

牡蠣養殖



農業部水產試驗所
Fisheries Research Institute, MOA

牡蠣養殖



農業部水產試驗所
Fisheries Research Institute, MOA

中華民國一十四年十一月
November 2025



序

牡蠣，俗稱蚵仔，是臺灣人最親近的海鮮之一。早在清代就有「石蠔」、「竹蠔」的養殖紀錄，顯示牡蠣早已深植於臺灣人的日常。因肉質鮮美、營養豐富，被譽為「海洋的牛奶」，不論是庶民小吃還是國際餐桌上的生蠔料理，都佔有一席之地。如今，全臺牡蠣年產量超過 16,000 公噸，產值逾新臺幣 40 億元，主要集中於嘉義、雲林和臺南，為沿海漁村的重要經濟來源。

然而，養蚵產業正面臨挑戰。氣候變遷導致天然苗量不穩，甚至引發大規模死亡，加上市場對品質與安全的要求日益嚴格，傳統養殖方式已難以完全因應。為了協助產業持續發展，農業部整合本所、漁業署、獸醫研究所及國立嘉義大學成立牡蠣工作小組，本所近年亦積極推廣人工苗培育及單體牡蠣籠具養殖技術，同時進行三倍體牡蠣誘導、天然苗流向預測與

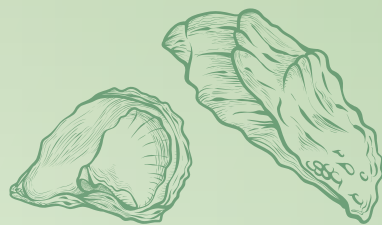
環境監測，希望協助漁民穩定產量並拓展高端市場。

這本《牡蠣養殖》技術手冊彙整近年的研究成果與實務經驗，內容涵蓋牡蠣的養殖方式、育苗流程、疾病防治及環境監測，並搭配圖片與案例，協助漁民與相關從業人員快速掌握重點。期盼此手冊能成為實用工具，幫助產業因應挑戰、提升品質，推動臺灣牡蠣養殖產業持續穩健發展。

農業部水產試驗所
所長

張錦宜 謹識

中華民國一一四年十一月



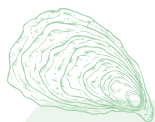
目次 Contents

一、前言	1
二、臺灣養殖牡蠣之種類與分類概述	4
(一) 葡萄牙牡蠣形態特徵	5
(二) 臺灣潮間帶牡蠣種類	5
三、牡蠣生態習性	7
四、臺灣牡蠣養殖型態	10
(一) 平掛式	10
(二) 垂掛式	11
(三) 延繩式	13
五、牡蠣人工苗培育	14
(一) 種貝的挑選	14
(二) 受精前的準備	15
(三) 人工授精	16
(四) 孵化	17
(五) 孵化後幼苗管理	18
(六) 附苗	20
(七) 附苗後的照護	22
六、單體牡蠣養殖方式與育肥	23
(一) 單體牡蠣的籠具與使用方式	23
(二) 最佳養殖地點與籠具選擇	25
(三) 藻類育肥與生物絮團技術	27
七、臺灣常見養殖牡蠣疾病種類	28
(一) 牡蠣疱疹病毒感染症	28
(二) 類馬爾太蟲病	30
(三) 牡蠣弧菌病	31





八、牡蠣養殖區環境監測與生物分析	33
(一) 水溫	33
(二) 鹽度	35
(三) 葉綠素甲	37
(四) 懸浮粒子濃度	38
(五) 其他水質監測數據	39
(六) 肥滿度	40
(七) 空殼率	42
(八) 牡蠣掛養密度調查與建議	43
九、牡蠣附生生物及其他生物	47
(一) 藤壺	47
(二) 船蛆	48
(三) 蚵岩螺	49
(四) 沙蠶	50
(五) 管蟲	52
(六) 海綿	53
(七) 貽貝	54
(八) 其他生物	55
十、結語	57
附錄	
一、防疫機關通訊地址	58
(一) 各縣(市)動物防疫機關	58
(二) 各縣(市)動物防疫機關附設魚病檢驗站 ..	60
(三) 農業部獸醫研究所	61
(四) 各大學魚病室(學術後送單位)	61
(五) 水生動物疾病診斷網站	62
二、本所通訊地址	62



《牡蠣養殖》

主編：

農業部水產試驗所海水養殖研究中心 許晉榮主任

著者：

農業部水產試驗所海水養殖研究中心 余冠霖助理研究員

前言、牡蠣生態習性、臺灣牡蠣養殖型態、牡蠣人工苗培育、牡蠣附生生物及其他生物、結語

國立嘉義大學水生生物科學系 陳淑美副教授

牡蠣養殖區環境監測與生物分析；

臺灣牡蠣養殖型態、牡蠣附生生物及其他生物（提供圖片）

農業部水產試驗所水產養殖組 黃淑敏副研究員

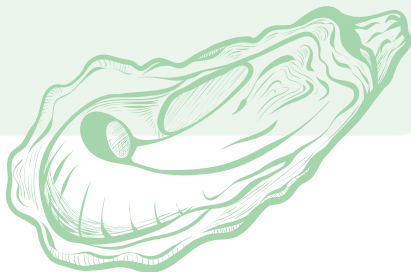
臺灣常見養殖牡蠣疾病種類

農業部水產試驗所海洋漁業組 蕭聖代副研究員

臺灣養殖牡蠣之種類與分類概述

國立嘉義大學水生生物科學系 董哲煌助理教授

單體牡蠣養殖方式與育肥



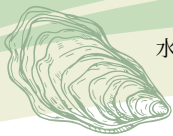
一、前言

牡蠣俗稱蚵或蠔，在歐洲被譽為「海洋的牛奶」，為世界重要的養殖貝類之一。其肉質含有豐富的肝醣，風味獨特，自古以來便深受人們喜愛。早在西元前，希臘與羅馬人即可能開始嘗試牡蠣養殖，他們在淺池中誘引牡蠣產卵，利用嫩枝與陶片作為附苗基質，並興建牡蠣養殖場。根據古羅馬學者老普林尼

(Gaius Plinius Secundus) 的記載，羅馬人在那卜勒灣的巴亞 (Baiae) 建立牡蠣養殖場，成為貴族享受美食的場所。

清代臺灣即有養殖牡蠣的紀載，《臺灣通史》述及牡蠣已有閩式插竹（筴）或粵式投石（播石法）兩種養殖方式：「蠔：即牡蠣，種於石者曰石蠔，竹曰竹蠔。」。日治時期，日本人雖曾引進新式懸垂式附著器，但因不符當地需求，漁





民普遍不採用。直到戰後 1960 年代，才逐漸開發出垂下式養殖方式，並衍生出浮筏型與延繩式等養殖模式。

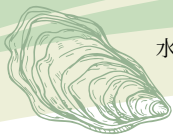
根據 2024 年漁業統計年報，臺灣牡蠣年產量約 16,153 公噸，產值達新臺幣 42 億元，養殖分布極為廣泛，北起新竹香山，南至屏東，其中以嘉義、雲林、彰化及臺南市為主要產區，而澎湖、金門及馬祖等離島皆有牡蠣養殖之產業。目前產業的養殖型態多以平掛式、垂下式、浮筏型及延繩式等方式，近年為因應市場需求，漁業署與嘉義縣政府共同推廣單體牡蠣與籠具養殖，此類的養殖方式亦為國外牡蠣主要產區普遍採用。單體牡蠣因具有杯型的成體形狀，較為高端生鮮市場青睞，顯示產業正朝向多元化與高值化發展。

臺灣牡蠣產業的分工大致可分為天然附苗、稚貝中間育成及成蚵養殖，各業者分工亦有分區。附苗生產業者多於雲林縣臺西鄉，稚貝中間育成者則多於嘉義縣東石鄉與布袋鎮，稚貝成長至殼長約 3—5 cm (俗稱中蚵)，屆時恰逢臺南市政府所訂立之禁養期 (每年 7 月 1 日至 9 月 30 日) 結束，部分中蚵會被轉移至臺南市繼續養殖，待成長至成蚵後，再銷售回嘉義東石、布袋，或供應全臺各地市場。臺灣目前因遇偶發性蚵苗附著率不佳與中蚵、成蚵大量死亡的現象，遂

造成產量逐年遞減之窘境。其中天然附苗業是牡蠣產業之基礎，如果該階段的苗量不足或品質不佳，往後養殖的兩階段便難以延續，可見其重要性。天然附苗產業皆憑藉蚵農自身過往經驗，依據潮汐與時節更迭，進行掛殼追苗的作業，然而隨著極端氣候頻發所產生的不可預知性，附苗量與品質不佳，不僅重創漁民信心，也影響牡蠣產業的整體發展。

為此，水產試驗所（下稱本所）於 2022—2023 年間委託國立成功大學進行臺灣西部沿海牡蠣天然苗的流向預測，模擬浮游期牡蠣苗之擴散與傳輸，並與養殖現場調查結果進行比對與驗證，以預測最佳附苗時間供漁民參考。此外，農業部也於 2023 年起將牡蠣列為國家漁業綱要科技計畫重點發展物種，以精進人工苗研發與推廣、單體牡蠣誘發技術、牡蠣產地鑑別技術之建立、三倍體牡蠣苗生產技術及養殖產地水域監測計畫等工作，期從科學與研發角度推進我國牡蠣養殖產業的精進，力求提升我國牡蠣產業之產量與國際競爭力。

