

海水魚養殖系列④(續上期)

市場價格高昂，飼育方法與九孔相同

鮑魚的養殖

台灣大學動物所教授／陳弘成

鮑魚在台灣是一道昂貴的食品，也是日本傳統廚房料理中的一道佳餚。在淺岩礁區域一帶，它也是常被採掘利用的一種。鮑魚的生長緩慢，通常需要4~5年時間才可達到上市體型。因此，從經濟效益上來看，由孵化開始飼養至成貝的完全養殖是不太划算的。因此，關於鮑魚的養殖在此除介紹其種苗的生產外，而生產的鮑魚苗在稍後即用人工把牠們放流到大海，並由資源管理小組負責控制牠們的數量。這些由人工培育出來的種苗，對於最近鮑魚捕獲量減少的反轉增加，扮演著重要的角色。與鮑魚同屬的台灣名產九孔，由於養殖面積繼續擴大、單位面積產量提高，致生產量急增而使價格節節低落，而養殖方法相同的鮑魚則因其價格高昂，在日本、美國、紐西蘭及南非亦都開始試養，因此鮑魚的養殖仍有其潛在的競爭能力，值得重視。另外，紐西蘭鮑魚除其為高級的海產外，其殼經磨光後，形成五彩繽紛的亮麗光澤甚具觀賞價值。(圖1)

特徵與生活習慣

鮑魚為鮑魚科、古生腹足目、腹足綱，殼長約20公分，體重約為1公斤。(在養殖場，最大體型者為16公分，重量約550克。)最初成熟體長：一般飼育達3年者，體長9公分，體重約

90克。目前因品種改良與飼育技術之改進，飼育3年後，已可上市。上市體型為體長20公分，重約230克。

鮑魚的殼為紅棕色，殼表面有脊凸及生長輪，其柔軟的身體背面黑及黃色的條紋，底部則為紫綠色。貝殼似耳狀，表面有不規則紋路。貝殼內有大型的足底 (pedal sole) 用來移動身體，此構造在 *Haliotis* (*Nor-dotis*) *discus* 特別發達。相反地，此構造在在其他日本產的鮑魚，如 *Haliotis gigantea*, *Haliotis diversicolor aquatilis* 則較不發達。鮑魚有一亞種 *H. discus hannai*，其形態上、生態上及遺傳上都和 *H. discus* 有分別，前者的分佈是日本北方沿岸的冷水域，而後者則分佈在日本中部及南部轄區的沿岸，受黑潮暖流的影響。

鮑魚的產卵季節是在10月至12月，而 *H. d. hannai* 的產卵季節亦會隨著當地的水溫而起變化。*Haliotis* 這種鮑魚是雌雄異體的。(圖2)成熟的個體，卵巢呈橄欖綠色或墨綠，精巢呈象牙白色。在很少的情況下，可發現雌雄同體。

在產卵季節期間，鮑魚有羣聚的傾向。產卵是在日落後，雄性鮑魚釋放精子於海水，刺激雌鮑魚排卵。卵為沉性卵，直徑為0.2~0.25公釐，色澤為鮮綠色。在20°C時，鮑魚卵受精後約15小時便孵化而進入担輪子期 (trocho-

phore stage)。同樣狀態下，H.d.hannai的受精卵只須13小時便可進入担輪子期。受精卵孵化大約20小時後，担輪子期便轉變為被面子期。在被面子期的末期，發育中的個體（幼虫）已長出副肢（epipodal foot），並沉到池子底部。鮑魚的棲息地主要是外海的岩礁，自低潮帶至水深20公尺，含豐富褐藻的地方。在岩石的小縫或底部可發現剛附著的鮑魚苗。在較深的水域，牠們則選擇比較可靠的隱蔽處棲息。

在日本的養殖現況

在日本，儘管鮑魚漁業之研究正多方面進行，然過度捕撈、工廠造成的水污染、家庭污水及藻頭之消失已毀壞許多轄區的採捕場。因此以鮑魚貝苗作為資源管理的對象，已獲得多方面的鼓勵與支持，而種苗的大量生產也成為日本許多漁業研究站研究計畫中的一部份。它與九孔都屬於栽培漁業中的優良種類。

鮑魚種苗的培育技術，在1961年已開始發展，但生產技術仍不能大量且穩定。到了1974年，由於鮑魚成熟度的控制、人工繁殖及幼苗培育管理等新興技術的引進與應用，使得大量生產向前邁進一大步，進而達到企劃生產，並能預估沿岸的生產量，故在1978年，運用轄區之漁業合作社及其他機關的一些現有設備，貝苗的生產量為10,730,000粒。到了1979年，產量即增為11,658,000粒。這些種苗，大部份都被放流到海裏。最近，許多漁業合作社已開始自行生產鮑魚種苗或蓄養至較大體型才放流。而另一方面，利用餵飼海藻昆布Laminaria sp.（鮑魚的天然食糧）的養殖系統來生產鮑魚達到上市體型的經營理想，也已行之多年。

