

二崁潮間帶珊瑚苗豐度調查與移植試驗

冼宜樂、鍾金水、林金榮

水產試驗所澎湖海洋生物研究中心

前言

為改善並減緩澎湖內海潮間帶棲地劣化之趨勢，本所澎湖海洋生物研究中心接受澎湖縣政府委託進行調查與研究，在連續 2 年 (2013 及 2014) 的調查期間，於二崁潮間帶發現有許多約 1 年生的小叢軸孔珊瑚 (*Acropora verweyi*) 珊瑚苗 (圖 1)，然而卻未發現有隨之發展起來的珊瑚淺坪。

有鑒於此，本研究除持續調查二崁潮間帶海域之珊瑚苗豐度外，並使用「扦插法」將這些珊瑚苗進行移植，從其生長與活存率探討何以無法發展成珊瑚淺坪之原因，藉此改善珊瑚苗棲地劣化的現象。

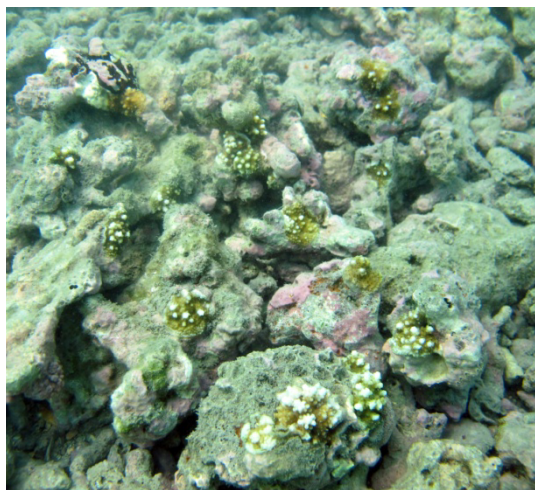


圖 1 附著在死亡珊瑚上約 1 年生的小叢軸孔珊瑚 (*Acropora verweyi*)

材料與方法

一、研究地點

本研究的實施地點為澎湖內海的西嶼鄉二崁村潮間帶海域「大滬」的石滬為界限 (圖 2)，於石滬北端選定 A、B 兩區作為「珊瑚移植場」，於 2013 年 4 月使用怪手挖除俗稱「砂砵仔」的死亡珊瑚斷枝，使成為在退潮之後仍保有近 1 m 深的潮池 (20 × 15 × 1 m)，作為珊瑚移植的試驗場域，而本試驗珊瑚苗的豐度與移植試驗均在 B 區進行。另在 A、B 區的向海側設置對照組 (圖 2 紅色線部分)。

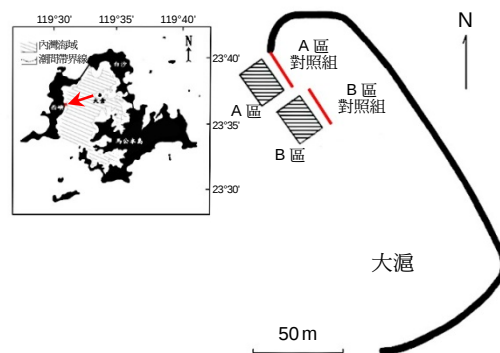


圖 2 研究地點與調查研究範圍

二、珊瑚苗豐度調查

調查區域為珊瑚移植場內與鄰近潮間帶海域。在「珊瑚移植場」B 區內設置 3 條 5 m 長的測線，各紀錄 2 側 1 m² 範圍內約 1 年生

珊瑚附著苗數量；潮間帶部分則選擇在B區對照組穿測線 30 m 長的固定測站，並分別在 5 m、15 m 及 25 m 處，距測線左右 2 側各 1 m 處的測點上，紀錄面積 1 m² 範圍內約 1 年生珊瑚附著苗數量。A 區範圍內已於 2013 年便移植許多珊瑚，故本區未進行珊瑚苗調查。

