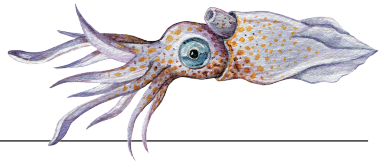
臺灣北部海域多鉤鈎腕魷生殖生物學特徵



陳瑞谷、張可揚
水產試驗所海洋漁業組

前言

多鉤鈎腕魷 (*Abralia multihamata*) 屬於武裝魷科鈎腕魷屬的一種，已知普遍分布在臺灣周邊陸棚海域 (盧與鍾，2017)，包括中國、臺灣與日本都報導過在東海陸棚與東日本海等水域發現，屬於底拖網混獲小體型的低經濟價值物種，以往多混在下雜魚中並無漁業價值 (盧與鍾，2017)，近十幾年來常在漁港發現特別挑出後與其他拖網漁獲同時販售，如宜蘭大溪漁港即稱為小鎖管 (圖 1)，在臺灣西南沿岸多稱「流爛」、「螢光小幼卷」、「螢光烏賊」或「螢光小捲」等，在社群媒體或購物網路上是以真空包裝或冷凍分裝販售，價位依體型 1 kg 約在 100－250 元，供一支釣漁船用來釣赤鯨、馬頭與黑喉等底棲魚種，亦可酥炸、三杯或川燙後沾醬食用，料理方式雷同於小卷，可知多鉤鈎腕魷其實滿常被臺灣沿海拖網漁船捕獲。國際自然保護聯盟在 2014 年評估報告中認定多鉤鈎腕魷屬於受漁業行為影響物種，但因其過往研究闕如無法進行評估，將其歸類為資料缺乏 (data deficient) 類別，建議應進行空間分布、生活史與生態研究以了解漁業行為可能對多鉤鈎腕魷的影響 (Barratt & Allcock, 2014)。

生活史參數可協助釐清魚類資源變動是否受漁業行為的影響，拖網漁業捕獲物種組成複雜且混獲率高。在缺少當地物種組成與相關生物學參數下，是無法適切評估拖網對混獲族群可持續生產的影響 (Baje, 2018)。進行資源評估是確保漁業資源永續重要環節，惟現有眾多漁獲物種皆缺乏相關數據，因此漁業管理策略需要發展替代方法，歐洲聯盟

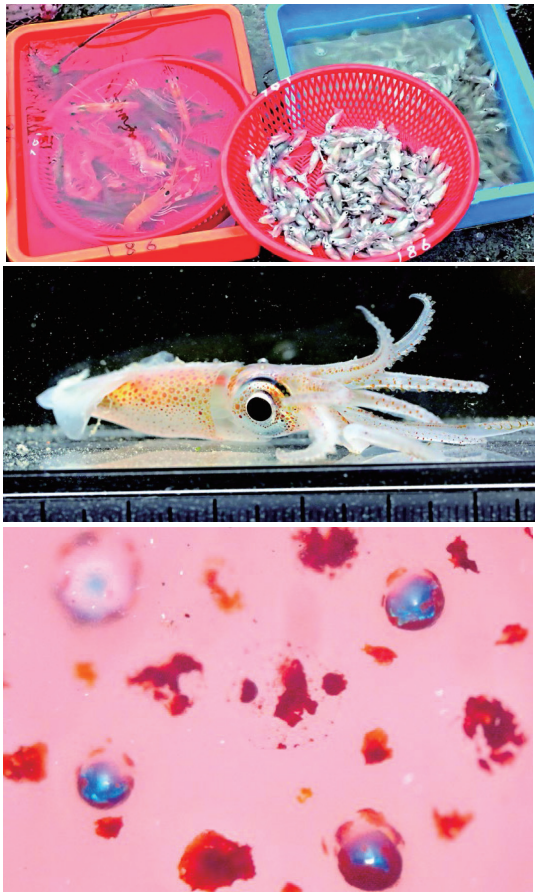


圖 1　上：在魚市場與底拖漁獲同售之多鉤鈎腕魷；中：活體多鉤鈎腕魷；下：多鉤鈎腕魷體表的發光器在外部光源照射下折射出迷幻般的藍光

評估海洋水域現況的策略中，將漁獲物中成熟個體所佔比例視為該族群是否承受嚴重漁獲壓力的指標之一，並用成熟體型的變化間接判斷漁業行為是否造成族群遺傳結構改變，視為永續指標之一 (ICES, 2012)。

