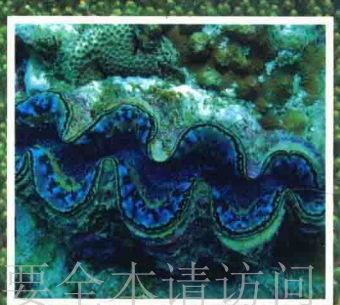
东沙珊瑚生態圖鑑

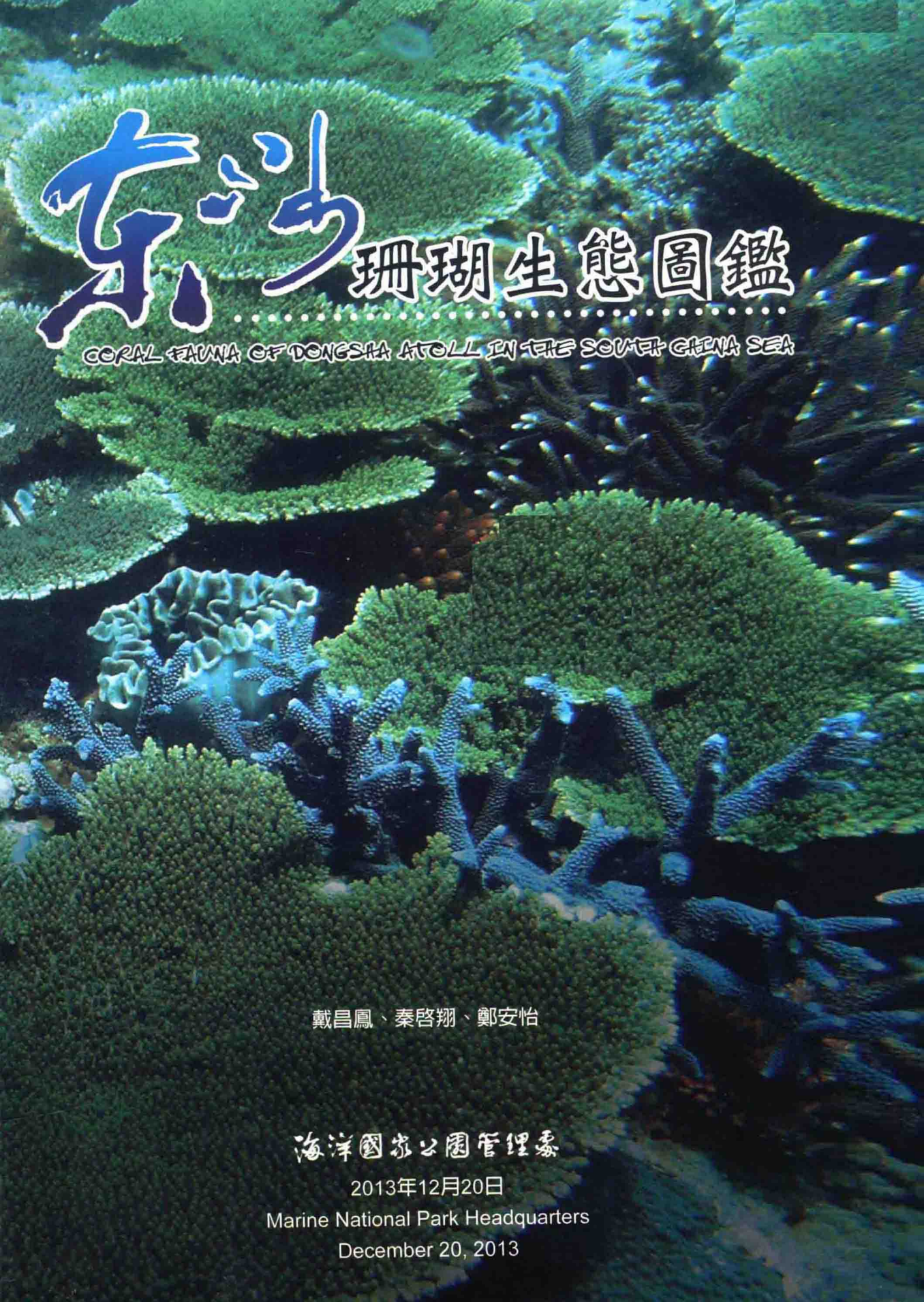
CORAL FAUNA OF DONGSHA ATOLL IN THE SOUTH CHINA SEA







需要全本请访问 www.ertongbook.com



東沙珊瑚生態圖鑑

CORAL FAUNA OF DONGSHA ATOLL IN THE SOUTH CHINA SEA

戴昌鳳、秦啓翔、鄭安怡

海洋國家公園管理處
2013年12月20日
Marine National Park Headquarters
December 20, 2013

東沙珊瑚生態圖鑑 / 戴昌鳳等作. —
初版— 高雄市：海洋國家公園管理處,
2013.12
面： 公分
ISBN：978-986-03-9476-4(精裝)

