

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. kamschatskana*，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 個呼水孔排出體外，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 Stnge)，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 日形成第一個呼水孔。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，水溫昇高則攝餌量增加，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的關係，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、臺東縣及恆春一帶等皆有生產。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着用，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 I。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.