

海洋與 生命

從已知的33個門的生物分類中，
海洋就占有32個門來看，海洋生物的物種的確比陸地豐富。

探討海洋與生命，不只要了解自然生命，
還包括知識生命、文化生命及教育生命，
畢竟海洋是地球生命的母親。

■ 演講人 / 方力行

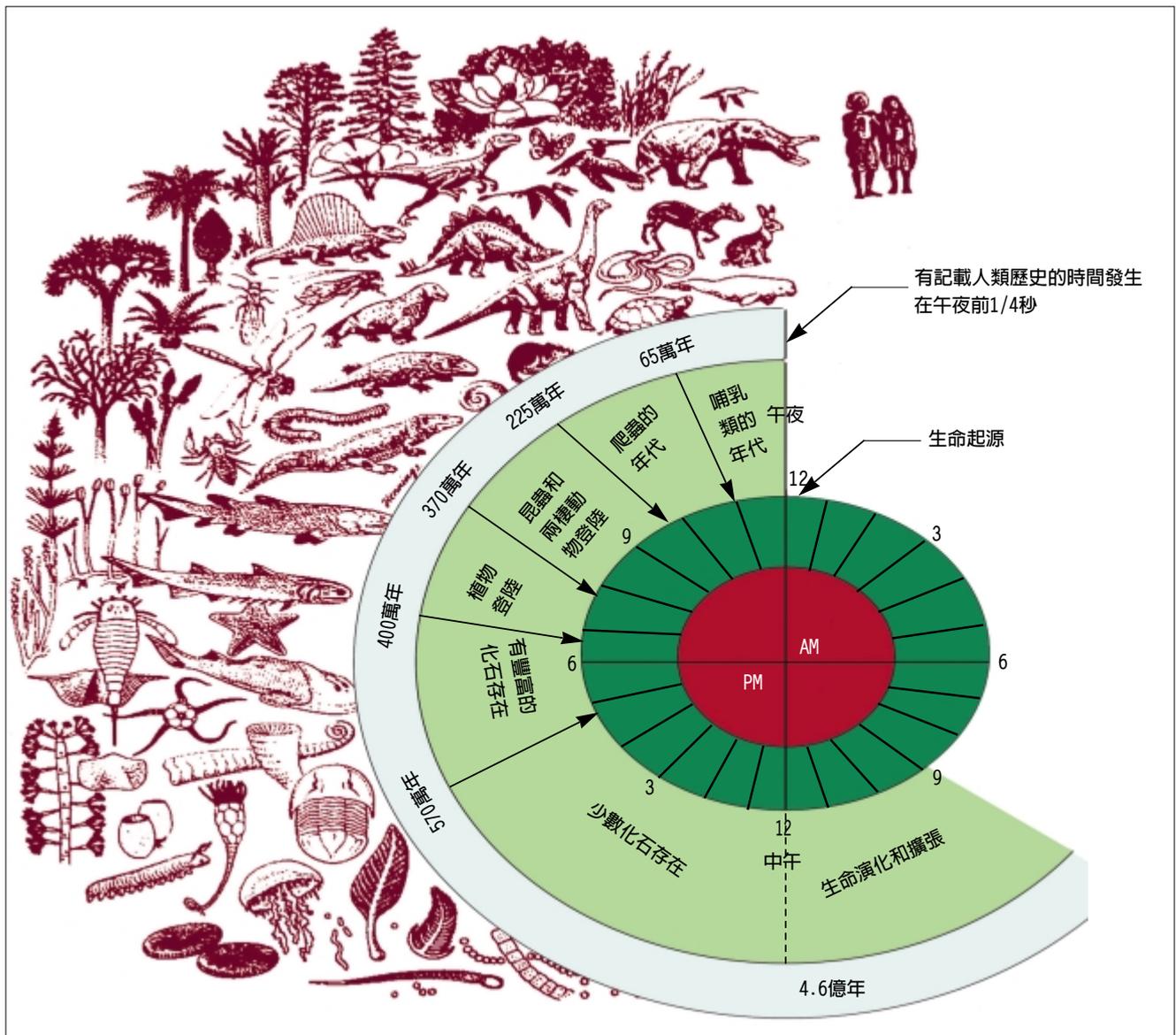
是深邃、詭譎、神秘、征服，還是浩瀚、無垠、遼闊、靜謐？對於海洋的描繪，你會採用哪一類屬性的詞彙？