本研究為臺灣首度描述多鈎鈎腕魷生殖生物學基本參數及其空間分布特性，除能增加對於拖網漁業漁獲物種認識外，多鈎鈎腕魷並非特定漁業目標，長期監測其生殖生物學參數變化應可與目標魚種比較，希冀有助於探究拖網漁業能否可持續生產。

材料與方法

因多鈎鈎腕魷在近年來已從底拖網下雜魚角色轉變成會被特別挑出販售的有價值漁獲物種，目前對其了解卻顯不足，在 2012 年 10 月 10－27 日使用水試一號試驗船在東海陸棚與臺灣海峽水域進行底拖網調查時 (圖 2)，曾捕獲大量多鈎鈎腕魷，故將過往調查數據重新整理供後續研究參考使用。該次

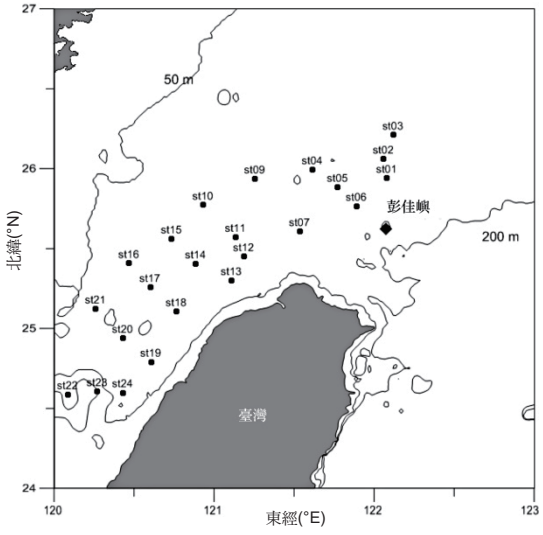


圖 2　採樣位置圖

拖網調查以約 4 節速度於海床拖曳 1 小時後收回，採得多鈎鈎腕魷樣本均冷凍後攜回實驗室進行外套膜長 (ML)、全魷濕重 (GW)、性別、生殖腺重等生物學參數測量，並依照盧與鍾 (2017) 進行物種鑑定。將外套膜長與全魷溼重套入體長體重關係式後，以 ANCOVA 檢定雌雄兩性別是否應以不同之體長體重關係式描述，若否則將雌雄全部個體納入單一體長體重關係式描述。本文所指雄性比為雄性個體佔全部樣本之比例。

依生殖腺外觀發育情形將個體成熟度分為四個階段，其中第四階段定義為已成熟，雌性可見特徵為纏卵腺立體明顯，卵巢腫大其內卵膨大呈透明狀且輸卵管中有卵粒，雄性為精巢飽滿白色不透明，且輸精管有成熟精莢。依前述生殖腺外觀判斷該個體是否已達成熟後轉換成二維變數，再對應體長套入泛線性模式計算成熟曲線，以此曲線中 50% 個體達成熟時所對應之體長視為成熟體長。生殖腺指數則為該個體全部生殖腺總重除以全魷溼重減去生殖腺總重後之百分比，前述生殖腺在雌魷包括卵巢、纏卵腺與輸卵管等所有生殖器官，雄魷包括精巢與精莢複合體等所有生殖器官。

結果

本試驗共採集到雌性個體 368 尾，雄性個體 98 尾，以第 4 測站捕獲最多 (圖 3)，部分測站則只有零星數尾，大致以苗栗外海至新北市石門外海為主，在調查海域最東北與最西南測站都未捕獲。雄魷整體所佔比例為 21%，各測站的雄魷所佔比例在 4－41% 之

