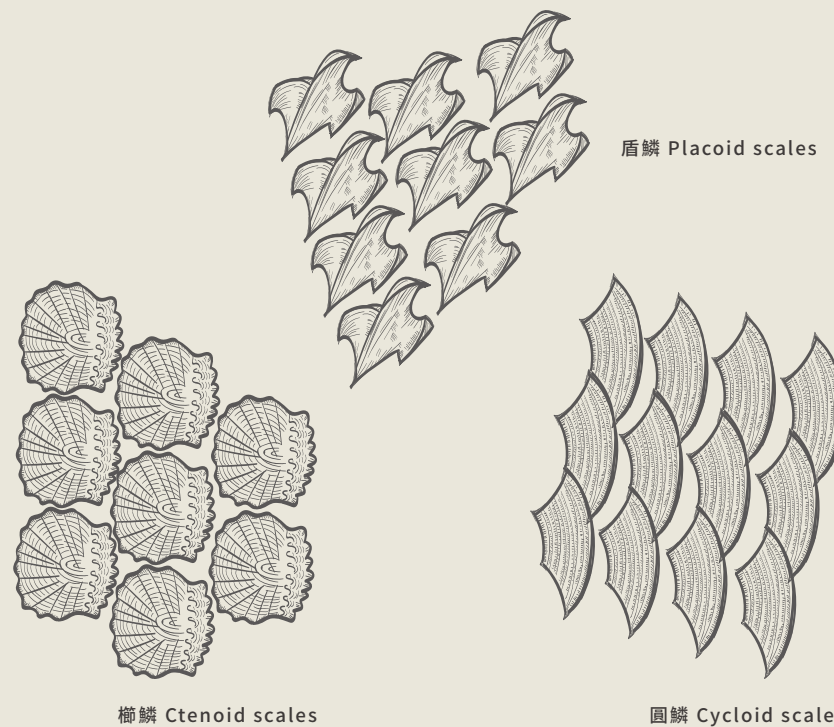
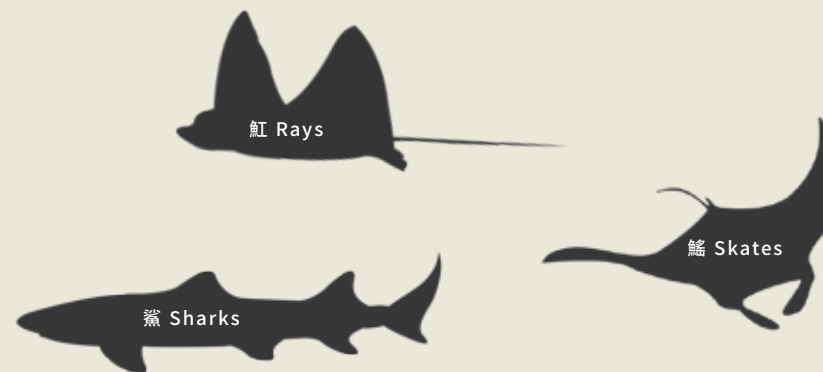
軟骨魚

海洋生態系統中的頂端獵食者，體型大，但成長緩慢，常見種類大致分為鯊 (Sharks)、鰐 (Skates) 和魷 (Rays) 等類。

軟骨魚是魚類中較為原始的類群，約莫在距今 4 億 5 千萬至 5 億 5 千萬年前就出現在地球上。在生物學的分類架構上，獨立成軟骨魚綱，也如同名稱所述，軟骨魚類的骨骼由鈣化軟骨組成，有 5-7 對鰓，不具肋骨，而且魚鰭的鰭條與身體之間沒有連結的骨骼支撐，看起來覆蓋了一層外皮，是分類的大致特徵。

另外，也可以利用觸覺。

軟骨魚的體表鱗片是屬於盾鱗 (Placoid scales)，摸起來會像砂紙一樣，感覺粗粗的。一般在市場常見的鮮魚，例如鯉魚、鮭魚、鱸魚等，體表鱗片則屬於圓鱗 (Cycloid scales) 或是櫛鱗 (Ctenoid scales)，形狀上有些不同，但摸起來的感覺是光滑的。透過鱗片這個特徵，可以提供簡單的區別。



