

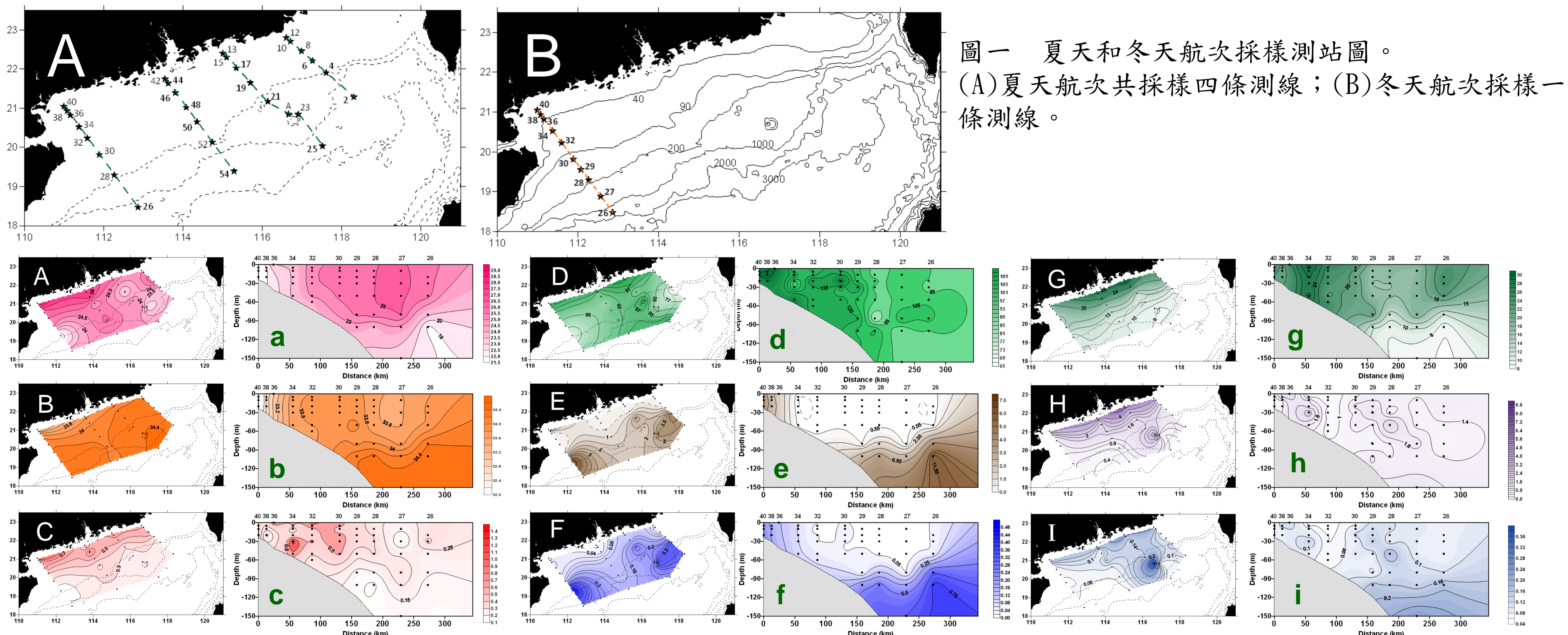


夏冬季北南海陸棚之細菌生產力比較

林玟欣¹、夏復國²¹國立臺灣海洋大學 海洋環境化學與生態研究所²中央研究院 環境變遷中心

摘要

異營性浮游細菌(heterotrophic bacterioplankton)是水體中主要能分解溶解性有機物質(DOM)，用來供自己生長且將部分有機物轉化為無機物的生物，在碳循環中扮演重要的角色(Carlson *et al.* 1994；Cole *et al.* 1988)。細菌在自然界不同系統的生長控制機制一直是微生物生態研究的重要議題。根據前人在東海陸棚研究(Shiah *et al.* 2003)顯示，水溫低於20°C時，細菌參數主要受水溫所控制，而當水溫高於20°C時，則轉換成有機物質供應影響細菌參數。本研究利用在北南海陸棚所調查的夏天和冬天航次，來了解細菌生產力在兩季的分布情況和變化以及進一步探討環境因子對於細菌參數的影響。結果顯示，細菌生物量和生產力在夏天呈現離岸越近，其值越高的分布情況；在冬天則是數值之間差異較小，分布較為平均。水溫方面，夏天水溫平均高於25°C，冬天近岸水溫平均低於20°C，離岸平均則高於20°C。在北南海陸棚的夏天細菌參數，認為與在東海陸棚水溫高於20°C時的結果相同，皆為有機物質供應所影響；而冬天的細菌參數，近岸受到水溫影響，外海則仍需要進一步去分析來探討細菌參數與環境因子的關係。



