

臺灣九孔養殖之展望

曾 萬 年

國立臺灣大學、動物學系

一、緒 言

九孔屬於軟體動物門 (Mollusca)，腹足綱 (Gastropoda)，鮑螺屬 (*Haliotis*)。鮑螺屬全世界有100多種，各地所產種類不同，英名稱之為 Abalone，日名稱之為 Awabi，澳洲者稱為 Mutton fish，紐西蘭者之土名為 Paua。比較具經濟價值的種類有南非產的 *Haliotis midae*，澳洲的 *H. laevigata* 及 *H. ruber*，紐西蘭的 *H. iris*，日本的 *H. gigantea*，*H. sieboldii*，*H. discus* 及 *H. kamtschatskana*，墨西哥的 *H. corrugata* 及 *H. fulgens*，美國的 *H. rufescens* 及 *H. corrugata* 等。其中以美國的品種 *H. rufescens*（俗稱加州紅鮑魚）為最大，有長達 30 多公分者，其次為日本產 *H. gigantea*，長達25公分左右。臺灣產之九孔主要為 *H. diversicolor supertexta*，最大可達 8 公分左右。鮑魚分布於南、北兩半球，溫帶所產體型較大；而熱帶、寒帶者則體型較小。全世界鮑魚之產量以墨西哥為最多，年產量約在七千公噸以上，日本次之，澳洲則正積極開發中。臺灣九孔之生產量，由於價錢高，也不斷地增加。

二、九孔之生活史及生態環境

發生：九孔為雌雄異體，體外受精。成熟期主要是受水溫的影響，夏季至秋初為生殖腺發育時期，大約在 6~9 月水溫升高時，開始排精、排卵。在繁殖季節，生殖腺非常飽滿，雌者之卵巢為深綠色或棕褐色；雄者之精巢為乳白色或黃色。成熟時卵或精子由第 3 至第 6 個呼吸孔排出體外，排出的卵可以在水中活 1 小時，精子可以活 2 小時。於 26°C~28°C 海水中受精後，其發育過程如下（大場，1964）：30~60 分鐘行第一次細胞分裂。45~90 分鐘行第二次分裂。2 小時後行第四次分裂。2 小時50分為桑椹期 (Morula Stage)。3 小時30分為囊胚期 (Blastula)。4 小時為原腸期 (Gastrula Stage)。4 小時40分~5 小時30分為擔輪子幼蟲 (Trochophore)。6 小時後孵出。7 小時30分後開始游泳，均勻分布於水中。10~11 小時貝殼腺 (Shell Gland) 開始分泌，在背部有透明的貝殼形成，而成為被面子期 (Veliger Stage)，同時頭部形成面盤 (Velum)，13 小時後身體開始扭轉 (Torsion)。17~19 小時，面盤中分，中央出現以後形成眼點及頭部觸角的器官，足部形成，幼殼幾乎完成。38 小時後變成有殼的幼體 (Shelled Larvae)，行短期的游泳生活，43~46 小時為匍匐時期 (Creeping Stage)，開始行附着生活，65 小時後齒舌 (Rudula) 開始可以嚙食小型海藻類。第 4 天時右眼柄基部後方形成第一纖毛葉 (1st Ciliary Lobe)。第 13 日後形成第二纖毛葉，此等為與呼吸有關之器官，目的在幫助海水進出體內外。第 23 日形成第一個呼吸孔。第 27 日後殼長為

2.00~2.26 mm，且形成第2個呼水孔，同時殼內面開始有真珠光澤。第32日時殼長為 2.52 mm；第四個呼水孔形成，貝殼的色彩為褐赤色，火焰狀模樣，其貝殼的色彩與餌料的種類有關。隨著成長，呼水孔數目會增加，但只留下 6~9 個有功能性者外，其餘皆被珍珠層的分分泌物填補。一年後約可長到 2~3 公分長。

行爲：九孔棲息於水流急、海藻多的岩礁地帶。孵化後經短期的浮游生活後就匍匐於海底行附著生活。稚貝期在較淺處生活，長大後移較深處，到了產卵期，成貝有向淺處移動及集中之傾向。九孔喜棲息於陰暗地帶，若在蓄養池中，可供附着的陰暗面積過狹時，則會有重疊在一起呼水孔被塞住而斃死之現象發生。九孔屬於夜行性，白天附着於岩石之隙縫間或者岩石底下而不動，夜間則匍匐出來覓食，在岩石上爬行的時候，可以把齒舌的先端伸出來，在岩石表面刮食藻類。一般而言，其定着性很強。其移動距離不大，活動性因大小而異，小的個體比較活潑，而大的個體比較遲鈍。

