

A Description of *Volvatella vigourouxi* (Montrouzier, 1861)  
(Opisthobranchia: Sacoglossa: Volvatellidae) as a Snail Newly Recorded  
to Taiwan with Special References to Its Behaviors

台灣新紀錄—斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi* (Montrouzier, 1861)  
(後鰓亞綱：囊舌目：圓捲螺科)之形態與行為描述

Yen-Ming Huang, Li-Lian Liu, Chun-Yu Su and Yuh-Wen Chiu

黃彥銘 劉莉蓮 蘇俊育 邱郁文

ENDEMIC SPECIES RESEARCH

Vol. 9, No. 2

July 2007

特有生物研究

第九卷第二期

中華民國九十六年七月

Published by Endemic Species Research Institute, Council of Agriculture  
Jiji, Nantou, Taiwan, ROC

行政院農業委員會特有生物研究保育中心 編印  
南投、集集



台灣新紀錄—斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi*  
(Montrouzier, 1861) (後鰓亞綱：囊舌目：圓捲螺科)  
之形態與行為描述

A Description of *Volvatella vigourouxi* (Montrouzier, 1861)  
(Opisthobranchia: Sacoglossa: Volvatellidae) as a Snail Newly  
Recorded to Taiwan with Special References to Its Behaviors

黃彥銘<sup>1</sup> 劉莉蓮<sup>2</sup> 蘇俊育<sup>1</sup> 邱郁文<sup>1,\*</sup>

Yen-Ming Huang<sup>1</sup>, Li-Lian Liu<sup>2</sup>, Chun-Yu Su<sup>1</sup> and Yuh-Wen Chiu<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系 高雄市三民區十全一路 100 號

<sup>2</sup> 國立中山大學海洋生物研究所 高雄市鼓山區蓮海路 70 號

<sup>1</sup> Department of Biomedical Science and Environmental Biology, Kaohsiung Medical University, Kaohsiung, Taiwan

<sup>2</sup> Institute of Marine Biology, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan

\* 通訊作者

\* Corresponding author

## 摘 要

本文報導斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi* (Montrouzier, 1861) 為台灣軟體動物囊舌目 (Sacoglossa) 的新紀錄科 (圓捲螺科, Volvatellidae)、屬 (圓捲螺屬, *Volvatella*) 及種外, 並描述斑帶圓捲螺發現之棲地及其形態與攝食、交配、防禦等生態行為。高雄柴山珊瑚礁海岸之斑帶圓捲螺棲息於低潮帶針葉蕨藻 *Caulerpa sertularioides* (Gmelin) Howe, 1905 的藻叢間, 體長介於 4.97-9.31 mm 間, 以針葉蕨藻為食。交配時個體長小於 6 mm 扮演之角色為 "雄性", 會爬至個體長大於 7 mm 之 "雌性" 背部右側進行交配。當個體受到攻擊時, 會分泌出白色黏液, 並迅速逃離。

## Abstract

This paper describes *Volvatella vigourouxi* (Montrouzier, 1861) (Opisthobranchia: Sacoglossa: Volvatellidae) as a species newly recorded to Taiwan. It was a small snail with body lengths of 4.97 mm to 9.31 mm. It inhabited on coral reefs in the coastal intertidal zone of Chai-shan, Kaohsiung and fed on green algae, *Caulerpa sertularioides* (Gmelin) Howe, 1905. Although it was a hermaphroditic animal, testes became mature at earlier ages than ovaries, so that the sizes of individuals less than 6 mm were found to be males, and larger than 7 mm were females. In copulation the small male mounted on the top of the large female. When attacked, it secreted white mucus and crawled away.

**關鍵詞：**囊舌目、圓捲螺科、新紀錄、行為、台灣

**Key words:** Sacoglossa, Volvatellidae, new record, behavior, Taiwan

收件日期：96年2月12日

接受日期：96年5月28日

Received: February 12, 2007

Accepted: May 28, 2007

## 緒言

斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi* (Montrouzier, 1861) 是後鰓亞綱 (Opisthobranchia) 囊舌目 (Sacoglossa) 的成員之一。囊舌目多是小型軟體動物，為雌雄同體 (hermaphrodite) 行異體受精的物種，草食性，以海藻體液為食，單一系列齒舌帶，上有連續排列齒，齒的形狀依物種而不同，有鐮刀、鋸齒、刀片或鑿子等形狀 (Marin and Ros 2004)，攝食時會將海藻體表細胞刺穿，吸食內部膠狀汁液，而已磨損的舊齒，將收入特有囊袋 (ascus) 中，故得囊舌目之名 (Yonge and Thompson 1976; Jensen 1996; Willan 1998)。

囊舌目的分類依 Willan (1998) 之分類系統，下分 3 大超科，分別為長足螺超科 (Oxynooidea)、海天牛超科 (Elysioidea) 與多葉鰓超科 (Limapontioidea)，約有 200 多個物種 (Jensen

1996)，其中圓捲螺科 (Volvatellidae)、長足螺科 (Oxynooidea) 及珠綠螺科 (Juliidae) 都包含在長足螺超科之下。Okutani (2000) 則將囊舌目分為 5 大超科，除了上述 3 大超科，另將珠綠螺科獨立成珠綠螺超科 (Juliacea)，並再增列微囊螺超科 (Ascobulliaacea)。

目前囊舌目之模式屬 (圓捲螺屬 *Volvatella*) 全世界有 24 種，根據 2006 年 OBIS Indo-Pacific Molluscan Database 的系統分類紀錄，圓捲螺屬物種在印度-太平洋地區有 21 種，日本與澳洲兩地之周邊海域有 17 種被記錄，但其中少部分物種名稱尚未確認 (Higo and Goto 1993; Willan 1998; Okutani 2000)，剩下的 3 種則出現於其他海域，例如 Clark (1982) 記錄於大西洋的百慕達圓捲螺 *V. bermudae*。

Habe (1961) 在“續原色日本貝類圖鑑”分類研究中，將斑帶圓捲螺歸於長足螺科之

*Artessa* 屬下，學名為 *Artessa vigourouxi*，但 *Artessa* 為繕打錯誤，應更正為 *Arthessa*；又 Baba (1966)和 Kay (1979)以 Evans (1950)的文獻為依據，認為 *Volvatella* 和 *Arthessa* 兩屬間無明顯差異，而將 *Arthessa* 屬視為 *Volvatella*，故斑帶圓捲螺現歸為圓捲螺屬。