1.珊瑚 2.生態圖鑑 3.東沙環礁國家公園

386.394025 102025364

東沙珊瑚生態圖鑑

發 行 人：楊模麟
策　　劃：呂志廣、徐韶良、莊正賢
編　　審：宋克義、黃榮富、葉信平
撰　　文：戴昌鳳、秦啓翔、鄭安怡
攝　　影：戴昌鳳、蔡明憲、秦啓翔、鄭安怡
繪　　圖：鄭義郎(魚藏)
美術編輯：鄭義郎(魚藏)
執行編輯：陳慧如
執行單位：國立臺灣大學海洋研究所
出 版 者：海洋國家公園管理處
地址：81157高雄市楠梓區德民路24號
電話：07-3601898 傳真：07-3601839
網址：http://marine.cpami.gov.tw
設計印製：月牙商業設計有限公司
其他類型版本說明：無附件
出版日期：中華民國102年12月
版(刷)次：初版
印製冊數：1000冊
G P N：1010203215
I S B N：978-986-03-9476-4
定　　價：新臺幣900元整
展售處：
海洋國家公園管理處:高雄市楠梓區德民路24號 (07)360-1898
http://marine.cpami.gov.tw
五南文化廣場：台中市中山路6號 (04)2226-0330
http://www.wunan.com.tw/
國家書店松江門市：台北市松江路209號1樓 (02)2518-0207
http://www.govbooks.com.tw/

