

# 海洋中心電子報

CENTER OF EXCELLENCE FOR THE OCEANS

## 專題報導

### 當海洋酸化與優養化相遇

海大海洋中心在頂尖大學計畫支助下，長期進行臺灣鄰近海域海洋環境與生態的觀測與研究。其中位於臺灣北端的東海，是西北太平洋最大的邊緣海，它連結了地球上最大的陸塊（歐亞大陸）和最大的海洋（太平洋）。過去數十年來，由於東亞地區人口快速的增加、經濟高速的發展，使東海成為全世界受人為活動影響程度最嚴重的海域之一。本期專題報導將介紹在大氣二氧化碳增加及超量營養鹽輸入之雙重環境壓力影響下，東海陸棚底水的酸化程度將會加速，至本世紀末時可能將已呈現碳酸鈣不飽和的狀態，勢將對底棲生物的生存形成嚴重的威脅。

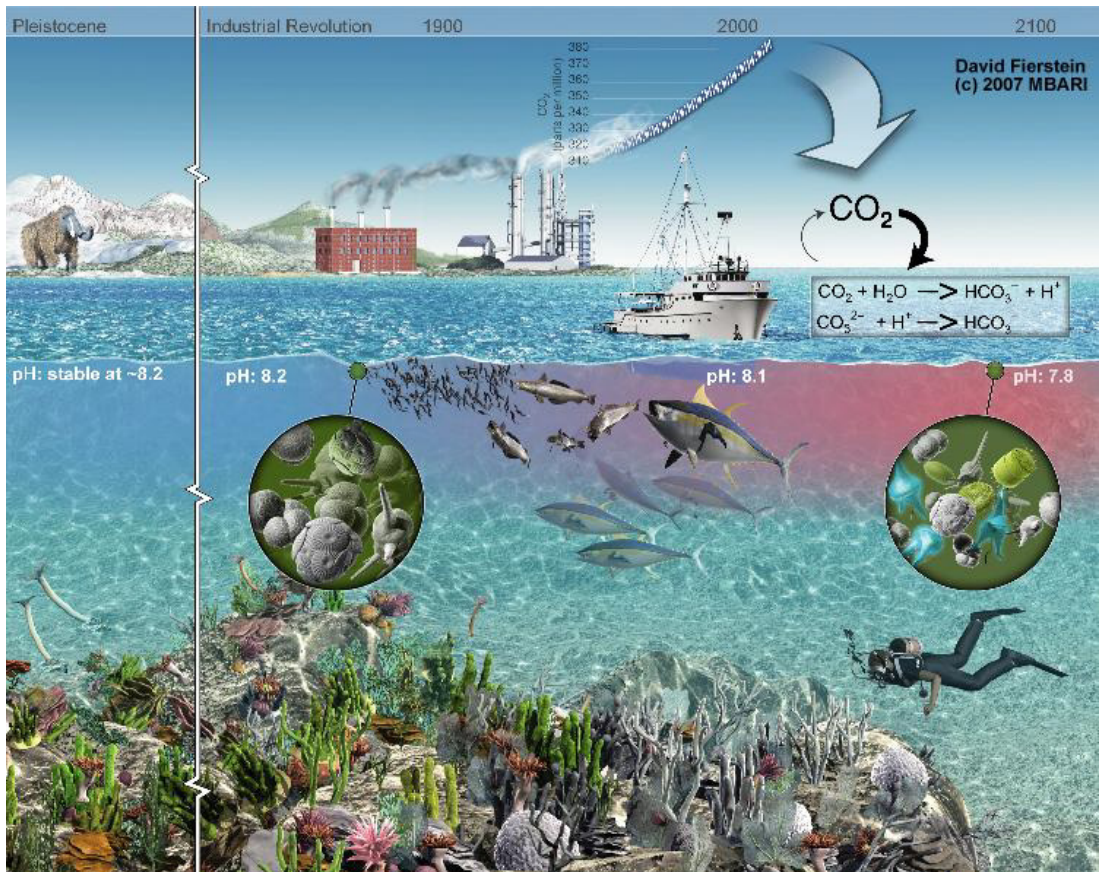


海洋環境化學與生態研究所  
龔國慶老師（左）、周文臣老師（右）

### 海洋酸化

自從工業革命以來，化石燃料的使用與土地利用方式的改變，導致大氣中二氧化碳濃度不斷地增加。每年人為活動所排放的二氧化碳約有1/3被海洋吸收。海洋吸收二氧化碳後會改

變其化學性質（例如，pH值和碳酸鈣飽和度的降低），此情形稱為海洋酸化。海洋中有許多骨骼都是由碳酸鈣組成。有非常多的證據顯示，這些生物的生長已經受到海洋酸化的影響，這其中有許多都是初級生產者和造礁者，在海洋生態環境的研究上具有重要的意義（右圖）。

