

科學圖書大庫

淺海完全養殖

譯者 胡舜智



徐氏基金會出版

科學圖書大庫

淺海完全養殖

譯者 胡舜智

徐氏基金會出版

譯 序

本書譯自日文的「淺海完全養殖」(恒星社厚生閣版)。原書包括六部份，5種淺海生物，其中有一為海產植物，擬自成一系統；另一為冷水性貝類，因為不適合我國的地理環境條件，故在本書中並未納入，其餘章節則合為四大部分，即牡蠣、斑節蝦、鮑魚和貝類人工採苗。

台灣四面環海，土地資源有限，向海洋去開發尋求資源一向不遺餘力，近年來在政府明確政策的指導下更是突飛猛進。海洋資源固然浩瀚，但也不是可以取之不盡，用之不竭的；由於漁撈技術的改進及污染的公害影響，部份漁業已發生資源漸減的問題，更由於能源短缺，勞力高漲及世界各國一再擴大領海，限制漁船作業範圍，今後人類欲由陸地轉向海洋尋求蛋白質食糧，解決人口增加的危機，勢必要漸從「捕撈漁業」走向「生產漁業」。在人為控制的集約式養殖之下，單位面積的水產養殖生產量要比較陸地上的傳統農業高出數倍，甚至於十數倍，而所費的時間、人力、財力並不相上下。日本誠然是世界水產養殖的先進國家，不但對水產生物學研究極為深入，於應用養殖方面的開發和從事冠於其它各國，他們在淺海養殖上的成就著實可供吾人參考借鏡。只是日本這個國家所處的緯度、氣候、海洋環境和台灣者並不盡相同，在此等條件下所做的研究結果及養殖方式並不能完全適應於吾人，這是讀者諸君在參閱本書時所必需隨時注意的。無論如何，本書在原則講述及方法說明上仍然大有值得我們參考應用的地方。

為了保持原書的完整性，本書內容並未作任何的增添，只是將一小部份專論日本地方性的養殖小節略為減去，因為這些地方對於國內讀者並無太大幫助。唯本書裏所討論到的牡蠣、蝦、鮑魚和貝類，在本省有生產或已有養殖，譯者願意在此作一簡單介紹，以當作本書的補充資料，也讓讀者諸君了解我們自己國內的淺海養殖事業大概，並和日本的資料作一比較。

1974 年底本省的淺海養殖統計如下：(1)

	面積(公頃)	數量(噸)	價值(千元台幣)
牡 蠣	9274	13359	559,397
蝦 類	438	—	—
文 蛤	4222	11695	197,911
鮑魚類	0	17	5,821

其中以牡蠣養殖所占比例最爲重要，約占有淺海養殖的 70 %。蝦類全年產量達 49,841 噸，絕大多數爲拖網漁業所捕撈者，人爲養殖多爲與虱目魚等混養，生產量未知，唯近年來由於蝦類人工繁殖進步，種苗生產劇增，相信產量亦不少。本省的鮑魚主要爲九孔，在東海岸有天然採捕，爲數不多，最近已有少數業者開始積極從事捕撈和養殖，生產量將可大爲增加。

台灣的牡蠣養殖已有兩百多年歷史，主要在西海岸新竹到屏東沿岸淺海從事養殖。本省的牡蠣有 14 種之多(2)，除了本書中所列舉的

1. 真牡蠣 *Crassostrea gigas* THUNBERG，產全省各沿海
2. 毛牡蠣 *C. echinata* QUOY & GAIMARD，產於龜山，蘇澳。
3. 板甫牡蠣 *Ostrea denselamellosa* LISCHKE，產於高雄。

以外，還有下列幾種：唯在養殖上均不重要，主要仍以第一種真牡蠣爲養殖對象。

4. 冠牡蠣 *Ostrea cristagalli* (LINNAEUS)，產於高雄。
5. 葉牡蠣 *O. folium* (LINNAEUS)，產於高雄，安平，台南。
6. 牡丹牡蠣 *O. turbinata* LAMARCK，產於牡丹灣。
7. 鋸牡蠣 *O. crenulifera* SOWERBY，產於台北縣，花蓮，澎湖。
8. 杜比牡蠣 *O. dubia* SOWERBY，產地不詳。
9. 偽牡蠣 *O. virtrefacta* SOWERBY，產於台南，岡山。
10. 鴨腳牡蠣 *O. paulucciae* CROSSE，產於安平，高雄，澎湖。
11. 黑牡蠣 *Caxostrea mordax* GOULD，產於龜山，蘇澳，高雄，岡山，花蓮，澎湖。
12. 紅牡蠣 *Pycnodonta chemnitzii* (HANLEY)，產於花蓮，澎湖。
13. 蝦姑牡蠣 *P. hyotis* (LINNAEUS)，產於台北縣沿海。
14. 瓦牡蠣 *P. hyotis imbricata* (LAMARCK)，產於澎湖沿海。