櫛鱗 Ctenoid scales

圓鱗 Cycloid scales

c2'

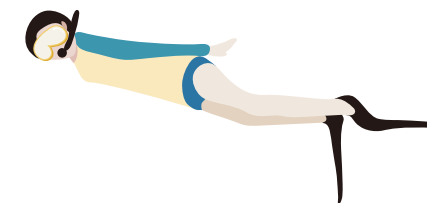
在東沙島容易發現誰？

在東沙島，一年四季都有發現尖齒檸檬鯊的機會，因為尖齒檸檬鯊是棲息在沿岸水域為主的魚類，以夏季到秋初這段期間，紀錄的數量較高，活動在東沙島周的尖齒檸檬鯊也以幼鯊為主。











島周圍水深約為 2 至 3 米，底質覆蓋有海草床，對幼齡的尖齒檸檬鯊來說是很好的攝食與生長水域。當尖齒檸檬鯊成長後對於水溫的容忍度會開始改變，因為生理限制的原因會移動到較深水域棲息，也因此並不容易在沿岸水域發現成鯊。

但入秋後受到東北季風的影響，東沙島近岸水域的水溫可降低至攝氏 24 至 26 度，與成鯊平時棲息的水層溫度相似，會吸引牠們來到島周淺水域覓食，較有機會發現成鯊的蹤跡。

尖齒檸檬鯊



除了尖齒檸檬鯊之外，黑邊鰭真鯊在秋初較多有比較多的數量紀錄。雪花鴨嘴燕魷的調查記錄主要在春季與夏初，費氏窄尾魷和邁氏條尾魷則只紀錄在秋至冬季。

季節 / 種類	春	夏	秋	冬
尖齒檸檬鯊				
黑邊鰭真鯊	—	—		—
費氏窄尾魷	—	—		
邁氏條尾魷	—	—		
雪花鴨嘴燕魷		—	—	—

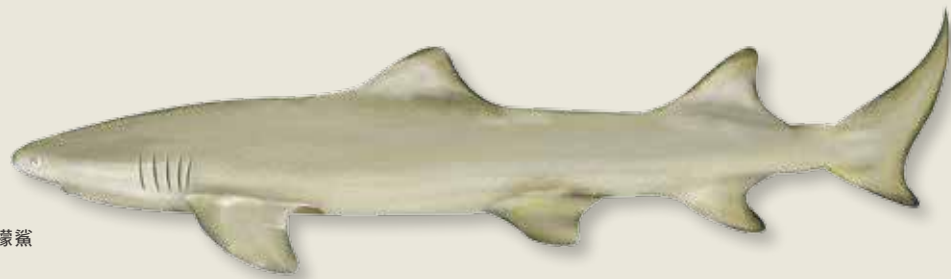
- 沒有觀察紀錄
-  觀察數量約 1-5 隻
-  觀察數量約 5-10 隻
-  觀察數量約 10-30 隻



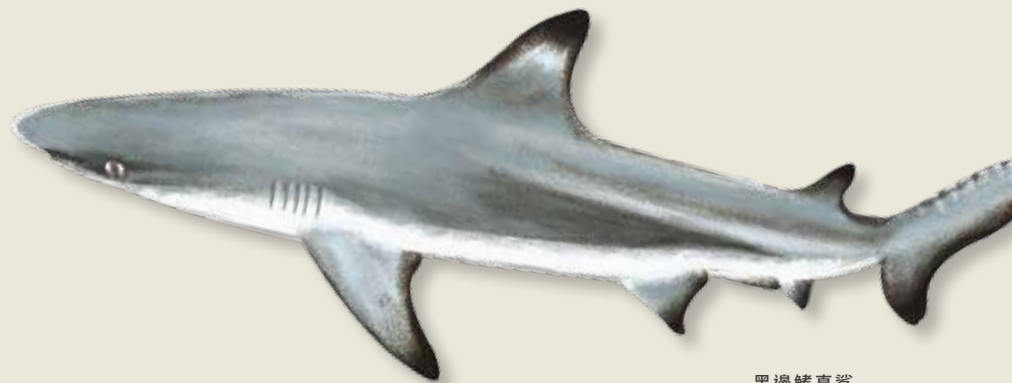
費氏窄尾魷



邁氏條尾魷



尖齒檸檬鯊



黑邊鰭真鯊



雪花鴨嘴燕魷



小百科

檸檬鯊生態學背景

尖齒檸檬鯊為胎生，妊娠期為 10-11 個月，一胎約可產下 1-13 尾，剛出生的幼鯊體長介於 55 至 75 公分，每年以 10-15 公分成長，期間會短距離洄游於潟湖與海草床等 2 米以淺的水域之間。