被喻為世界文壇強者的海明威，用的是「lamar」這個西班牙字表達海洋那種糅合包容、任性、陰晴不定多樣化的個性。在《老人與海》名著中，有一段細膩的文字：「……他想到海洋，老是稱她為lamar，這是人們對海洋抱持著好感，用西班牙語對她的稱呼；有時候，對海洋抱持好感的人也會說她的壞話，不過說起來總是拿她當女性來看待。……他們提起她時，拿她當做是一個競爭者或是一個去處，甚至當做是一個敵人。可是這老人總是拿海洋當做女性，她給人或者不願給人莫大的恩

惠。如果她做出了任性或缺德的事兒來，那是因為她由不得自己。月亮對她起著影響，如同對一個女人一樣，他想。」

十九世紀最具影響力的作家赫爾曼·梅爾維爾，在其著作《白鯨記》中，則是強烈地述說著搏鬥生死觀：「『我（百戈號的大副史達波）為了生活在海洋中捕殺鯨魚，而鯨魚又何嘗不會為牠們的生活而吃掉我呢？』史達波很清楚地知道，成千上萬的人會被魚所殺害。」

文學家令人動容、驚歎的筆觸，轉換到海洋學者彼得·威怡（Peter K. Weyl）的思維中，卻是嚴謹的「相互影響說」。最膾炙人口的真知灼見發表於一九七〇年：「就海洋學的主題，我的主張不在對海洋的描述，我認為



Oceanography: an invitation to marine science. Garrison, 1995.

生物演化地質年代

探討海洋如何安定地球表面的環境更為重要，它是一個總體環境與生命所發生的自然現象。我不希望知道海洋有多深，而是要知道它為什麼是深的；我對海床形狀的興趣不高，而是要知道它是如何構成的。我的工作不在於準備一張海洋生命的分類清單，而是要了解海洋中生物如何彼此相互影響，以及海水、大氣和海床間的相互關係。」

其實，無論採用哪一類的詞彙或觀點論述海洋，都只能敘述一部分而已，畢竟她那歷經億萬年匯集而成的豐沛生命力，以及千變萬化的面相，是人類窮畢生之力都難以著墨書盡的。

海洋是地球生命的母親

從生命演化論的角度來看，雖然各派學者對生命起源的主張不同，但海洋是地球生命的母親仍是主流看法。

在地球形成之前，宇宙間有許多小行星圍繞著太陽旋轉，行星彼此之間會相互撞擊，原始的地球就是在撞擊下產生的一顆火球。地面到處是火山，布滿滾燙熔岩，天空中充滿著從地球內部發出來濃密的水蒸氣，形成地球早期的大氣。

隨著碰撞次數的減少，地球開始由外往內逐漸冷

卻，表層形成了薄薄的地殼；而大氣中的水蒸氣遇冷凝結成雨，降落在地球上，雨水長期累積在窪處，形成原始的海洋。

為什麼我們相信早期生命是出現在海洋中（其實用「水裡面」更為適合），因為當時的環境，水中比陸地來得友善。陸地的溫度不是冷，就是熱；不是狂風，就是暴雨，變化很大，相較之下，雨水形成的海洋環境顯得十分穩定，非常適合生命的誕生及繁衍。

最早的地球生命大約出現在三十二億年前，這些生命只是最簡單的生命物質，必須要用顯微鏡才能看得到的單細胞體。經過數十億年不斷地演化，形成了現在各式各樣豐富的生命。

有關地球生物演化過程，可以用24小時的時間表加以說明。午夜零時，最初生命剛開始，但是直到晚上九點，生命才爬上了陸地，之前所有的生命都存在於海洋中，顯示在地球歷史上，海洋中生命的豐饒，自古已然。