鮑魚的生長緩慢，通常飼養1~2年仍然不大，只達6公分左右，而要達上市體型的12公分，可能需要4年之久。在台灣養殖的情形，因水溫數佳，故一年後即可達5~6公分。

種苗的生產

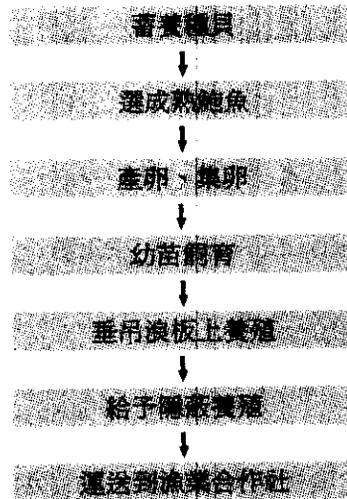


圖3 種苗的生產過程

1. 種貝的獲得

在種貝的養殖上，已知H.d.hannai這種鮑魚，只須將牠們飼育在良好的水環境中，水溫保持在8°C以上，就可使牠們達到預期的成熟度。成熟的母貝在這些條件下飼養（圖4），直至累計水溫（Integral water temperature）高達1,500°C天以上時，母貝就可由人工刺激而誘使排卵。因此，當H.discus這種鮑魚養殖池的累計水溫高達3500~4000°C天時，亦有相同效果。另外H.d.hannai這種母鮑魚在累計水溫只要高達400°C天時，便可誘使到達成熟階段。因此，利用溫度控制與良好的飼育環境，尤其是照度之強弱與週期之改變，全年採卵的可行性相當大。至於南方的品種，由水溫誘導成熟的效果，即為非常明顯。

雌鮑魚飼養在恒定的水溫中，並給予12小時的照光。在產卵季節前，經4~6個月的蓄養後，可發現卵巢已成熟。成熟的雌鮑魚，其圓錐形附足旁的卵巢極為漲大，產卵數目約在2~

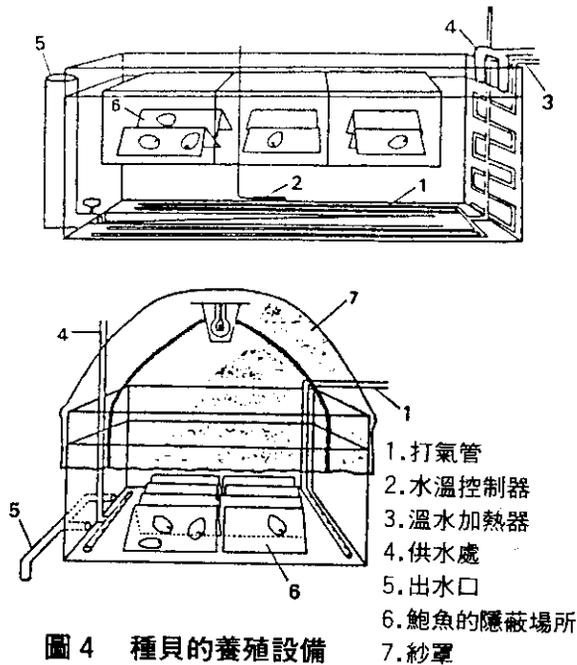


圖 4 種貝的養殖設備

3百萬粒。在人工飼育下H.d.hannai會比H.discus更易達到成熟。

2. 種苗的生產

一般來說，利用紫外線處理誘使鮑魚產卵都必須在光週期的黑暗階段或日落時開始才具效果。首先，雌鮑魚要放在空氣中陰乾半至一小時，然後才放在紫外線照射過的海水中。而每一雌鮑魚都必須分別飼養在不同的流水式水槽中（其容積為10~20公升），如此大約經過2~4小時後，雌鮑魚便會產卵。此時若能稍微提高水溫則更佳。

至於紫外線的照射量要多少才能達到刺激雌鮑魚排卵的作用，已有一定的準則，即：

照射量 (Wh/liter) = 燈管的功率 (W) × 正常殺菌效力 (m/hr) ÷ 水流速度 (liter/hr)

傳統誘導鮑魚產卵的方法是利用高低溫差 (3°C) 來刺激。用此法可在30分鐘內誘使鮑魚產卵，其產卵約持續兩小時後便會自然減慢。而另一個傳統的方法則利用濃度約為0.25~5m M的雙氧水 (H₂O₂) 來處理。此法對美國