牡蠣養殖一向以插筴式爲主，1960 年以後才引進垂下式養殖，主要在嘉義東石，布袋一帶。彰化，雲林仍多爲插筴式。台灣的牡蠣因爲氣候良好，水溫高（年水溫 15~32℃），經年可以成熟生殖，此點與日本的情況不同。本省牡蠣採苗一般分兩次，7~8 月所採的是秋苗，10 月到翌年 2 月爲春苗，品質較佳。著苗後 50~60 天，蚵苗長到 6~9 毫米時即可將種苗出售到各地養殖場。因爲地理環境和養殖方法不一，垂下養殖快的 4 個月即可開始收穫，一般的在一年內即可長成。台灣牡蠣因爲環境良好，殼長 4 公分以上即成熟，從此以後因生殖而消耗，所以生長漸趨停頓。長到這種體型

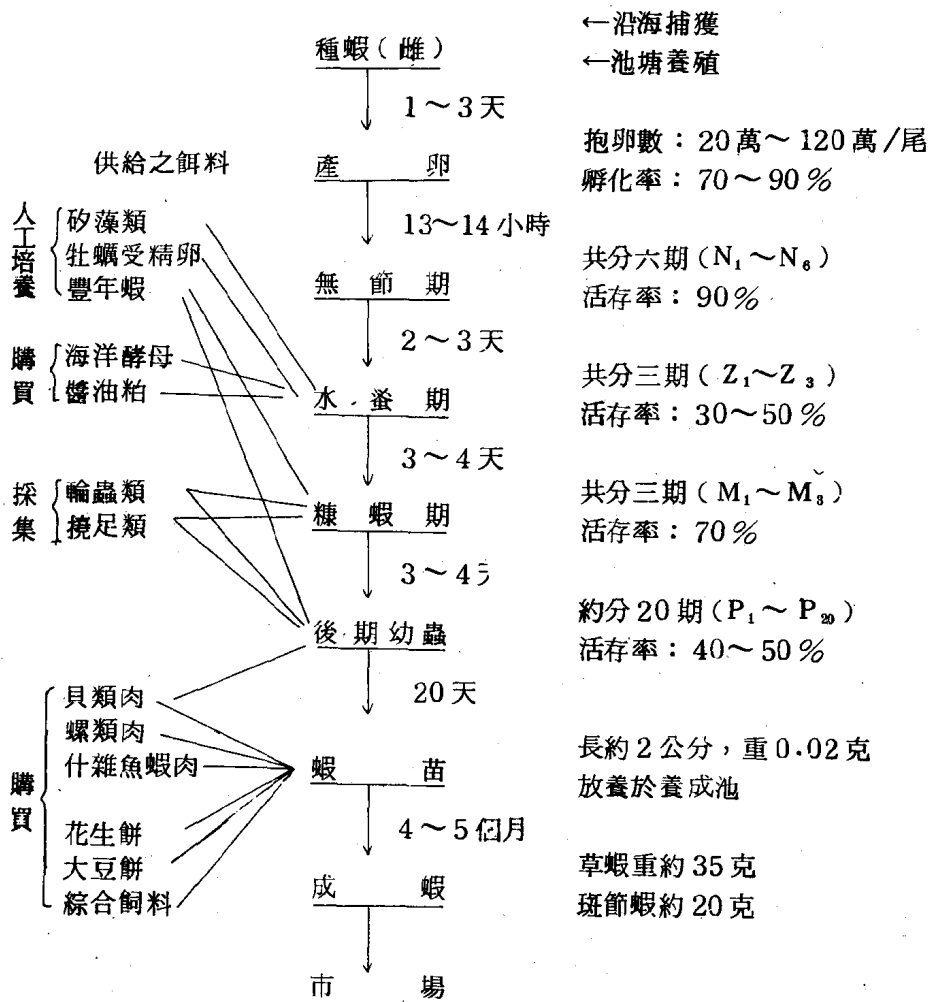
以上即可加以收穫，全年均可收成，一般以7～9月及11～12月牡蠣最肥滿時為旺盛期(3)。本省的牡蠣受到蚵螺為害甚為嚴重，主要的種類有蚵螺 *Purpura clavigera*，香螺 *Cymatium pileare* 和王螺 *Siphonalia fusoides* 三種。目前除了以人工摘除其成體和卵囊外，尚無其它有效的防除方法。另一方面，本省西海岸的牡蠣和文蛤養殖場，每年3～5月常有發生大量斃死的情事，近年來尤其嚴重，死亡率平均為50%，嚴重者高達70～80%，損失至鉅。根據有關單位調查研究結果，初步認為是由於河川上游工廠排除有毒廢水污染所致(4)。