在系統分類上，斑帶圓捲螺亦曾有同種異名的分類疑慮，Okada *et al.* (1982)與 Higo and Goto (1993)將斑帶圓捲螺與河村圓捲螺 *V. kawamurai* 歸為同種；亦有系統分類將本科歸於頭楯目(Cephalaspidea)下，如Habe (1946)與 Lin (1997)；但多數分類研究則將斑帶圓捲螺

歸為圓捲螺科之圓捲螺屬。

台灣有關囊舌目的文獻相當缺乏，僅有 Ueng *et al.* (2001) 和 Ueng and Wang (2001) 同年記載台灣囊舌目種類，包括棍螺科 (Hemacidae) 的布氏葉鰓螺 *Ercolania boodleae* (Baba, 1938)，海天牛科(Elysiidae)的長角海天牛 *Elysia hikensis* Eliot, 1916，以及 Su *et al.* (2007)在台灣柴山記錄的橙緣白斑海天牛 *E. rufescens* (Pease, 1871)。雖然文獻指出圓捲螺屬有多種分布在印度-太平洋地區(圖 1)，但本文卻是首度記錄到斑帶圓捲螺在台灣有分布，為台灣的新紀錄科、屬及種。

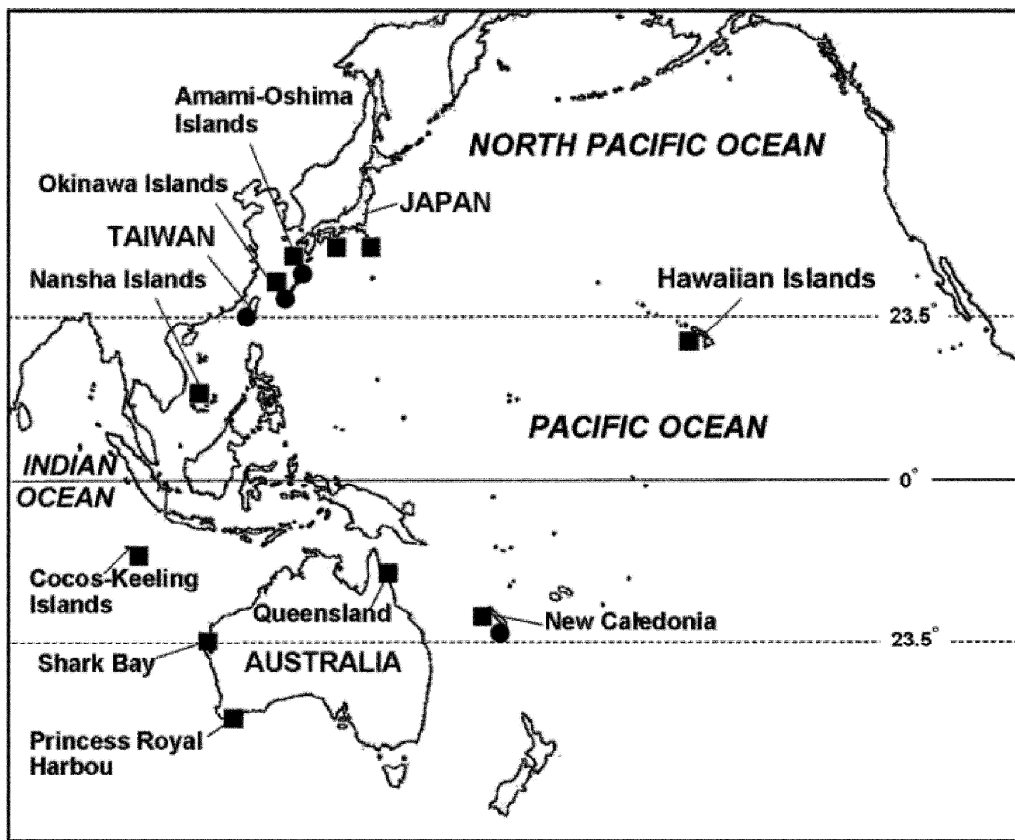


圖 1. 圓捲螺屬(*Volvatella*)與斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi* 之印度-太平洋地理分布圖(■：圓捲螺屬(*Volvatella*) 其他種；●：斑帶圓捲螺 *V. vigourouxi*)。

Fig. 1. The distributions of *Volvatella vigourouxi* (●) and other members of *Volvatella* (■) in the Indo-Pacific Ocean regions.

**斑帶圓捲螺** *Volvatella vigourouxi* (Montrouzier, 1861)

*Lophocercus vigourouxi* -Souverbie, 1861: 271.

*Arthessa vigourouxi* -Habe, 1961: 93. -Baba, 1966: 200. -Okada *et al.*, 1982: 168.

*Volvatella kawamurai* -Habe, 1946: 168. -Thompson, 1979: 346. -Okada *et al.*, 1982: 168. -Higo and Goto, 1993: 411.

*Volvatella vigourouxi* -Baba, 1966: 200. -Thompson, 1979: 346. -Higo and Goto, 1993: 411. -Willan, 1998: 962.

觀察標本：斑帶圓捲螺為 2006 年 5 月 31 日第

一作者採自於高雄柴山之高位珊瑚礁海岸(22°38'08"N, 120°15'04"E) (圖 2)潮間帶低潮區針葉蕨藻 *Caulerpa sertularioides* (Gmelin) Howe, 1905 的匍匐莖上，總共 15 件。將活體標本帶回實驗室飼養於水族缸中(60×35×40 cm)，蓄養期間以採集區的針葉蕨藻餵食，並詳細記錄外部形態及攝食、生殖和防禦等不同行爲。以游標尺測量斑帶圓捲螺的殼長與體長，利用數位相機、解剖顯微鏡觀察拍攝外部形態。之後以 75 %酒精固定保存標本，其中 6 件存放在國立台灣博物館(編號依序為 P0320-P0325)，以便日後研究考記。