三、珊瑚苗的移植試驗

2014 年 6 月 20 日採集珊瑚苗，並使用「扦插法」移植至 B 區，紀錄其成長與活存率至同年的 11 月 28 日，共計 161 日。16 個月後再觀察其生長情況與活存率。

(一) 珊瑚苗

採集散布在二崁潮間帶的小叢軸孔珊瑚幼苗，以扦插法進行移植，並擇 1 株珊瑚苗(短徑為 1.65 cm、長徑為 2.40 cm) 觀察其生長。

(二) 「扦插法」移植

將直徑 0.6 cm、長度 45 cm 的竹節鋼筋固定於底土中，露出約 15 cm 的長度，將珊瑚幼苗以束帶固定於裸露的鋼筋上(圖 3)。試驗分 3 組，每組共移植了 20 株珊瑚苗，其排列設置如圖 4。

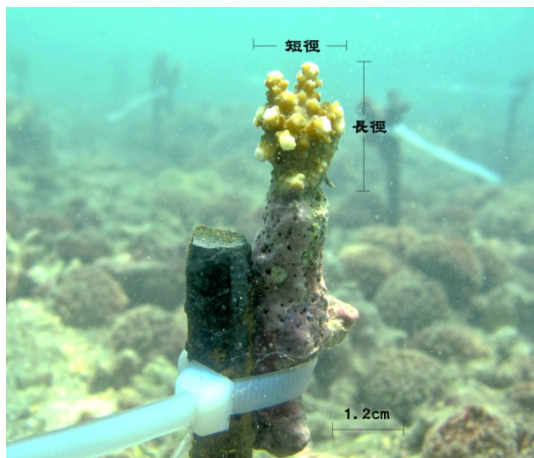


圖 3 珊瑚苗「扦插法」移植與成長量測

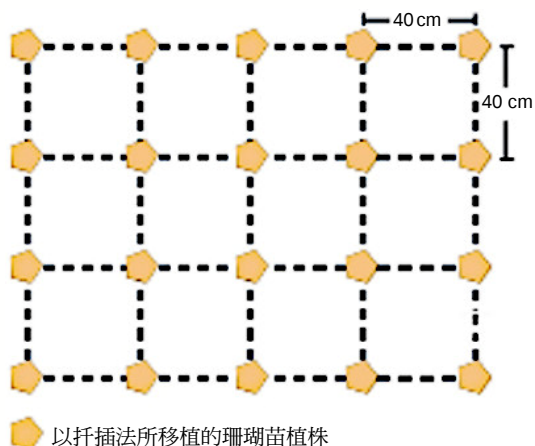


圖 4 珊瑚苗移植配置圖

(三) 珊瑚苗成長紀錄

珊瑚苗成長係紀錄其「長徑」與「短徑」之發育變化，其中的「長徑」係指整株珊瑚苗的最長距離；而「短徑」則指整株珊瑚苗最寬的距離(圖 3)。平均每隔 23 日紀錄其短徑與長徑的生長情形，試驗期間 161 日共進行了 7 次的成長紀錄。