台灣的蝦類養殖一向以草蝦，砂蝦和斑節蝦為主，採集天然種苗在虱目魚混養作為副產品。1968年由台灣省水產試驗所完成斑節蝦 *Penaeus japonica* BATE，草蝦 *P. monodon* FABRICIUS，砂蝦 *Metapenaeus monoceros* (FABRICIUS)，熊蝦 *P. semisulcatus* HAAN，紅蝦 *penicillatus* 和白鬚蝦 *P. teraoi* KUBO 等的種苗人工繁殖，如今民間也有數十家種苗繁殖場和養蝦場，分布於台南縣市，高雄，屏東一帶的沿海地區，規模日趨盛大，發展前途大有可為。斑節蝦因為本省海岸潮差小，海水交換不易，而且對鹽分變化的忍受力較差，所以養殖效果不佳，在澎湖較為盛行，本省的蝦類養殖目前以草蝦，砂蝦為主，蝦類的人工繁殖程序表如後頁(5)。

以草蝦為例，蝦苗在本省南部1～2月即可放養，一年可養2～3季；中部較冷，要到4月後才能放養。與虱目魚混養者每公頃可放5～8千尾，單養的蝦池為3～5萬尾。集約式的養蝦池目前平均每公頃可年產2噸以上。幾年前本省曾引進另一種淡水長腳大蝦 *Macrobrachium rosenbergii* (DEMAN)，生長快，而且不受生活環境的限制，可以在內陸淡水池內飼養，體型更大。長腳大蝦的人工繁殖也已成功⁽⁶⁾，唯大量生產飼養還有待推廣和開發。蝦類的價格良好，銷路廣，今後者能打開國際市場，以冷凍活蝦出售，將會勝過本省的淡水養鰻事業，其前途不可限量。

台灣的鮑魚產在東海岸及澎湖等地的岩礁地帶，種類有 *Haliotis discus* REEVE, *H. japonica* REEVE 及 *H. varia* LINNAEUS 三種⁽²⁾。第一種為數稀少，棲息於2～15公尺深處，餘兩種即為通稱的九孔，因為均具有6～9個呼水孔，為本省生產的主要鮑魚種類。因為生活環境條件的特殊，鮑魚的產地和今後的養殖將只限於台灣東岸或澎湖。由於鮑魚的國內外需求量和優厚的價格，鮑魚養殖是一項極值得開發的淺海事業。

二枚貝的養殖在台灣主要是文蛤和血蚶，毛蚶等，以第一種文蛤規模最大最重要。貝類養殖面積雖然高達4千多公頃，但是所有養殖的種苗都是由



天然供應，至今尚未有人工採苗的嘗試。本省的文蛤有5種⁽²⁾：即是文蛤 *Meretrix lusoria* (PODING)，中國文蛤 *M. petechialis* (LAMARCK)，朝鮮文蛤 *M. lamarckii* (DESHAYES)，簾文蛤 *M. lyrata* (ROWERBY) 和台灣文蛤 *M. formosana* (SOWERBY)。大多產在西海岸一帶凡有河流混淆的沙灘或內灣，唯目前本省所養殖的為第一種文蛤。血蚶 *Anadara granosa* (LINNAEUS) 和毛蚶 *A. subcrenata* (LISCHKE) 相似，前者的外殼有放射狀肋17~20條，後者則有30~34條。主要在嘉義，台南和雲林，屏東一帶有部

份養殖，種苗多由當地自行天然生產供給。文蛤的種苗供應有天然種苗和養殖種苗兩種，前者來自台北淡水；養殖種苗以嘉義東石、布袋一帶最多。每年9月到翌年5月為生產期，而以12月到3月為最盛。漁民篩取0.5毫米的天然文蛤幼苗，放養於魚塢中，每公頃約3~5千萬粒，年底放養到次年夏天即可養到1克左右（500~600粒/台斤）的種苗而出售到各地養殖。文蛤種苗放養在每年3~11月之間，每公頃約可放養2千公斤或更多，約1年半後即可長大出售。

以上簡單介紹和本書內容有關的台灣淺海養殖事業供國內讀者參考，因篇幅關係，不能作詳細說明，讀者諸君在閱讀本書中日本方面的淺海養殖後，可以回過頭來比較並了解我們自己的發展情形。有關本省的淺海水產養殖，國內有省水產試驗所各地的分所負責試驗和推廣的工作，其所出版的各種報告和刊物均值得參考應用。其他有關的學術研究機構所作的試驗和調查報告則在國內水產雜誌上發表，均甚具有參考價值。

本書由譯者等利用公餘進行翻譯工作，因時間匆促，誤謬尚所難免，為求詳盡，敬請讀者諸君仍須參考國內外所出版的參考書籍和文獻。本書章節由胡舜智負責牡蠣部份，賴春福負責斑節蝦，鮑魚由簡肇衡執筆，貝類採苗則由楊名久擔任。全書由第一譯者總其成。原日本版本書的監修今井丈夫博士不幸已於1971年去世，譯者等願在此向其致虔誠敬意。