食性：孵化後之浮游期及初期附着生活之九孔，齒舌未長出，僅以口緣周圍的纖毛，做為攝取食物的工具，這段期間主要以微小的植物性浮游生物為主。進入匍匐期的附着性生活後，口緣的纖毛消失，齒舌漸漸發育完成，開始攝食小型的附着性矽藻。在種苗生產上，初期的餌料以浪板浸於海水中，約一星期左右；即長出附着性藻類以供幼苗攝食。成貝一般以大型藻類為餌料，因嗜好度不同，可以看出其選擇性，依次為褐藻類、綠藻類、紅藻類等。由於所食海藻的種類不同，貝殼的色彩也會變。吃褐藻類、綠藻類及珪藻類等就形成青綠色的貝殼，吃紅藻則形成褐色，這種貝殼色彩之生理機構雖然不明白，可是由殼色可以察知棲息環境以及放流時當做標識用，在水產增殖上有很重要的意義。

成長：九孔的成長速度很慢，從受精卵孵化後，一年後可長到 2 公分左右，通常人工放流或者蓄養也大約是選擇孵化後 6 個月~1 年的稚貝，兩歲者約為 4~5 公分，三年為 5~6 公分，以後的速率就逐漸慢下來了。大約 2~3 公分，即孵化後 1~2 年期間之九孔，即達性成熟階段。九孔的成長率與水溫，餌料的質與量等皆有密切的關係，水溫升高則攝餌量增加，生長率也隨着增加。成長亦因地而異，高緯度者生長較慢。成長隨季節之變化與攝餌量有密切之關係，產卵期時，攝餌量降低，體重也減輕，所以這時的九孔最瘦。產卵期終了，食欲就逐漸增加，體重也隨着增加，產卵季節之前最肥，因此成長量與攝餌量有一致的傾向。

養殖環境：由於九孔有一定的生態條件，因此蓄養時必須考慮到蓄養池的地形、海況、氣象、水質及生物相條件等，以下是建造蓄養池時應該注意的事項：

- (1) 岩礁帶、沒有漂沙及底泥的影響。
- (2) 富於防災性的天然地形。
- (3) 沒有河川及港灣等水污染及清澈優良之海水。
- (4) 能够利用波浪、潮汐及沿岸流等而使蓄養池的海水充分交流。
- (5) 蓄養用的種苗來源及搬運方便且餌料海藻容易獲得等。
- (6) 養殖密度與注水量問題，九孔吸收海水中溶氧而生活，而水中溶氧量受九孔之氧氣消耗量及注水內之溶氧量而定。一般海水之容氧量為 5~6 ml/ℓ，而蓄養時之溶氧量最低也要在 3 ml/ℓ 以上，因此蓄養量與注水量之關係如下：

$$N = \frac{V(C_1 - C)}{E \cdot T}$$

N：蓄養量 (kg)

V : 最少注水量 ℓ/day

C_1 : 注水之含氧量 ml/ℓ

C : 最低含氧量 ml/ℓ

E : $t^{\circ}C$ 時九孔之氧氣消耗量 $ml/kg-hr.$

T : 24 hrs

三、臺灣之生產情形

臺灣的九孔，主要產於東海岸岩礁地帶，臺北縣、宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣及恒春一帶等皆有生產。因為天候關係，生產季節只在年平均水溫較高的4月~10月，才有人下海。一般採捕的方式是婦女於較淺的岩礁隙縫間，以鐵鉤捕獲。年青的漁夫，潛水於較深處，翻動石塊找尋，彼等皆不配帶任何氧氣裝備，平均每天可捕到1~2公斤左右。此外有乘小型漁船到離岸較遠處，配帶空氣筒，捕捉龍蝦及九孔，潛水時間較長，三、五成羣，輪班更替，捕獲量較多，平均每天可捕到九孔5~6公斤以上。漁民捕獲九孔後，不論大小，全部售與漁販。漁販將大型者售與料理店，小型者則售與養殖戶蓄養。目前零售價格，夏季每公斤500元左右，冬季沒有生產，由蓄養池供應，價格高達800元以上。漁民下海捉九孔的時間為上午十時至下午五時左右，而且都是在天氣晴朗時才下海，風浪大或者陰冷天則停止。捉九孔是相當吃力的工作，不但要熟習水性而且體力要好，才能持久。平均一個專門採九孔者，在一生產季節中，可收入僅達10萬元以上。也有些漁夫利用白天不捕魚的空暇捉九孔，收入不定。九孔交易時因沒有透過魚市場的拍賣，因此總生產量無法確實知道。