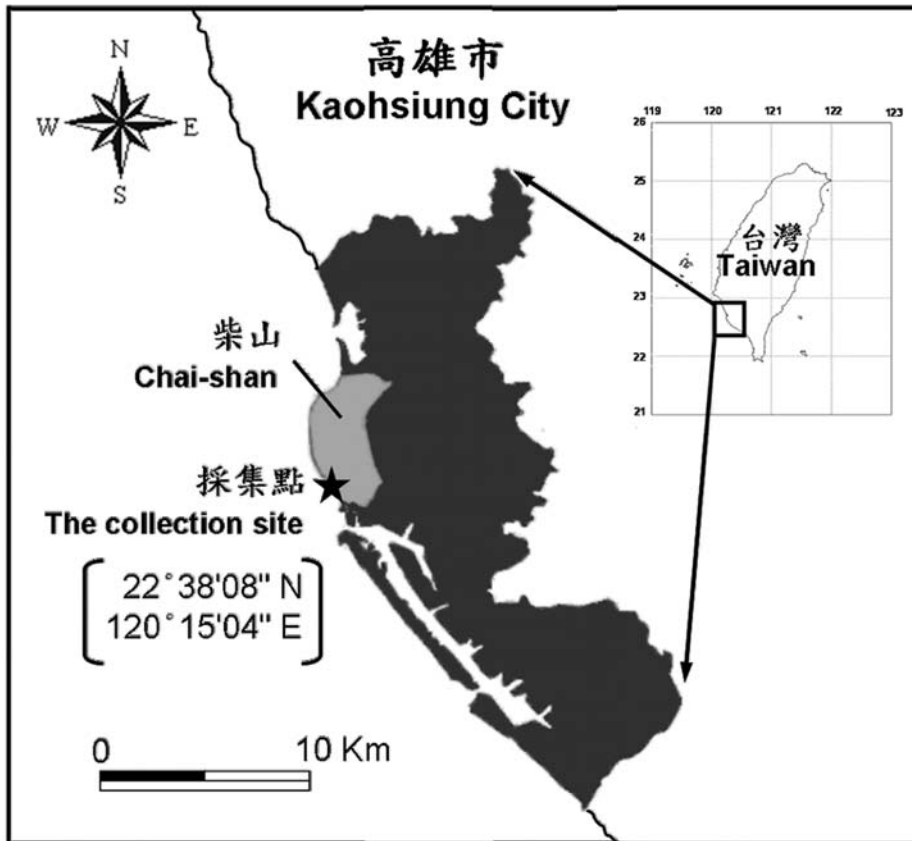


圖 2. 採集地點(★：表示高雄柴山之高位珊瑚礁海岸潮間帶)。

Fig. 2. The map of Kaohsiung showing Chai-shan, the collection site of *Volvatella vigourouxi* (★).

## 性狀描述

### 一、形態描述

(一)活體觀察：體長 4.97-9.31 mm，體色為黃白色，較小個體則略淡偏白色(圖 3A-B)。體表略微透明，顏色集中於頭楯上兩低矮隆起的三角狀觸角(rhinophore)，呈橘黃色(圖 3C-D)。側面觀(圖 3C)，眼點位於頭楯兩側緣之長摺疊凹溝兩觸角下層處。背面觀(圖 3D)，當斑帶圓捲螺爬行時，頭楯前緣兩葉瓣呈 V 字型，稱前頭楯瓣(anterior cephalic lobes)，具輔助攝食抓握蕨藻匍莖的功能。腹面觀(圖 3E)，腹足

(foot)呈倒立長三角形；於體層膨圓之重疊狹縫(narrow seam)處，隱約露出薄層的外套膜緣(mantle edge)，無側足(parapodia)。殼長 3.50-7.89 mm，殼外觀呈梨形或圓鐘形，殼薄微透明，殼具彈性性質特徵，因此，當爬行或軟體收縮入殼時，由於內部肌肉與內殼壁之間的牽引(Thompson 1979)，在捲殼重疊的狹長裂縫處，會稍有交錯閉合的現象。整體顏色呈淡黃色，外套膜組織有橘、黃色小斑點呈密集的帶狀分布。體層前端中央線偏左近黑色區，有層白色薄膜維持規律跳動的心臟，心臟之後連結有段細小多折疊的鰓(gill)，近後端為暗黑色帶的內臟團(visceral mass) (圖 3D)。

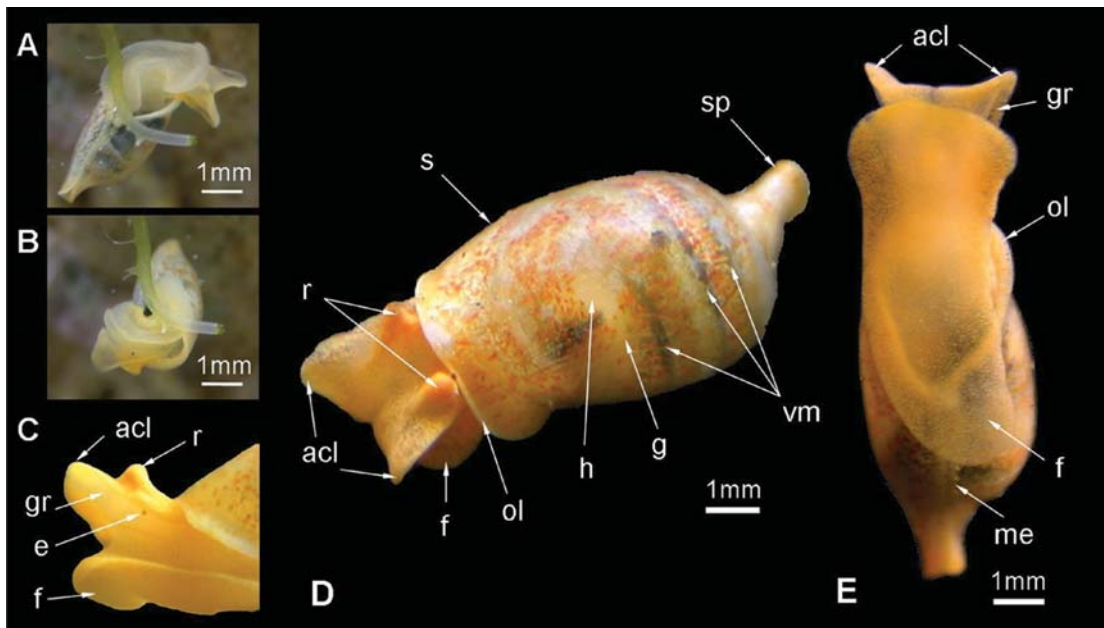


圖 3. 斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi*。A-B, 小個體(雄)偏白色；C-E, 外部形態。(acl, 前頭楯瓣；e, 眼點；f, 腹足；g, 鰓；gr, 凹溝；h, 心區；me, 外套膜緣；ol, 外唇；r, 觸角；s, 貝殼；sp, 噴水管；vm, 內臟團)。

**Fig. 3.** *Volvatella vigourouxi*: A-B, small individuals (male) with pale white color; C-E, external features. (acl, anterior cephalic lobe; e, eye; f, foot; g, gill; gr, groove; h, heart; me, mantle edge; ol, outer lip; r, rhinophore; s, shell; sp, spout; vm, visceral mass).