本技術手冊彙整近年本所對牡蠣相關科研成果與技術，以淺顯易懂的文字與圖片提供予從事牡蠣相關產業之業者參考，進而強化從業人員對牡蠣從生產到管理之概念，以求產業精進化。



二、臺灣養殖牡蠣之種類與分類概述

牡蠣屬於軟體動物門 (Mollusca) 雙殼綱 (Bivalvia) 牡蠣目 (Ostreida) 牡蠣科 (Ostreidae)。根據調查，臺灣潮間帶共有 3 屬 14 種牡蠣。現行養殖的主要品種為葡萄牙牡蠣 (*Magallana angulata*)，俗稱蚵仔，是臺灣重要的水產養殖物種，具有悠久的養殖歷史與高經濟價值，主要分布於西部沿海的雲林、嘉義與臺南地區。



▲ 葡萄牙牡蠣為臺灣重要的水產養殖物種

(一) 葡萄牙牡蠣形態特徵

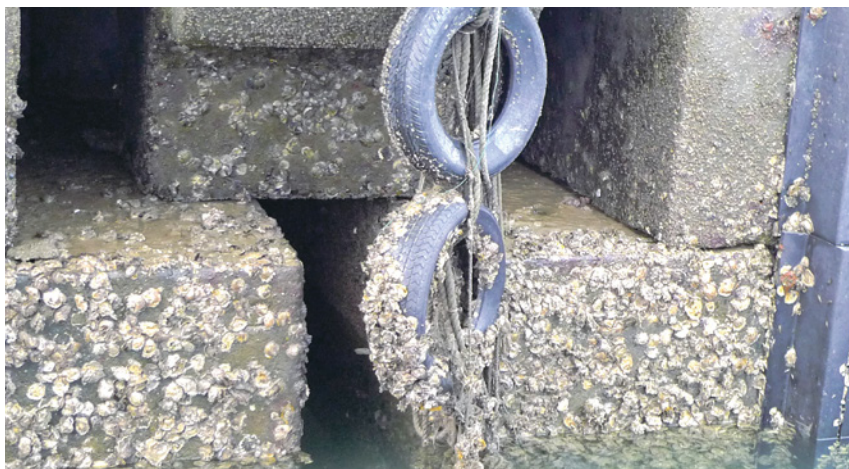
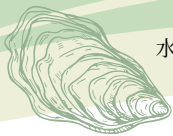
葡萄牙牡蠣屬中型牡蠣，殼形易受環境影響而呈多樣變化，一般多為梨形。其右殼較為扁平，左殼則較右殼厚且深，形成不對稱的外觀。閉殼肌痕多呈無色腎臟形，偶爾可見紫色的成長線條。外殼表面為石灰色，自殼頂向外延伸可見輻射狀紫色或棕色的斑紋或紋點，並伴隨不規則的波紋狀生長鱗，殼內緣呈乳白色，韌帶區狹長而明顯，絞齒處顯現褐黑色。廣泛分布於潮間帶及淺水區的岩石上，常附著於漁港、碼頭等人工水泥結構物。

(二) 臺灣潮間帶牡蠣種類

除葡萄牙牡蠣外，臺灣沿岸及潮間帶棲息多種野生牡蠣，也是維持海洋生態環境極其重要的生物，以下簡介重要的牡蠣種類。

1. 僧帽牡蠣 (*Saccostrea cucullata*)

俗稱石蚶，廣泛分布於臺灣西部與東北角潮間帶岩石上，殼型為橢圓形到近似三角形，數量僅次於葡萄牙牡蠣。殼緣為紫黑色，殼頂有白化現象，殼表具有片狀紫黑色的生長鱗，常具有突刺，但易剝落。主要附生於潮間帶礁岩與人工結構物上。



▲ 葡萄牙牡蠣為臺灣重要的水產養殖物種

2. 熊本牡蠣 (*Magallana sikamea*)

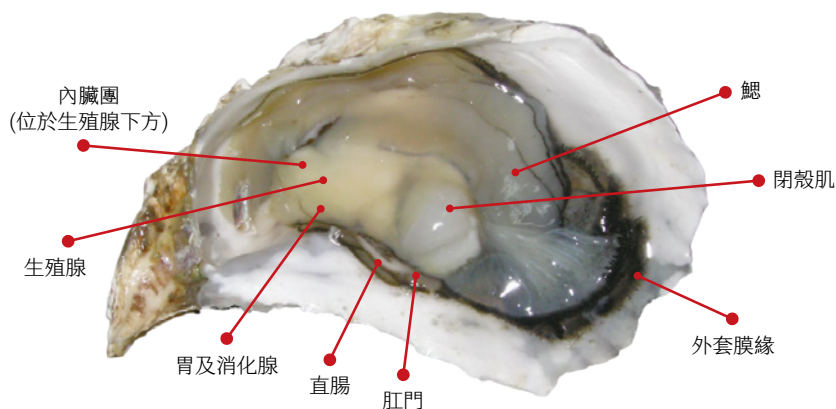
雙殼厚實，屬小型牡蠣，其肉質細緻、甜味濃郁，廣受饕客喜愛與高端餐飲市場需求。在臺灣主要分布在金門及馬祖沿岸，未來可積極進行熊本牡蠣的育種，將可成為臺灣牡蠣產業多元化發展的重要品種之一。

3. 雙線牡蠣 (*Magallana bilineata*)

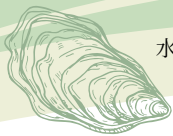
為近年發現的臺灣新紀錄種，其分布於菲律賓與東南亞地區，亦為東南亞、印度等地的經濟食用貝類，近年於屏東大鵬灣沿岸發現。該種牡蠣殼緣略厚，屬大型牡蠣，耐高溫與鹽度變化，具潛在養殖與多樣性保育價值。

三、牡蠣生態習性

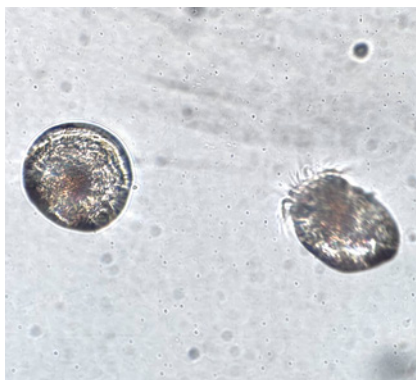
牡蠣係附著性無脊椎動物，廣泛分布於海水與河口交界帶。其幼苗著床時會分泌碳酸鈣進行黏著，故常附著在岩石、港口輪胎或蚵架等硬質表面。我國主要養植物種為葡萄牙牡蠣，鹽度耐受範圍為 10—35 psu，最適生長溫度為 20—28℃，相較太平洋牡蠣 (*Magallana gigas*) 更適合於熱帶及亞熱帶環境。牡蠣以鰓濾食水中浮游生物及微小有機物為主，並利用位於胃與腸間的結晶桿（此構造在缺乏食物或烹煮時會消失），將大型顆粒磨碎成小顆粒再行消化。牡蠣兼具生態與環境效益，能有效過濾水體、維持水質清澈。



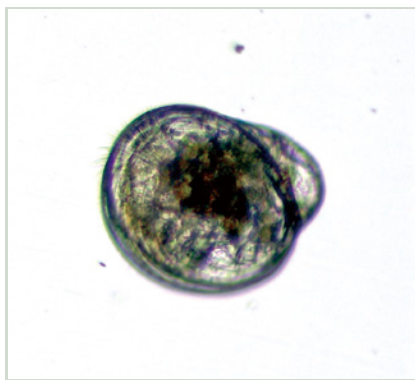
▲ 開殼新鮮牡蠣構造示意圖



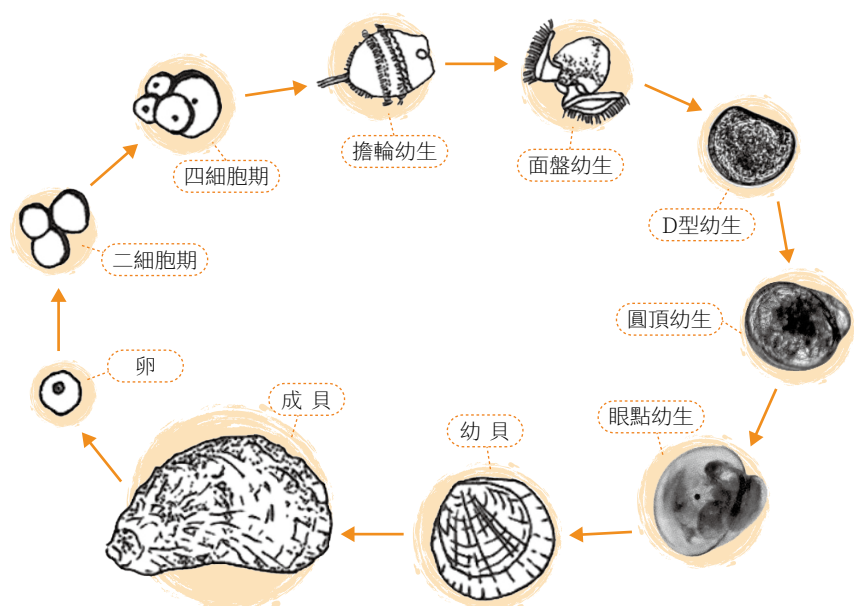
牡蠣雖然屬廣鹽性生物，但如果環境鹽度變化過大或反覆變化，則容易因身體虛弱而發生大量死亡的現象，據觀察，大量死亡現象更易發生於殼長超過 6 cm 以上之成貝。牡蠣大多係雌雄異體，且屬體外受精之物種，當環境劇烈變化，雄性與雌性個體會排放精、卵至環境中進行受精，而卵受精後即被活化，進行減數分裂，隨後排放第一極體與第二極體。受精後 18—24 小時，由擔輪幼生發育為具有纖毛且具泳動能力的 D 型幼生，此時外觀具有雙殼貝之特質，可在水體中游動，並開始過濾攝取水中微藻為食，約在孵化後 14 日發育成圓頂幼生，再經 19—21 日後，變態為具有附著肢的眼點幼生，詳細生活史如圖所示。