著作權利管理：本書保留所有權利。欲利用本書片全部或部分內容者，需徵求海洋國家公園管理處同意或書面授權。請洽海洋國家公園管理處，電話：(07)360-1898

目　錄

◆ 引言 …… 2

◆ 處長序 …… 4

◆ 作者序 …… 5

◆ 目錄 …… 6

◆ 第一章 珊瑚的形態與生態 …… 8

◆ 第二章 珊瑚的生殖及生活史 …… 14

◆ 第三章 珊瑚與珊瑚礁 …… 19

◆ 第四章 珊瑚礁生態系 …… 26

◆ 第五章 珊瑚分類系統 …… 32

◆ 第六章 東沙的珊瑚 …… 43

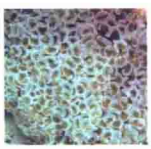

鹿角珊瑚科 Pocilloporidae …… 44


軸孔珊瑚科 Acroporidae …… 53


微孔珊瑚科 Poritidae …… 131


蓮珊瑚科 Agariciidae …… 152


蕈珊瑚科 Fungiidae …… 168


真葉珊瑚科 Euphylliidae …… 201


瓣葉珊瑚科 Lobophylliidae …… 207


菊珊瑚科 Faviidae …… 226


圓星珊瑚科 Plesiastreidae …… 279


貝殼珊瑚科 Agathiphylliidae … 282

CONTENTS


樹珊瑚科 Dendrophylliidae ····· 283


藍珊瑚科 Helioporidae ····· 293


笙珊瑚科 Tubiporidae ····· 294


異軟珊瑚科 Xeniidae ····· 295


軟珊瑚科 Alcyoniidae ····· 296


穗珊瑚科 Nephtheidae ····· 307


巢珊瑚科 Nidaliidae ····· 312


扇珊瑚科 Melithaeidae ····· 313


棘柳珊瑚科 Acanthogorgiidae ··· 314


鞭角珊瑚科 Antipathidae ····· 315


千孔珊瑚科 Milleporidae ····· 316

◆ 第七章 東沙海域珊瑚群聚 ····· 318

◆ 第八章 珊瑚礁生態觀察與保育 ····· 324

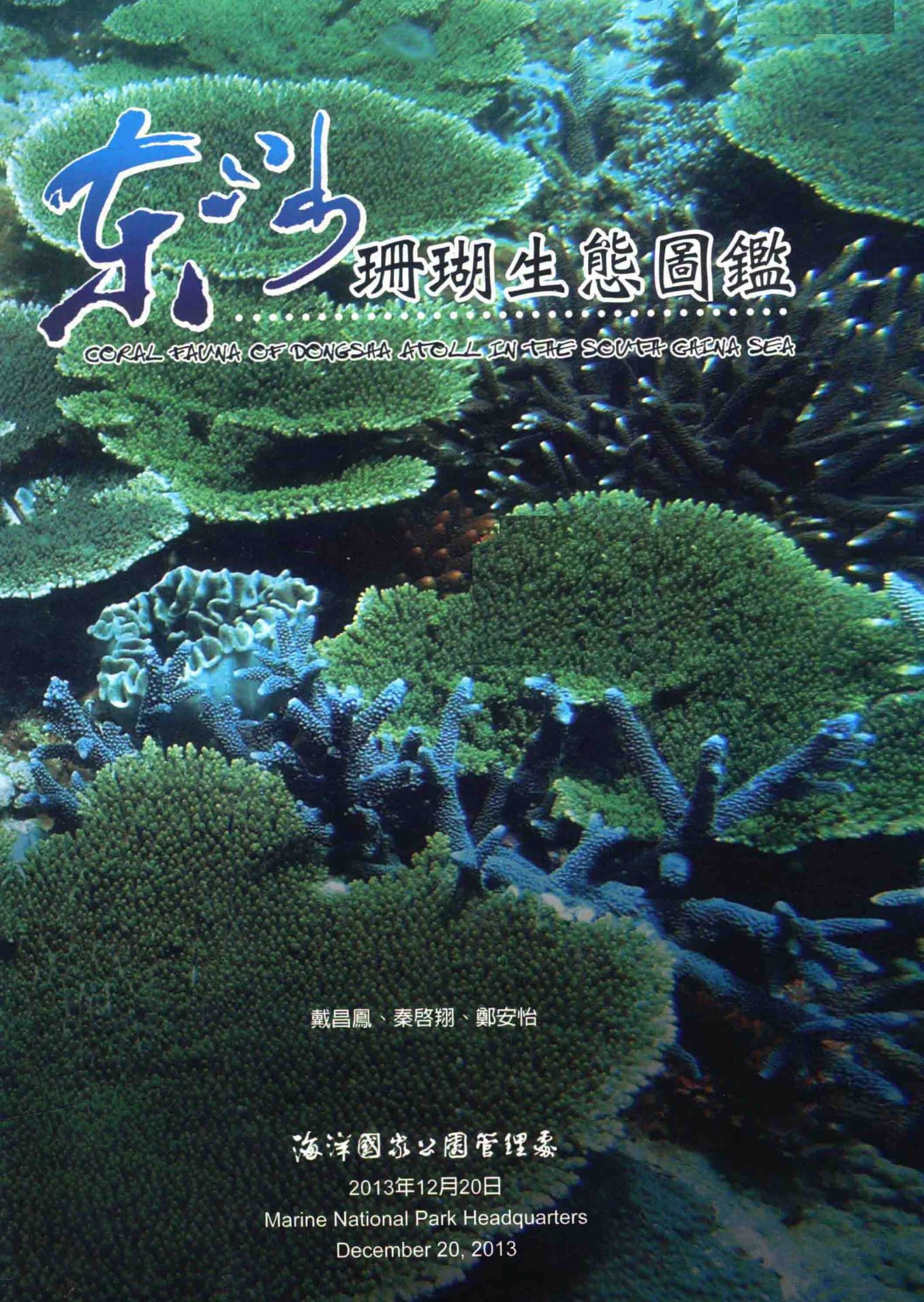
◆ 參考文獻 ····· 329

◆ 東沙環礁海域珊瑚名錄及相對豐富度 ···· 330

◆ 中文索引 ····· 336

◆ 學名索引 ····· 340

需要全本请访问 www.ertongbook.com



東沙珊瑚生態圖鑑

CORAL FAUNA OF DONGSHA ATOLL IN THE SOUTH CHINA SEA

戴昌鳳、秦啓翔、鄭安怡

海洋國家公園管理處
2013年12月20日
Marine National Park Headquarters
December 20, 2013

2



引　言

珊瑚是地球上最偉大的建築師

無數珊瑚蟲歷經千萬年歲月的累積

在南海北部雕琢出精美作品

一座無懈可擊的環形桂冠