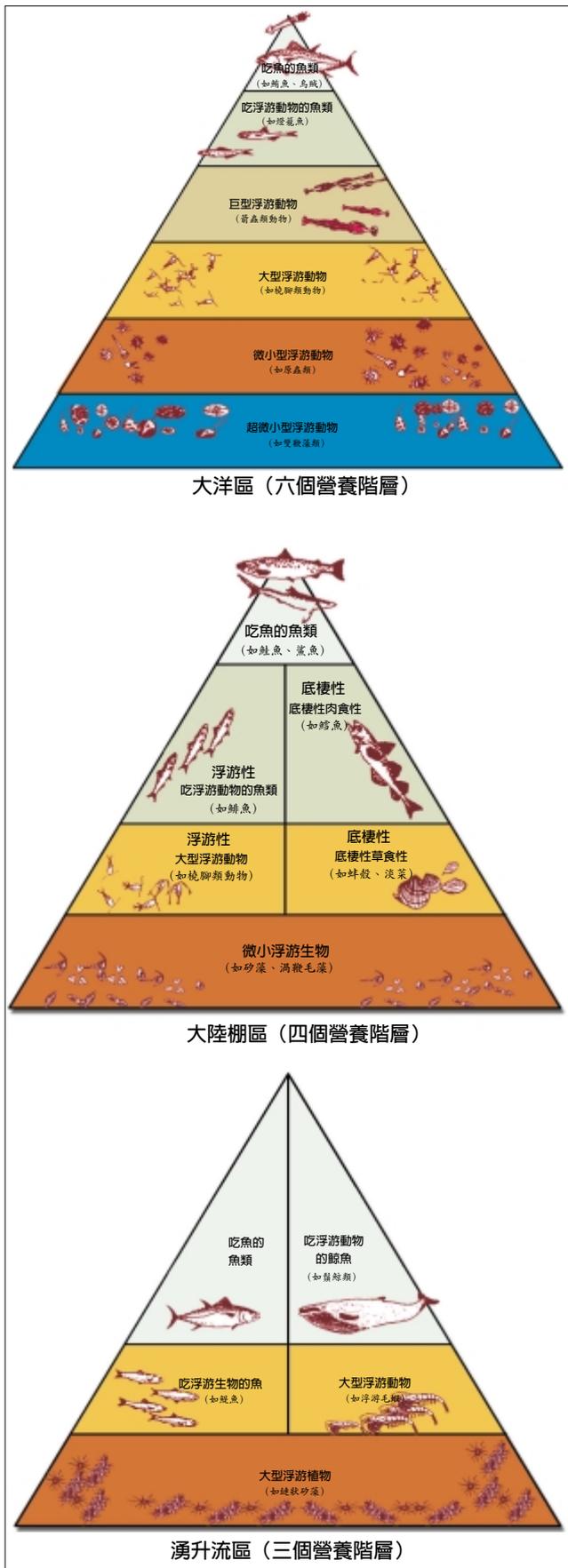
據估計，現存的物種約為五百萬到五千萬種，但被記載的僅有一百四十六萬種，尚未記載的大多數仍存在於海洋中的未知角落；而全世界生物分類一共有33個門，海洋就占有32個門，而其中的12個門，只存在於海洋中，陸地上根本找不到。經常親近海洋，就會發現海

洋生物的物種的確比陸地上豐富許多。

海洋表面有許多微小的浮游植物、浮游動物；中層海域有迴游的鮪魚、鯖魚、鱈魚；海底層的熱泉區有美麗魚蝦貝介；潮間帶有藤壺、笠貝、海藻；河口紅樹林有幼魚、稚蝦……等。

鮪魚是中層海域迴游魚類的代表，圖為海洋生物館所飼養的黑鮪。





海洋中不同棲所的不同食物鏈形態

Biological oceanography: An introduction, Lalli and Parsons, 1993

海洋之所以能夠容納數以百萬種、色彩繽紛，又各具特色的豐富物種，和多達三~六級的海洋食物鏈，與生存空間的廣闊有很大的關聯性。

海洋食物鏈是指在海洋生物社群中，從自營性細菌或光合作用形成的有機物開始，經浮游生物、草食性動物至各級肉食性的動物，依次形成捕食者與被食者的需求關係。食物鏈的結構和金字塔類似，底座很大，而每一級就比前一級縮小，整個網路是由多種複雜的食物鏈所形成的。