民國六十五年十月 胡舜智 謹

參考文獻：

1. 台灣省農業年報 民國64年，III 漁業統計。 台灣省政府農林廳漁業局。
2. 郭河：台灣經濟貝類調查 中國農村復興聯合委員會特刊第38號 1964
3. 丁雲源：牡蠣養殖淺說 台灣省水產試驗所養殖淺說No. 53 1974
4. 鄭森雄：台灣西南沿海養殖貝類大量死亡原因之研究 中國農村復興聯合委員會漁業專輯第18號 1975
5. 黃丁郎：台灣之養殖漁業 台灣漁業之研究：台灣銀行經濟研究室台灣研究叢刊第112種 1974
6. 廖一久、趙乃賢、謝隆聲：淡水長腳大蝦 *Macrobrachium rosenbergii* 在台灣繁殖試驗初報 台灣省水產學會刊2卷2期 1973

目 錄

第一章 牡蠣的養殖

第一節 牡蠣的生物學研究···	1
§ 1 研究的經過·····	1
§ 2 分類及分布·····	2
2.1 分類·····	2
2.2 世界的種類及分布	4
2.3 日本的種類、品種及分布·····	7
§ 3 育種及品種改良·····	8
3.1 研究現狀·····	8
3.2 現有知識在產業上的應用及今後的方向	11
3.3 既有品種的利用···	11
3.4 品種改良·····	12
§ 4 生 態·····	12
4.1 地理分布·····	12
4.2 生態分布·····	13
4.3 生長及肥滿度·····	13
4.4 成熟及放卵放精···	15
4.5 受 精、發生、浮游幼生期·····	16
4.6 附 著·····	18
§ 5 生 理·····	20
5.1 攝 餌·····	21
5.2 消化及營養·····	22
5.3 循 環·····	24
5.4 呼 吸·····	25

5.5 能量的發現·····	27
5.6 排 泄·····	29
5.7 感 覺·····	29
5.8 生 殖·····	30
§ 6 大量斃死現象·····	49
6.1 概況及病理組織學研究·····	49
6.2 病態生理學的研究	51
第二節 牡蠣養殖的技術·····	63
§ 1 養殖歷史·····	63
§ 2 牡蠣種苗的生產·····	64
2.1 牡蠣種苗生產的生物學構造·····	65
2.2 牡蠣種苗生產的變遷·····	68
2.3 採苗生態·····	70
2.4 抑制及管理·····	73
2.5 輸出及移出管理···	74
§ 3 養成和漁場條件及管理·····	75
3.1 養成和漁場的條件	75
3.2 養成管理·····	84
3.3 收 獲·····	85
§ 4 牡蠣的害敵及其防除	87
§ 5 將來方向·····	88

第二章 斑節蝦的養殖

第一節 斑節蝦的生物學研究	93
---------------	----

§ 1 研究的經過.....	93	§ 2 養成.....	162
§ 2 世界的重要種類及分布.....	94	2.1 成長.....	162
§ 3 生活史.....	97	2.2 活存率.....	172
3.1 發育階段.....	97	2.3 增肉係數.....	174
3.2 生殖.....	98	2.4 養成方法.....	175
3.3 發生.....	103	2.5 養成池的環境.....	179
3.4 生長.....	107	2.6 養成池的構造.....	179
3.5 壽命.....	110	2.7 飼育管理.....	182
§ 4 生態.....	110	2.8 養成池的環境.....	188
4.1 習性.....	110	2.9 出售.....	192
4.2 棲所.....	114	§ 3 企業的成立條件.....	195
4.3 移動.....	116		
4.4 食性.....	119	第三章 鮑魚的養殖	
§ 5 生理.....	120	第一節 鮑魚的生物學研究.....	197
5.1 耐溫性.....	120	§ 1 研究的經過.....	197
5.2 耐鹽性.....	120	§ 2 種類和分布.....	198
5.3 滲透壓及離子調節.....	121	2.1 日本產的種類和分布.....	198
5.4 耗氧量.....	122	2.2 外國產的種類和分布.....	199
5.5 荷爾蒙.....	125	§ 3 生態.....	201
5.6 表皮和脫皮的變化.....	125	§ 4 生理.....	204
§ 6 寄生蟲.....	126	4.1 環境條件，耗氧和攝餌量.....	204
§ 7 標識放流.....	126	4.2 在露天中的活力.....	204
第二節 斑節蝦的養殖技術.....	135	4.3 化學成分的季节變化.....	205
§ 1 種苗生產.....	135	4.4 心臟搏動數及水溫.....	206
1.1 種苗生產的歷史.....	135	第二節 鮑魚的養殖技術.....	206
1.2 產卵.....	139	§ 1 養殖的歷史.....	206
1.3 幼生孵化及其變態.....	141	§ 2 人工採苗的任務.....	207
1.4 幼生的飼育及育成率.....	144	§ 3 天然採苗漁場條件和管理.....	209
1.5 種苗生產設施.....	148		
1.6 大量種苗生產方式.....	158		
1.7 稚蝦的輸送.....	161		