當年齡大於 3 歲或體長大於 100 公分以上，個體就會往較深水域棲息。

根據文獻指出 (Feldheim et al. 2002)，其他海域的尖齒檸檬鯊常於紅樹林、內灣以及河口等淺水域產下幼鯊，然而東沙島周圍海域分布的尖齒檸檬鯊常見 60 至 100 公分的幼鯊個體，即 0-3 齡的幼鯊，且多於東沙島周邊至東沙島潟湖之間海域洄游，而是延伸至 1-2 公尺淺水域的海草床，和文獻指出的情況相符。

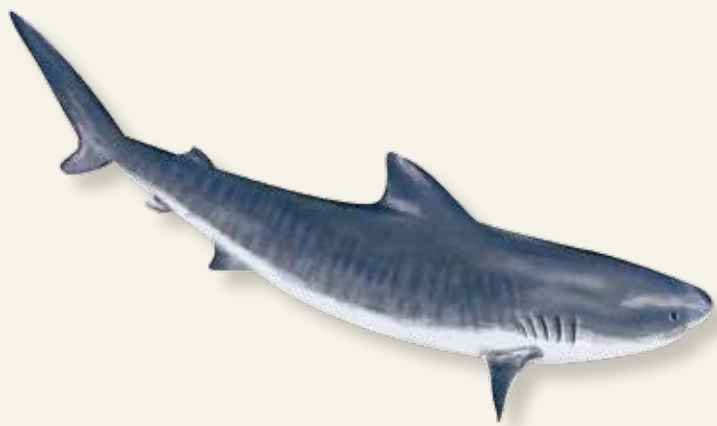
根據陳餘鑾、王建平 (2016) 的研究結果，認為東沙島潟湖口附近的淺水海域為尖齒檸檬鯊分娩及幼鯊成長的重要養護區 (nursery ground)。



調查人員與檸檬鯊幼鯊



東沙島周覆蓋有海草床，是檸檬鯊成長的合適水域



D

東沙島
軟骨魚類
調查事紀

d1

緣起

東沙環礁國家公園成立後駐島人員定期進行海陸域巡查，逐步紀錄東沙島陸域及周邊海域的生物資源。由於偶爾會在島周發現鯊魚與魷魚的蹤跡，因而開啓了東沙軟骨魚類資源的調查契機。

軟骨魚類在漁業上具有一定的經濟價值，因此以往國內的軟骨魚類資源調查，多半是到魚市場、漁港，以地理實察的方法進行物種資源紀錄，以建立物種名錄，並推估可能的族群資源量，還沒有採用過直接調查野外族群量的方式。

爲了進行東沙海域的軟骨魚類資源調查，海管處委託了國立成功大學王建平教授，以及真理大學陳餘鑒副教授團隊協助，參考大型鯨豚的調查方法爲基礎，透過 1 至 2 年的調查試驗並逐步修正方法。



d2

101-102 年



一開始透過潛水目測法、漁具漁法採集，例如蛇籠、網罟、延繩釣等紀錄方式，並利用亮色系標籤進行標記釋放法，來了解東沙島周圍海域軟骨魚類資源有哪些，以及可能的族群數量。透過調查過程中持續的個體捕捉與釋放，也可以紀錄更多關於這個物種的資訊，例如檸檬鯊的體長、體重、年齡。