浮游植物是食物鏈最主要的初級生產者，如藻類。在陽光下，浮游植物透過光合作用，把二氧化碳和水變成碳水化合物，也就是把太陽能轉變成化學物質中的化學能貯存起來，並供應給第二級的浮游動物（如磷蝦）及其他草食性、雜食性動物攝食。由於大部分的浮游植物是一群小到用肉眼都很難分辨的生物，很不容易瞧出它們的型態，但從衛星照片中所呈現的大片光合作用分布區來看，牠們才是海洋中的巨人。

小魚、蝦子是屬於海洋食物鏈的第二、三級，牠們攝食浮游植物或浮游動物。第四、五級則是處在食物鏈金字塔的上層，如鯊魚、鯖魚、金槍魚等。

就生存空間而言，海洋生物比陸地物種幸運多了。地球總表面積是五億一千萬平方公里，海洋就占了71%，達三億六千一百萬平方公里；而海洋的平均深度是3,795公尺，差不多是玉山的高度，在如此遼闊的空間中，海底地形和陸地一樣，有高山、狹谷、火山。從沿岸起，可分為大陸棚、大陸坡、海洋平原、海底山、中洋脊、深淵和海溝。縱使深度不同，壓力相差極大，但是理論上海洋生物只要做好壓力調節，就可以很悠遊地在大海中沉浮、覓食、求偶、繁殖。

海底熱泉附近的奇特生命形態

不同緯度、地形和深度的海洋，具有不同的物理及化學條件，因此造就了特色不一、各式各樣的海洋生物。

在一九七九年以前，許多科學家都認為深海海底是永恆的黑暗、寒冷及寧靜，不可能有所謂的生命。但是一九七九年，科學家首次在2,700公尺的海底發現熱泉，並觀察到和已知生命極為不同的奇特生命形式，進而改



龜山島的近海熱泉是一種黃煙囪，這是海底冒出大量硫磺所造成的現象。

變了對地球生命進化的認知。二〇〇〇年十二月四日，科學家又在大西洋中部發現另一種熱泉，結構完全不同，他們把它命名為「失落的城市」，再度引發了科學家對海底熱泉的研究熱潮。

海底熱泉是指海底噴泉，原理和火山噴泉類似，噴出來的熱水就像煙囪一樣，目前發現的熱泉有白煙囪、黑煙囪、黃煙囪。在宜蘭龜山島所發現不斷往上噴出的海底熱泉，是一種黃煙囪，這是因為海底冒出大量硫磺所造成的現象，也是近年來發現最大的近海海底熱泉，水深從二、三公尺到三十幾公尺，約有八、九處之多。

在深海熱泉泉口附近均會發現各式各樣前所未見的奇異生物，包括大得出奇的紅蛤、海蟹、血紅色的管蟲、牡蠣、貽貝、螃蟹、小蝦，還有一些形狀類似蒲公英的水螅生物。即使在熱泉區以外像荒蕪沙漠的深海海底，仍出現了蠕蟲、海星及海葵這些生物。

熱泉生物能夠生存完全是依靠化學自營細菌的初級生產者。在黑煙囪噴出的熱液裏富含硫化氫，這樣的環境會吸引大量的細菌聚集，並能夠使硫化氫與氧作用，產生能量及有機物質，形成「化學自營」現象。這類細菌會吸引一些濾食生物，或者是形成能與細菌共生的無脊椎動物共生體，以氧化硫化氫為營生來源，一個以「化學自營細菌」為初級生產者的生態系便形成了。