自從63年起在農復會漁業組的推廣及輔導之下，漁民在海岸地帶利用天然地形建造水泥蓄養池，大小在10坪左右，池底鋪設岩石作為九孔附著用，利用潮汐漲落使池水更新，收集九孔稚貝集中蓄養，雇用婦女就地採取海藻予以飼養，每隔一天投餌一次，待長至相當程度後，再予以拋售，獲利相當高，但稚貝來源不易以及天然災害（如颱風及天敵殘殺稚貝等。）等問題，常給養殖上帶來很大的困擾。

四、將來發展的方向

近年來由於九孔價格的提高，從事捕九孔的人也隨着增加，以及蓄養池的設立，需要大量的稚貝等問題，積年累月採捕的結果，使得單位漁獲量降低，部份地區已有過漁現象。因此談到九孔養殖將來發展的方向，不外乎資源保護及如何增殖問題。以往養殖的重心都指向臺灣西海岸沙岸地帶及海埔新生地一帶，由於近年來污染問題，使得該養殖業，受到嚴重的考驗。因此對於臺灣東岸岩礁地帶而言，是一塊值得積極開發的養殖處女地。九孔就是非常適合於該岩礁地區養殖的新興養殖事業之一。

面對着有如雨後春筍般地興建的九孔蓄養池，養殖用稚貝僅靠天然產者供給，已經有供不應求的趨勢，於是在搶購的情形下，天然的九孔資源也因此而遭到過度的採捕。所以根本的解決之道，就是成立九孔種苗繁殖中心，繁殖稚貝供民間蓄養，同時選擇適當的生態環境，實施人工放流，增加天然資源，提高九孔資源之生產力，確保業者利益。

目前國外在這方面的發展，最具規模的是日本，由都道府縣之水產試驗場所設立種苗繁殖中心，繁殖種苗廉價售與民間飼養。或予以放流補充天然資源，規定漁期、限制漁獲體長等保護措施。墨西

哥也已經從日本引進人工繁殖技術，由合營事業投資設備，繁殖種苗積極增產鮑魚。澳洲則成立鮑魚研究小組 (Abalone Research Group) 正進行各項生態、漁法、加工、生產、市場及資源管理等研究事項。

因此臺灣之九孔養殖如能在有關當局之統籌計劃及積極輔導下，善用民間投資，其前途必不可限量。

參 考 文 獻

郭河 (1964)：臺灣經濟貝類調查。中國農村復興聯合委員會特刊第 83 號。

王亢生譯 (1973)：貝殼奇觀。五洲出版社。

猪野峻 (1966)：アワビとその増養殖，水産増養殖叢書，No. 11。日本水産資源保護協會刊行物。

井上正昭，野中忠，山田靜男 (1972)：磯根資源とその増殖1. アワビ。水産増殖叢書，No. 24。日本水産資源保護協會刊行物。

今井丈夫 (1971)：淺海完全養殖。恒星社厚生閣。

Sharr Dolph (1974)：墨西哥的「鮑魚農場」。讀者文摘 (中文版)，1974年1月份。

Cox, Keith W. (1962): California Abalones, Family Haliotidae. *Fish Bulletin* No. 118.

大場俊雄 (1964)：トコブシの増殖に關する 基礎的研究—I，産卵習性 について。日水誌 Vol. 30, No. 9; 742-748.

——— (1964)：同上II，發生について。日水誌 Vol. 30, No. 10; 809-818。

——— (1968)：同上III，第1令の大きさについて。日水誌 Vol. 34, No. 6; 457-461。

西村和久，三木誠，伊藤茂，塩尾照雄 (1969)：フクトコブシの増殖について—I，發生と初期成長。日水誌 No. 35; 336-341.

——— (1971)：同上一II，人工生産稚貝の放流後の成長。水産増殖 Vol. 21, No. 2; 65-67。

———，伊藤茂 (1969)：フクトコブシの攝餌について。水産増殖 Vol. 17, No. 1; 27-32

PROSPECTS OF ABALONE CULTURE IN TAIWAN

Wan-Nien Tseng

Department of Zoology, College of Science

National Taiwan University

Taipei, Taiwan, R.O.C.