(二)外殼形態：圖 4 之殼長 7.87 mm，生長線(growth line)與縱紋線(vertical line)互為交錯(圖 4A-F)。由殼腹面觀可見殼口(aperture)全開，於中間體層形成狹長裂縫狀，於後端形成管狀噴水管(spout)，其管狀突起偏向殼的右側邊；殼口前端寬廣而高，呈卵圓形，占殼長的

1/2，殼口偏左(圖 4B)，為右旋殼，外唇(outer lip)薄且向外微翻；螺軸(columella)上有凹陷臍孔(umbilicus)(圖 4B)；由殼前面和殼後面之膨圓體層狹縫處，可見螺軸強捲入體層內(圖 4C-D)。

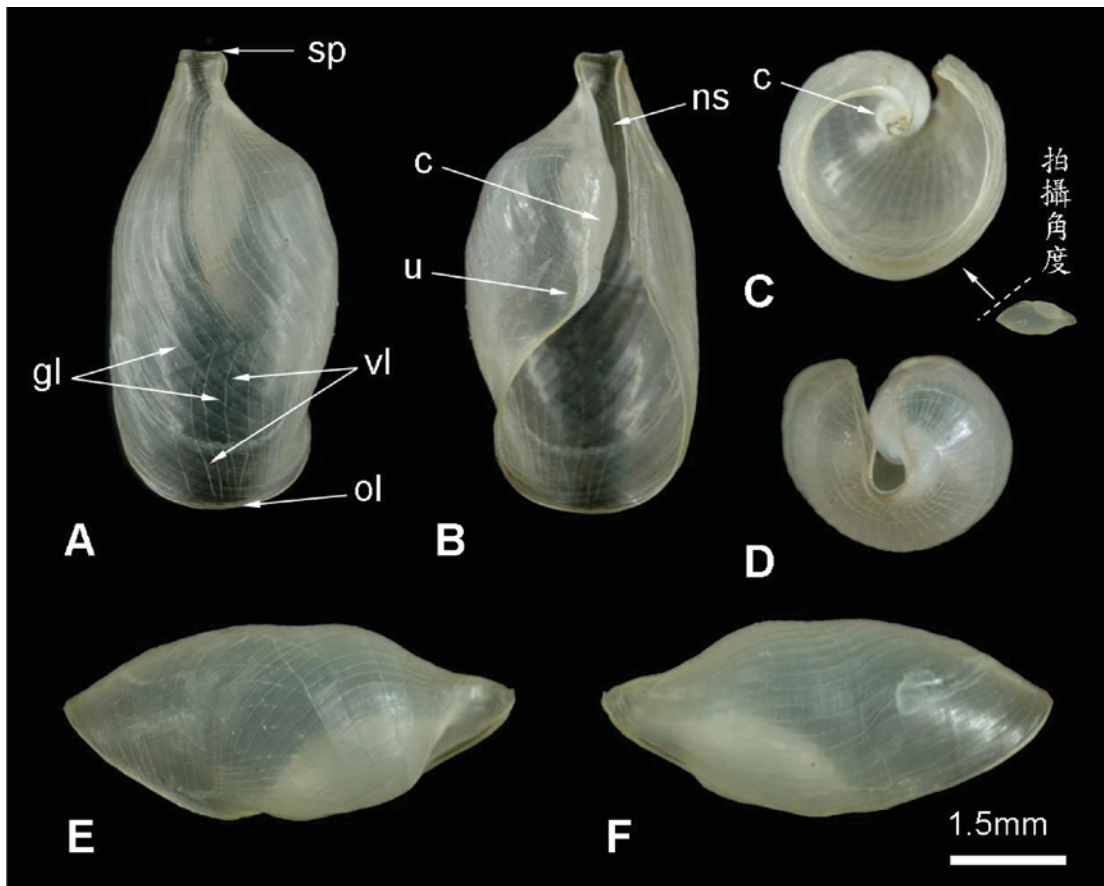


圖 4. 斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi* 之貝殼形態。A, 背面觀；B, 腹面觀；C, 前面觀；D, 後面觀；E, 左側面觀；F, 右側面觀。(殼長為 7.87 mm；c, 螺軸；gl, 生長線；ns, 狹縫；ol, 外唇；sp, 噴水管；u, 臍孔；vl, 縱紋線)。

**Fig. 4.** Shell of *Volvatella vigourouxi*: A, dorsal view; B, ventral view; C, anterior view; D, posterior view; E, left lateral view; F, right lateral view. (shell length, 7.87 mm ; c, columella; gl, growth line; ns, narrow seam; ol, outer lip; sp, spout; u, umbilicus; vl, vertical line).