間皆低於雌魷。雄性體長普遍比雌性個體小(圖 4)，雄性體長範圍在 16－32 mm，雌性個體在 24－48 mm，當體長大於 30 mm 即多是雌性個體。雌雄兩性別在體長與體重關係上有顯著差異 (ANCOVA, $p < 0.05$)，在相同體長下，雌性有較大的體重，雄魷體長體重關係為 $GW = 0.0046 \times ML^{1.860}$ ($p < 0.001$, $adjR^2 = 0.655$)，雌魷體長體重關係為 $GW = 0.0016 \times ML^{2.212}$ ($p < 0.001$, $adjR^2 = 0.858$)。從生殖腺外部形態得知雄魷精莢囊中已可見精莢，雌性可在輸卵管中見到透明卵粒，顯示雌雄皆已有成熟個體，且各測站皆以成熟個體為主(圖 3)，雌雄性成熟個體比例達八成以上，無法判定性別者僅 28 尾，主要出現在第 7 測站與第 12 測站 (表 1)。雄魷半性成熟體長為 20.1 mm (圖 4)，雌魷半性成熟體長為 29.5 mm，半性成熟體長在雌雄兩性間有顯著的差異 (ANCOVA, $p < 0.001$)。從上述結果可知，多鉤鉤腕魷有明顯的雌雄二型性，雌性體型大於雄性，且成熟體型上雌魷明顯比雄魷大。

在生殖腺指數方面 (圖 4)，雄魷整體為 1.34 ± 0.97%，雌魷整體為 11.79 ± 4.76%，雌魷生殖付出明顯高於雄魷 (ANOVA, $p < 0.05$)，雄魷 1－4 階段生殖腺指數分別為 0、0.43 ± 0.61、0.94 ± 0.66、1.44 ± 0.98，即便成熟個體其生殖器官總重也可能不到體重百分之一，雌魷 1－4 階段生殖腺指數分別為 0.16 ± 0.31、2.21 ± 1.41、4.13 ± 3.12、12.56 ± 3.89，在前 3 階段屬於穩定成長，進入第 4 階段後因卵粒成熟以致生殖腺重快速增加。雄魷生殖腺指數以第 16 測站與第 10 測站最高 (圖 3)，第 4 測站雄魷尾數雖最多但其生殖腺指數並不高，在第 7 測站最低僅有 0.2%，相反地雌魷在該測站有最高的生殖腺指數 15.2%，採集到最多雌魷的同樣在第 4 測站，雌魷生殖腺指數與雄魷相似並不高，而以第 10 測站為最低。從圖 3 可以看出，兩性別生殖腺指數在各測站間分布趨勢未全面吻合，雌魷以近岸測站較高，雄魷則相反，第 4 測站所獲尾數最高但兩性別生殖腺指數都不高。本批樣本雄性所佔比例介於 4－41%，整體平均雄性僅佔 21% 族群數量，以第 17 測站為最低，而第 10 測站最高。

結語

多鉤鉤腕魷屬於明顯具有雌雄二型性的頭足類物種，兩性別出現顯著不同的體長體重關係式，雄魷除在平均體長與體重上皆小於雌魷外，其性成熟體型亦明顯小於雌魷，約有三分之一成熟雄魷生殖腺總重不到體重百分之一，且成熟雄魷平均生殖付出低於第 2 成熟階段雌魷平均生殖付出。雄性多鉤鉤腕魷的生殖付出遠低於雌魷，此點與臺灣其他管魷類物種研究結果相同。鄰近產卵場海域捕獲之劍尖槍鎖管 (*Uroteuthis edulis*) 有較高性成熟比例與高生殖腺指數 (Wang, 2008)，Boyle & Rodhouse (2005) 指出，雌性頭足類會先與雄性交配儲存精莢，以便在抵達產卵場時讓卵粒快速成熟後直接受精產卵，顯示以雌魷高成熟比例與高生殖腺指數來推估產卵海域可能更為合適，從圖 3 結果推論多鉤鉤腕魷產卵海域可能在海峽北部近岸水域。國際自然保護聯盟在 2014 年針對多鉤鉤腕魷的評估報告中指出，10 月曾有紀錄

