

國立臺灣海洋大學
海洋環境與生態研究所 專題討論

題目：獨特的海洋酸化緩衝者和大氣二氧化碳吸收者：東沙島小瀉湖海草床

報告人：楊長暢 碩二

指導教授：周文臣 老師

報告日期：03/18/2020

摘要

海草床是地球上生產力最高的生態系統之一，在海洋中扮演著非常重要的角色，雖然它僅佔海洋面積約 0.1%，卻佔約 10% 的海洋總固碳量。同時海草床高基礎生產力的特性，能提高週遭海水的 pH 值及碳酸鈣飽和度 (Ω)，並降低海水的二氧化碳分壓 ($p\text{CO}_2$)，因此被認為具有減緩海洋酸化及吸收大氣二氧化碳的潛力。然而，近年來的觀測結果顯示，海草床的 pH 值以及二氧化碳分壓 ($p\text{CO}_2$) 呈現大幅度的日夜和季節性變化：在日間及高生產力的季節，海草床的 pH 值的確會較鄰近海域為高（減緩海洋酸化），同時 $p\text{CO}_2$ 也較大氣為低（吸收大氣二氧化碳）；但在夜間及生產力低的季節，海草床的 pH 值就會變得比鄰近海域更低（加速海洋酸化），同時 $p\text{CO}_2$ 也會比大氣更高（向大氣釋放二氧化碳）。上述的研究結果表明，海草床作為大氣二氧化碳吸收者和海洋酸化緩衝者的角色，呈現大幅度的時間變化，故其確切角色仍有待更深入的研究。本研究 106 年至 108 年在東沙小瀉湖海草床的調查結果，發現一個非常獨特的現象：在春、夏、秋、冬四個季節裡，無論是白天還是夜晚，東沙小瀉湖海草床的 pH 值皆顯著高於鄰近海域海水，同時 $p\text{CO}_2$ 也顯著較大氣為低。換言之，東沙小瀉湖一年四季的白天和夜晚皆一直維持著大氣二氧化碳吸收者以及海洋酸化緩衝者的狀態。我們認為東沙小瀉湖海草床此獨特的狀態，與其特殊的水體動力環境有關：推測其半封閉的環境特性，造成海草碎屑不易向外洋輸出，大量地被累積在沉積物當中，進而促成了沉積物中有機質有氧及無氧代謝反應的活躍。有機質有氧代謝作用會釋放二氧化碳，降低沈積物孔隙水之 pH 值，促成碳酸鈣溶解，進而釋放鹼度。有機質無氧代謝過程亦會釋放大量的鹼度。而小瀉湖半封閉的特性，有助於碳酸鈣溶解及有機質無氧代謝作用所釋放之鹼度滯留在水體當中，而鹼度的提高會促使海水 pH 值上升以及 $p\text{CO}_2$ 下降，因此造就東沙小瀉湖此一特性。108 年夏、秋兩季及 109 年冬季小瀉湖海草床沉積物孔隙水 TA、DIC 和鈣離子的分析結果顯示，沉積物有機質無氧代謝作用及碳酸鹽溶解作用均有發生，至於兩者之相對貢獻則有待進一步的研究來加以釐清。