依照目前研究熱泉生物的了解，牠們的生長速度非常快。以貝殼來說，由於牠們是濾食性動物，會有鰓、消化系統及進出水口器官；可是海底熱泉的貝殼不一樣，牠們消化系統及進出水口已經呈退化現象，海底細菌則會住在牠們的鰓裡面，等到繁殖多了，就會被貝體利用，於是貝殼的生長速度也變得非常有效率。

無奇不有的特異魚類

世界之大，無奇不有，在深海海底，可以發現許多奇形怪狀的魚類，例如眼睛朝上面長的

燈籠魚。為什麼眼睛不長在身體側方而會長在上面？這和牠們的生活習性相關。在白天，燈籠魚生活在八、九百公尺的海底，到了晚上，牠們會上游到50~200公尺之間的海洋表層覓食，天亮前再潛回海底。對牠們來說，深海是牠們居住的環境，十分安全，游到淺處的海洋表面卻有各種生物會捕食牠們，所以演化成眼睛長在上面，就是要特別看清楚海洋表面環境中的危機。

一般來說，深海生物的眼睛都特別大，或是離嘴巴都很近，為什麼呢？答案十分簡單，因為深海光線少，大眼睛可以看得更清楚，或是只要看到了獵物，一定會咬得到、吃得到。

有一種鮫鱈魚生長在深海底部，不容易遇見配偶，所以演化成「海枯石爛，終生不渝」的最佳典範。牠們為增加族群遷移的機會，鮫鱈魚產下的卵會飄浮到海洋表層，孵化後的小魚會再慢慢沉回到海底棲息地。在往海底潛游時，只要遇到了母鮫鱈，公鮫鱈魚就會緊緊咬著母魚不放，因此終生相伴，永不分離，這個做法就是為了確保繁衍後代的機會。

為什麼大多數深海的生物顏色是紅色的？因為陽光照射到水中，紅光很快就被水分子吸收掉了，所以紅色在海底看起來是黑色，一旦牠們浮出海面，在陽光照射下，紅色又自然顯現。對人類而言，紅色具有討喜、好



國立海洋生物博物館提供／何平合攝

螃蟹是潮間帶的代表性生物（圖為紅斑瓢蟹），為了適應差異性過大的環境，牠們必須具有特強的忍功。

吃的意義，所以紅色的魚貝類反而難逃饕客的饞嘴。

有一些海洋生物會發生物性螢光，根據科學家的研究，這些光是辨認、溝通、求偶，或是迷惑敵害之用的。

潮間帶生物具十八般忍功

潮間帶是指陸地與海洋交界之處，由於受到潮汐的

影響，每天都各有幾個小時會處在不是被海水淹沒，就是曝露在空氣中的規律現象。所以生活在潮間帶的海洋生物必須具備耐熱、抗旱、抗寒、抗鹽、固著力強、耐低氧量、生活及繁殖能夠掌握自然規律的十八般忍功。

螃蟹是潮間帶的代表性生物，目前世界上已有紀錄的螃蟹超過五千種，屬於海洋系的螃蟹高達九成，在潮間帶生存的螃蟹則以沙蟹科及方蟹科為主要成員，其中以每天背著一個家（殼）四處游走的寄居蟹最讓人印象深刻。寄居蟹有「隱士」的意味，意指牠像個隱居的蟹類，常常躲藏在貝殼裡面，而這個殼就像是一個活動洞穴，能夠提供寄居蟹在各種惡劣的環境中一個棲息之處。

由於河水和潮汐的長期交互作用，在河與海的交會處，往往形成寬廣的沼澤地形。沼澤區內具有河川沖擊陸地所帶來豐富的營養鹽，又加上海浪會移走廢物，帶來氧氣，數量龐大的生物和藻類遂在此處繁衍生長，因而吸引了許多鳥類來此覓食，最主要的是鷺科和鸕行鳥科，牠們均擁有一雙細長的腳和一張細長的嘴，可以很輕鬆地在滿是積水的沼澤區覓食。