孕育豐富生命的海洋城堡

——東沙環礁

構造簡單的小珊瑚蟲，各具多樣色彩、多變形態

互相連結成枝枒交錯、層層相疊或巍然聳立的珊瑚群體

有些崢嶸挺立，有些花枝招展

各自風姿綽約，競相爭奇鬥艷

建構珊瑚礁為生命薈萃的海洋綠洲

提供萬千海洋生物在此繁衍生息

處長序

珊瑚礁生態是東沙環礁國家公園最珍貴的資產之一，珊瑚構築的宏偉環礁在浩瀚的藍海中，成為生物的一片綠洲；不論陸上或水下，都讓生命得以在此繁衍與擴散，也讓長途遷徙的生物有了歇息的空間。

珊瑚礁是海洋最重要也最美麗的生態系之一，它雖微小卻可成就大世界，它豐富了海洋的生命，也開闊了我們的視野，許許多多的生命都仰賴它依存，透過珊瑚礁也讓我們看見生命的脆弱與強韌；東沙環礁濃縮了海洋的一景，讓我們見證環境變遷的過程，也更了解生態保育的重要性。

今日，東沙仍持續與日漸惡化的環境奮鬥，為了保有美麗而獨特的海洋生態，本處積極投入海洋保護，並透過與相關研究單位的合作，持續進行珊瑚及海洋生物的復育工作。海洋保育是一項刻不容緩的工作，期透過保育與復育，讓東沙環礁生態豐富永續。

可曾看過珊瑚構成的大峽谷世界?交疊錯落的蕈珊瑚群聚?團塊微孔珊瑚形成的微環礁或數十公里大的東沙環礁?不需沉重的裝備與精實的訓練，這些美景都將透過此書呈現於讀者面前。『東沙珊瑚生態圖鑑』彙集戴昌鳳老師在東沙近20年的調查成果，期藉由此書將東沙珊瑚生態一一呈現並帶領大家深入探索珊瑚的祕密。

海洋國家公園管理處　處長

楊模麟　謹識

作者序

東沙島對大部分居住在臺灣的人來說，只是地理課本上一個遙不可及的神祕地名，她位在東經116度、北緯20度，距離高雄市西南方約有450公里的南海北部。如果從衛星影像或從高空看去，東沙環礁就像一片藍海中非常亮眼的圓形指環，指環上的璀璨寶石就是東沙島。這麼完美的圓形環礁是地球上非常稀有的自然襲產，而她的形成即是造礁珊瑚的傑作。大約從二千多萬年前，在南海開始形成的時候，珊瑚就在淺海的硬底質上附著、繁衍，在海洋的搖籃中生長、茁壯，眾多珊瑚體的碳酸鈣骨骼，經過千萬年的堆積、侵蝕、搬運和膠結，建造出聳立海底約350公尺、直徑約25公里、面積約有500平方公里的大型環礁。珊瑚礁提供的立體空間，成為成千上萬種海洋生物賴以生息繁衍的基地，形成南海北部的海洋綠洲。

從1994年起，我們陸續多次造訪東沙島。每次來到這遺世獨立、海洋環抱的小島，沉浸在濃濃的海洋氣味中，潛游在清澈的海底珊瑚林，都被五顏六色的珊瑚和各式各樣的海洋生物吸引，每次造訪都有一些新發現、新感受，顯然這座美麗的環礁還有非常多的奧秘與神奇，等待學者去探索，靜候大眾去體驗。

自從2007年東沙環礁國家公園成立之後，我們有更多機會造訪東沙島，在東沙環礁潛水，做生態調查，累積了許多海底珊瑚照片和生態資料；為了讓更多人認識東沙環礁珊瑚生態之美，我們在海洋國家公園管理處的支持和督促之下，整理歷年資料，編寫完成本圖鑑。東沙海域目前已記錄的珊瑚種類有320種，本書介紹其中285種各類珊瑚，並以造礁石珊瑚為主，其中包括數種在台灣本島或鄰近離島未曾發現的珊瑚種類。希望大家經由本書認識東沙海域的珊瑚，欣賞珊瑚的形態和色彩之美。