3.1 地形.....	210	§ 2 產卵母貝的確保及其處理.....	236
3.2 底質.....	210	§ 3 產卵誘發.....	236
3.3 水深.....	211	§ 4 幼生個體的水槽飼育法.....	240
3.4 天然種苗的資源管理.....	211	§ 5 幼生個體的附著與採苗.....	244
§ 4 移殖，漁場條件和管理.....	211	§ 6 幼生的發生及變態.....	245
4.1 移殖方法.....	211	6.1 帆立貝的幼生.....	245
4.2 漁場的條件和管理.....	211	6.2 虹貝的幼生.....	246
§ 5 池中養成及管理.....	212	6.3 歐洲平牡蠣的幼生.....	248
5.1 目的.....	213	6.4 維吉尼亞牡蠣及葡萄牙牡蠣的幼生.....	251
5.2 種苗.....	213	第三節 鮑魚的人工採苗.....	253
5.3 池.....	213	§ 1 發生及變態.....	253
5.4 餌料.....	215	§ 2 飼育及採苗.....	257
5.5 育成及收穫.....	215		
§ 6 天敵的防除.....	217		
§ 7 收穫.....	218		
§ 8 將來的方向.....	219		

第四章 貝類的人工採苗技術

第一節 可資利用的微小餌料生物及其培養法..... 223

§ 1 種類及其餌料價值..... 223

§ 2 微小生物的培養..... 225

2.1 微小藻類的營養需求及培養液的組成..... 225

2.2 培養器具..... 228

2.3 培養液的滅菌方法..... 229

2.4 培養條件..... 230

2.5 大量培養法..... 232

第二節 二枚貝的幼生飼育及其採苗..... 234

§ 1 人工採苗設施..... 234

第一章 牡蠣的養殖

在數量衆多的魚貝藻類中，牡蠣很早即爲世人所廣泛養殖；而就單一種類而言，它也是被人研究最多者。其中有關生物學各部門及增殖養殖等技術上，其內容均極廣泛而多歧性。本世紀以來，更由於基礎生物學的研究指向海洋生產機構的生態學急速推進，大大提高了牡蠣養殖的科學基礎。

日本的養殖界由於能了解環境條件，開發適當的技術，由插地式發展成世由首創的垂下式養殖，包括簡單垂下式，筏垂下式及延繩垂下式等因地域不同的變化型式，而養殖場也由港灣內部而沿岸進而擴大到外海，生產量因而隨之逐年增加中。

生物學研究發展過程中最重要的爲生理生態學。特別是環境生理和有關營養生理的研究及大量斃死的病理學研究，此等知識將可大大助於養殖技術的改進。再者由於人工採苗法的確立，已達到首次海產生物的育種學品種改良試驗。如能利用已有的生物學基礎研究及技術開發，輔以養殖場的改善，擴大及開發新的優良品種，將來牡蠣養殖事業之脫陳翻新乃是指日可待之事事。

本篇收集日本及世界各地各研究者的報告結果，分爲兩部份。第一章爲基礎性的牡蠣生物學研究，第二章爲有關牡蠣生產及增殖養殖技術，吾人期待對研究者及業者今後的研究方向及技術開發能有所幫助。

第一節 牡蠣的生物學研究

§ 1 研究的經過

牡蠣爲海產生物中最爲人類徹底研究過者。有關牡蠣的論文至今已超過1,000篇以上。與養殖有關的研究報告亦有不少。(Baughman, 1948; Ran-son, 1952; Korringa, 1952)

分類研究在18世紀即已開始。東方常見的眞牡蠣 *Crassostrea gigas*

爲 Thunberg(1793)所命名。有關生物學及發生學研究則在 19 世紀後流行，如 Regnault et Reiset (1849) 測定牡蠣的呼吸率；Bouchon-Brandely (1882) 及 Brooks(1879)則研究牡蠣人工受精及其發生。

本世紀早期 Nelson (1918-38), Young(1926) 等對牡蠣攝餌及消化，Orton (1926) 對歐洲牡蠣的生殖行爲及成長變化，Amemiya (1926-1929)對雌雄同體現象，Hirase (1930), Wakiya (1929) 對日本牡蠣的分類等均有不少成就。