二、行為描述

(一)攝食行為：吸食針葉蕨藻時，斑帶圓捲螺運用頭部V字型前緣之前頭楯瓣，以及腹足前緣將針葉蕨藻緊扣，再將頭部與腹足收縮入殼內，便可抓握住針葉蕨藻的匍匐莖(圖 5A)，並從口中伸出吻團(buccal bulb)將匍匐莖包覆(圖 5B-C)，利用吻團內齒舌將匍匐莖表面

細胞壁磨鑽孔洞，再吸食吞飲管束中的原生質膠狀汁液。吸食汁液過程中可見流動的膠狀汁液，管束逐漸皺縮，由原本綠色變為無色透明(圖 5D-E)的皺縮管束腔，由於此類綠藻內部無細胞壁分隔，因此可將該區段的匍匐莖吸食殆盡，隨後再移至另一匍匐莖繼續攝食。

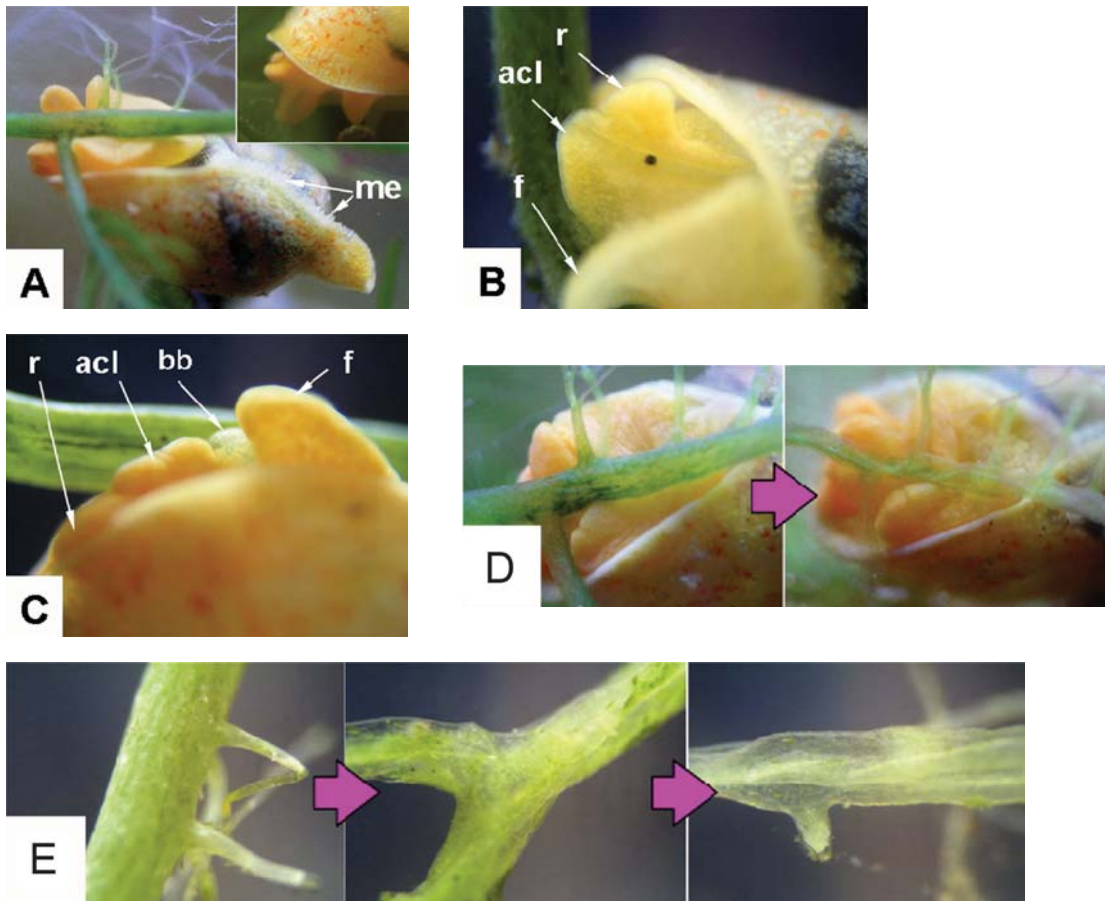


圖 5. 斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi* 之攝食行為。A, 前頭楯瓣(anterior cephalic lobes)與腹足前緣，抓握針葉蕨藻 *Caulerpa sertularioides* 的匍匐莖，右上方圖為左側觀；B-C, 伸出吻團(buccal bulb)磨鑽匍匐莖表面的細胞壁；D-E, 吸食匍匐莖的原生質膠狀汁液，藻類皺縮。(acl, 前頭楯瓣；bb, 吻團；f, 腹足；me, 外套膜緣；r, 觸角)。

**Fig. 5.** Feeding behavior of *Volvatella vigourouxi*: A, anterior cephalic lobes and foot grabbing the stem of *Caulerpa sertularioides*; B-C, protruding out the buccal bulb and piercing the stem wall; D-E, sucking and swallowing algal protoplasm and algae shrinking. (acl, anterior cephalic lobe; bb, buccal bulb; f, foot; me, mantle edge; r, rhinophore).



(二)交配行為：交配時角色為“雄性”個體(殼長 3.50 - 5.32 mm, 平均 4.40 mm)會爬行至大型角色為“雌性”個體(殼長 7.05 - 9.03 mm, 平均 7.75 mm)之背部(圖 6A), 並於“雌性”個體背部之右側殼口唇緣等待交配, 交配進行時“雄性”個體將陰莖(penis)伸入外套腔內的雌性生殖孔進行交配(圖 6B)。

(三)防禦行為：當個體受到如甲殼類生物刺激攻擊時, 會將暴露的頭和足部收縮入殼內, 此時貝殼後端的管狀突起噴水管會分泌出白色黏液, 此白色黏液或由腹側面之全開殼口溢出, 藉此達到防禦作用, 並且迅速逃離(圖 7A-B)。

註：柴山位於高雄市西側, 海岸線南北長約 6.0 km, 東西寬 2.5 km, 為台灣本島唯一緊臨西南海岸的獨立山脈, 屬高位珊瑚礁石灰岩地形(Lee *et al.* 2005)。柴山西面海岸緊鄰國立中山大學有段大規模崩塌面斷崖, 為石灰岩崩積層, 崩落珊瑚礁石灰岩在海邊形成特殊的海岸景觀(圖 8 A-B), 在台灣西部沙岸顯得格外突