感謝海洋國家公園管理處長期的支持和督促、東沙國際海洋研究站在野外調查工作上的支援，以及海巡署東沙指揮部歷任指揮官和官兵提供的各方面協助，使我們可以順利完成每一次的水下調查及資料蒐集，特別要感謝中央研究院生物多樣性研究中心鄭明修研究員帶領我們在東沙海域完成了數次相當艱難的潛水調查，眾多人的協助才得以完成這本圖鑑。希望本圖鑑能拋磚引玉，期待更多人投入東沙珊瑚礁保育和學術研究，使東沙環礁成為國際海洋保育和科學研究領域最耀眼的皇冠。

戴昌鳳　蔡昭翔　鄭安怡　謹識

目　錄

◆ 引言 …… 2

◆ 處長序 …… 4

◆ 作者序 …… 5

◆ 目錄 …… 6

◆ 第一章 珊瑚的形態與生態 …… 8

◆ 第二章 珊瑚的生殖及生活史 …… 14

◆ 第三章 珊瑚與珊瑚礁 …… 19

◆ 第四章 珊瑚礁生態系 …… 26

◆ 第五章 珊瑚分類系統 …… 32

◆ 第六章 東沙的珊瑚 …… 43

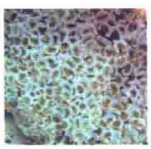

鹿角珊瑚科 Pocilloporidae …… 44


軸孔珊瑚科 Acroporidae …… 53


微孔珊瑚科 Poritidae …… 131


蓮珊瑚科 Agariciidae …… 152


蕈珊瑚科 Fungiidae …… 168


真葉珊瑚科 Euphylliidae …… 201


瓣葉珊瑚科 Lobophylliidae …… 207


菊珊瑚科 Faviidae …… 226


圓星珊瑚科 Plesiastreidae …… 279


貝殼珊瑚科 Agathiphylliidae … 282

需要全本请访问 www.ertongbook.com

CONTENTS


樹珊瑚科 Dendrophylliidae ····· 283


藍珊瑚科 Helioporidae ····· 293


笙珊瑚科 Tubiporidae ····· 294


異軟珊瑚科 Xeniidae ····· 295


軟珊瑚科 Alcyoniidae ····· 296


穗珊瑚科 Nephtheidae ····· 307


巢珊瑚科 Nidaliidae ····· 312


扇珊瑚科 Melithaeidae ····· 313


棘柳珊瑚科 Acanthogorgiidae ··· 314


鞭角珊瑚科 Antipathidae ····· 315


千孔珊瑚科 Milleporidae ····· 316

◆ 第七章 東沙海域珊瑚群聚 ····· 318

◆ 第八章 珊瑚礁生態觀察與保育 ····· 324

◆ 參考文獻 ····· 329

◆ 東沙環礁海域珊瑚名錄及相對豐富度 ···· 330

◆ 中文索引 ····· 336

◆ 學名索引 ····· 340

第一章

珊瑚的形態與生態

珊瑚是具有碳酸鈣骨骼或骨針的刺絲胞動物
絕大多數的珊瑚屬於珊瑚蟲綱，少數種類屬於水螅蟲綱
前者又可分為六放珊瑚和八放珊瑚等二亞綱
兩者的差別在於珊瑚蟲的觸手數目
大部分的造礁珊瑚屬於六放珊瑚亞綱
八放珊瑚亞綱則包括軟珊瑚、柳珊瑚、筆珊瑚和藍珊瑚等