隨後 Galtsoff 等 (1930-1940) 對於誘發生殖行爲的生理學及化學的探討，Coe (1936-1939)自組織學研究成熟現象，Cole (1936-1939) 成功地飼育幼生，Imai (1949, 1950) 由人工受精而成功地達到採苗，Loosanoff 等(1942-1951) 對維吉尼亞牡蠣的生殖環境條件，Ranson (1948) 由幼殼形態作爲屬間分類的依據等研究成果可謂不勝枚舉。在 1946 年以前有關牡蠣的論文曾由高槻 (1949) 收集整理；Korringa (1952) 亦收集有 50 年代的論文 300 篇。此外 Yonge (1960) 及 Galtsoff (1964) 均有此方面生物學及水產學的總說介紹。

Imai and Sakai (1961) 對於日本真牡蠣的遺傳育種曾作極爲深入的研究；對於牡蠣種以下，地方品種的分化，生態，生理，抗原性等亦有不少報告 (Loosanoff, 1958; Numachi 1959, 1962; Hillman 1964; Li et al. 1967) 。Loosanoff and Davis (1963) 對包括牡蠣在內的貝類育種採苗研究甚爲詳盡，從而有貝類種苗場 Shellfish Hatchery 的構想。

近年來由於各地發生牡蠣大量斃死，此方面的研究自是不少。包括有 Andrews et al. 1957; Haskin et al. 1966; Hewatt et al. 1956; Mackin, 1951, 1956; Mackin and Boswell, 1956, Mengel et al. 1955; Burton, 1961; ；竹內等 1955-1956 ；小竺原等 1962 ；管野等，今井等，沼知等，森等，玉手等 1965 ；及 Imai et al. 1968 。

§2 分類及分布

牡蠣屬於軟體動物門 Mollusca，斧足綱, *Pellicypoda*，擬斧鰓目 *Pseudolamellabranhia*，牡蠣科 *Ostreidae*。分爲 3 屬，包括 100 種以上。種的分類目前異論甚多，尚未完全確立。Ranson (1948 a, b, c, 1950, 1960) 根據幼生的殼紐 hinge 型式構造，將之分爲 *Ostrea*, *Crassostrea*, *Pycnodonta* 三屬，此種分類法雖由形態構造而來，然和其生殖方式，生態，成貝或軟體型態，抗原組成等均大致能符合。

2.1 分類

(1) *Ostrea* 屬, *Ostrea* LINNAEUS 1758。雌雄同體, 幼生型。卵徑 $80 \sim 170 \mu$, 初期幼生亦大。殼紐長 $80 \sim 90 \mu$, 中央為 $34 \sim 42 \mu$ 之韌帶, 兩側有幼齒, 右殼 2, 左殼 3 (圖 1.1)。韌帶在殼頂內第 1 前側齒邊; 貝殼近圓形, 變異較少, 左殼淺凹, 殼腔未達韌帶下方。稜柱層發達。有小齒。無 Promyal chamber (圍心腔膜等和外套膜之間的空間)。閉殼筋含筋肉 50% 以上。喜棲息於較深環境。約 15 公尺以內之濁度小, 高張性的外洋水域。

(2) *Crassostrea* 屬, *Crassostrea* SACC 1897 前亦名 *Gryphaea* (Ranson 1948), 今則用本名。雌雄異體, 卵生型。卵徑 $40 \sim 60 \mu$, 初期幼生亦小。殼紐長 $40 \sim 65 \mu$, 中央韌帶 $15 \sim 25 \mu$, 比較前屬 *Ostrea* 顯然為短。幼齒右 2 左 3 (2), 其第 3 齒較前屬稍為強大, (圖 1.2)。韌帶離開殼頂。殼橢圓或長圓, 多變異。左殼深凹, 殼腔達於殼紐下。有小齒。軟體部有 Promyal chamber。直腸不通心室。閉殼筋含筋肉 30% 以下。棲息於內灣, 潮間帶或朝外洋的沿岸。廣鹽性, 耐濁度亦高。

(3) *Pycnodonta* 屬, *Pycnodonta* FISHER De WALDHEIM 雌雄異體, 卵生型。卵小。左右殼在殼紐各有 5 (6) 齒, 前背緣部又各有 10 齒 (圖 1.3)。左殼較深, 殼紐下的殼腔小。殼內有空隙, 殼質脆。軟體部有 Promyal chamber 直腸通心室。閉殼筋極少。喜棲息外洋性無露出