SUMMARY

The author pools together the basic information on the biology of *Haliotis* spp. (abalone) and discusses the problems related to their commercial aquaculture. The vernacular for abalone in Taiwan is "nine-hole" and it is highly prized by the gourmets. The prices range from NT\$500 to NT\$800 per kg. (US\$15–20). The following sections are included: life history and ecology, embryonic development, behavior, feeding habits, growth and conditions for aquaculture. The amount of abalone to be raised in a pond is calculated according the formula,

$$N = \frac{V(C_1 - C)}{E \cdot T}$$

- where N = amount of abalone in kg/ day
V = minimal inlet of water, liter/ kg of abalone
C₁ = dissolved oxygen, ml/liter of sea water
C = minimal dissolved oxygen, ml/liter of sea water
E = oxygen consumption by abalone at t°C., ml/kg/hr.
T = 24 hr.

It is stressed that for a mass production there is a need to study the artificial propagation of abalone seeds.

天然原色貝殼畫

本品全部採用各種天然原色貝殼仿古今名畫精綴而成曾參加中華民國歷屆貝類展覽並經臺灣手工業推廣中心選送巴黎及維也納展出極獲佳評，為餽贈貴賓親友或旅遊紀念之無上精品。

敬請指教，歡迎惠顧

負責人：張承遠

地址：臺灣臺北縣永和鎮竹林路 195 巷 7 號 4 樓

電話：9 2 1 8 7 2 0

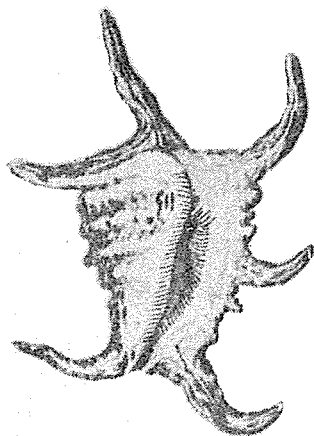
SHELL PICTURES IN NATURAL COLOUR

These pictures are made of sea shells in natural colour, are the reproduction of Chinese paintings of ancient and modern time. Our products have won many medals in several National Shell Exhibitions. These are truly a work of GREAT art and are excellent as gifts or souvenirs.

Manager: T. Y. Chang.

Tel: 9218720

Add: 7-4, Lane 195, Jwn-Lin Rd., Yeong-Her, Taipei, Taiwan, Rep. of China



恆隆貝殼有限公司

Supply All Kinds of Marine Shells, Corals and Animals

供應各種海底動植物，貝殼標本及工藝品

Hen-Long Shell CO. LTD.

Manager: Mr. J.L. Chen

Tel: (0493) 3778

Cable: Chung-Hsin 1234

Add: 47, Hoo-Shan Rd., Nan-Tou,

Non-Four, Taiwan Rep. of China

隆興行貝殼標本

貝殼：標本、玩具、手工藝品、首飾

昆蟲：蝴蝶及甲虫標本及手工藝品

其他：鯊魚牙、魚劍、海龜、寶石首鍊

負責人：鄭 度

高雄市旗津區中洲一路 659 號

LOONG SHENG HONG GIFT SHOP

Specializing in the following items for export
Welcome your inquiries.

Sea Shells: Specimens, toys, Shellcrafts necklaces etc.

Insects: Butterflies and Beetles

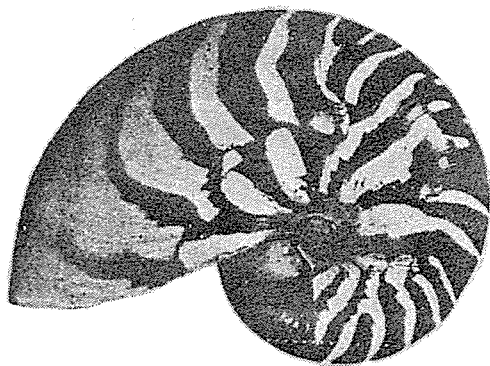
Others: Turtle shell, Shark's teeth, Jewelries

Manager: Mr. Cheng Do

Tel: 559615

Cable: 6262 KAOHSIUNG

Add: 659 Chung Shing Li, Chi-Chie Area
Kaohsiung, Taiwan, R.O.C.



負責人：陳振隆

電報掛號：中興1234

電話：中興新村 (0493) 3778

南投縣草屯鎮虎山路47號

臺北聯絡處：板橋市三民路正隆巷33弄9號

電話：(02) 9624674