◆ 六放珊瑚之叢形的軸孔珊瑚群體。



◆ 八放珊瑚之肉質葉形軟珊瑚。

◆ 葉片形的棘孔珊瑚。

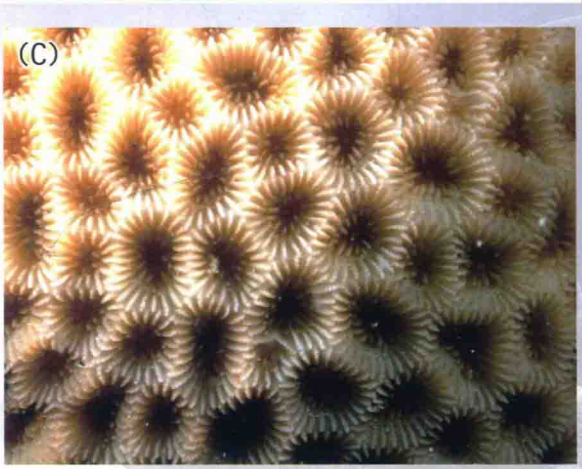
一、珊瑚基本形態

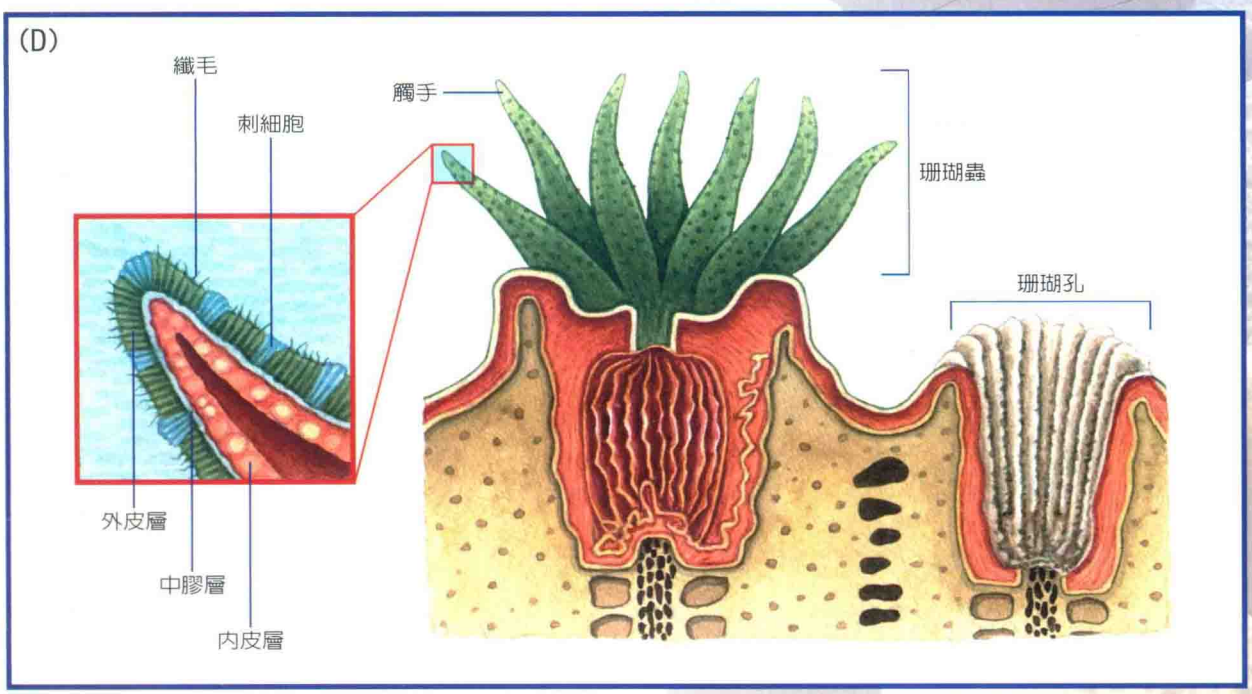
珊瑚是指會堆積碳酸鈣骨骼的刺絲胞動物。在刺絲胞動物中，還有許多不會堆積鈣質骨骼的成員，包括海葵、水母和水螅等，這些都是珊瑚的親戚。刺絲胞動物的基本特徵就是身體由兩層組織構成，而且體內具有許多刺絲胞；這兩層組織就是外皮層和內皮層，就像三明治一般，中間夾著中膠層，而刺絲胞主要分布在表皮層中。



一般所謂的珊瑚是由珊瑚蟲組成的群體。珊瑚蟲是珊瑚的基本單元，牠的外形像一朵花，上半部由一圈觸手圍繞著口構成，下半部像一個圓筒，中間是消化腔；整個珊瑚蟲伸展開來時，像綻放的花朵，收縮起來時則埋在骨骼中，幾乎無法分辨。珊瑚蟲形態雖然很簡單，但是有相當大的變異，顏色也有各種變異；大小也有很大的差別，小的只有一公釐，大的可達數公分。