(四) 移植珊瑚苗之活存率

觀察紀錄 3 個試驗組的活存率，再求其平均值。

結果與討論

一、珊瑚苗豐度調查

(一) 「潮間帶」部分

在所設置的測線上，在 6 個 1 m² 面積範圍內，所紀錄的珊瑚苗數量介於 6—17 株之間，平均為 10.5 ± 3.7 株/m²，種類均為小叢軸孔珊瑚。

(二) 「珊瑚移植場」部分

在所設置的 3 條測線上，在 6 個 1 m² 面積範圍內，所紀錄的珊瑚苗數量介於 1—6

株之間，平均為 3.7 ± 1.8 株/ m^2 。其豐度較潮間帶部分低，種類亦均為小叢軸孔珊瑚。

調查結果顯示，兩區的珊瑚苗數量有很明顯的差異，由現場調查水文及底質發現，潮間帶區水質清澈，能見度達 5.3 m，測線底質組成的砂含量僅 0.4%，且多為粒徑較粗的珊瑚砂，而堅硬的死珊瑚比例高達 99.6%，供珊瑚苗附著的基質多，故有較大量的珊瑚苗出現。珊瑚移植場區懸浮微粒偏高，能見度略低，約 3.2 m，底質組成的砂含量平均為 $20.0 \pm 15.0\%$ ，較潮間帶區域為高，且多以粒徑細小的泥砂為主，而死珊瑚組成平均 $75.0 \pm 15.0\%$ ，雖有足夠的基質可供珊瑚苗附著，但在死珊瑚的表面上常覆蓋一層薄薄的微藻與泥塵（圖 5），使珊瑚苗不易著床，其豐度明顯低於潮間帶。

二、小叢軸孔珊瑚苗的移植試驗

（一）珊瑚苗移植後之成長

1. 短徑之成長

珊瑚苗經移植 161 日後，短徑寬度從原來的 1.65 cm 增加至 5.60 cm，成長率高達



圖 5 「珊瑚移植場」內的基質上密布許多微藻，不利珊瑚苗附著

239.4%，每 23 日約可成長 0.50—0.62 cm，平均成長寬度為 0.56 ± 0.06 cm；成長率為 12.5—33.3%，平均為 $19.3 \pm 7.5\%$ （圖 6 及 7）。

2. 長徑之成長

珊瑚苗經移植 161 日，長徑高度從原來的 2.40 cm 成長至 5.15 cm，成長率達 114.58%，每 23 日約可成長 0.12—0.80 cm，平均為 0.39 ± 0.23 cm，成長率為 3.7—19.6%，平均為 $11.7 \pm 6.1\%$ （圖 6 及 7）。

試驗中觀察發現，在移植第 59 天進行第 4 次紀錄時，發現珊瑚生長端因受外力影響而有斷裂現象，導致成長率稍微減緩。成長試驗結果，短徑的生長率明顯較長徑為快，推測可能是因為珊瑚屬固著性生長，為獲得更大的競爭發展空間，其成長方向不僅向上且向四周擴展，長成叢狀後各珊瑚枝可互相保護，避免或減低受海流衝擊或生物擾動等外力影響而斷裂，基礎穩固後方能再集體向上及周遭發展（圖 8）。另，短徑成長測定是珊瑚向兩側擴展的結果，而長徑測定則只是向上成長的結果，故短徑的成長率約為長徑的 2 倍。