漁具漁法採集

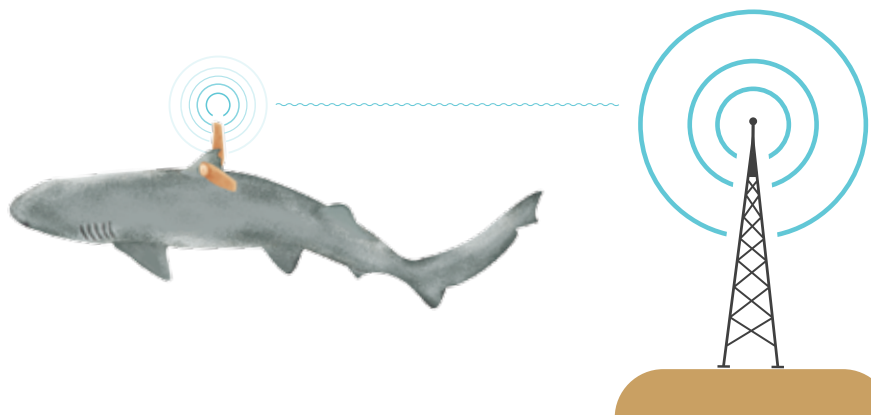
d3'

103 年

因為東沙島不易抵達，調查團隊除原本的標記標籤又增加了無線電聲波標籤，並搭配無線電訊號接收器，來增加資料的記錄量，並且嘗試進一步了解檸檬鯊個體的空間分佈。

透過聲波標籤的紀錄顯示，檸檬鯊活動密度最高的地區是東沙島小潟湖，其次是潟湖口，以及東沙島北岸海域。活動的頻度並沒有白天與夜晚的明顯差別。

東沙島小潟湖的水深約可達 2 公尺，以這塊水域為主要活動區的尖齒檸檬鯊幼鯊，在滿潮時活動頻度較高。以小潟湖口為活動區的幼鯊，在漲退潮時，水域深度介於 40 至 60 公分間時，活動較為活躍，很容易在水面觀察到幼鯊的露出背鰭，可能跟水位降低讓幼鯊容易覓食有關。在 4 月前後，成鯊也會在滿潮時靠近小潟湖口洄游，並在合適的潮汐進入島潟湖內產下幼鯊。



d4'

104-105 年

為了增加調查記錄的廣度，除了先前的研究方法，再增加空拍機進行空拍記錄，來進一步了解軟骨魚類的空間分布與動物行為。透過空拍影像紀錄，調查的視角由水下與水面提升至天空，調查團隊也因此進一步發現軟骨魚類有隨著潮汐變化所出現的小區域洄游現象。

