

宜蘭灣底拖漁業漁獲組成之空間分布

張可揚、陳威克、莊世昌、陳人裕、陳悅祥、劉康熙、吳繼倫

水產試驗所海洋漁業組

前言

臺灣附近海域底棲漁業資源經過長期的開發，漁獲狀況及種類組成皆已出現明顯的改變，大型經濟性的魚種逐漸減少，中小型魚種之漁獲比例增加，漁獲資源量有下降的趨勢，因此亟需積極面對周邊海域內底棲漁業資源的管理問題，而了解其魚種組成與變化為資源管理的重要基礎。

拖網漁業為臺灣沿近海地區重要的傳統漁業，其主要利用目標即為底棲漁業資源，然由於時空的改變及長期未能有效的管理，漁獲量有逐年降低的趨勢。臺灣地區近海中小型拖網漁業2005年產量為58,723公噸（漁業年報，2007），佔近海漁業總產量的29.1%；然而到了2013年，下滑至31,793公噸（漁業年報，2015），比例降為25.4%。拖網漁業中又以北部的宜蘭縣、新北市及基隆市為主要作業縣市，2013年之年產量為20,190公噸，約佔近海中小型拖網漁業總產量的63.3%，在該漁業中佔有重要地位。

臺灣北部海域拖網漁業主要作業漁場在東海及宜蘭灣。其中東海為一廣大的陸棚區，底棲資源豐富，長期以來即為優良漁場之一。臺灣東部雖為黑潮流經之處，然多數海岸地形為陡降之大陸斜坡，並不適合拖網

作業；而宜蘭灣周邊海域之海洋環境特殊，春夏季有潮境形成、秋季以黑潮水為主，冬季又有大陸沿岸水與黑潮水在此交會，加上南端為平緩的陸棚地形，使此區蘊藏豐富而多樣的海洋生物與漁業資源，為我國傳統拖網漁場之一。然其缺點在於腹地過小，能作業之空間有限，因此更易受拖網作業之影響，造成資源枯竭。本研究即針對宜蘭灣底棲物種的種類組成及豐度變化，探討其空間分布，進而作為評估與管理漁業資源的參考。

材料與方法

一、樣本採集

本研究於2013年秋季（9月至11月），以向宜蘭灣作業之拖網漁船購買整船漁獲方式，收集底棲生物資料。其間總計完成3艘次的底拖漁獲採樣，漁船作業地點以龜山島為中心，劃分為A區、B區及C區三個海域。至以東海域為大陸斜坡，作業水深超過400m，兼以航程較長，作業季節受東北季風影響，僅少數捕撈深海蝦類的船隻會前往，而非拖網漁船主要作業漁場，故未列入本研究採樣區域（圖1）。樣本船採一字型或之字形作業，每次作業計拖網4小時。作業時間約為清晨5點至中午11點。購得之漁獲先以碎

冰保存，攜回實驗室後，隨即放入 -20°C 之冷凍庫冰存。

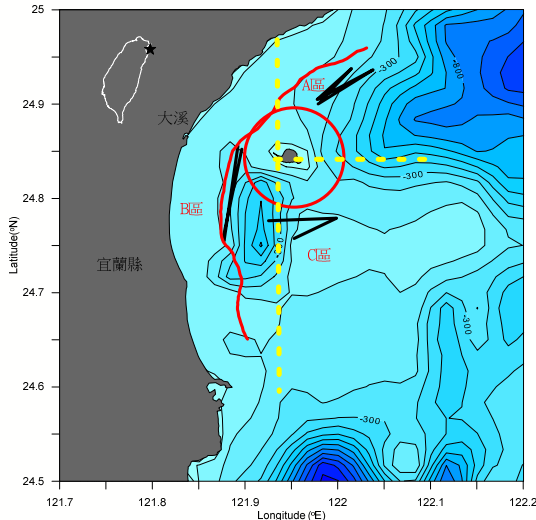


圖 1 宜蘭灣 A、B、C 三區底棲生物採樣位置圖，紅線標示沿岸 3 哩之禁止底拖網作業區

二、樣本量測

冷凍保存之樣本解凍後，於實驗室進行種類鑑定、標本照相、形質測定與生物學解剖。種類鑑定係以 Nesis (1982)、冼和鄭 (1986)、王 (1988)、沈 (1993)、游和陳 (1993)、陳 (2003) 等出版與發表之圖鑑為依據。所採樣本全部進行計數並量測體重，精確度至 0.01 g 。其中部分物種因捕獲之個體數量大，在計算個體數時，係先隨機挑選 120 尾個體，計算平均重量後，再將漁獲量除以平均個體重量求得估算之個體數。