出, 加上地處高雄港與左營軍港間, 長期用於軍事管制與地形限制, 此地區有關海洋生物的相關研究及紀錄極為缺乏。

柴山潮間帶的海藻大多為 1 年生, 海藻相有明顯的季節性變化(Huang 2003), 冬季和春季的生長達最高峰, 夏季和秋季之海藻種類及數量皆明顯減少, 特別在高溫夏季時, 潮間帶珊瑚礁岩石裸露光禿, 幾乎不見藻類著生。潮間帶海藻相以綠藻為主, 優勢海藻物種為裂片石蓴(*Ulva fasciata*: Ulvaceae)或石蓴(*U. lactuca*: Ulvaceae), 其他尚有硬毛藻(*Chaetomorpha antennina*: Cladophoraceae), 低潮帶的綠藻類以針葉蕨藻為主。本研究斑帶圓捲螺棲息於低潮帶針葉蕨藻叢間, 其匍匐莖及假根固著於岩石表面的薄層砂土上(圖 8C-D), 直立枝的高度約 2-5 cm, 有些可達 12 cm, 此蕨藻屬的微棲地環境與 Burn (1966)與 Hamatani (1972, 1976)記載相符, 而有所謂“蕨藻微棲動物相(Caulerpan microfauna)”之稱。

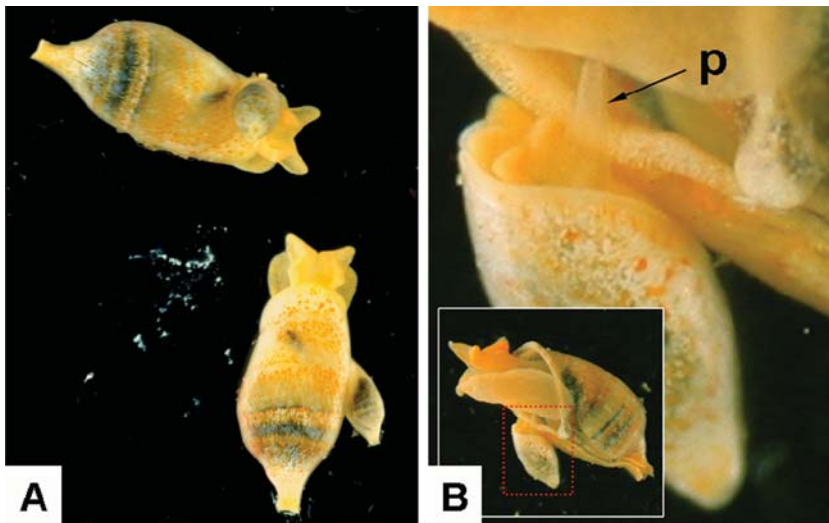


圖 6. 斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi* 之交配行為。A, 背面觀; B, 陰莖伸入雌體外套腔內進行交配(p, 陰莖)。

**Fig. 6.** Mating behavior of *Volvatella vigourouxi*: A, dorsal view; B, penis (p) inserting into the mantle cavity of female.

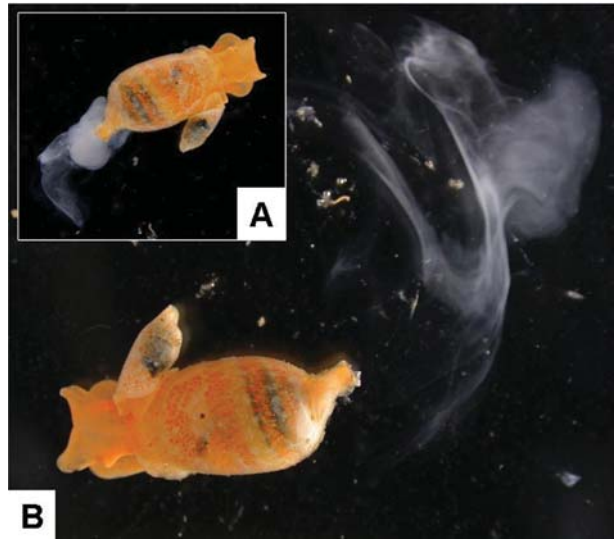


圖 7. 斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi* 之防禦行爲。A-B, 當受到攻擊刺激，分泌出化學防禦物，藉此逃離。

**Fig. 7.** Defensive behavior of *Volvatella vigourouxi*: A-B, white mucus (chemicals) secreted as defense when disturbed.

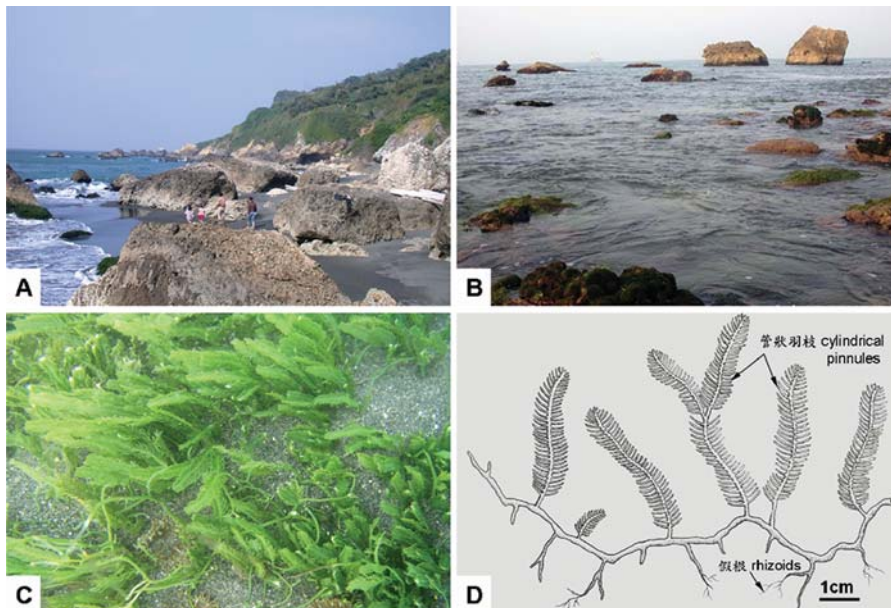


圖 8. 柴山海岸之採集地環境。A, 柴山之特殊海岸地形；B, 崩落的石灰岩在潮間帶；C, 低潮帶的針葉蕨藻 *Caulerpa sertularioides*；D, 圖繪針葉蕨藻 *C. sertularioides*。

**Fig. 8.** Environment in the Chai-shan intertidal zone: A, coastal landscape of Chai-shan; B, limestone rocks in the intertidal zone; C, *Caulerpa sertularioides* in the intertidal zone; D, an illustration of *C. sertularioides*.