在東海陸棚採集到產卵個體，本研究亦是 10 月在南東海採集到眾多卵粒成熟待產雌魷，應可確認 10 月為多鈎鈎腕魷生殖期之一。

調查結果顯示臺灣海峽北部 10 月的多鈎鈎腕魷屬於雄魷數量低於雌魷的族群結構，僅佔整體族群 21%。臺灣海域鎖管類調

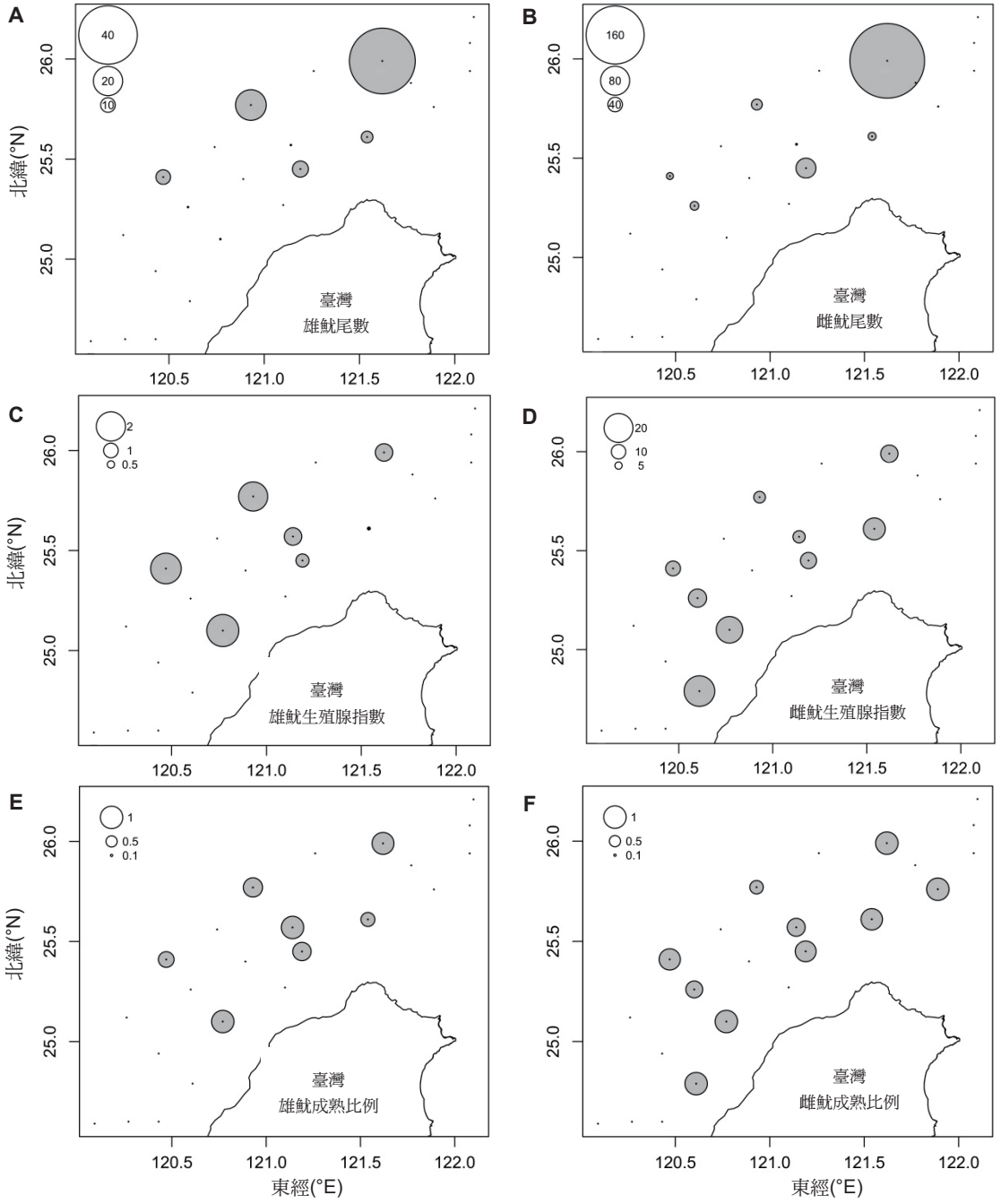


圖 3　雄性 (A、C、E) 與雌性 (B、D、F) 多鈎鈎腕魷豐度 (A、B)、生殖腺指數 (C、D) 與成熟比例 (E、F) 分布情形

表 1　各測站多鈎鈎腕魷生物學參數

站次	北緯	東經	水深 (m)	雄魷						雌魷						雄性比	無性徵尾數
				成熟尾數	採樣總尾數	成熟比例	體重	外套長	生殖腺指數	成熟尾數	採樣總尾數	成熟比例	體重	外套長	生殖腺指數		
st1	25°56.4'	122°04.8'	101	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-
st2	26°05.0'	122°04.8'	100	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-
st3	26°12.6'	122°06.0'	97	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-
st4	25°59.4'	121°37.2'	101	44	45	0.98	2.1±0.2	26.2±0.5	1.2±0.9	206	206	1	6.0±0.8	40.5±2.5	12.0±3.2	0.18	0
st5	25°52.8'	121°46.2'	112	0	0	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-
st6	25°45.6'	121°53.4'	122	0	0	0	-	-	-	3	3	1	3.7	33.1	nd	0	0
st7	25°36.6'	121°32.4'	120	5	8	0.63	1.7±0.4	24.9±3.1	0.2±0.5	21	22	0.95	6.3±1.4	41.3±4.1	15.2±5.7	0.27	15
st9	25°56.2'	121°15.6'	74	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-
st10	25°46.2'	120°55.8'	79	18	21	0.86	1.7±0.4	23.6±2.0	2.0±0.6	18	30	0.6	4.0±1.8	33.0±6.4	8.1±7.2	0.41	2
st11	25°34.2'	121°08.4'	86	1	1	1	2.1	29.1	1.2	4	5	0.8	4.8±0.5	38.4±1.4	8.5±1.0	0.17	0
st12	25°27.0'	121°11.4'	63	9	11	0.82	2.0±0.3	25.7±2.1	0.9±1.0	51	55	0.93	4.8±1.1	37.6±4.1	11.2±3.9	0.17	11
st13	25°16.2'	121°06.0'	76	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-
st14	25°24.0'	120°53.4'	88	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-