三、資料分析

(一) 歧異度指標 Diversity Index (H')

主要用於比較同一地區群聚結構在不同時間上的變化，或在同一時期不同地區間魚種組成之差異，本研究以常見之 Shannon's index 指標來估計 (Shannon and Weaver,

1963)，該指標乃廣泛運用於物種多樣性之分析研究 (Ratz, 1999)，其公式如下：

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

式中， P_i = 第 i 種生物之個體數佔總數的比值， S = 群聚中的種類數目。數值越大，則代表多樣性愈高，反之則愈低。

(二) 均勻度指標 Evenness Index (J')

均勻度指標係用以表示區域中每一物種的個體數目差異之指標，區域中各物種個體數目愈相近者，其物種均勻度愈高。其計算公式如下 (Pielous, 1966)：

$$J' = H' / \ln S,$$

式中， H' = 歧異度指標， S = 群聚中的種類數目，均勻度指數高，表示生物在各種類的數量分布越均勻。

(三) 豐富度指標 Richness Index (d)

物種豐富度指標反映物種數目的多寡，物種數目愈多，豐富度愈大，則物種多樣性愈高。其計算公式如下 (Margalef, 1969)：

$$d = (S-1) / \ln N,$$

式中， N = 總個體數， S = 群聚中的種類數目。

結果與討論

一、物種組成

調查過程中共計採得的物種有 161 種，其中魚類 110 種、甲殼類 36 種、頭足類 15 種。不同區域之物種組成如圖 2，A 區以甲殼類為主要物種，B 區及 C 區則以魚類為主。而就各區主要物種來看，A 區以長角鬥士赤蝦 (*Metapenaeopsis proycatoris*)

longirostris) 為主，佔該區漁獲重量的 56.9%。B 區以黑魷 (*Atrobucca nibe*) 為主，佔該區漁獲重量的 31.3%。C 區以梭氏蜥鮫 (*Galeus sauteri*) 為主，佔該區漁獲重量的 18.5%。

比較不同區域之拖網樣點水深，B 區樣點係在水深 100–200 m 之間進行拖網作業，而 A 區及 C 區樣點之拖網水深可達 300 m 以上，由於蝦類棲息水深通常較深，因此以 A 區及 C 區樣點漁獲較多的甲殼類 (以長角鬥士赤蝦為主)。

二、主要物種分布

所有物種中，總漁獲重量前 10 名之物種分別為長角鬥士赤蝦 (33.3%)、五眼斑魷 (*Pseudorhombus pentophthalmus*, 19.7%)、黑魷 (12.8%)、多棘鬚鱈 (*Caelorinchus multispinulosus*, 2.8%)、大眼鯛 (*Priacanthus macracanthus*, 2.7%)、棘鰓鮒 (*Hoplobrotula armata*, 2.4%)、刺鰩 (*Psenopsis anomala*, 2.4%)、梭氏蜥鮫 (2.0%)、白帶魚 (*Trichiurus lepturus*, 2.0%) 及劍尖槍鎖管 (*Uroteuthis edulis*, 1.6%)。分析重量佔三區採樣總重前 10 名物種之漁獲分布，其中長角鬥士赤蝦、五眼斑魷、多棘鬚鱈及棘鰓鮒之漁獲樣點以 A 區為主，梭氏蜥鮫以 C 區為主，其餘黑魷、大眼鯛、刺鰩、白帶魚及劍尖槍鎖管則以 B 區漁獲比例最高 (表 1)。而其中具有經濟價值的物種均以 B 區為主要的漁獲海域。該等物種多為陸棚性洄游性物種，主要分布在水深 200 m 以淺海域，可能因此在 B 區捕獲最多。

