

珊瑚「綠色能源」 的秘密

影像提供：迷你影像製作工作室
攝影：王建文

整理報導／彭紹恩 | 國立海洋生物博物館
企劃研究組 副研究員

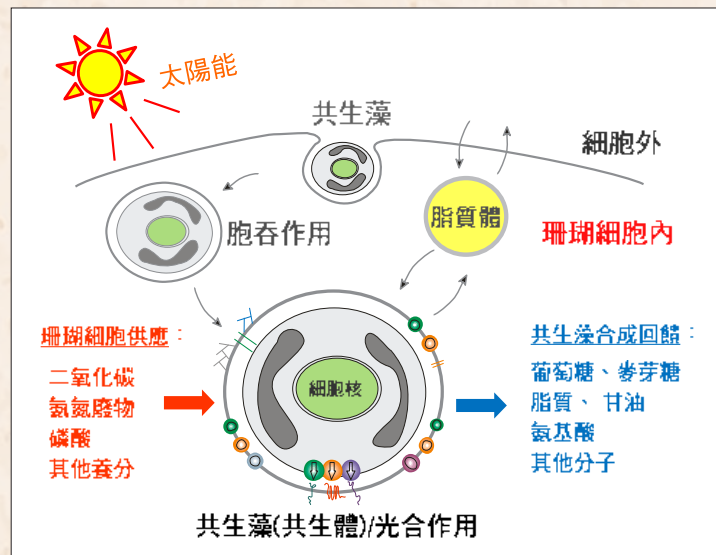
珊瑚是種動物，但體內住著一群“共生藻”，共生藻能行光合作用，將太陽能轉換為養份，除供應己需外，竟會將90%以上的光合作用產物提供珊瑚使用，有如珊瑚的「太陽能」發電機！

1960—1970年代左右，科學家已發現，珊瑚體內的「共生藻」能吸收利用珊瑚所產生的氮氮及二氧化碳等代謝廢物作為養份，並利用太陽能進行光合作用，產生葡萄糖和氧氣，轉換成醣類及脂質等養份，再提供給珊瑚使用，這種回收再利用又零污染的共生現象，正是珊瑚神秘的「綠色能源」機轉！

但問題是，珊瑚是「動物」，而共生藻是「植物」，植物如何通過動物的防禦系統，並進行跨域溝通協調，建立互利的共生機轉呢？至今，這仍是科學研究的挑戰領域。

在海生館，研究人員正努力破解珊瑚的共生機轉，以及從事珊瑚生物學及保育研究，期對於生命科學基礎研究、珊瑚保育以及可能的綠能科技或生技醫學應用做出貢獻。

以下特摘錄相關重點成果，並以有趣標題呈現，以利閱讀。



▶▶珊瑚共生的特徵 “幸福肥” ？

我們發現珊瑚共生時，細胞內會出現“脂質體 (lipid body)”，當共生關係被破壞而造成珊瑚白化的過程時，脂質體就逐漸消失，因此脂質體是共生現象的特有胞器及重要指標！（陳啟祥 博士／海生館 館長）



▶▶ 珊瑚向共生藻偷偷打“暗號”

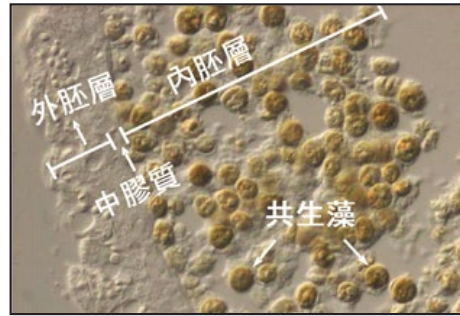
我們研究發現，珊瑚利用外胚層的“綠色螢光蛋白”吸收陽光中的“藍光”，使體內的共生藻因未接受到藍光的刺激而無法行細胞分裂增加數量，是珊瑚限制體內共生藻數量增加的可能機轉。

（王立雪 博士／海生館 企研組主任）

▶▶ 神奇的珊瑚“共生細胞”

共生時，1個珊瑚細胞內竟能容納多達10顆的共生藻，非常神奇。針對珊瑚共生細胞的細胞膜，我們成功鑑定出19種蛋白質分子，顯示珊瑚共生細胞的細胞膜具有細胞骨架重組、能量代謝及抗逆境反應等功能。

（李幸慧 博士／海生館 助理研究員）



▲珊瑚的內胚層住著一群共生藻，進行胞內共生現象(Endosymbiosis)，是珊瑚健康的基礎，若無法共生，珊瑚會因共生藻離開而白化，最後死亡。

▶▶ 蜜糖與密碼

珊瑚與共生藻間的養分互惠有如互存蜜糖，而牠們的溝通密碼又是什麼呢？我們與「國家同步輻射研究中心」的跨域合作研究發現，共生藻可能受到“氮源限制”作用，而改變了生理代謝途徑，傾向合成更多的脂質等物質，以供寄主使用。

（彭紹恩 博士／海生館 副研究員）

▶▶ 珊瑚研究用的“白老鼠”——海葵

海葵是珊瑚的近親，同樣能與共生藻進行胞內共生現象，常用於替代珊瑚，作為研究共生現象的“模式生物”。藉由海葵，我們得以詳細觀察並分析建立共生過程中的各種關鍵因子。（彭紹恩 博士/海生館 副研究員）

▶▶ 珊瑚冷凍保存科技

海生館於2008年首次進行珊瑚的冷凍保存，直到最近幾年才被各國所注目。2014年起，相繼有日本、德國、法國、澳洲、紐西蘭開始投入這方面的研究。我們目前已發展一種高科技的冷凍保存方法，希望能提高珊瑚在低溫下的抗凍性，達到珊瑚成功的冷凍保存。（林家興 博士／海生館 副研究員）

▶▶ 珊瑚未來的“避難所”——中光層？

生長於深度30公尺至150公尺處（中光層）的珊瑚，可免於水表溫度受全球暖化的劇烈影響，又仍有足夠光線照射，可與共生藻進行共生現象，環境相對穩定，很少發生珊瑚白化的現象，被視為珊瑚礁未來的「避難所」，我們正透過水下無人載具（ROV）及技術潛水人員的協助進行探索，了解此處珊瑚的生理生態及是否為未來的避難所？（王立雪 博士／海生館 企研組主任）