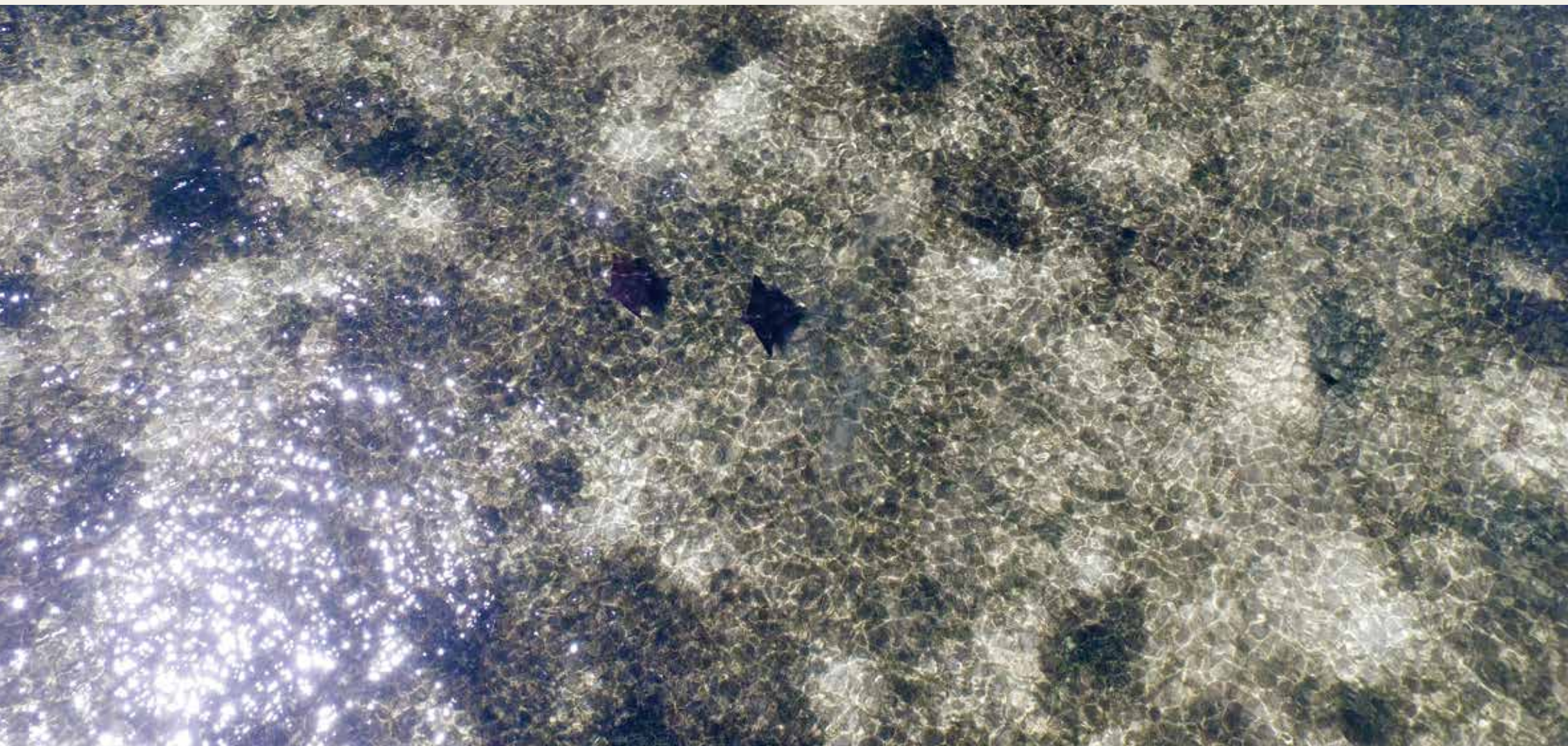
例如在同一個時間內，曾經記錄過 23 尾的雪花鴨嘴燕魷會在滿潮前後，陸續移動至東沙島小潟湖口覓食，當開始退潮時，燕魷就會往環礁外的大洋水域移動，這也是之前透過傳統調查方法所不容易發現的現象。

同樣的，與潮汐有關的物種小區域洄游現象，在尖齒檸檬鯊與費氏窄尾魷也發現了類似的現象。



這段期間的軟骨魚類調查，發現了新記錄種「鼬鯊」，俗稱虎鯊，平時棲息在較深水層。當時出現的季節是春末，調查團隊認為可能是因為水溫適合，以及為了尋找食物而靠近東沙島。





以空拍機調查，發現聚集的雪花鴨嘴燕缸

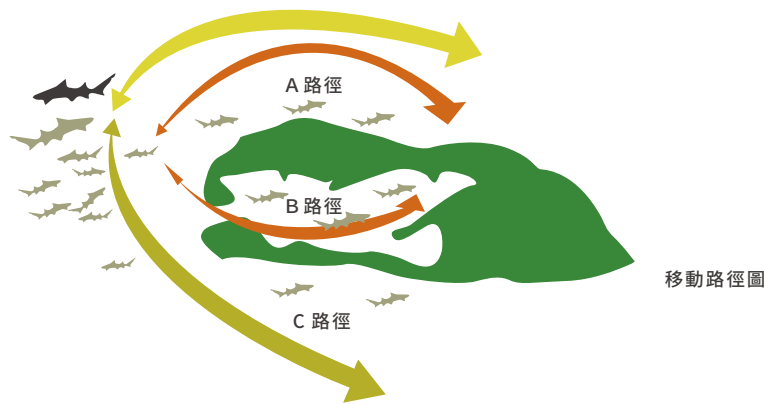
d5

調查成果

檸檬鯊生育地、行爲

透過這段期間的調查記錄，調查團隊認為東沙島潟湖口水域，具有提供成熟尖齒檸檬鯊作為生育場所的生態功能。幼鯊出生後，則會向往東沙島周邊海域擴散，並往返於北側近岸海域，島潟湖口至島潟湖內水域之間，形成幼鯊的覓食、成長與棲息範圍。