產的鮑魚相當有效。

鮑魚產卵後，其精子和卵子都分別在顯微鏡下檢視其畸形率，以及估算每一個水槽中的密度。若正常率多者，便可進行人工受精。在含有30~60×10⁴卵的水槽中，必須加入每毫升含10~40×10⁴的精子，才能達到有效的受精。兩分鐘後，剩餘的精子可利用無菌水沖洗受精卵5~10次或60um的濾網來過濾受精卵。最後受精卵則倒入在20°C恆溫室內的水槽中。在20°C下約經15小時，受精卵便孵化而進入担輪子期。當幼苗開始有趨光性而漸漸移動到水槽上部時，便可將之收集起來，放在另外的20公升水槽中。這水槽的水必須保持靜止，打氣微量便可，待幼苗開始長殼後，每隔12小時便以90um的濾網換水過濾。約5天後，被面子長出附足時，游泳能力加大。在短時間內前足形成表皮突 (appophysis)，同時耳突 (otolis) 也出現，此時已具有附著爬行之特性。因此，及時把這些被面子移到附苗培育槽是相當重要的。因為這些水槽中有浪板製成的集苗器，方便幼苗附著。並且在浪板上也長滿一些微細的矽藻，可作為牠們的食物。

3. 種苗的養殖

當所有爬行的幼鮑魚都已附着在浪板上達到一定的密度時，便可將牠們飼養在緩慢的流水中並給予打氣。在鮑魚產卵後10天，幼貝形成卵圓形的外殼。這時便可小心的將牠們移到養殖池飼養。利用浪板在淺而長的流水中飼養這些幼鮑 (圖5) 使其殼長達10公釐左右。幼鮑的食物包括有附着性矽藻、微細藻類、細菌羣以及一些殘餌。而養殖上最大障礙就是控制矽藻的生長使源源不斷供應幼鮑的攝食。當幼鮑攝食後，在浪板上留下的殘餌又再形成新的矽藻層，此矽藻層原來就是由較細小的榔形藻 (Cocconeis sp.) 所組成的。這種矽藻正好適合幼貝的生長。在蓄養期間，水溫低時，一般

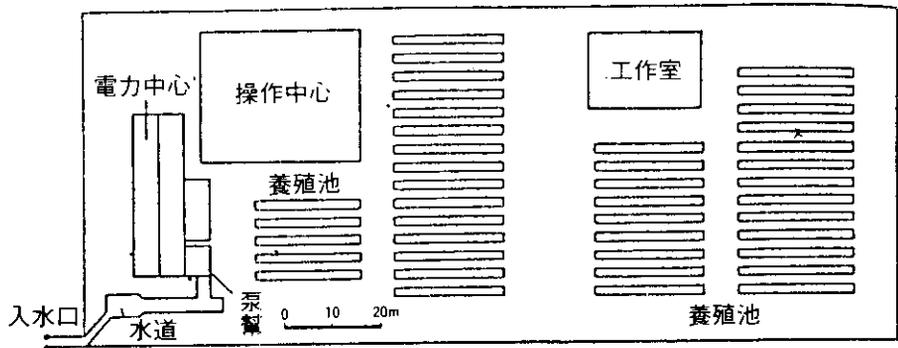


圖5 鮑魚種苗養殖中心的場地佈置

都可維持 *Navicula* sp.、*Nitzschia* sp.、*Myrinema* sp. 及其他矽藻在波浪板上附着生長。在比較溫暖的情形下，矽藻的生長就很難控制，因為藻類的羣落起伏得太快，而變得不適合作為幼鮑的食物。因此，維持矽藻持續性的生長最佳方法仍有確立的必要。而對於如何增值池水中的矽藻或其他最佳方法仍有確立的必要。而對於如何增池水中的矽藻或其他單細胞藻類來供給幼鮑的營養也必須加強研究。

由於後期的被面子大部份在游泳階段時都能在短時間內着苗，故加入被面子的數目應加以控制，使浪板上附着的幼鮑達最適當養殖密度。

在浪板上生長的幼鮑，有相當高的死亡率。當春天來臨時，浪板上幼鮑的數目減少的原因計有：不良攝食與營養，微小生息場所的急劇改變以及移動時所受到的傷害。例如，在良好的水質中，在浪板上以 $8,000\text{m}^2$ 的密度開始飼養幼鮑，其生長至 2 公釐時之存活數約有 $1000/\text{m}^2$ ，生長至 5 公釐時，存活數也有 $400/\text{m}^2$ ；生長至 10 公釐時，存活數已減少到 $160/\text{m}^2$ ，而生長至 20 公釐時，則僅存有 $58/\text{m}^2$ 。目前技術已可維持在 $160-200/\text{m}^2$ 。