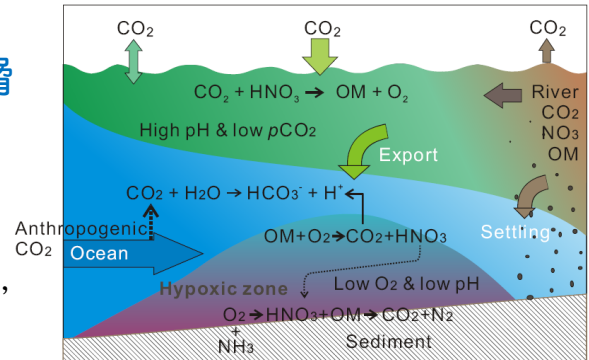


# 海洋中心電子報

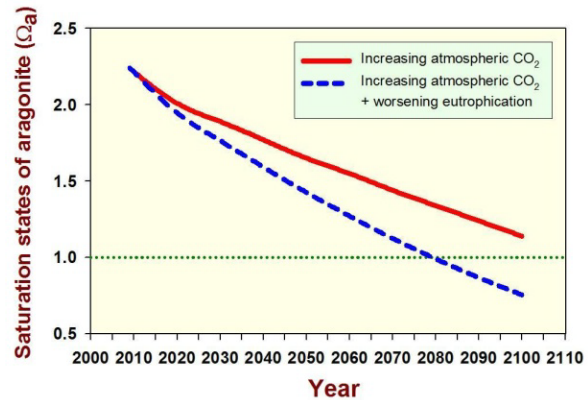
CENTER OF EXCELLENCE FOR THE OCEANS

## 優養化會加速邊緣海域底水的酸化速度，對底棲漁業資源的存續會造成嚴重的威脅

近數十年來，由於化學肥料過度使用、都市污水排放增加，導致由河川輸入海洋的營養鹽通量快速增高。當沿岸水體中氮、磷等營養物質濃度增高時，在合宜的環境條件下，會造成藻類大量繁殖，形成所謂的「赤潮」。而藻類大量繁殖的同時，也會大量死亡，這些藻類的屍體會逐漸沉降至底水，在腐爛分解的過程中會消耗水中的氧氣，造成底水缺氧的現象。然而，此過程中除了會消耗氧氣，同時亦會釋放二氧化碳，因此會加劇邊緣海域底水酸化的速度（右上圖）。過去科學界從未針對大氣二氧化碳濃度增加和優養化作用對海水酸化所造成的加乘效應進行研究。本團隊的研究發現：優養化作用所釋放之二氧化碳會降低海水對pH值變化的緩衝能力，故會使得因大氣二氧化碳濃度增加所造成之海洋酸化現象，在沿岸海域的底水加速進行。此外，本團隊針對東海的模擬結果顯示：在大氣二氧化碳濃度增加和優養化作用雙重的影響下，到本世紀末時，位於長江口附近之內陸棚海域的底水，將會呈現碳酸鈣不飽和的狀態（右下圖）。由於人類的漁業資源，特別像是貝類、牡蠣等會形成碳酸鈣殼體的海洋生物，大多都集中在沿岸地帶。因此，在大氣二氧化碳濃度增加和優養化作用雙重的影響下，沿岸海域可能是最易受海洋酸化負面影響的高風險區域之一。



大氣二氧化碳濃度增加和優養化作用對海水酸化所造成的加乘效應示意圖。摘自Cai et al. (2011)



東海近長江口內陸棚海域底水碳酸鈣飽和度（ $\Omega_a$ ）至本世紀結束前之變化趨勢。紅色實線為僅考量大氣二氧化碳濃度增加時之模擬結果；藍色虛線則同時考慮了大氣二氧化碳濃度的增加，以及優養化作用的惡化。（註：當 $\Omega_a < 1$ 時，代表海水已呈現碳酸鈣不飽和的狀態。）摘自Chou et al. (2013)

※本研究發表於Nature Geoscience 2011; 4: 766–770及  
Biogeosciences 2013: 10: 6453-6467

## 中心業務報告

1. 中心新購入製備型液相層析儀 (HPLC)，不同於舊有分析級液相層析儀，此機型為製備級，應用於純化收集蛋白質或醣類等不同樣品，可針對收集的各成份再進行分析，本機於11月21日教育訓練完成後開放使用。
2. 102年度邁向頂尖大學計畫經費使用期限至12月15日，請各位老師依相關規定盡速進行經費報支，如有經費相關問題請與中心助理吳華芳小姐聯絡(分機5284)。
3. 生科院館一樓「海洋生物標本展示區」已於10月14日揭幕，展出內容共有「臺灣深海生物多樣性」、「龜山島熱泉生態系」、「水下基隆」、「龍蝦與螯蝦多樣性」、「貝殼展」等五大部分，開放時間為平日9:00~17:00，歡迎自由參觀。