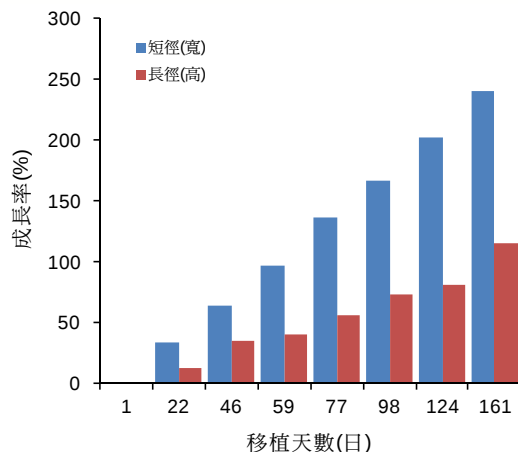


圖 6 小叢軸孔珊瑚苗移植後之成長變化

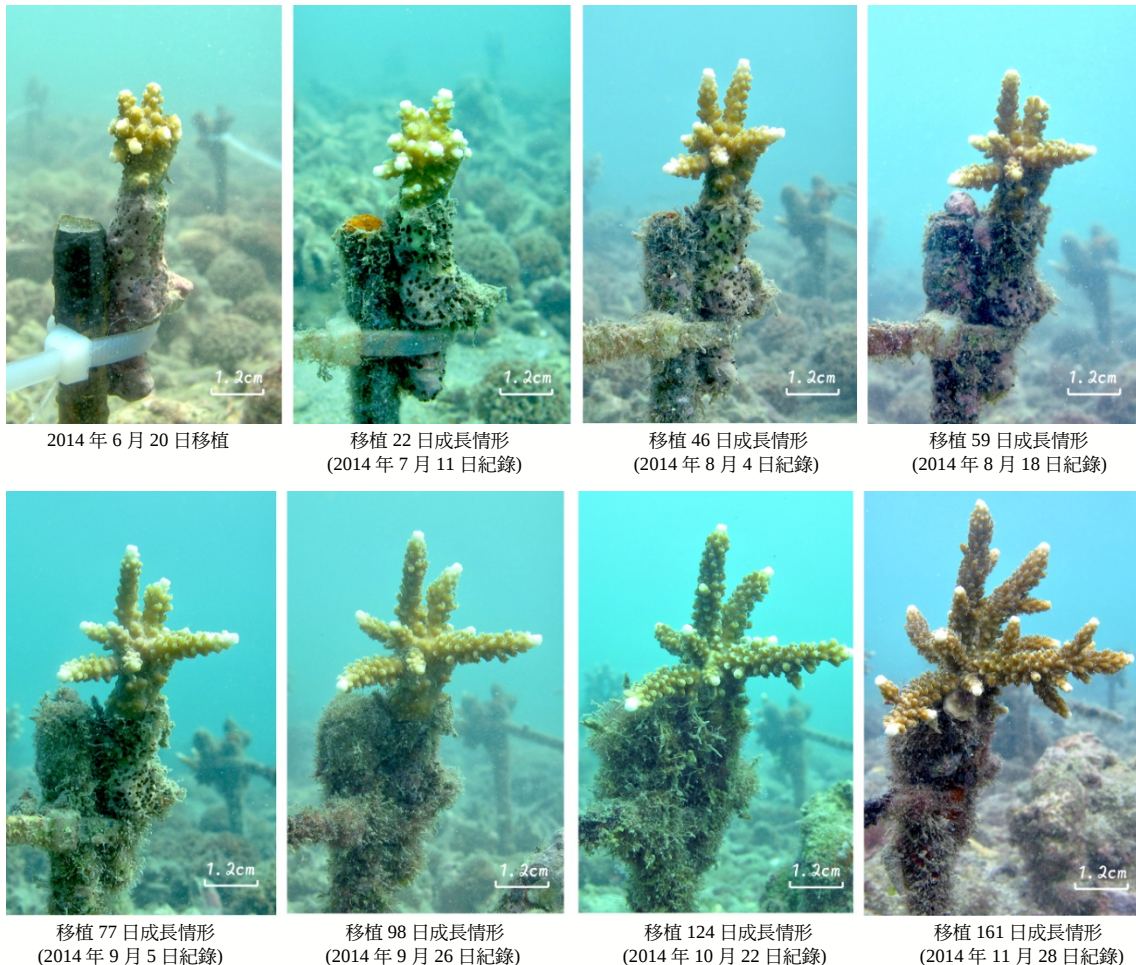


圖7 小叢軸孔珊瑚苗移植後之成長情形

(二) 珊瑚苗移植後之活存率

珊瑚苗以「扦插法」移植 161 日後，3 組的活存率都相當高，介於 90—100%，平均為 $95.0 \pm 5.0\%$ 。死亡的珊瑚中因受藻類覆蓋而死亡的比例約 3.3%，因固定珊瑚苗的束帶鬆脫而無法活存的比例約 1.7%；16 個月後再觀察結果，其活存率仍維持在 $95.0 \pm 5.0\%$ 。陳等 (2010) 在東沙島周邊海域以「扦插法」進行珊瑚復育試驗時，因扦插固定的不銹鋼筷較短，珊瑚植株苗離表層近，當藻類爆發時，受到海藻覆蓋而死亡。本試驗區周年僅