三、生物多樣性指標

比較三區的各種生物多樣性指標，其中

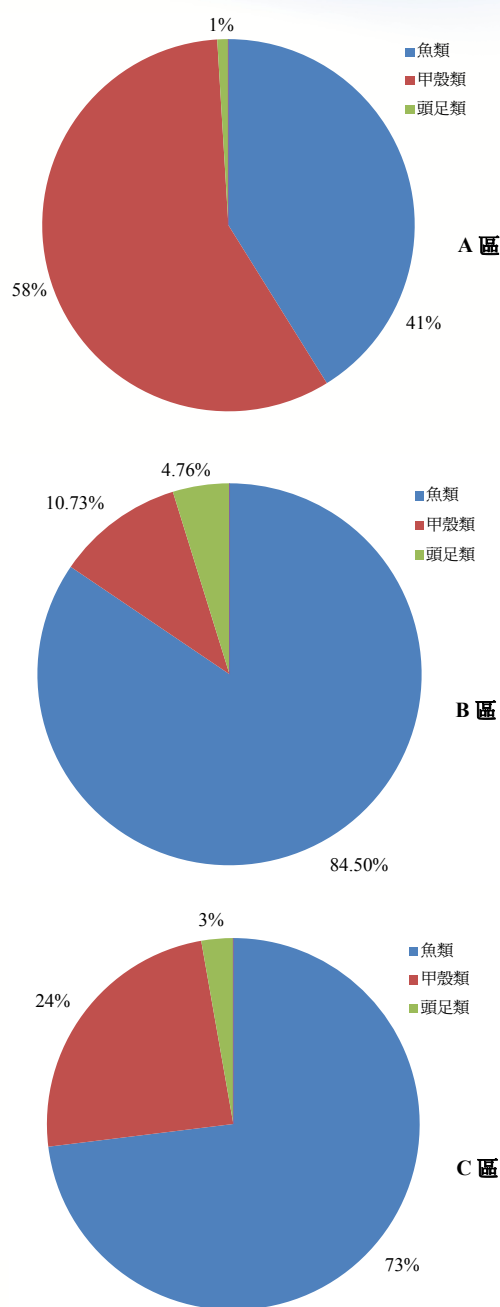


圖 2 宜蘭灣 A、B、C 三區底棲生物採樣主要物種重量比例

歧異度與均勻度以 A 區最低，B 區與 C 區差異不大，豐富度則以 B 區最高，C 區最低 (表 2)。主要由於秋季為長角鬥士赤蝦的產季，

表 1 重量佔三區採樣總重前 10 名物種之漁獲分布

中 文 名	學 名	漁 區		
		A 區	B 區	C 區
長角鬥士赤蝦	<i>Metapenaeopsis proycatoris longirostris</i>	92.8%	2.8%	4.4%
五眼斑魷	<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>	48.3%	45.9%	5.8%
黑魚賊	<i>Atrobucca nibe</i>	1.9%	88.5%	9.6%
多棘鬚鱈	<i>Caelorinchus multispinulosus</i>	71.7%	20.0%	8.4%
大眼鯛	<i>Priacanthus macracanthus</i>	19.2%	59.4%	21.4%
棘鰓鰻	<i>Hoplobrotula armata</i>	73.4%	20.8%	5.8%
刺鯧	<i>Psenopsis anomala</i>	2.6%	67.8%	29.6%
梭氏蜥鯊	<i>Galeus sauteri</i>	11.7%	0.1%	88.2%
白帶魚	<i>Trichiurus lepturus</i>	14.2%	79.0%	6.8%
劍尖槍鎖管	<i>Uroteuthis edulis</i>	3.2%	86.6%	10.3%

表 2 三個採樣點之各種生物多樣性指標

分 區	物種數	歧異度	均勻度	豐富度
A 區	102	0.56	0.12	8.72
A 區 (不包括 赤蝦)	101	2.48	0.54	10.8
B 區	96	2.46	0.54	9.94
C 區	71	2.37	0.56	7.24

A 區之漁獲個體中 90% 為長角鬥士赤蝦，致使物種歧異度及均勻度降低，如排除長角鬥士赤蝦，則 A 區的歧異度、均勻度、豐富度指標分別為 2.48、0.54、10.8，與 B 區及 C 區差異不大。另一方面，C 區的歧異度略低

於 B 區，而物種豐富度也最低，可能因長期捕撈的結果造成此一現象。

結語

本報告分析我傳統拖網作業漁場宜蘭灣底棲魚種組成之空間差異，結果顯示在宜蘭灣，以龜山島為中心區分，不同海域漁獲組成有所不同。其中 B 區以魚類為主，A 區以甲殼類為主，而 C 區則介於二者之間。此一結果除說明在宜蘭灣各區海域因水深不同，造成生物相組成之差異外，也反映了在宜蘭灣具經濟價值的魚種多為陸棚性洄游性物種，主要分布在水深 200 m 以淺海域，因此在屬陸棚區的 B 區捕獲最多。