▲ 正在泳動的 D 型幼生與其所伸出的纖毛

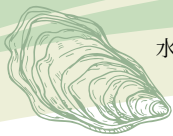


▲ 牡蠣苗圓頂期又稱為殼長期 (Umbonate larva)



▲ 牡蠣生活史 (參考自蕭聖代等，農政與農情，235 期)

附著後的牡蠣苗，其消化道與鰓的結構將重新配置，此時貝苗會不斷的由外套膜分泌碳酸鈣，使殼逐漸擴大與加厚，平時牡蠣會將殼微開以利吸取並過濾水體中的浮游動植物或懸浮顆粒。但當環境劇烈變化時，牡蠣會將雙殼緊閉，並在短期間利用殼腔內的少量海水進行有氧呼吸，但如果腔內海水之溶氧耗盡時，將會進入到無氧呼吸，在無氧的環境下僅能維持數小時至數十小時。



四、臺灣牡蠣養殖型態

(一) 平掛式

俗稱倒棚式，以立柱型式將牡蠣串水平掛養，主要分布於新竹香山濕地、彰化、雲林、臺南及金門等潮間帶與潟湖。養殖期間受日週期漲退潮影響，每日有不同裸露乾出時間，也因具有定期的乾燥裸露時間，可減少蚵螺、海綿及管蟲等生物的干擾。



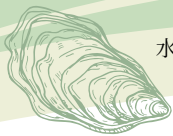
▲ 彰化王功平掛式牡蠣養殖模式

(二) 垂掛式

該方式分為立柱型與浮筏型，其中立柱型將牡蠣串垂直掛養，此方式多為中間育成，主要養殖區域在靠近港內或潟湖內，水位較潮間帶深，退潮時會露出部分牡蠣。浮筏型係利用竹筏（傳統）或新式筏架（高密度聚乙烯，HDPE）在海上進行垂掛式養殖，區域包括雲林、嘉義及臺南。也因上述所提養殖區域水深較深，一般退潮時還有水深 2—3 m 以上，養殖期間不受漲退潮影響，所以生長速度較快。



▲ 臺南七股區立柱型垂掛蚵棚



臺南地區由南而北包括南區、安平、安南等，因養殖區域較靠外海，易受颱風影響，因此上述地區每年 7 月 1 日至 9 月 30 日為禁養期，傳統竹筏以保麗龍為浮具，竹筏本身不耐颱風吹襲，保麗龍也容易造成海洋汙染，因此蚵棚需在 6 月底前完全自海上移除，以免受颱風侵襲損壞形成海廢。農業部漁業署自 2023 年起與縣市政府合作，輔導漁民使用高密度聚乙烯浮筏，以提升養殖設施的耐颱能力。初步成果良好，未來將持續推廣與輔導，協助養殖業者提升養殖效益與品質。



▲ 嘉義東石浮筏型牡蠣養殖



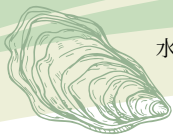
▲ 高密度聚乙烯浮筏蚵棚，可減少如竹製浮筏長期浸泡海水中發生筏體腐蝕與散架的現象

(三) 延繩式

係以粗繩水平連接保麗龍或浮筒等浮具，在粗繩上垂直掛上蚵串，以垂吊方式於內灣海域或海上進行養殖，水深通常達 8—10 m 深，最快約 8—10 個月就可收成。此模式目前以金門、連江及澎湖為主要養殖區域，近年來在臺南地區以此延繩式掛養牡蠣的比例亦逐年增加。



▲ 延繩式牡蠣養殖方式，較常見於金門、連江、澎湖與臺南



五、牡蠣人工苗培育

(一) 種貝的挑選

本所使用之種貝係由海水養殖研究中心自行培育的 2 年 (或第二代) 種貝，民間業者則多自養殖產地向牡蠣生產者購買殼長達 8 cm 以上、帶殼重 40 g 以上的牡蠣，而購買種貝的最佳時機為梅雨季前、颱風季前或東北季風吹襲前，因牡蠣易受到鹽度或水溫變化而發生生殖排放的行為，故建議於購買種貝前得請販售商開殼 2—3 隻個體，檢視其生殖腺是否飽滿。牡蠣生殖腺係包覆於內臟團外側，如開殼時，可見肥滿的白色生殖腺包覆，即適合作為種貝；倘生殖腺已排放，則可清晰見到內臟團，並無生殖腺包覆，該顆牡蠣則判定為不肥滿的個體。



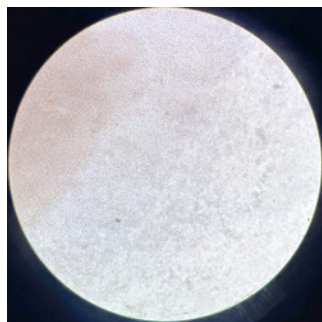
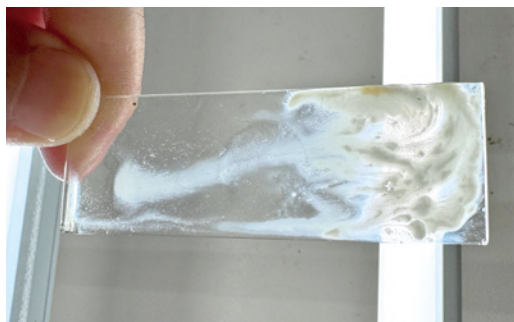
▲ 生殖腺肥滿的個體



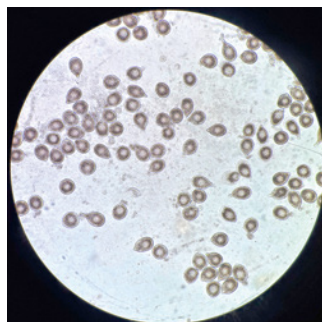
▲ 生殖腺偏瘦的個體

(二) 受精前的準備

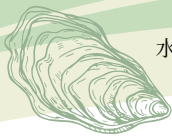
購入牡蠣後，先以高壓清洗機去除殼上附著生物，避免開殼時污染受精卵。再以銼刀切斷閉殼肌移除上蓋，用玻片刮破生殖腺並在透光環境下判別性別：精細胞呈白霧狀，卵細胞呈顆粒狀。完成性別判定後，依性別分盤以備受精。



▲ 利用玻片刮破生殖腺，雄性個體生殖細胞呈現霧狀（左），使用顯微鏡放大 100 倍下，可觀察到極為細小的精細胞（右）



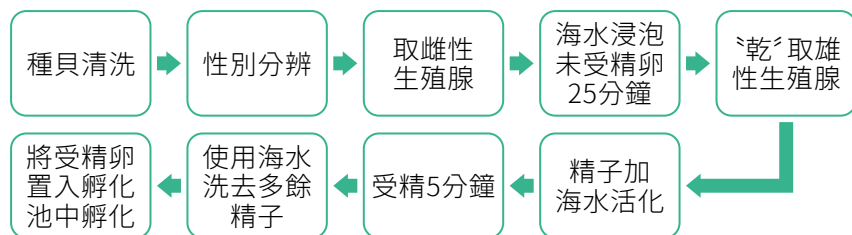
▲ 玻片上未受精卵呈現顆粒狀（左），使用顯微鏡放大 100 倍下，可觀察到類葫蘆形的未受精卵細胞（右）



(三) 人工授精

利用玻片將雌性的生殖腺刮至設置雙層的浮游生物網具中，其上層為 200 目 (網孔徑 75 μm)、下層為 500 目 (網孔徑 25 μm)，因牡蠣未受精卵細胞需依其發育型態判定卵徑，而其平均卵徑為 45—55 μm ，使用 500 目的浮游生物網可以承接全部的卵細胞，而使用上層 200 目之目的係為阻隔組織碎片進入卵細胞液，造成育苗時水質汙染。將收集完畢的卵細胞置於海水中 25 分鐘，並於期間利用玻片刮取雄性的生殖腺組織，於卵靜置時間到達時，將雄性生殖腺組織添入海水，並用 500 目的浮游生物網隔絕雄性生殖腺組織，以取得精細胞，並加入卵細胞液中。