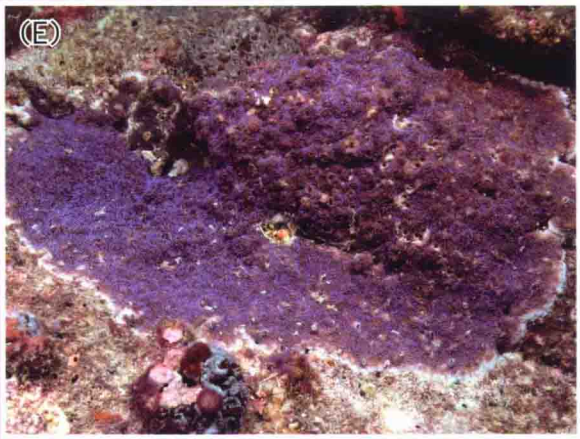






(A)六放珊瑚蟲(管孔珊瑚)。 (B)軸孔珊瑚的珊瑚蟲很小，僅約1mm。 (C)角星珊瑚的珊瑚蟲直徑約3~5mm。 (D)珊瑚蟲與珊瑚孔骨骼構造。

珊瑚蟲可經由分裂或出芽的方式形成更多的珊瑚蟲，而且彼此之間以共肉組織及碳酸鈣骨骼連結在一起，形成珊瑚群體。珊瑚群體的外形變化多端，常見者有表覆形、分枝形、團塊形、柱形和葉片形等。大多數珊瑚都是以群體型式生長，而且通常固著生長在海底的礁岩上。













二、珊瑚分類系統

全世界的珊瑚種類大約有一千多種，其中大部分屬於刺絲胞動物門的珊瑚蟲綱，其下又可分為六放珊瑚(Hexacorallia)和八放珊瑚(Octocorallia)等二亞綱；兩者的差別在於珊瑚蟲的觸手數目，六放珊瑚亞綱的觸手數目是六的倍數，包括石珊瑚(Scleractinia)和黑珊瑚(Antipatharia)等二個目；以及許多不形成骨骼的種類，包括海葵、蒐葵和角海葵等。

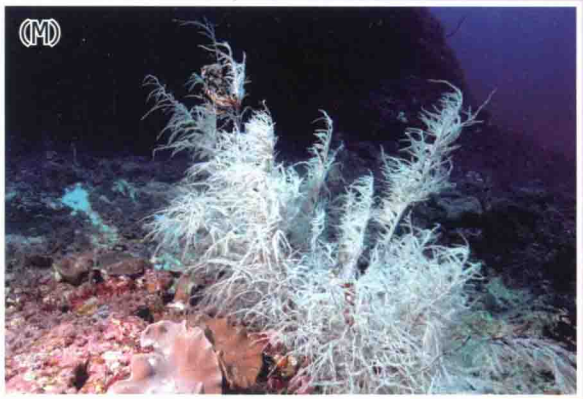
(E)表覆形的表孔珊瑚群體。 (F)分枝形珊瑚群體。 (G)團塊形珊瑚群體。 (H)柱形珊瑚群體。 (I)葉片形珊瑚群體。 (J)板葉形的軸孔珊瑚群體。

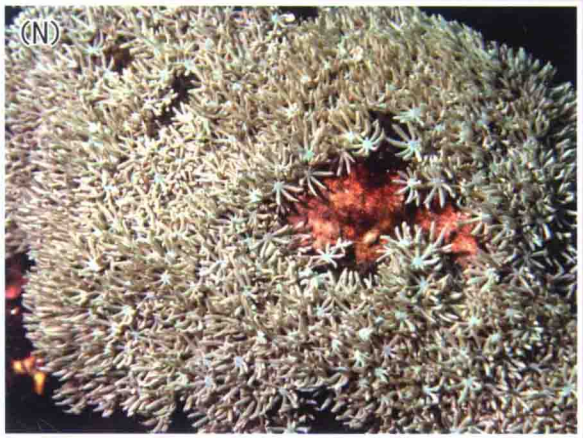
八放珊瑚亞綱的每隻珊瑚蟲都有八根觸手，包括軟珊瑚、柳珊瑚、笙珊瑚、藍珊瑚和海筆等，一般所稱的珠寶珊瑚就屬於八放珊瑚亞綱的柳珊瑚類。此外，水螅蟲綱有少數種類會聚積碳酸鈣骨骼，被稱為水螅珊瑚(hydrocorals)，其中的千孔珊瑚屬(*Millepora*)是常見的造礁珊瑚之一，牠們的水螅蟲呈細毛狀，鈣質骨骼的表面則有許多小孔，也是水螅蟲所在的位置。



在生態功能上，珊瑚通常被分為造礁珊瑚和非造礁珊瑚，二者的區別在於牠們是否對珊瑚礁建造有積極貢獻而定；現生的造礁珊瑚大多數屬於六放珊瑚亞綱的石珊瑚目，一些千孔珊瑚、藍珊瑚和笙珊瑚也屬於造礁珊瑚，因為這些珊瑚生長在溫暖的淺海，體內具有共生藻，鈣化速率比較快，經常對珊瑚礁建造有重要貢獻；其他珊瑚類包括軟珊瑚、柳珊瑚、黑珊瑚，以及一些生長在深海或較高緯度海域的石珊瑚類，牠們的鈣化速率較慢或者缺乏堅硬骨骼，因此大多屬於非造礁珊瑚。