st15	25°33.6'	120°44.4'	71	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-
st16	25°24.6'	120°28.2'	61	7	10	0.7	1.5±0.3	23.1±2.1	2.1±0.6	18	19	0.95	3.6±0.8	33.1±2.6	10.3±5.4	0.34	0
st17	25°15.6'	120°36.0'	79	0	1	0	1.6	22.5	0	18	24	0.75	5.6±1.8	37.8±6.6	12.6±7.6	0.04	0
st18	25°06.0'	120°46.2'	88	1	1	1	1.8	24.8	2.2	2	2	1	5.9	41.8	18.4	0.33	0
st19	24°47.4'	120°36.6'	63	0	0	-	-	-	-	2	2	1	6.2	40.2	21.2	0	0
st20	24°56.4'	120°25.8'	74	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-
st21	25°07.2'	120°15.6'	52	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-
st22	24°35.4'	120°05.4'	61	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-
st23	24°36.0'	120°16.2'	58	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-
st24	24°36.0'	120°25.8'	55	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-

查顯示雌性數量與雄性數量都大約相近 (如王，2009；邱，2015；廖，2018)，萊氏擬烏賊 (*Sepioteuthis lessoniana*) 雌雄比例亦約在 1:1 (如林，2011；金，2014)，烏賊類如金烏賊 (*Sepia lesculenta*)、唇瓣烏賊 (*S. lycidas*)、葉足烏賊 (*S. foliopeza*)、曲針烏賊 (*S. recurvirostra*)、福斯氏烏賊 (*S. vossi*) 調查結果雌雄比例亦約相等 (如游，2014，陳，2021)，僅馬氏烏賊 (*S. madokai*) 出現雄性數量遠少於雌性僅佔全體 20% 的現象 (游，2014)，且馬氏烏賊之雄性成熟體長為雌性成熟體長的 70%，而多鈎鈎腕魷雄性成熟體長為雌性的 67%，兩物種都有雄性明顯小於雌性的現象。Rodhouse et al. (1998) 研究紐芬蘭魷 (*Illex illecebrosus*) 族群結構發現，在繁殖期初始是雄性偏多而後轉變成雌性有數量優勢，這可能是因為雌性體型變大後殘食同類雄性，或是雄魷較早成熟抵達產卵海域造成。或許可以從雌性同類殘食角度進行後續研究來探討多鈎鈎腕魷雄魷偏少的原因。

本次調查所捕獲多鈎鈎腕魷主要是在樣區北部海域，尤其以臺灣海峽北緣為主，但以「流爛」為名搜尋網路資料顯示在臺中、屏東東港與高雄蚵仔寮都有專賣店家，推論海峽南部海域應有穩定族群，且從照片體長推論應已達成熟體型，惟並未有相關研究發表。本研究初窺臺灣周遭海域多鈎鈎腕魷生物學與生殖學相關特性，期望在此所呈現基本數據能有助於未來相關研究進行，並增進對臺灣海域頭足類的認識。