Baba (1966)對一種圓捲螺進行內部構造解剖，依解剖及形態特徵定名為斑帶圓捲螺，但其中描述與繪圖之眼點位於頭部兩觸角後方(In Baba, 1966, pl. VIII, fig. 7)，心區位於體層中央線偏右(In Baba, 1966, pl. VIII, fig. 6)，與本研究斑帶圓捲螺眼點位於頭楯兩側緣之長摺疊凹溝中，以及心區位於體層前端中央線偏左不符，又 Souverbie (1861)所描繪的殼口特徵與 Baba (1966)所述亦有明顯差異。澳大利亞博物館(Australian Museum)的 The Sea Slug Forum 曾討論 Baba (1966)於活體外部形態描述的資訊不足，故無法正確地辨別該物種是否為本物種斑帶圓捲螺。

## 討 論

### 一、圓捲螺屬的生物地理

圓捲螺屬在太平洋海域分布，橫跨南北半球，最北端可至北半球日本的紀伊半島(Kii Peninsula)與八丈島(Hachijo Islands)，往南分布依序為奄美大島(Amami-Oshima Islands)、沖繩島(Okinawa Islands)和慶良間諸島(Kerama Islands) (Okada *et al.* 1982; Higo and Goto 1993; Takeuchi 1995; Lin 1997; Hamatani 1999; Okutani 2000; Nakano 2004; Ono 2004)，在台灣為南部地區的高雄柴山海岸，再往南則是海南省南沙群島的諸碧礁，此為中國大陸的首次紀錄(Lin 1997)；南半球則有澳洲東北側海岸的昆士蘭(Queensland) (Willan 1998)、東側海岸外的新喀利多尼亞(New Caledonia) (Souverbie 1861)、西側海岸的沙克灣(Shark Bay) (Wells and Bryce 1993)和西南側海岸的羅亞爾公主灣(Princess Royal Harbour, Albany) (Jensen and Wells 1990)，以及位於印度洋的可可斯群島(Cocos-Keeling Islands) (Willan 1998)。綜合以上地理分布可知，圓捲螺屬物種廣布於太平洋與印度西太平洋之熱帶與溫帶海域，甚至夏威夷群島(Hawaiian Islands)亦有紀錄(Pease 1860; Kay 1979)，分布

在台灣南部地區柴山海岸，使圓捲螺物種在太平洋海域西緣的地理分布資料更加完整(圖 1)。

### 二、圓捲螺屬的行為探討

斑帶圓捲螺的攝食行為與百慕達圓捲螺(*V. bermudae*)的攝食行為相似(Clark 1982)，其活體攀附於總狀蕨藻 *C. racemosa* (Forsskål) Agardh 的橢圓囊胞，以形態特化似馬鞍狀(saddle-like)的殼口前緣，緊貼於海藻體，當頭部向內縮入殼口時，造成前頭楯瓣和腹足的擠壓夾緊海藻體，此種殼形態特化及緊扣海藻的行為，亦可避免遭受強大浪潮或水流擊落。

圓捲螺如同其它囊舌目物種為雌雄同體，行異體受精，但雄性特徵發育較早。Thompson (1979)將 *V. laguncula* 經形態連續切片的解剖結構，證實體長 7.50 mm (殼長 5.50 mm)在兩性腺(ovotestis)具有發育成熟的卵(eggs)和精子(spermatozoa)；而 Jensen (1997)曾報導膨脹圓捲螺 *V. ventricosa* 體型較小個體會爬行至大個體的背側，並移動靠近右殼口唇緣等待交配。本研究顯示，斑帶圓捲螺殼長 6.00-7.00 mm 可能是已達到雄雌兩性腺皆成熟的階段，更大個體則只擔任雌性的角色，此時可提供充足能量產生較多的卵數量(Gianguzza *et al.* 2004)。關於斑帶圓捲螺具有雄性先熟(protandry)的生殖發育特徵，本研究未來將以內部解剖構造，探討個體大小在兩性腺發育的比較關係。

Marin and Ros (2004)曾指出囊舌目物種可藉由攝食海藻體內的化學物質(kleptochemistry)，轉化成自身的化學防禦武器，如有殼囊舌目物種攝食蕨藻類(*Caulerpa*)時，將藻類內含毒性物質 caulerpenyne 經生物轉化代謝，生成更具毒性的 oxytoxin-1 和 oxytoxin-2 兩種醛基物質，可抑制捕食者的掠食或攻擊。關於本研究斑帶圓捲螺會分泌出白色黏液，並無相關文獻探討其黏液特性，因此，往後將再進一步探討囊舌目物種與攝食海藻之間的相互關係。

### 三、台灣文獻回顧

台灣地區囊舌目軟體動物的文獻，有棍螺科 1 種與海天牛科 2 種(Ueng *et al.* 2001; Ueng and Wang 2001; Su *et al.* 2007)，加上本研究記錄的圓捲螺科斑帶圓捲螺，目前已計有 4 種，但依台灣的地理位置、洋流流況與蕨藻屬之分布，推測台灣囊舌目種類應不只如此，亟待進一步之研究。

## 謝 誌

本研究得以順利完成，感謝國立台灣博物館黃淑芳博士與育達商業技術學院張睿昇博士給予海藻分類學研究上之寶貴建議，以及高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系軟體動物演化生態研究室同仁的全力協助，採樣所需之經費承行政院農業委員會九十五年度單一計畫 95 農科-11.2.3-務-e2 經費支持，特此致謝。