三、造礁珊瑚基礎生理

造礁珊瑚的新陳代謝和其體內的共生藻息息相關。共生藻屬於單細胞渦鞭藻類，在自由生活狀態下，每一個共生藻有兩根鞭毛，可以在水體中泳動，當牠進入珊瑚的內皮層細胞內，則失去鞭毛，而且變為卵圓形。正常的珊瑚體內，每一平方公分的組織約含有一百萬個以上的共生藻細胞，因此，珊瑚體其實是植物和動物組織的總和，如果以重量來算，藻類的總量甚至比珊瑚還多。

共生藻能行光合作用，將珊瑚的代謝廢物(如二氧化碳、氨)拿來利用，合成碳水化合物等有機物質，再傳回給珊瑚利用。大多數造礁珊瑚的主要營養來源，都來自體內的共生藻，有些種類甚至高達95%以上的營養都靠共生藻供應。共生藻除了對珊瑚的營養來源有很大貢獻之外，也會促進珊瑚的鈣化速率；珊瑚若失去共生藻，其鈣化速率就會大幅降低；因此，共生藻的存在與否，也被當做區別造礁和非造礁珊瑚的標準。

(K)八放珊瑚蟲有八隻羽狀觸手。 (L)葉形軟珊瑚的珊瑚蟲與肉質群體。 (M)黑珊瑚群體屬於六放珊瑚亞綱。 (N)笙珊瑚屬於八放珊瑚。



共生藻也賦予珊瑚漂亮的顏色，由於共生藻含有多種色素，在不同的環境中會表現出不同顏色，珊瑚豐富的色彩，大多與共生藻有關。當造礁珊瑚處在環境不適宜的狀態下，會排出或失去牠們體內的共生藻，而形成白化現象，也就是珊瑚白化。當珊瑚白化時，牠失去了主要能量來源，正常的生理運作大受影響，也就是珊瑚處在衰弱的狀態，此時珊瑚尚未死亡，如果環境改善，仍然會逐漸恢復的造礁珊瑚和共生藻有相互依存的關係。



四、影響造礁珊瑚生長的環境因子

1.光度

由於造礁珊瑚的存在與否與共生藻有非常密切的關係，一切影響共生藻生理和此種共生關係的環境因子，也都會影響造礁珊瑚的生長和生存。由於藻類行光合作用需要充足的陽光，而光在水中消失很快，因此造礁珊瑚也往往侷限在淺水域，牠們主要分布在水深三十公尺以內的海域，但仍有部份的造礁珊瑚生長在水深一百公尺甚至更深的海底，這些珊瑚常長成薄的葉片形，並且互相層疊形成大型的群體，以增大聚光的面積，同時，牠們也需要靠捕捉小動物維生。



此外，有些珊瑚能依據環境中的光度而調節其色素的含量或觸手的行為，以維持光合作用的效率；卷曲氣泡珊瑚(*Plerogyra sinuosa*)甚至具有特化的觸手，專門負責行光合作用；因此，光度雖然對珊瑚的分布影響很大，但在一定的範圍之內，珊瑚有相當大的適應能力。



2.溫度

溫度也是影響珊瑚生長的重要因子，一般而言，造礁珊瑚在水溫23～28°C之間生長最佳，18°C以下的低溫和30°C以上的高溫，通常都不利於珊瑚生長。由於水溫隨緯度的增加而遞減，因此珊瑚的分布也隨著緯度的增加而減少，通常分布在南北緯28度之間的海域，並且以低緯度的熱帶海域生長最繁盛。

珊瑚的生長速率，在適合其生長的溫度範圍內，通常隨溫度的升高而增加；因此，季節性的水溫變化，會在珊瑚的骨骼上留下輪紋，這種輪

(O)軸孔珊瑚的綠色組織含豐富共生藻。(P)緻形的軸孔珊瑚群體，增加行光合作用的體積。(Q)管孔珊瑚的珊瑚蟲兼具行光合作用及捕食功能。(R)氣泡珊瑚的觸手特化為球形。

兒童書坊 www.ertongbook.com