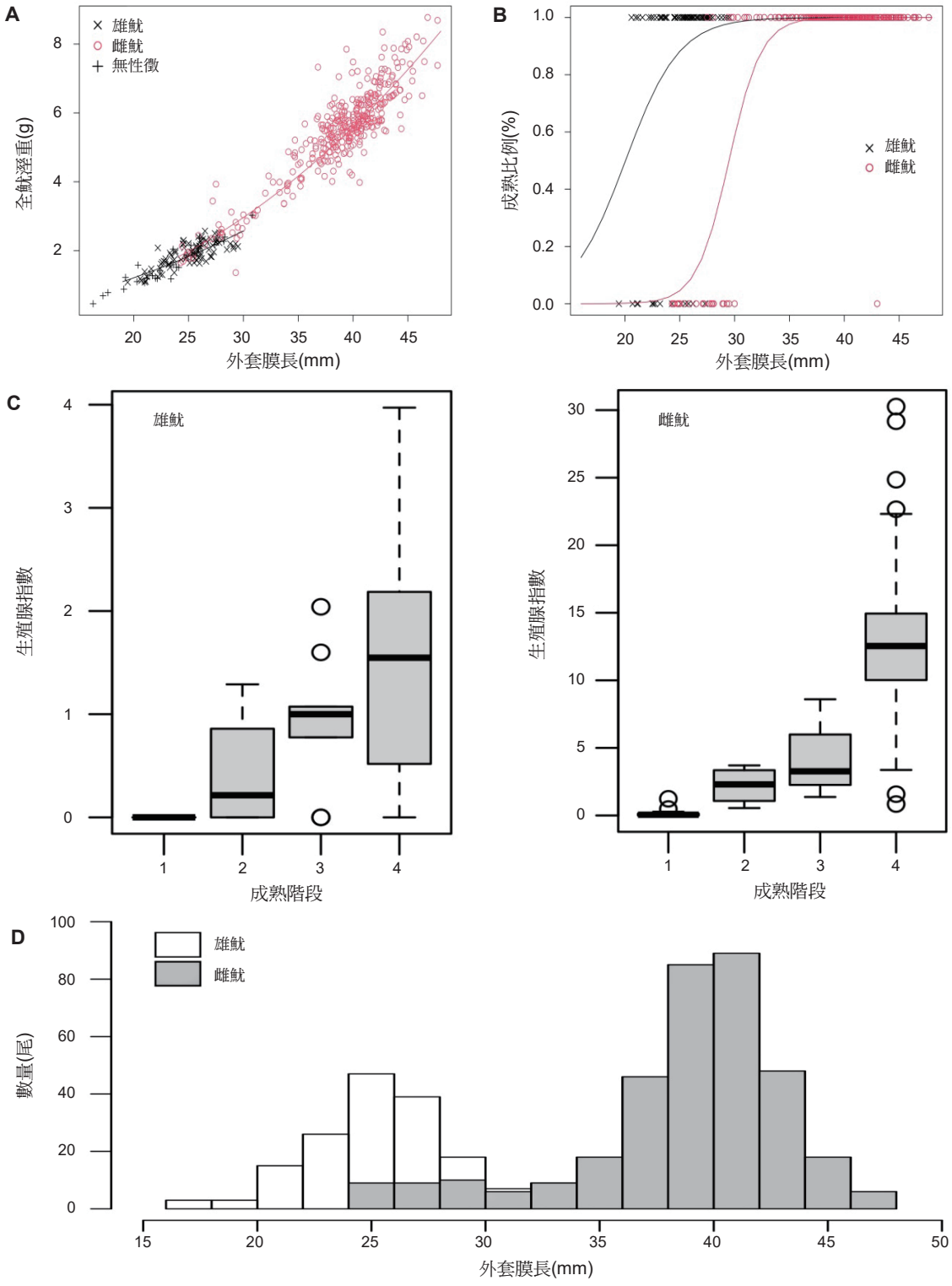


圖 4　多鈎鈎腕魷體長體重關係式(A)、成熟曲線(B)、生殖腺指數(C)與兩性別外套膜長分布圖(D)