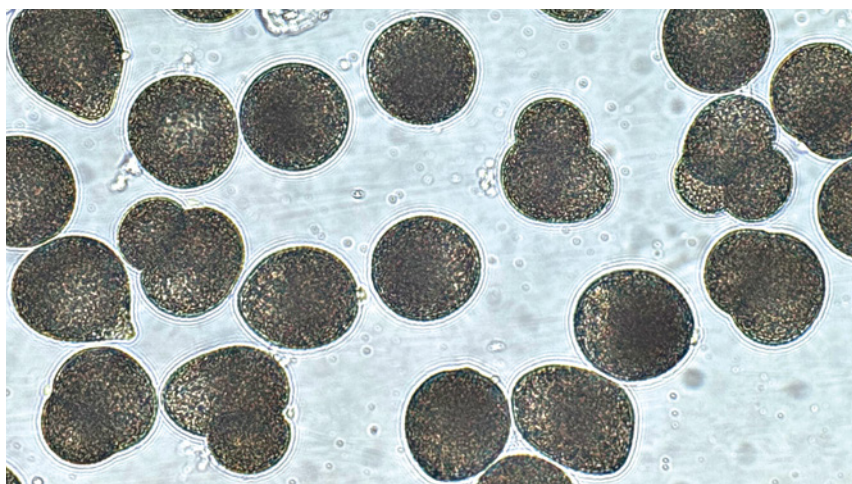
於精子添加後 5 分鐘，將受精卵利用 500 目的浮游生物網承接，並利用大量海水洗去多餘精子，其目的是為了避免多重受精的現象發生，以提高受精率及孵化率。



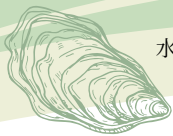
▲ 牡蠣人工繁殖簡易流程

(四) 孵化

將洗卵程序完畢的受精卵，移至事先備好的孵化槽中，海水的鹽度控制在 25—35 psu，孵化水溫在 26—30℃，受精卵的密度在 50,000—100,000 顆/L。牡蠣受精卵屬沉性卵，需在孵化期間添加通氣設備，其目的除了讓受精卵懸浮以避免沉至池底外，也提供受精卵充足的氧氣，增加孵化率。受精卵在受精後第 5 分鐘，可觀察到第一極體排放，受精後約 30 分鐘至 2 小時至卵裂期，在受精後 6—8 小時，可發現已變態為初期纖毛幼生，具微纖毛，觀察幼苗有原地旋轉的特性，於受精 16—24 小時，可發現變態為具有外殼的 D 型幼生。



▲ 正在進行卵裂的卵



▲ 孵化後 24 小時的 D 型幼生

(五) 孵化後幼苗管理

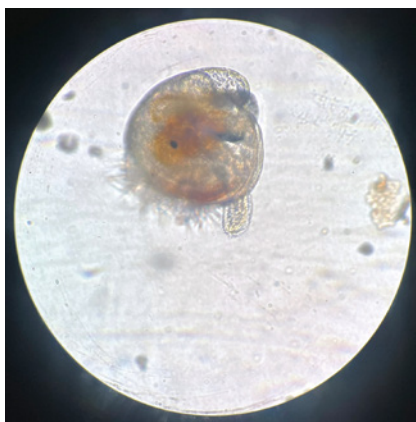
受精卵受精後 24 小時，由顯微鏡中看到絕大多數的幼苗已變態具有浮游能力的 D 型幼生，該階段的幼苗，因形狀非常特殊如同大寫英文字母「D」而得名，這個透明「D」就是牡蠣未來的殼。D 型幼生不僅有纖毛，還有能夠移動的面盤，可伸出纖毛進行浮游與攝食行為，該階段的幼苗可投餵等鞭金藻 (*Isochrysis* spp.) 或擬球藻 (*Nannochloropsis* spp.) 等混合微細藻類，建議投餵的餌料濃度依苗的發育程度與攝食情形予以調整，投餵量在孵化後 1—3 日齡時，藻類濃度控制在 30,000—50,000 顆/ml；孵化後 4—10 日齡，

則投餵的藻類濃度控制在 50,000—80,000 顆/ml；孵化後 10 日齡以上，投餵藻類濃度可提升至 80,000—120,000 顆/ml，並隨時依浮游苗的攝食情形進行增添。

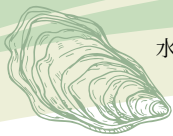
浮游苗培養期約 14 天，在此期間每日 2—3 餐添加前述濃度之藻類，同時每 2 天完全換水 1 次。飼養過程中，可觀察到 D 型幼生的銳角漸漸變圓，此為圓頂幼生。在養殖水溫 29℃ 時，浮游的 D 型幼生將於孵化後 21 天開始進入變態過程，幼苗出現附著肢並開始附著，稱為眼點幼生，殼徑可達 290 μm 或更長，並於約 50% 的苗變態為眼點幼生時，為較佳的附苗時機。此時可將眼點幼生利用 100 目的浮游生物網將苗體移入提前設置好的附苗池中，進行附苗作業。



▲ 顯微鏡下牡蠣圓頂幼生



▲ 顯微鏡下牡蠣眼點幼生



(六) 附苗

人工苗附著過程中，殼苗比與殼串的品質是影響附苗成功率的關鍵因素。本所研究指出，附苗時的殼苗比（指的是牡蠣苗附苗時所放置的牡蠣殼數和眼點幼生數的比例），應控制在每片殼體附著 15—20 粒牡蠣幼苗，以平衡其生長率與活存率，但在附苗時也應考量附苗率。依據國外文獻 (Richard Kent Wallace, Cultivating the Eastern Oyster, *Crassostrea virginica*. Southern Regional Aquaculture Center)，每顆牡蠣殼投放 100 粒幼生，目標是獲得 20—30 粒稚貝附著，附苗率約 20—30%。換言之，倘要一片殼附著 20 顆牡蠣幼苗，則需一片殼對應 66—100 顆眼點幼生，才能達到效益。

在殼體選擇上，應提前將殼上的附著生物徹底清洗乾淨，如貝類的足絲、藤壺或海綿等，且須選擇殼面較大的殼體，以增加附著表面積與提升附苗效益。眼點幼生會優先選擇著床在母殼或母殼碎片上。目前常用的附苗方式依生產模式分成兩大類：

1. 生產牡蠣團簇

提供幼苗單片母殼，讓牡蠣幼苗能順利附著並成長，

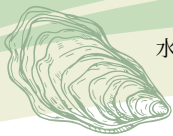
這種方式是臺灣主要的養殖模式，特別適合生產牡蠣去殼肉市場的需求。



▲ 傳統市場上剖蚵人及剖下的蚵肉於市場上論斤販售

2. 單體牡蠣生產方式

透過將幼體附著於微貝殼粉上、使用光滑表面或經由化學誘導獲得。貝殼粉多由牡蠣殼細磨製成，細粉經過篩分成直徑約 250—300 μm 的均勻顆粒，每個顆粒僅允許 1 隻幼體附著，以確保後續成長為單體牡蠣。另透過化學誘導，包括用極低濃度 (10^{-4} M) 的腎上腺素 (epinephrine) 或正腎上腺素 (norepinephrine) 等化學物質處理眼點幼生，其目的係利用藥物誘導牡蠣幼苗變態。



(七) 附苗後的照護

成功附苗後的牡蠣苗稱為 spat 幼生，雖具有碳酸鈣外殼，但僅靠薄弱的單層殼抵禦外部環境，所以相當脆弱，照護本階段的苗應格外注意，建議可於室內附苗池蓄養 1—2 週後，並投以人工混合微細藻類，等長到肉眼可見大小，方得移至室外池或是外海，進行成貝的掛養作業。



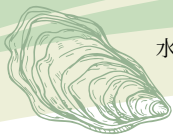
▲ 附苗後的牡蠣苗 (紅色圓圈)

六、單體牡蠣養殖方式與育肥

本所自 2023 年起委託國立嘉義大學董哲煌助理教授，協助進行單體牡蠣養殖與育肥之相關試驗。董教授在單體牡蠣籠具設計、放置地點、水深條件、育肥與除菌的研究成果，將有助於提升臺灣牡蠣產業、改善養殖模式，並為業者導入新式養殖方法提供參考。同時，此研究亦可支持高價值生蠔市場的開拓，推動我國農產品邁向全球化發展。

(一) 單體牡蠣的籠具與使用方式

本所於雲林、嘉義、臺南三地進行單體牡蠣養殖試驗，使用扇貝籠 (SC)、黑色 HDPE 硬籠 (NZ) 及自製有腳沉籠籠具。結果顯示，扇貝籠與黑色 HDPE 硬籠適用於陸上魚塢及外海養殖，自製有腳沉籠則僅適合陸上魚塢。籠具吊掛深度依水層與地點調整，表層約 30—60 cm，深層則可放至水下 1—3 m。養殖結果顯示，外海離底懸吊養殖 (off-bottom suspended culture) 的活存率與成長率均顯著優於陸上魚塢養殖，其中黑色 HDPE 硬籠表現最佳，日成長率達 0.42 %/day，為扇貝籠的 5 倍以上；扇貝籠次之。有腳沉籠受限於固定性與波浪影響，雖在特定環境有高活存率，但整體成長



效果不及外海懸吊養殖。此外，黑色 HDPE 硬籠在實際操作中展現強大耐風浪能力，於 2023 年經歷 2 次颱風仍維持高存活率。綜合試驗結果，外海延繩硬籠養殖或可成為未來單體牡蠣生產的主力。