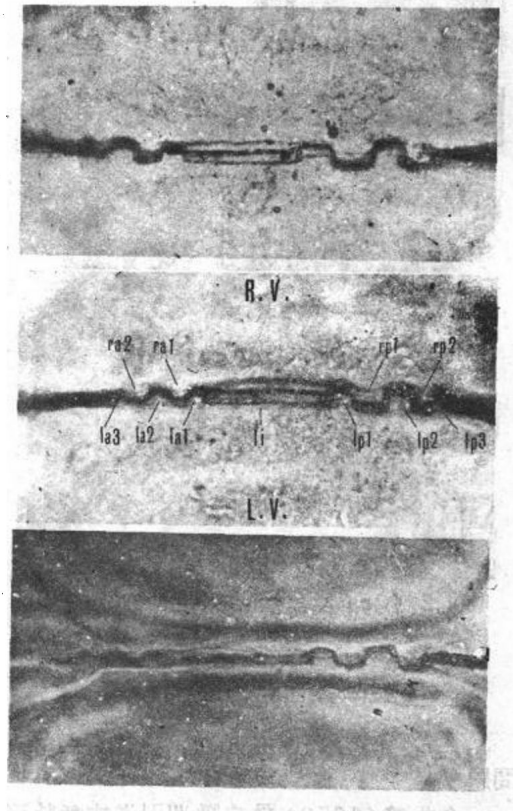


圖 1.1 *Ostrea* 屬幼生的殼紐構造。

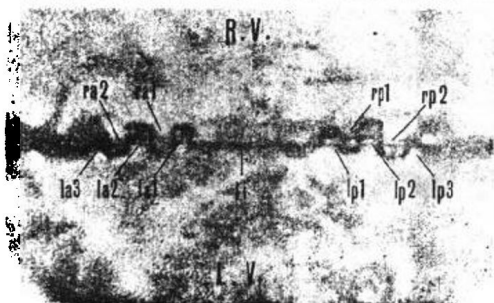


圖 1.2 Crassostrea 屬幼生的殼紐構造。

的海域，可深達100公尺的海底。

2.2 世界的種類及分布 世界各地分布的牡蠣，在產業上重要的種類如表 1.1。

(1) *Ostrea edulis* LINNE

(歐洲牡蠣或平牡蠣，法國牡蠣) 法國，英國，丹麥至挪威的歐洲沿岸分布之。為 *Ostrea* 屬的典型種。殼圓形，左殼凹入，呈淺平板狀。殼長可達10公分(圖 1.4)。幼生期起即少黑色色素。殼及整體呈黃白色。為牡蠣中最美味者。近年來由於歐洲各地養殖場逐漸荒廢，造成本種在產業上很大的

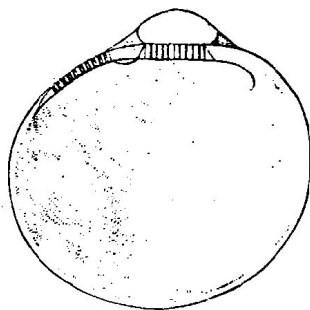


圖 1.3 *Pycnodonta* 屬 (*P. hyotis* L.) 的幼殼形態。

問題。

今井等(1953)曾自歐洲引進本種牡蠣到日本三陸試養。6至8月間(水溫 $16^{\circ}\sim 24^{\circ}\text{C}$)，即放出殼長 200μ 的幼生，在水溫 $20^{\circ}\sim 23^{\circ}\text{C}$ 中生長良好，1~2星期即行付著。

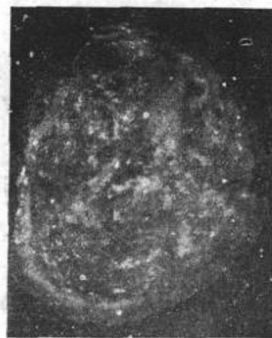
本種牡蠣喜棲息於低潮線以下，含高鹽分，冷而清徹的外洋性海水流

表 1.1 牡蠣的地理分布

種 名	分 布 地 區
<i>O. edulis</i> 歐洲牡蠣	歐洲(地中海至斯堪地那維亞半島, 英國)。
<i>O. lurida</i> 奧林匹亞牡蠣	美洲太平洋岸
<i>C. angulata</i> 葡萄牙牡蠣	葡萄牙, 西班牙, 法國
<i>C. virginica</i> 維吉尼亞牡蠣	美洲大西洋岸
<i>C. gigas</i> 真牡蠣	日本, 韓國, 中國
<i>C. commercialis</i> 雪梨牡蠣	澳洲
	北緯 40~60°
	北緯 33~50°
	北緯 37~45°
	北緯 27~47°
	北緯 30~45°
	南緯 22~28°

入之處。

(2) *Ostrea lurida* CARPENTER (奧林匹亞牡蠣) 北美洲太平洋岸分布。殼橢圓或卵圓形。左殼甚突出, 殼長約 5 公分, 為矮小種類。外殼黑色, 內部為淺黑至淡青色。軟體部外套膜邊緣亦呈黑色。有獨特佳味, 為酒會上佳餚 (圖 1.5)。日本亦曾引進至三陸, 6 月起放出殼長 175 μ 的幼生。強健, 可耐高密度放養。