體長為 5~10 公釐的幼鮑，其主要的食物為綠藻和一些褐藻，包括石蓴 (*Ulva* sp.)，昆布，裙帶菜及其他藻類。在台灣可用之藻類尚包括

扁平藻。

當幼鮑長至體長為 10 公釐時，牠們即可從浪板上剝下，再經轉移至間養池 (Intermediate culture pond) 來飼養。一般飼養至 30~40 公釐便可拿到市場銷售。因此間養池食物雖然不多，但仍可提供鮑魚一個底棲的，有頂蓋的避難場所。在這階段的仔鮑，牠們大多在夜間索食，日間則躲藏在石塊、半圓形塑膠或九孔磚下面。若藻類不足時，可提供人工配合餌料但必須注意配合餌料之給餌量，以免破壞水質，其配方如下：

鮑魚配合飼料成分

	鮑魚飼料	褐藻 (<i>Eisenia bicyclis</i>)	褐藻 (<i>Laminaria</i> sp.)
水分	24.8 (%)	47.5 (%)	42.0 (%)
粗蛋白	32.2	9.7	5.2
粗脂肪	2.6	0.3	1.3
粗纖維素	1.5	3.1	3.5
粗灰分	8.1	12.9	16.3
鈣	2.69	1.17	0.57
磷	0.81	0.15	0.13
非氮抽出物	30.8	26.5	31.7

4. 水質狀況

鮑魚之幼苗在水溫 $8\sim 28^\circ\text{C}$ 的範圍內，都有

不錯的存活率。而幼鮑在此溫度範圍亦有穩定的生理狀態。其被面子可生存在鹽度為24.1~36.3%的範圍，而以鹽度為30.8~36.3%為最佳。至於再低的鹽度，對鮑魚而言是致命性的。因此在不能控制鹽度的魚池中，頗不適合。今年在花蓮因雨量太大，致九孔池的鹽度降低，引發大量死亡的情形，即為明顯的例子。

養殖鮑魚還有一點要特別注意，就是要瞭解鮑魚體重與溫度及耗氧三者之間的關係，做為管理的依據。而養殖池中池水的換水率亦要保持在每小時50%或更高，同時也要把海水加以過濾來防止動物性浮游生物及懸浮物的污染。並在池內加裝通氣管或噴氣管來增加溶氧。在夜間，更要注意水中的氧含量以防鮑魚泛池死亡。尤其避免因斷電而斷氣的意外事件。

在水溫較高的月份，水中的鮑魚殘餌或排泄物很容易引起水質的敗壞。因此，適時小心定期清理池底及過濾池水是必要的。至於誘導鮑魚排卵、洗卵及幼鮑養殖，都可用特製的40um的網目加以過濾。此因經過過濾的海水，其中的原生物(protozoa sp.)，及一些其他的

附着生物都可被隔離。

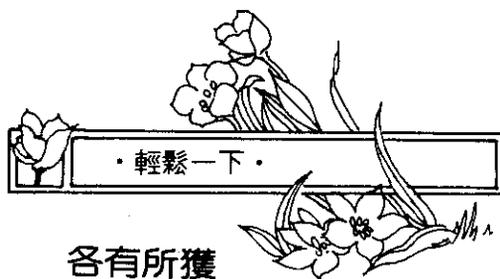
5. 敵害

鮑魚之主要敵害為章魚、蟹類及海星。這些生物若發現時，宜儘速消除。

6. 種苗的運輸與銷售

鮑魚種苗的運輸是採用一種保麗龍盒子，裏面為含有海水濕潤的鮑魚盛器。盒子應保存在10~15°C，這樣，鮑魚苗可耐上24小時的運送。

目前，種苗是以體長為30~50公釐作為銷售對象。這些種苗，大部份被放流到岸礁地帶，有些則作為完全養殖之用。



各有所獲

唐先生71歲生日，寫信給人壽保險公司：「時光易逝，我又多活了一年。」

人壽保險公司回信：「托你的福，我們也賺了你一年的保費。」(阿吉)

來自紐西蘭大海的.....

紐西蘭海底雞精



Sea-Nutrigen
Nuland

適合 各種果樹(梨、葡萄、檳榔、蓮霧)
瓜果、蔬菜、園藝花卉及牧草

附設技術指導中心
歡迎農友來函索取有機肥料技術資料



ALASKABEAR
北極熊長效粒肥及粉肥

總代理：**嘉盟企業股份有限公司**

地址：台中縣大里鄉大元村國中路25-4-1號

TEL: (04) 2624711 (代表號)

FAX: (04) 2624729

圖 1 鮑魚的殼經磨光後，形成五彩繽紛的亮麗光澤，具有觀賞價值。(如圖左)



圖 2 鮑魚的品種甚多；圖中的品種，是雌雄異體。