圖一 夏天和冬天航次採樣測站圖。(A)夏天航次共採樣四條測線；(B)冬天航次採樣一條測線。

圖二 北南海陸棚各參數之空間及深度分布圖。溫度(Aa, °C)，鹽度(Bb, psu)，葉綠素 a(Cc, µg/l)，DOC(Dd, µM)，硝酸鹽(Ee, µM)，磷酸鹽(Ff, µM)，細菌生物量(Gg, mg C m⁻³)，細菌生產力(Hh, mg C m⁻³d⁻¹)及細菌置換率(Ii, d⁻¹)。分布圖以字母大小寫區分夏天(大寫)、冬天(小寫)。

表一 北南海陸棚夏天各參數[@]之相關分析矩陣表

Unit	T	S	DOC	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	Chl a	BB	BP	Bµ
T	°C								
S	psu	-0.68**							
DOC	µM	0.56**	-0.49**						
NO ₃ ⁻	µM	-0.50**	-	-					
PO ₄ ³⁻	µM	-0.85**	0.40*	-0.51**	0.80**				
Chl a	µg/l	0.56**	-0.90**	0.53**	-	-0.43*			
BB	mg C m ⁻³	0.61**	-0.49**	0.55**	-0.51**	-0.69**	0.61**		
BP	mg C m ⁻³ d ⁻¹	0.47*	-0.51**	0.53**	-	-0.45*	0.59**	x	
Bµ	d ⁻¹	-	-0.40*	-	-	-	0.43*	x	x

表三 北南海陸棚冬天外海各參數[@]之相關分析矩陣表

Unit	T	S	DOC	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	Chl a	BB	BP	Bµ
T	°C								
S	psu	-0.50**							
DOC	µM	-	-						
NO ₃ ⁻	µM	-0.63*	0.88**	-					
PO ₄ ³⁻	µM	-0.75**	0.85*	-	0.98**				
Chl a	µg/l	-	-0.44**	0.36*	-0.59**	-0.54**			
BB	mg C m ⁻³	-	-0.77**	0.38*	-	-0.77**	0.69**		
BP	mg C m ⁻³ d ⁻¹	-	-	-	-	-	-	x	
Bµ	d ⁻¹	-	0.48**	-	0.56**	0.52**	-0.42**	x	x

表二 北南海陸棚冬天沿岸各參數[@]之相關分析矩陣表

Unit	T	S	DOC	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	Chl a	BB	BP	Bµ
T	°C								
S	psu	0.10**							
DOC	µM	-	-						
NO ₃ ⁻	µM	-0.98**	-0.98**	-					
PO ₄ ³⁻	µM	-0.93**	-0.94*	-	0.92**				
Chl a	µg/l	-	-0.82*	-	-	-			
BB	mg C m ⁻³	-	-	-	-	-			
BP	mg C m ⁻³ d ⁻¹	0.82*	-	-	-	-	x		
Bµ	d ⁻¹	-	-	-	-	-	x	x	

** 表示 P<0.01，* 表示 P<0.05，- 表示不顯著，x 表示不分析。
 @ T、S、DOC、NO₃⁻、PO₄³⁻、Chl a、BB、BP 及 Bµ 分別代表溫度、鹽度、溶解性有機碳、硝酸鹽、磷酸鹽、葉綠素 a、以 10 為底取 log 的異營性細菌生物量、以 10 為底取 log 的異營性細菌生產力和以 10 為底取 log 的異營性細菌置換率。

討論

Chl a 和 DOC 在夏天有顯著正相關(表一)，推測 DOC 的來源有一部分是來自浮游植物；BP 與 Chl a 有顯著正相關且又與 DOC 也有顯著正相關，可見 BP 在這裡受限於浮游植物所提供的 DOC；進一步推測細菌參數在夏天受到有機物質供應的影響。

冬天的時候，根據溫度的不同區分沿岸與外海。在沿岸，BP 和溫度有正相關(表二)，推測細菌參數受到溫度所影響；外海部分(表三)，仍需要進一步分析來探討細菌參數與環境因子的關係。

參考文獻

Carlson, C.A., Ducklow, H.W., Michaels, A.F., 1994. Annual flux of dissolved organic carbon from the euphotic zone in the northwestern Sargasso Sea. *Nature* 371(29), 405-408

Cole, J.J., Frindlay, S., Pace, M.L., 1988. Bacterial production in fresh and saltwater ecosystems: a cross-system overview. *Marine Ecology Progress Series* 43, 1-10

Shiah, F.K., Gong, G.C., Chen, C.C., 2003. Seasonal and spatial variation of bacterial production in the continental shelf of the East China Sea: possible controlling mechanisms and potential roles in carbon cycling. *Deep-Sea Research II* 50, 1295-1309.