圖 1.4 *O. edulis*圖 1.5 *O. Lurida*圖 1.6 *C. angulata*

6 淺海完全養殖

(3) *Crassostrea angulata* (LAMARCK) (葡萄牙牡蠣) 葡萄牙, 英國, 法國等分布之, *Crassostrea* 屬之典型種。殼長部呈銳角, 後方擴大, 左殼顯著凹入 (圖 1.6)。外形與顏色均與真牡蠣相似而難分別。兩者之雜交及與各種牡蠣之雜交試驗中可見本種牡蠣與真牡蠣具極為相似的性質 (表 1.2)。

表 1.2 *Crassostrea* 屬四種之間各配偶子隔離的程度

—; 受精率 90 % 以上, 配偶子不隔離。+; 濃厚的精液 (10^{-3} ~ 10^{-4} 稀釋之精液) 中受精率 70~90 %。卅; 完全不受精, 配偶子完全隔離。

精 子	卵	有 明 海						
		北海道 宮	城 廣 島	A 型	B 型	<i>C. angulata</i>	<i>C. rivularis</i>	<i>C. virginica</i>
北海 道		—	—	—	—	—		
宮 城		—	—	—	—	—	+	+
廣 島		—	—	—	—	—		
有明海								
A 型		卅	卅	卅	—	卅	卅	
B 型		—	—	—	+	—	—	
<i>C. angulata</i>		—	—	—	—	—	+	+
<i>C. rivularis</i>		+	+	+	+	+	—	—
<i>C. virginica</i>		+	+			+	—	—

Ranson (1948) 認為這種牡蠣為 1 千年前由日本移殖而來的真牡蠣後代, Koringa 則另持異議。由於血清中抗原不同及地理上的隔離, 兩者應視為不同同種 (Numachi 1959, 1960)。其初期幼生最適水溫比北海道真牡蠣者稍低, 耐寒性雖較強, 唯其肉味卻較差。

(4) *Crassostrea virginica* (GMELIN) (美國牡蠣) 北美大西洋岸廣大分布之。成熟產卵最適溫度各地方種有顯著不同。南方種可在砂泥混濁的河口帶盛長, 北方系則否。同種內由於生理生態不同而分化成各亞種。由加拿大東南岸引進至日本的本種牡蠣, 其生長, 成熟及肥滿度等均不佳。

殼與日本的 *C. rivularis* 相似, 左殼不甚凹入, 殼硬而表面光滑, 和軟體部均為黃白色 (圖 1.7)。

(5) *Crassostrea commercialis* (IRADALE and ROUGHLEY) (雪梨牡蠣) 澳洲東岸維多利亞州到昆士蘭岸分布之。多在內灣, 面海的岩岸, 較深處亦有付著。

(8) *Crassostrea cucullata* BORN (孟買牡蠣)
印度孟買附近盛產。殼厚，左殼深凹入，外形變化多。日本附近暖海帶亦有棲息。黑田(1931)稱後者為 *C. mordax* GOULD



圖 1.7 *C. virginica*

2.3 日本的種類、品種及分類

- (1) *Crassostrea gigas* (THUNBERG) (真牡蠣)
Ostrea gigas THUNBERG, 1893
O. laperousei SCHRENK, 1867
O. talienwhanensis CROSSE, 1862
O. gigas var *sikamea* AMEMIYA, 1928

為日本的代表性種類。自北海道到九州均有分布，中國，韓國亦有生產。緯度愈高體型愈大。殼呈白色，北海道產者殼長達 40 公分；而低緯度者矮小，色黑，如熊本產者殼長只有 5~8 公分左右。隨著環境的不同，殼的形態變異性也大(圖 1.8)。

- (2) *C. rivularis* (GOULD) (住江牡蠣)
O. rivularis GOULD 1861;
O. ariakensis FUJITA, 1913;

分布於有明海等。殼圓或橢圓，上殼紫褐色，下殼淺，無殼頂腔。直腸一部份及肛門與軟體部不相連。

- (3) *C. nippona* SEKI (岩牡蠣)
O. nippona SEKI, 1934
O. multistriata WAKIYA, 1929; *O. circumpicata* HIRASE 1930
分布日本各地。殼黑褐色或紫色。細長或卵形，可達 25 公分。

- (4) *Crassostrea echinata* (QUOY and GAIMARD) (毛牡蠣)
O. echinata QUOY et GAIMARD 1835
O. spinosa DESHAYES, 1836

產日本各地，高鹽度外洋性群生小型種。殼富變化性，右殼表皮上生有小毛狀，故名毛牡蠣，唯老貝則消失。

- (5) *O. denseramellosa* LISCHKE (板帆牡蠣) 殼圓，與歐洲牡蠣 (*O. edulis*) 相似，唯左殼表面有發達的放射突起(圖 1.9)。函館至九州的日本兩岸分布之，以瀨戶內海為主產地。亦有養殖者，唯數量少。