▲ 兩種籠具 (黑色 HDPE 硬籠，扇貝籠) 與浮球



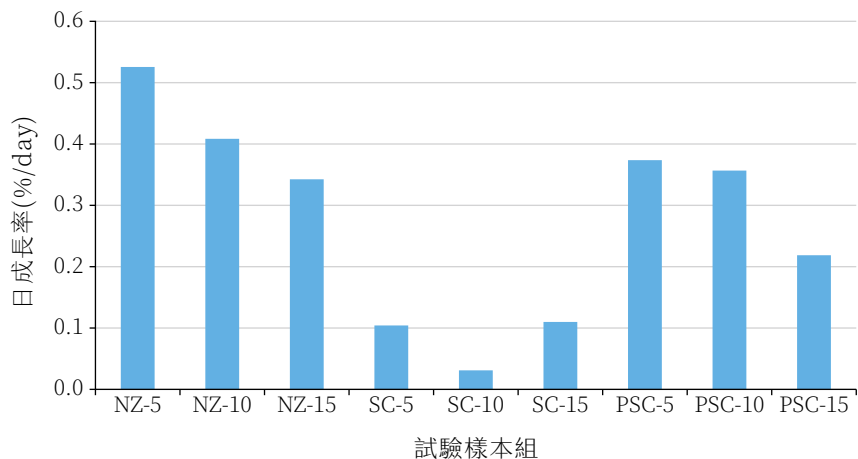
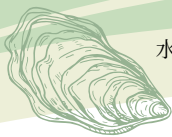
▲ 自製有腳沉籠的四腳約 30 cm 有鋸痕供束帶固定，其目的可減少籠底直接接觸池底，以提高籠中牡蠣存活率



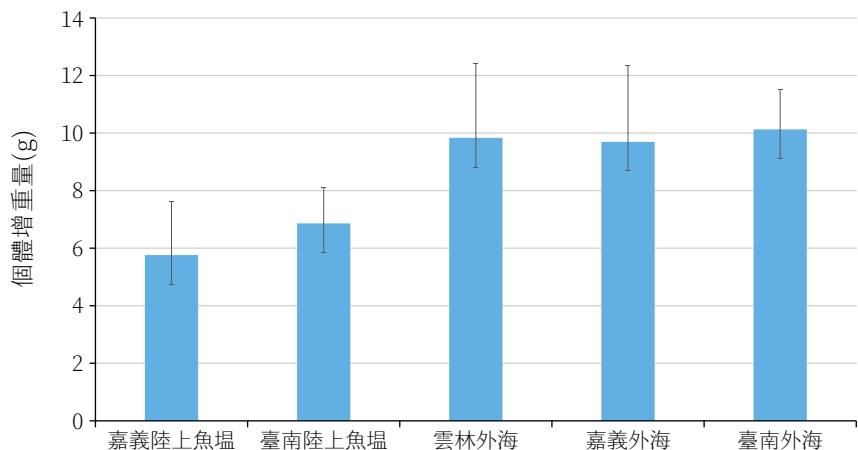
▲ 左為扇貝籠 (SC)，右為鐵盤扇貝籠 (PSC)，係將原扇貝籠內硬橡膠隔板更換成內含直徑 32 cm 的不鏽鋼網

(二) 最佳養殖地點與籠具選擇

數據顯示，外海開放水域顯著優於陸上魚塢，不論在活存率或生長速率皆有數倍差異。2023 年資料指出，黑色 HDPE 硬籠在外海延繩式養殖具最佳效果，日成長率超過 0.3%，預估可在 8—10 個月內養成 150—200 g 單體牡蠣，相當適合生蠔市場。若以成本考量，經改造的鐵盤扇貝籠 (PSC) 亦可提供相當的成長潛力。籠具的選擇應考慮材質 (牡蠣在硬籠滑動性佳)、通水性與抗風浪能力。籠內密度也會明顯影響成長，低密度養殖 (每籠 5—10 粒) 通常較佳。



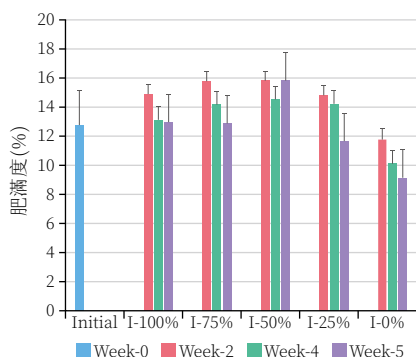
- ▲ 利用黑色 HDPE 硬籠 (NZ) 養殖單體牡蠣其日成長率顯著高於扇貝籠 (SC)、鐵盤扇貝籠 (PSC) 等其他籠具，更為扇貝籠的 5 倍



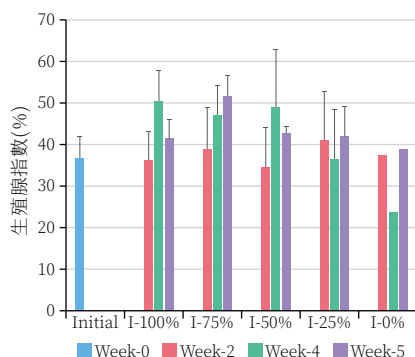
- ▲ 利用黑色 HDPE 硬籠 (NZ) 於開放式水域養殖單體牡蠣，其個體增重量顯著高於陸上魚塢養殖

(三) 藻類育肥與生物絮團技術

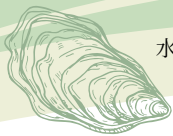
面對外海養殖生蠔肥滿度不足的問題，本所與國立嘉義大學研究團隊開發室內育肥流程。初期以微藻育肥為主，後續導入生物絮團技術。透過生物絮團系統產出與海洋雪類似的顆粒 (0.5–12 μm)，使用羽毛粉為氮源、糖為碳源，調整碳氮比為 3:1，可產出含粗蛋白 20–30% 的成熟絮團，牡蠣能有效攝食。在餵食試驗中，添加 50–75% 微藻比例者，肥滿度與生殖腺指數 (gonadosomatic index, GSI) 顯著提升，證明生物絮團與藻類搭配使用能有效育肥。不含微藻的純絮團餵食效果不佳，證明藻類仍為不可或缺的養分來源。



▲ 不同微藻添加比例搭配生物絮團對於葡萄牙牡蠣肥滿度之變化，在試驗第 5 週時，藻類添加 50% 的組別肥滿度最高殖



▲ 不同微藻添加比例搭配生物絮團對於葡萄牙牡蠣生殖腺指數之變化，在試驗第 5 週時，藻類添加 75% 的組別生殖腺指數最佳



七、臺灣常見養殖牡蠣疾病種類

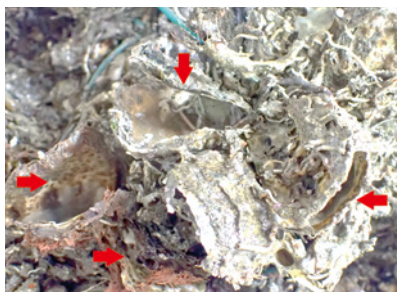
近年來，牡蠣養殖頻傳大量死亡事件，漁民稱之為「爆殼現象」。為因應此問題，農業部整合本所、漁業署、獸醫研究所及國立嘉義大學，成立牡蠣工作小組，共同研擬牡蠣養殖改善措施，其中包括對臺灣常見牡蠣疾病進行系統性調查，以釐清造成死亡的主因。在本所與試驗單位及學術機構的合作下，已自發病牡蠣分離出病原樣品，進一步揭示臺灣牡蠣疾病的致病因子，並提供養殖業者作為防治與管理的參考依據。

(一) 牡蠣疱疹病毒感染症 (Ostreid herpesvirus 1 infection)

1. 牡蠣疱疹病毒第 1 型病毒 (Oyster Herpesvirus type 1, OsHV-1)、牡蠣疱疹病毒第 1 型病毒微突變體 OsHV-1 μ Var (Ostreid herpesvirus-1 microvariant)。
2. 自 1990 年代首先被鑑定出至今，已在法國、澳洲、紐西蘭及中國等 15 個牡蠣養殖國家發現該疾病發生的報告。疱疹病毒可透過不同的傳播途徑轉移到新宿主，包括直接接觸傳播、間接水平傳播（藉由水、其他物種或微藻和沉

積物等懸浮顆粒) 及親代垂直傳播 (種貝來源)。

3. 本病在臺灣主要好發在水溫 17—25℃，造成貝苗、亞成員之突然集體開殼死亡，常見於低溫過後，又接續氣溫急遽上升之氣候條件。

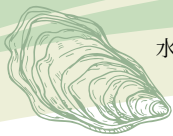


▲ OsHV-1 μ Var 感染亞成員造成之突然集體開殼死亡



▲ OsHV-1 μ Var 感染稚貝造成仔貝弱化與黑化

4. 防治建議：在病毒好發溫度到來前，應調整放養間隔與密度，避免高密度養殖造成病原快速擴散。根據澳洲在 OsHV-1 自然感染流行期間的實驗數據顯示，若牡蠣之間的距離小於 40 cm，便可能透過直接接觸傳播，因此合理配置養殖間距可有效降低傳染機會。此外，一旦發現蚵棚上有群鳥聚集，並伴隨牡蠣異常大量開口與死亡，應立即進行檢視與減損控制措施，其意於管理感染族群中疾病發作的頻率和控制嚴重程度。



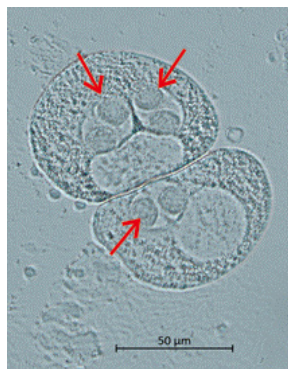
▲ 蚵棚上的鳥群聚集，可做為牡蠣發病時預警指標

(二) 類馬爾太蟲病 (*Marteilioides chungmuensis*)

