

東沙環礁島海草床溫室氣體排放通量現地監測

On-site Monitoring of Greenhouse Gas Emission Fluxes from Seagrass Beds in Dongsha Atoll

陳亭諭(T.Y. Chen)^{1*}, 顏柏軒(P.H. Yen)¹, 袁中新(C.S. Yuan)¹

¹ 國立中山大學環境工程研究所 nellabbh@gmail.com

摘要

近年來，東沙海域受到全球環境變遷(如：全球暖化或海水酸化)的衝擊，尤其在東沙環礁內淺水海域對海草床、珊瑚礁與海洋生態系的威脅，恐比深水海域來得顯著且嚴峻，特別是季節性的缺氧現象有逐漸惡化的趨勢，曾在2014~2015年發生大規模的海草死亡事件，迄今原因不明。有鑒於此，本研究團隊乃探索東沙環礁島海草生產力及分解速率、沉積物間隙水之碳化學及硫化學特性及微生物與細菌對有機物質(碳、硫)降解所扮演之角色。本研究現地量測溫室氣體(CO₂、CH₄、N₂O)、總鹼度(total alkalinity; TA)與溶解性有機碳(dissolved organic carbon; DOC)之輸出通量，並探討海草床大規模死亡對海水吸收二氧化碳能力及緩衝海洋酸化的影響、評估溫室氣體交換通量與海草生長、死亡過程的相關性及瞭解海草固碳能力及其在碳循環之功能是否受到全球環境變遷的影響。本研究旨在探討東沙環礁島海草床大片壞死的原因，擬透過海面溫室氣體排放通量之現地連續監測，俾瞭解溫室氣體排放通量的季節變化趨勢及海草床大片壞死季節是否吻合。本研究溫室氣體現地採樣方法係採用本實驗室自行研發設計之開放式動態氣體採樣裝置(1.0 m(ID)x2.0 m(H))，將海草床海面排放的微量氣體加以收集，再利用抽氣馬達將空氣樣本以鐵氟龍管線抽引至紅外線溫室氣體連續監測儀(IR GHG analyzer)，空氣樣本在進入紅外線連續分析儀之前，必須先進行祛水及除塵之前處理，避免受到水汽及微粒的干擾而導致量測誤差。東沙環礁島海草床大片壞死期間多半好發於夏季，海水溫度呈現明顯升高趨勢，且部分區域海水中溶氧(dissolved oxygen)濃度甚至降至零，顯示海草床底部已呈現缺氧或無氧的厭氣狀態(anaerobic condition)，將會導致壞死的海草殘體腐壞發生還原反應而產生甲烷(CH₄)及氧化亞氮(N₂O)等溫室氣體。因此，藉由海水表面溫室氣體的現地即時量測，將可提供海面下海草床壞死時程變化趨勢的直接證據。海草床溫室氣體現地量測之日夜變化趨勢因植物白天行光合作用及夜晚呼吸作用之關係，使CO₂呈現日低夜高趨勢，N₂O及CH₄則呈現日高夜低之趨勢。綜觀而言，本研究除利用現地量測獲得東沙環礁島海草床壞死所導致的溫室氣體排放通量的第一手數據，藉以瞭解海水暖化對於全球溫室效應及海洋生態環境變遷之影響外，也可對於海草床壞死的時間歷程做較精準的量測，對於深入瞭解海草床壞死的原因亦將有重要的貢獻。

關鍵字：東沙環礁島、海草床壞死、溫室氣體排放通量，現地連續監測、海洋生態系環境變遷

Keywords: Dongsha Atoll, seaweed bed necrosis, GHG emission, on-site continuous monitoring, changes in marine eco-system