透過調查成果，也發現尖齒檸檬鯊往返於不同水域之間的行爲跟潮汐狀態有關。當漲潮時，幼鯊會游進島潟湖內水域活動；平潮時，島潟湖口水深約介至 40 至 60 公分深，因為攝食成功機會高，使得幼鯊會來到島潟湖口覓食；當退潮時，幼鯊則會回到東沙島周邊海域活動，等待下一次的漲潮。



檸檬鯊族群成長擴散、生活水溫限制

檸檬鯊隨著年齡增長，當超過 3 齡以上，又或是冬季水溫降低等緣故，會逐漸往東沙島周圍較深水域移動，並有更長時間棲息在較深水域。因此，東沙島周圍海域的尖齒檸檬鯊族群，是以幼鯊為主角。

每個年度進行的檸檬鯊族群數量估算，會有動態的改變，自 101 年至 105 年的調查結果，可以概略說明東沙島周邊海域的檸檬鯊數量大約維持在 200~500 隻之間。而檸檬鯊的族群數量變化，又受到每年回到島潟湖生產的成鯊數，幼鯊存活數，以及大環境條件等等因素影響。

檸檬鯊獨立族群

調查團隊除了物種調查，也進行了東沙海域檸檬鯊的遺傳特性分析，發現東沙海域的檸檬鯊族群並沒有跟其他海域的族群有基因交流的現象。

這句話的意思是說，東沙檸檬鯊的族群並沒有離開東沙進行長程海域洄游。

當族群沒有離開東沙，隨著時間推移、生物演化過程，以及東沙環礁遠離周圍大陸的隔離特性，有機會讓生活在這片水域的檸檬鯊族群，最終形成一個獨立的系群。



小百科

標記再捕捉法

生物的族群數量，是物種保育以及執行相關經營管理重要的參考資訊之一，因為動物是會移動的，所以需要透過個體標記，以及長時間的觀察紀錄，來提供較為可信的數值，例如東沙檸檬鯊調查也使用了這樣的方式，稱為「標記再捕捉」法。

標記再捕捉 (mark-recapture)，估算原理是藉由捕獲個體進行標誌後，釋放個體隨機分佈於群體之中，再經由下一次的觀察，紀錄標記個體與未標記個體之間的數量比例，以推估族群量 (Kerbs 1999 ; 2015)。生物的族群數量透過捕捉法來推估，短期資料具有一定的不精確度，而透過長期的累積，能夠提供具有生物與環境代表性的資料。





E

保育小概念

東沙

保育

東沙環礁國家公園因為低度的人為干擾落實了許多海洋生物的保育，也讓生態系統變得多樣化而穩定。雖然目前東沙環礁國家公園只對科學研究人員開放，但也許未來某一天，生態環境的穩定度足以與民衆一同分享，近距離的觀察珊瑚礁及海草床的豐富生態。

而在這之前也可以先思考看看，現在我們能為生活環境，以及這片海洋付出些什麼？期待透過海洋國家公園的保育研究與知識傳達，孕育更多尊重自然的意識，讓環境與物種永續存在，與人為活動發展達到彼此的衡平。



F 參考資料

- 陳餘鑒、王建平 (2016)。東沙島周邊海域檸檬鯊族群及分布研究。海洋國家公園管理處。
- Cartamil, D. P., Vaudo, J.J., Lowe, C. G., Wetherbee, B. M., & Holland, K. N. (2003). Diel movement patterns of the Hawaiian stingray, *Dasyatis lata*: implications for ecological interactions between sympatric elasmobranch species". *Mar. Biol.* 142(5), 841–847.
- Feldheim, K. A., Gruber, S. H., & Ashley, M. V. (2002). The breeding biology of lemon sharks at a tropical nursery lagoon. *Proceedings of the Royal Society of London B* 269, 1655–1661.
- Gaspar, C. (2009). Study of feeding of the pink whip-rays, in French
- Krebs, C. J. (1999). *Ecological Methodology*, 2nd ed. Benjamin/Cummings, Menlo Park, California, USA.
- Kyne, P. M., Ishihara, H., Dudley, S. F. J., & White, W. T. (2006). *Aetobatus narinari*. In: IUCN 2008. The IUCN Red List of Threatened Species 2006: e.T39415A10231645. . <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2006.RLTS.T39415A10231645.en>
- Kyne, P. M., & White, W. T. (2015). *Taeniurops meyeri*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T60162A68646736. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T60162A68646736.en>
- Pillans, R. (2003). *Negaprion acutidens*. The IUCN Red List of Threatened Species 2003: e.T41836A10576957. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2003.RLTS.T41836A10576957.en>. Downloaded on 28 November 2016.