1. 該疾病為「專性寄生」於牡蠣卵母細胞的原蟲感染造成，主要影響太平洋牡蠣與葡萄牙牡蠣。
2. 夏季（7—9月）水溫升高時，雌性牡蠣進入產卵期，感染率可達 60—80%。經調查臺灣最高感染率為 57.9%，出現於 9 月。在低水溫時期感染率下降，但孢子仍持續存在殘留卵母細胞中，活存個體成為保蟲宿主，維持病原庫，並在高水溫時期再次感染。
3. 臨床病變可見寄生蟲侵入卵母細胞後，於生殖腺表面形成結節狀構造，導致營養不良、消瘦和較高之死亡率，由於外觀異常而失去市場價值；鏡檢下可見病理特徵為卵母細胞內的原蟲性寄生蟲。



▲ 寄生蟲侵入卵母細胞後於生殖腺表面形成結節狀構造

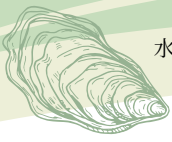


▲ 鏡檢下可見卵母細胞內的原蟲性寄生蟲

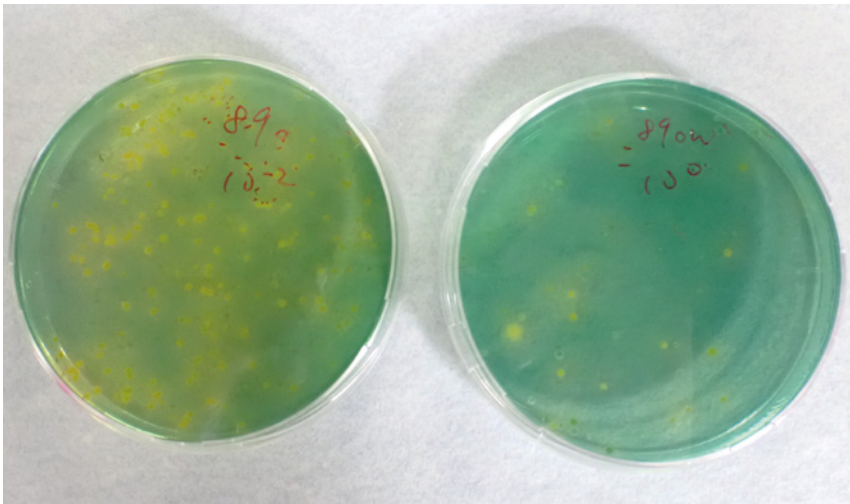
4. 在安平、七股、東石、布袋、王功及澎湖地區海域，皆有發現本病之感染。
5. 防治建議：選擇可信度、優良的種苗上游供應商，在選擇中蚵時，應選擇無感染的個體或每枚母貝至少附著 25 顆以上之貝苗。

(三) 牡蠣弧菌病 (Oyster vibriosis)

1. 該疾病發病與環境中特定之哈維氏弧菌 (*Vibrio harveyi*)、溶藻弧菌 (*V. alginolyticus*)、創傷弧菌 (*V. vulnificus*)、腸炎弧菌 (*V. parahaemolyticus*)、河口弧菌 (*V. aestuarianus*)、燦爛弧菌 (*V. splendidus*)、塔氏弧菌 (*V. tubiashii*) 等菌數量有關。



2. 多數研究人員認為弧菌 (*Vibrio* spp.) 是牡蠣的養殖場和河口環境中的機會性病原體，當環境水質惡化及牡蠣健康程度差時，則容易發生大量感染的現象。
3. 科學文獻指出，在正常環境下活存率高的牡蠣，其體內弧菌數僅 10^2-10^3 CFU/g；而相對於牡蠣發生高死亡率之海域環境下，活存之牡蠣體內弧菌數可高達 10^5-10^6 CFU/g。
4. 防治建議：建議適度調整放養密度，如每條蚵串應間距 40 cm，每座蚵棚間應避免擁擠並暢通水流速度。



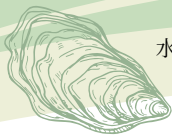
▲ 定期監測養殖環境與養殖牡蠣之弧菌數，在高溫期接近控制弧菌數並做為警戒值，圖左為弧菌量較多應注意牡蠣死亡狀況

八、牡蠣養殖區環境監測與生物分析

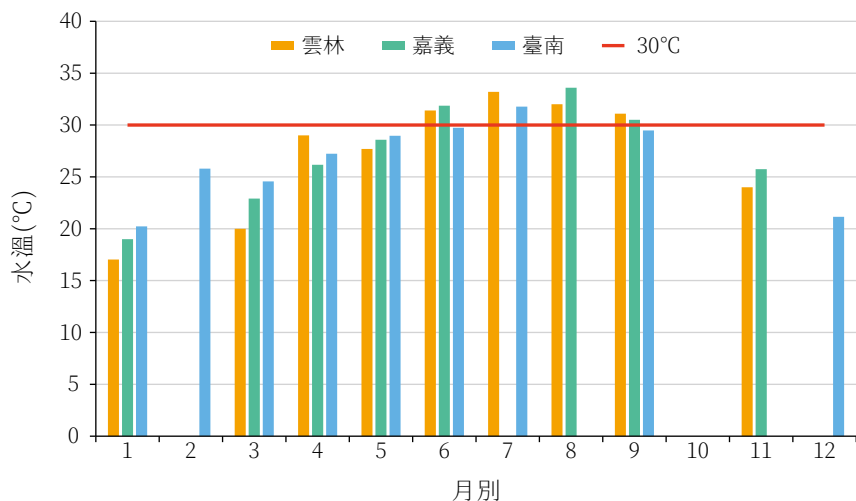
本所自 2022—2025 年與國立嘉義大學合作，持續監測雲林、嘉義及臺南牡蠣養殖區水中營養鹽（氨態氮、亞硝酸態氮、硝酸態氮）、總磷、水溫、鹽度、溶氧 (DO) 及酸鹼值 (pH)、水中懸浮物質濃度 (SS) 與組成、葉綠素甲濃度、弧菌量 (TCBS 菌落數)，並觀察牡蠣消化道及生殖腺組織切片。希望藉由長期監測建立臺灣水環境資料庫，並與生物生長參數分析比較，從中獲取提升牡蠣養殖之方法。歷經 4 年的監測，在水環境方面結果顯示：雲嘉南牡蠣養殖區水環境數據除水溫、鹽度、葉綠素甲及部分區域因蚵棚放養位置靠近溪流出口，其營養鹽與鹽度變動較大外，其他水質參數皆無影響牡蠣生長之變化。臺灣牡蠣主要養殖區各項水質監測數據結果概述如下：

(一) 水溫

2022—2025 年雲嘉南牡蠣養殖區的水溫受季節及地區影響而變動，夏、秋季為高溫期，2022 年 9 月曾在嘉義樣點檢測到 34.5℃ 之高溫。2025 年臺南在 1、3 月分別為 20.1—20.4℃ 與 23.0—23.7℃，雲林則僅 16.6—17.0℃ 與 16.9—



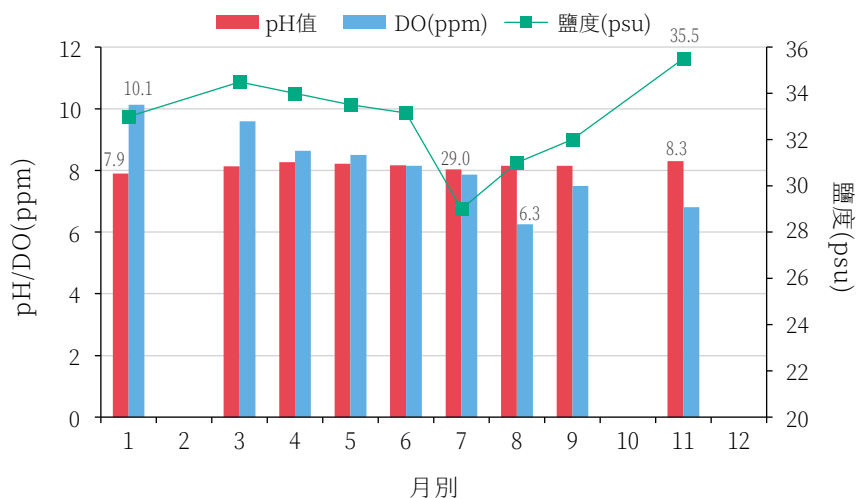
18.2℃。臺南因緯度低、水溫上升較快，考量外海蚵棚易受颱風影響，所以臺南市政府法定每年 7—9 月為停養期，至 10 月即可掛苗，翌年 4—6 月收成；嘉義、雲林多在沿岸或沙洲內側，雖無停養期，但因緯度較高，水溫較低，掛苗時間較晚（嘉義 12 月至翌年 1 月、雲林 12 月），收成時間也較晚。整體而言，水溫變化對牡蠣開殼無直接影響，但暴雨可能刺激生殖作用，如果再逢寒流或高溫超過 30℃，牡蠣能量需求大增，若浮游藻不足供應，恐致能量不足而開殼，且體型愈大反應愈加敏感。