國立海洋生物博物館提供／花長生攝

在珊瑚礁中，可以看見色彩繽紛的珊瑚及多樣性物種，所以被喻為海洋中的「熱帶雨林區」。



很多人喜歡到沙灘上撿貝殼，結果讓貝殼少到寄居蟹必須住在破碎的廢棄瓶內，令人惋惜！



從以深海為家的鯊鱒魚體內，都可以挖出塑膠袋，足見人類對海洋破壞的程度。

每一處的潮間帶，都具有不同的微環境形態，所以居住在其間的海洋生物也各異其趣，獨特性非常強烈。

珊瑚礁生態系的多樣化

珊瑚是一種生態和經濟價值都很高的海洋腔腸類動物，多種珊瑚及石灰質藻類經過千萬年的生物累積作用

後形成珊瑚礁，雖然目前珊瑚礁分布面積占全世界海洋總面積不到3%，但在所有的海洋生態系中，珊瑚礁的生物多樣性是最豐富的，所以被喻為海洋中的「熱帶雨林區」。

在珊瑚礁中，不但可以看見色彩繽紛的珊瑚，還有海星、龍蝦、海葵、海綿、貝類、蝦、蟹、多毛類、旋鰓蟲等其他物種。除了觀賞用途外，珊瑚礁中還有許多天然資源可以製造各種藥品、化學物

質及食物，例如海綿動物就可用來製造一種可以治療麻疹及癌症的新藥；而某些特定珊瑚的組織，類似人體的骨骼，自一九八二年開始，有些外科醫生已使用珊瑚替代骨頭。

當珊瑚礁被破壞了，許多物種及牠們所具有的獨特基因型就會消失殆盡，所以保護珊瑚礁不只是在保護自



國立海洋生物博物館提供

國立海洋生物博物館在夜間照明設計上，頗具巧思，看不到璀璨光亮，目的就是要融入到大自然主體中。

然生態，同時在確保人類生命的延續及發展。

善待海洋就是善待人類

人類對海洋有非常高的依賴度，全世界有四分之三的大城市（人口數以千萬計）是依靠海洋生存的，有60%的人口居住在沿著海岸線一百公里以內的土地上。全世界同時有八萬艘船載滿各種交易物品在海洋上航行，以滿足人類的需求；每年人類從捕獲的一億噸海洋生物中，取得最基本的蛋白質營養素維生。

我們是這麼需要海洋，但另一方面卻對海洋極度不友善，就以垃圾為例，三年前有一艘深海遙測潛艇前往最深的馬里亞納海溝（深度為11,034公尺）進行研究，結果沒有發現任何新品種的魚類，倒是發現了塑膠袋的蹤跡。還有很多人到海岸沙灘遊憩，喜歡撿貝殼，結果讓貝殼少到寄居蟹必須住在破碎的啤酒瓶內。由小窺大，足見人類對海洋的不重視及破壞的程度，所以探討海洋問題，不是只有自然生命的問題，與海洋息息相關的，還包括知識生命、文化生命及教育生命。

國立海洋生物博物館成立的宗旨就是希望大家能夠看到台灣海洋的生命，並且以教育、研究來引導社會重視海洋文化和保育觀念，所以從館址的選定、建築物的結構、夜晚照明的設計、展示生物組合的設計，在在都以海洋生命主題為核心。海洋生物博物館不僅要讓參觀者看到海洋生命的豐富性，同時還要讓大家瞭解為什麼要用最友善的態度對待多樣性的其他生命與物種。 □

科學是一種生活的態度，是一種運用邏輯思考的方法和追根究柢的精神，去解決在日常生活上和宇宙探索中所遇見的問題的態度。為了讓社會大眾了解科技發展的趨勢，由國科會主辦，中央大學理學院科學教育中心承辦的「2003展望系列演講」於焉誕生，本篇為秋季「探索未知」系列民國九十二年十月三十一日第六場講座的演講實錄。

演講人／方力行

國立海洋生物博物館

文字整理／梁雲芳

本刊特約文字編輯