

澎湖牡蠣殼粉水下應用技術發展與推廣計畫

呂逸林、張庭睿、謝恆毅
澎湖漁業生物研究中心

澎湖為臺灣重要的牡蠣養殖區，每年在地消費產生約 1,900 公噸廢棄牡蠣殼，惟受限於島嶼環境與經濟條件，尚缺乏有效之在地循環利用途徑。另一方面，澎湖珊瑚礁生態系亦因人為活動與全球環境變遷影響而逐漸退化。現行珊瑚復育多以水泥或金屬製作人工礁體，搭配珊瑚斷枝移植，然可能衍生珊瑚群聚遺傳多樣性降低及人造材料高碳排等問題。

本所以牡蠣殼粉結合鹼激發膠結技術，研發水下復育應用材料。該技術主要材料利用循環工業資材爐石和鹼製成，具低碳排等環境友善特性，研究發現部分材料物理強度優於傳統水泥。本所利用鹼模數比 ($\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$) 與鹼當量 (Na_2O 佔爐石

重量百分比) 為主要調控參數，開發 12 種材料配方，每一種配方牡蠣殼粉用量均超過 70%。

試驗結果顯示，鹼模數比較高之材料具較高抗壓性與較短凝結時間，但流動性較差；而較低鹼模數比配方流動性佳，抗壓性較低。相關材料做成 $12 \times 12 \text{ cm}$ 附著板進行珊瑚生殖附苗試驗，結果 12 種配方均有珊瑚附苗 (圖 1)，其中最佳配方平均著苗數為 22.00 ± 14.18 個 (圖 2)。統計分析顯示，鹼模數比對珊瑚著苗之影響高於鹼當量。

此外，本研究依澎湖潮間帶與亞潮帶環境需求，設計 3D 列印與模造礁體 (圖 3)，並透過辦理民眾工作坊推廣牡蠣殼資源循環利用，促進地方環境教育與永續發展 (圖 4)。

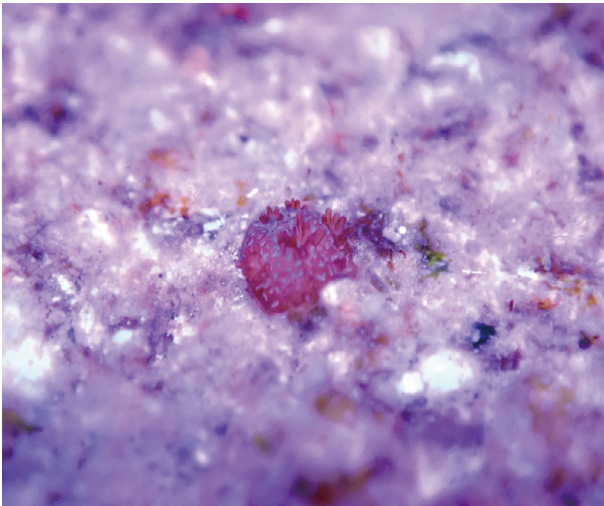


圖 1 附著發育的珊瑚蟲個體

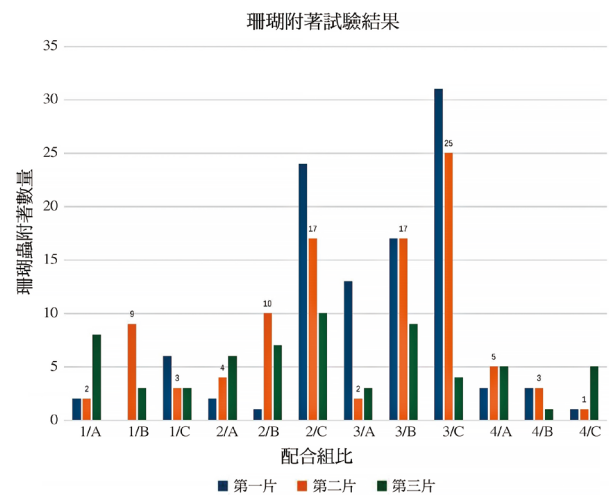


圖 2 2 個月後不同配比附著板著苗珊瑚數量

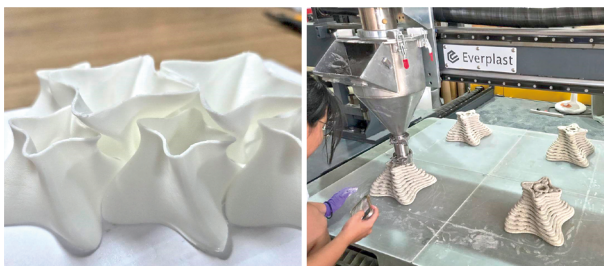


圖 3 潮間帶礁體設計列印情形



圖 4 辦理 3 場次工作坊推廣牡蠣殼資材應用