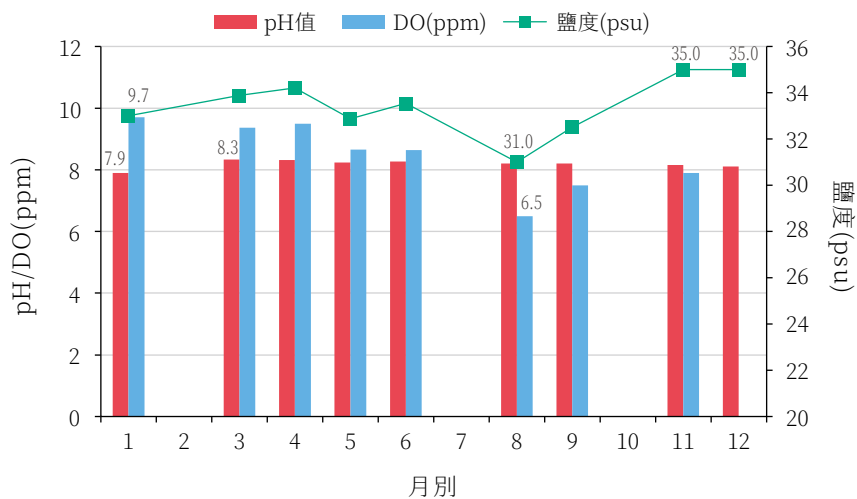
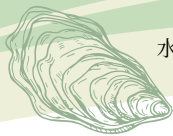
▲ 雲嘉南牡蠣養殖區海水均溫 (2022-2025 年的月平均值)

(二) 鹽度

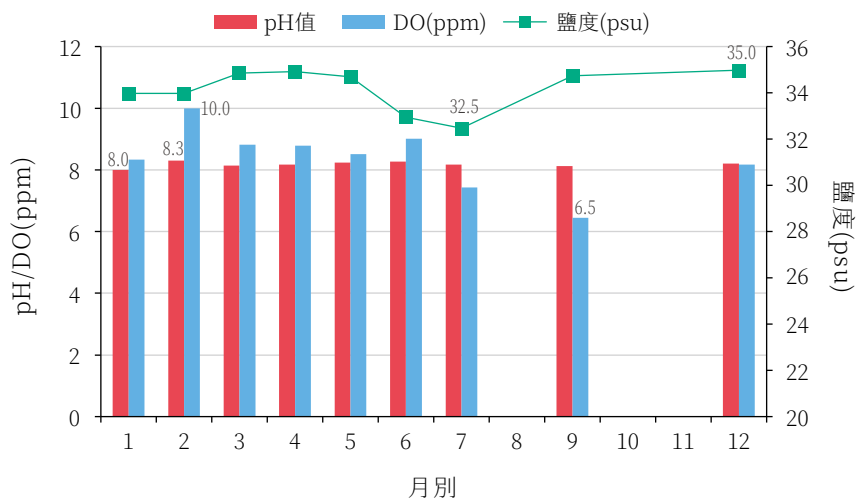
海水鹽度於開放式水域內屬於相對穩定，但如果養殖區域位於沙洲內緣或接近出海口地區，易受強降雨影響發生較大的波動，2023 年 7 月雲林口湖樣點即受排放水影響，部分樣點因採樣前連下數天大雨，加上養殖區域靠近北港溪水流出口附近，因而鹽度僅有 21 psu，明顯較其他樣點低 (> 30 psu)，當鹽度受降雨變化或排放水之影響而改變時，極有可能會刺激牡蠣進行生殖排放，因而降低肥滿度，此時水中可攝食之食物總量不足時，將容易引起牡蠣死亡開殼。



▲ 雲林樣點牡蠣養殖區 pH、DO 及鹽度 (2022-2025 年的月平均值) 變化情形



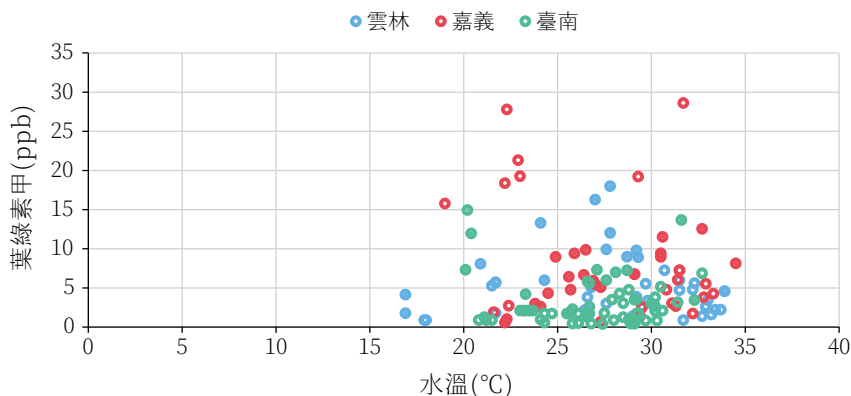
▲ 嘉義樣點牡蠣養殖區 pH、DO 及鹽度 (2022-2025 年的月平均值) 變化情形



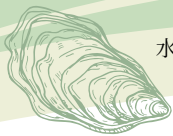
▲ 臺南樣點牡蠣養殖區 pH、DO 及鹽度 (2022-2025 年的月平均值) 變化情形

(三) 葉綠素甲

水中葉綠素甲是浮游藻類豐度多寡的指標。一般而言葉綠素甲含量越高代表水中浮游藻類總數越高，可供牡蠣濾食量多。雲嘉南牡蠣養殖區水中葉綠素甲含量在 0.38—28.63 ppb，具有區域性差異並易受環境溫度影響。依據 2025 年調查，嘉義養殖區中葉綠素甲含量最高 8.27 ppb，雲林次之 5.24 ppb，而臺南區域的葉綠素甲含量最低 3.04 ppb。以溫度與葉綠素甲含量做相關性分析發現，葉綠素甲在水溫 20—31°C 的濃度表現最高，水溫低於 20°C 或高於 33°C 時，葉綠素甲含量均低於 5 ppb。此結果顯示牡蠣在冬天低溫期與夏秋高溫期可能面臨食物不足情形。



▲ 雲嘉南牡蠣養殖區葉綠素甲濃度 (2022-2025 年的月平均值) 與水溫關係



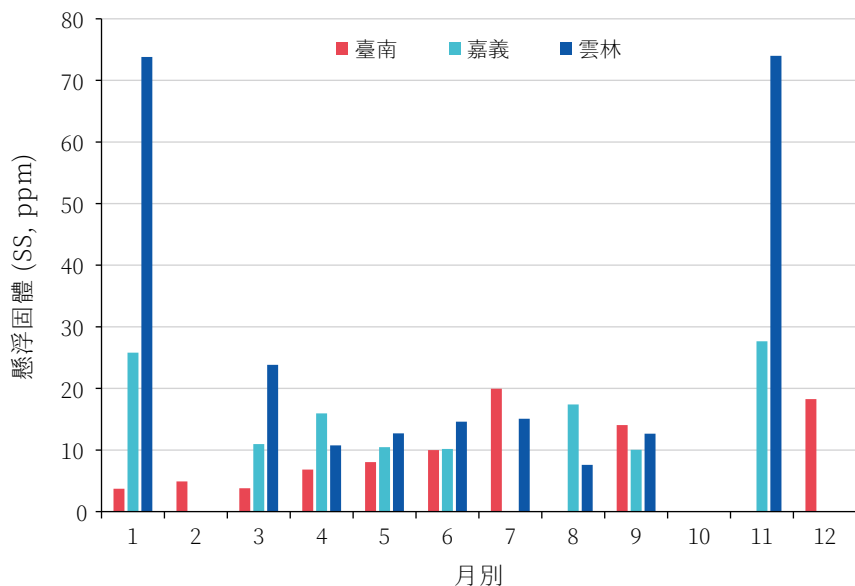
(四) 懸浮粒子濃度

雲嘉南牡蠣養殖區水中懸浮質濃度大致在 50 ppm 以下，以雲林縣最高 13.10 ppm、嘉義次之 9.21 ppm、臺南最低 8.53 ppm。各樣點海域的懸浮粒徑為 4—545 μm ，其中嘉義樣點的懸浮粒徑最小 (4—130 μm)，而各樣點懸浮粒徑組成除了安平樣點懸浮顆粒較大外，其餘樣點粒徑組成皆以小於 10 μm 的懸浮粒子為主。水中懸浮物質濃度也會影響牡蠣生長，依據 2014 年金門縣水產試驗所計畫期末報告指出，懸浮質濃度在 700 ppm 以下時，對牡蠣生長並無顯著影響，但當粉土懸浮質濃度達 188 ppm 時，牡蠣卵的發育會受影響。由分析的數據顯示雲嘉南水域中懸浮質濃度對牡蠣養殖影響不大。

雲嘉南牡蠣養殖區水中懸浮質濃度 (2022-2025 年的月平均值)

月 養 殖 區	水中懸浮質濃度 (ppm)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
臺南	3.7	4.9	3.8	6.8	8.0	10.0	20.0	-	14.1	-	-	18.3
嘉義	25.8	-	11.0	15.9	10.5	10.2	-	17.4	10.1	-	27.7	-
雲林	73.8	-	23.8	10.8	12.7	14.6	15.1	7.6	12.7	-	74.0	-

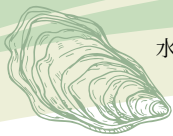
-：沒有數據（同一時間所有樣點無法都採樣，發生風災或風浪過大時亦無法出海採集）



▲ 雲嘉南懸浮固體濃度 (2022-2025 年的月平均值) 在 3.7-74.0 ppm 之間，以雲林較高，臺南最低。冬季較高

(五) 其他水質監測數據

其他水質監測數據大致都符合海保署甲、乙類海域標準。雲嘉南海域牡蠣養殖區氨氮、硝酸氮、總磷、pH 及溶氧檢測結果分別為 0.00—0.27 ppm、0.13—0.94 ppm、0.01—0.29 ppm、7.90—8.30 ppm、6.30—10.10 ppm；TCBS 菌落數經計算結果為 0—2,125 CFU/ml 間，並無對牡蠣有即時性死亡之影響。