出現零星的中國半葉馬尾藻 (*Sargassum hemiphyllum*) 及南方團扇藻 (*Padina australis*)，雖也造成 3.3% 的珊瑚植株遭藻類覆蓋而死亡，但不至於對珊瑚成長構成威脅，加上周年水溫介於 $14.4-32.9^{\circ}\text{C}$ 之間，平均為 $24.0 \pm 3.7^{\circ}\text{C}$ ，相當適合珊瑚生長，故所移植的珊瑚植株平均活存率達 95%。

依本試驗結果，本海域潮間帶應該有機會再發展成珊瑚淺坪的棲地型態，但多數的珊瑚苗均因海水退潮後庇護高度不足，而無法發展成「珊瑚淺坪」或甚至死亡 (冼等，

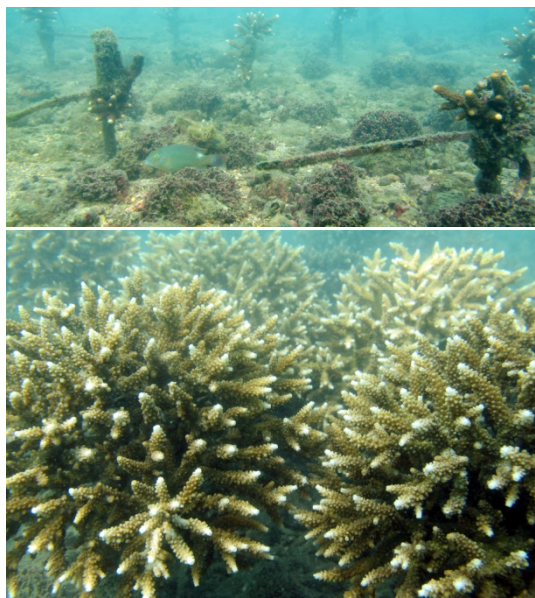


圖 8 珊瑚為獲得更大競爭發展空間與珊瑚枝相互保護功能，珊瑚苗在移植 16 個月後，已從枝狀形(上)長成叢狀形(下)

2014)。從漁訪得知，在 1986 年前本區在退潮之後，海水庇護高度仍保持在 50—100 cm 之間，不僅珊瑚淺坪發達，漁產也相當豐富，從本區密布的石滬群便可一窺過往的榮景。但在 1986 年時，澎湖遭受中度颱風韋恩直襲，不僅造成停泊在漁港內的近數千艘船舶沉沒，巨浪的衝擊也使海洋棲地環境驟變，

包括澎湖內海潮下帶以淺的珊瑚淺坪幾乎全毀，斷掉的枝狀珊瑚被巨浪沖積到潮間帶上，大量的碎珊瑚將原具高低起伏的潮池覆蓋與堆積，致退潮後大部分的底質均曝露於空氣中，部分區域的海水庇護高度僅剩 5—10 cm。潮間帶上因潮池的消失，嚴重危害淺坪上珊瑚苗的生存，在調查測線上雖可發現高密度的珊瑚苗，卻未見珊瑚群聚。

結語

本研究結果顯示，每年均有大量的新生珊瑚苗會入添於二崁潮間帶海域，但因海水庇護高度不足，未能發展成珊瑚淺坪。本所以「扦插法」將這些珊瑚苗固定於適當的潮池後，其活存率與生長均佳，假以時日，將可逐漸發展成珊瑚淺坪(圖 9)。

為改善澎湖內海潮間帶棲地劣化與漁業環境，提升漁業生產力。建議大舉清除潮間帶大量堆積的碎珊瑚，營造廣大的潮池與珊瑚淺坪環境，提供幼苗棲息與覓食場所，對澎湖海域漁業資源復育將有莫大助益。

圖 9 海水的庇護高度可確保珊瑚淺坪之發展(澎湖吉貝海域)