## 引用文獻

- Baba, K. 1966. Gross anatomy of the specimens of the shelled sacoglossan *Volvatella* (= *Arthessa*) collected from Okino-Erabu Island, southern Kyushu, Japan (Nudibranchia). Publications of the Seto Marine Biological Laboratory 14(3): 197-205, pls. 7-10.
- Burn, R. 1966. The opisthobranchs of a *Caulerpan microfauna* from Fiji. Proceedings of the Malacological Society of London 37: 45-65.
- Clark, K. B. 1982. A new *Volvatella* (Mollusca: Ascoglossa) from Bermuda, with comments on the genus. Bulletin of Marine Science 32 (1): 112-120.
- Evans, T. J. 1950. A review of Peases genus *Volvatella*, together with a preliminary report on a new sacoglossan genus. Proceedings of the Malacological Society of London 28: 102-106.
- Gianguzza, P., F. Badalamenti, K. R. Jensen, R. Chemello, S. Cannicci and S. Riggio. 2004. Body size and mating strategies in the simultaneous hermaphrodite *Oxynoe olivacea* (Mollusca, Opisthobranchia, Sacoglossa). Functional Ecology 18: 899-906.
- Habe, T. 1946. On some species of the Cephalaspidea from Japan. Venus (the Japanese Journal of Malacology) 14 (5-8): 183-190.
- Habe, T. 1961. Colored illustrations of the Shells of Japan (II). Hoikusha CO., Osaka.
- Hamatani, I. 1972. A new species of *Volvatella* Pease, 1860, found in the "Caulerpan microfauna" in the province of Kii, Middle Japan (Opisthobranchia: Sacoglossa). Publications of the Seto Marine Biological Laboratory 21:13-20.
- Hamatani, I. 1976. Preliminary accounts of a new species of *Volvatella* Pease, 1860, *V. viridis* sp. nov., found in the caulerpan microfauna in Japan (Opisthobranchia: Sacoglossa). Publications of the Seto Marine Biological Laboratory 22(6): 371-376.
- Hamatani, I. 1999. Opisthobranchia. pp. 207-378. In: T. Uchida and M. Yamada (eds.). Systematic Zoology 5b. Nakayama-Shoten Co., Ltd, Japan.
- Higo, S. and Y. Goto. 1993. A systematic list of molluscan shells from the Japanese Island and the adjacent area. Elle Scientific Publications.
- Huang, S. F. 2003. Seaweeds of Northeastern Taiwan. National Taiwan Museum Press, Taipei.
- Jensen, K. R. and F. E. Wells. 1990. Sacoglossa (= Ascoglossa) (Mollusca, Opisthobranchia) from southern Western Australia 1: pp. 297-331. In: F. E. Wells, D. I. Walker, H. Kirkman and R. Lethbridge (eds.). Proceedings of the Third International Marine Biological

- Workshop: The marine flora and fauna of Albany, Western Australia. Western Australian Museum, Perth.
- Jensen, K. R. 1996. Phylogenetic systematics and classification of the Sacoglossa (Mollusca, Gastropoda, Opisthobranchia). *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 351: 91-122.
- Jensen, K. R. 1997. Sacoglossa (Mollusca, Opisthobranchia) from the Darwin Harbour Area, Northern Territory, Australia. pp. 163-186. *In*: J. R. Hanley, G. Caswell, D. Megirian and H. K. Larson (eds.). *Proceedings of the Six International Marine Biological Workshop: The marine flora and fauna of Darwin Harbour, Northern Territory, Australia. Museums and Art Galleries of the Northern Territory and the Australian Marine Sciences Association: Darwin, Australia, Darwin.*
- Kay, E. A. 1979. Hawaiian marine shells. [Reef and shore fauna of Hawaii, Section 4: Mollusca. Bernice P. Bishop Museum Special Publication 64(4)]. Honolulu: Bishop Museum Press, Honolulu, Hawaii.
- Lee Y. C., D. J. Lu and K. C. J. Lee. 2005. The Establishing Process of the Shou-Shan Natural Park and Its Experiences at Initiative Planning Stage. *Journal of the Experimental Forest of National Taiwan University, Taiwan* 19(2): 103-131.
- Lin, G. Y. 1997. Fauna Sinica: Phylum Mollusca - Class Gastropoda, Subclass Opisthobranchia, Orders Cephalaspidea, Volvatellidae. Science Press, Beijing, China.
- Marín, A. and J. D. Ros. 2004. Chemical defenses in Sacoglossan Opisthobranchs: Taxonomic trends and evolutionary implications. *Scientia Marina* 68 (Suppl. 1): 227-241.
- Nakano, R. 2004. Opisthobranchs of Japan Islands. Rutles, Inc, Tokyo.
- Okada, Y. K., S. Uchida and T. Uchida. 1982. 8th ed. *New illustrated encyclopedia of the fauna of Japan Vol. 2.* Hokuryu-kan, Tokyo.
- Okutani, T. 2000. *Marine Mollusks in Japan.* Tokai University Press, Tokyo.
- Ono, A. 2004. *Opisthobranchs of Japan Islands.* Rutles, Inc, Tokyo.
- Pease, W. H. 1860. Descriptions of new species of Mollusca from the Sandwich Islands. *Proceedings of the Zoological Society of London* 28: 18-36.
- Souverbie, M. 1861. Descriptions d'especes nouvelles de l'archipel Caledonien. *Journal de Conchyliologie* 9: 271-284, pl.11.
- Su, C. Y., R. F. Sung, Y. M. Huang and Y. W. Chiu. 2007. The new recorded sacoglossan *Elysia rufescens* (Pease, 1871) from Chai-shan in Southern Taiwan. (Submit to *Journal of the National Taiwan Museum*)
- Takeuchi, I. 1995. Subclass Opisthobranchia. pp. 267-290. *In*: S. Nishimura (ed.). *Guide to seashore animals of Japan with color picture and keys, vol II,* Osaka, Hoikusha.
- Thompson, T. E. 1979. Biology and relationships of the South African sacoglossan mollusk *Volvatella laguncula*. *Journal of Zoology, London* 189(3): 339-347.
- Ueng, Y. T., C. Y. Cheng and J. P. Wang. 2001. *Ercolania boodleae* (Baba, 1938) new record of Sacoglossa (Mollusca: Opisthobranchia) from Taiwan. *Bulletin of Malacology, Taiwan* 25: 33-38.
- Ueng, Y. T. and J. P. Wang. 2001. *Elysia chilensis* Eliot, 1916 new record of Sacoglossa (Mollusca: Opisthobranchia) from Taiwan. *Bulletin of Malacology, Taiwan* 25: 39-44.
- Wells, F. E. and C. W. Bryce. 1993. *Sea Slugs of*

Western Australia. Western Australian Museum Press.

Willan, R. C. 1998. Opisthobranchia. pp. 915-1035.

*In*: P. L. Beesley, G. J. B. Ross and A. Wells (eds.). Mollusca: The Southern Synthesis. Part B: Fauna of Australia Volume 5. CSIRO Publishing, Melbourne.

Yonge, C. M. and T. E. Thompson. 1976. Living Marine Molluscs. London, Collins.