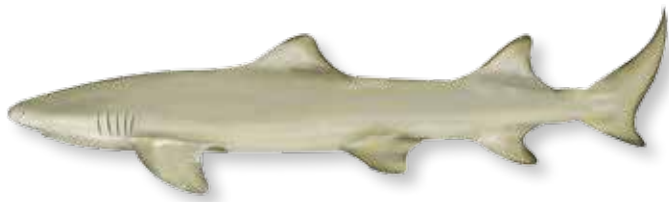
G 附錄、東沙島常見軟骨魚



尖齒檸檬鯊 *Negaprion Acutidens*

英文：Sharptooth lemon shark 又名犁鰭檸檬鯊

- 檸檬鯊屬包含兩個種，分別為尖齒檸檬鯊和短吻檸檬鯊。東沙海域物種為尖齒檸檬鯊，名屬於真鯊科（舊稱白眼鯊科 *Carcharhinidae*），與近親姊妹種美洲檸檬鯊（短吻檸檬鯊 *Negaprion brevirostris*）的型態相似，兩者皆有寬扁的頭與粗大的身軀，尺寸大小相同的前後背鰭，以及黃灰色的體色，正如其俗名—檸檬鯊。
- 廣泛分布於印度洋太平洋海域的沿岸洄游型鯊魚，西起紅海、非洲東岸，東至馬歇爾群島及大溪地，北至日本，南至新給內亞與北澳水域。臺灣南部海域與東沙也有分布。
- 因繁殖率低、遷移距離短以及在印度洋到東南亞海域被大量捕捉的威脅，常導致鯊魚的區域族群正極劇減少且無法立即恢復其族群量，目前 IUCN 將其保育等級訂為易危物種（VU: Vulnerable）。



IUCN：International Union for Conservation of Nature，國際自然保護聯盟，宗旨與保持世界自然生物多樣性及生態可持續性有關，並編製全球瀕危物種名錄，別稱紅皮書，是全球動植物物種保護現狀最全面的名錄。



尖齒檸檬鯊分布圖（引用自 Pillans, 2003）





黑邊鰭真鯊 *Carcharhinus limbatus*

英文：Black-tip Shark，又名黑邊鰭真鯊、黑梢真鯊

- 屬中大型 鯊魚，有著狹長及尖如同魚雷的前端，長鰓裂，具有一大主背鰭及小型第二背鰭，多數個體的胸鰭背鰭腹鰭與尾鰭的尖端或邊緣成黑色。
- 分布於西大西洋，從馬薩諸塞州到巴西，包括墨西哥灣和加勒比海南部；東大西洋包括馬德拉，地中海，加那利群島，塞內加爾扎伊爾；印度—西太平洋地區，包括南非，馬達加斯加和紅海到印度；臺灣東北、澎湖海域及東沙可見其蹤跡
- 黑邊鰭真鯊是沿海水域最常見的大型鯊魚之一，在世界各地被商業性漁業大量捕獲，目前 IUCN 將其保育等級訂為近威脅物種 (NT: Near Threatened)。



黑邊鰭真鯊分布圖 (引用自 Chapman et al., 2008)



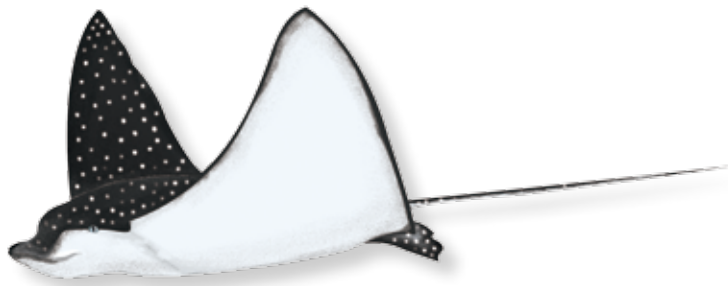
黃湘倫 攝



納氏鵞鱔 *Aetobatus Narinari*

英文：Spotted-eagle ray 又名雪花鴨嘴燕魷

- 背部黑色，可見白色斑點或環狀，尾部如電線般呈黑色，上有尾刺 2-6 枚。以小魚與甲殼類為食，有時會以突出的吻部戳入沙中找食物。本種會跳 出水面，常被大型鯊魚獵食。
- 分布於全球性熱帶海域，如墨西哥灣、夏威夷、西非、印度洋、太平洋以及美洲兩岸等離岸水域，包含離島海域皆有分布。
- IUCN 公告為近危物種 (NT: Near Threatened)，在東南亞與非洲海域遭受捕捉，作為商業交易或水館館展示，深受遊客所喜愛；在大堡礁地區為保育魚種。



納氏鵞鱔分布圖 (引用自 Kyne et al., 2006)





邁氏條尾魷 *Taeniura Meyeni*

英文：Round ribbon-tail ray

- 體型成圓盤狀，體盤有許多如大理石紋的斑點，尾鰭基部寬厚而短，在 2 枚大尾刺之後的黑色尾鰭腹面具皮折且呈波浪狀。一般是夜行性，多成單獨個體或群體活動，是一主動性的掠食者，以二枚貝、甲殼類與硬骨魚為食。
- 分布於西太平洋日本、菲律賓、中國沿海至泰國，向西可達印度洋及紅海，南至澳大利亞，東達密克羅尼西亞（Micronesia），以及東太平洋的科科斯（Cocos）與加拉帕戈斯群島（Galapagos Is.）。台灣主要分布在南部、澎湖、東沙及南沙。
- 保育：IUCN 公告的保育等級為易危物種（VU；vulnerable），生態旅遊潛水遊客與釣客視其為明星物種，但仍然有商業漁獵的壓力存在。



邁氏條尾魷分布圖（引用自 Kyne and White., 2015）





費氏窄尾魷 *Himantura Fai*

英文：Pink whip-ray

- 體型成鑽石型，體色棕色或灰黑色，越往尾部顏色越深。尾部長度為體盤長的兩倍以上，沒有皮褶，為中等到非常細瘦之鞭狀，且通常有一枚大而具毒性之棘，棘為鋸齒狀。
- 分布於熱帶印度太平洋為主，從南非至波里尼西亞海域皆有分布，常為漁業所捕獲。喜好在較溫暖的季節靠近岸邊，一般棲息於沙底水域以及靠近環礁的珊瑚礁水域。
- IUCN 公告的保育位置為無危物種 (LC: Least Concern)，但因在東南亞地區遭受大量漁業捕捉，族群數量銳減，因此在當地被視為易危物種 (Vulnerable)，目前在生態旅遊上佔有一席之地。



費氏窄尾魷分布圖 (引用自 Gaspar, 2009)



國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

遇見檸檬鯊：東沙記事 /
陳曉怡執行編輯 . -- 初版 . -- 高雄市：海洋國家公園管理處，
民 106.10
60 面；15x21 公分
ISBN 978-986-05-3794-9(平裝)
1. 鯊 2. 自然保育 3. 東沙環礁國家公園
388.591 106018541

遇見

檸檬鯊

東 沙 記 事

出版機關：海洋國家公園管理處

發行人：洪啟源

策劃：呂志廣、徐韶良、莊正賢

編審：海洋國家公園管理處保育研究課

執行編輯：陳曉怡

審稿：陳餘崑

攝影：陳餘崑

插圖：有好設計

美術編輯：吳俊龍 / 有好設計有限公司

電話：07-3601898

傳真：07-3601839

地址：81157 高雄市楠梓區德民路 24 號

網址：<http://www.marine.gov.tw/>

出版年月：中華民國 106 年 10 月 版(刷)次：初版

定價：新台幣 50 元整

G P N：1010601749

I S B N：978-986-05-3794-9 (平裝)