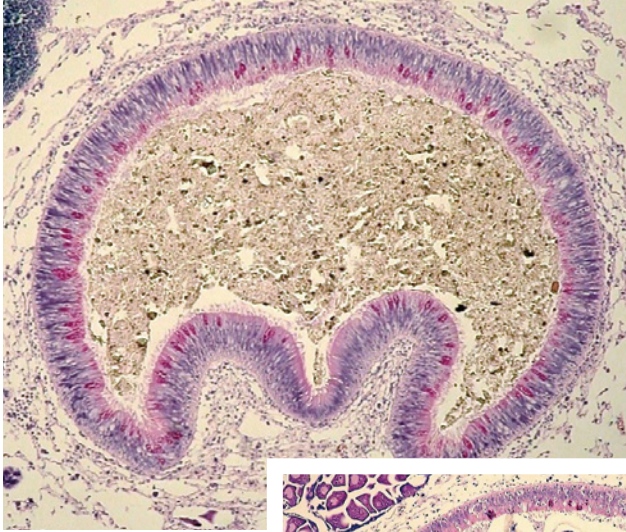


(六) 肥滿度

牡蠣肥滿度表現受很多因子影響，主要為生殖季、浮游藻類濃度（食物濃度）、懸浮固體濃度及環境變異等。雲嘉南牡蠣生殖季主要在 4—5 月及 8—9 月，生殖季時牡蠣因排卵排精而變的瘦弱，肥滿度低。浮游藻類是牡蠣主要的食物來源，水中浮游藻類或葉綠素甲濃度高代表食物量多，若過低就會造成食物量不足，牡蠣的肥滿度會下降，若又遇到環境劇變，甚至會引起牡蠣死亡開殼。陳 (2023) 的調查結果顯示，金門安岐牡蠣在 2023 年 2 月時，牡蠣開殼率超過 70%，且肥滿度只有 2.9%，主要原因是低溫（水溫只有 17.6℃）加上食物量不足（藻類豐度只有 51 cell/L，葉綠素甲濃度 0.83 ppb）所致，牡蠣健康狀況差因而開殼率高。水中懸浮固體會隨著牡蠣濾食而進入消化道中，懸浮固體濃度越高則易被濾食進入牡蠣消化道的機會越高，這會降低牡蠣有效濾食率而導致瘦弱，不過雲嘉南浮棚式牡蠣養殖區懸浮固體濃度都在 50 ppm 以下，因此影響不大。

2022—2025 年雲嘉南浮筏型牡蠣平均肥滿度在 5.1—9.8%，2025 年的肥滿度調查結果，雲林、嘉義、臺南浮筏型養殖牡蠣，因 24 小時均能在水中濾食，除生殖季與強降

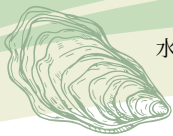
雨造成牡蠣進行生殖排放外，肥滿度大致不錯，平均值分別 7.53% (3.9—12.1)、7.96% (5.5—13.9) 及 7.78% (5.0—12.4)。



◀ 牡蠣消化道內充滿沙粒，沒有食物



▶ 牡蠣消化道內充滿食物，有許多矽藻



(七) 空殼率

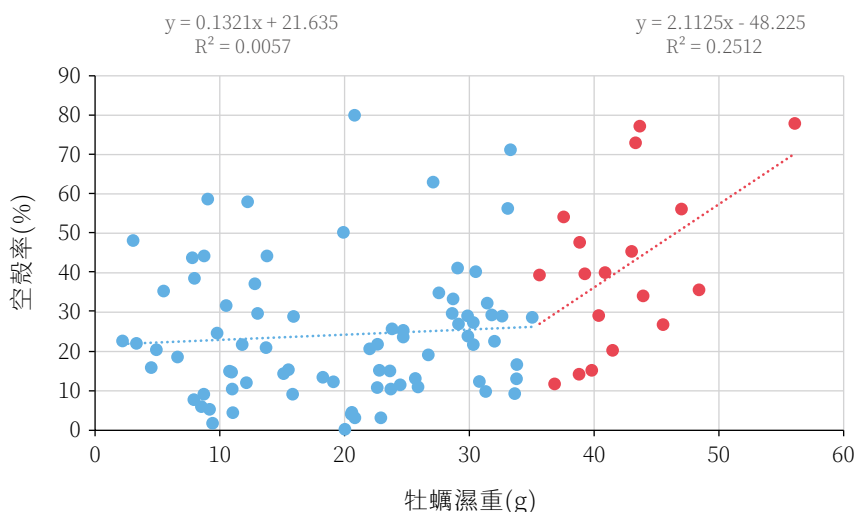
養殖牡蠣空殼率易受養殖密度、個體大小、浮游藻類多寡、捕食者、附生生物及生殖排放後虛弱等諸多因素之影響，其中雲林、嘉義、臺南浮筏型養殖牡蠣平均空殼率分別為 29.29%、30.39% 及 36.41%。

依據 2025 年調查結果，牡蠣空殼率以臺南地區最高，其中臺南市七股區蚵棚養殖密度不高，每平方公尺約有 5 串蚵串，但因養殖區地處在潟湖內，水較淺，加上蚵棚緊連，相連的棚架可能阻礙水流的順暢度，使牡蠣健康狀況變差而增加死亡情況，其牡蠣平均空殼率為 33.9—55.9%。

雖然臺南安南及安平地區養殖密度並不高，每平方公尺分別僅 5 串及 3 串，亦非位於潟湖區內，但 5 月底至 6 月初的牡蠣空殼率仍很高，推測可能是臺南地區的牡蠣放養時程較早，5 月已達收成體型，牡蠣體型大導致生長空間變小，且環境水溫上升使牡蠣的攝食量及代謝量上升，加上前述臺南牡蠣養殖區水中葉綠素甲濃度是雲嘉南三區最低，推測死亡可能因浮游藻類較少、食物不足所致。

由 2022—2025 年牡蠣大小與空殼率數據顯示，體型 35 g 以上的牡蠣，其空殼率與體型大小成正相關。牡蠣越大，

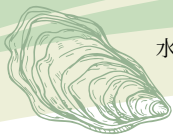
成長空間受限，環境對於牡蠣的可容載性下降，使死亡風險加大，且大顆更容易從蚵串上掉落，因此除了對養殖區域內的生物容載量，應加以管控外，建議牡蠣濕重在 40 g 以上則可陸續收成，以降低牡蠣的死亡風險。



▲ 牡蠣大小與空殼率之相關性。35 g 以上之牡蠣其空殼率與大小成正相關

(八) 牡蠣掛養密度調查與建議

牡蠣養殖密度是利用於現場計算浮棚式蚵棚之棚架竹子數、竹子間及蚵串吊掛數與吊掛間距後計算而得，由表得知雲嘉南各樣點的蚵棚面積、平均吊掛串數及單位面積掛串數。

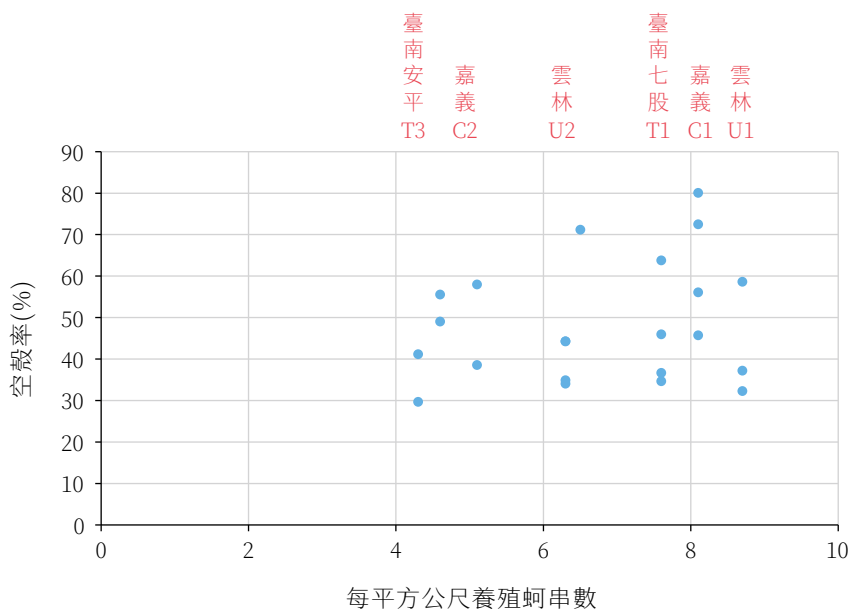


2023 年牡蠣吊掛密度調查結果以雲林樣點的牡蠣養殖密度最高，臺南安平樣點的牡蠣養殖密度最低

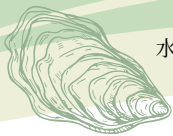
採 樣 點	平均蚵棚面積 (m^2)	平均吊掛串數 (串)	單位面積掛串 數 (串/ m^2)
雲林縣口湖	104	799	7.6
嘉義縣外傘頂洲	100	445	4.4
嘉義縣布袋	158	807	5.1
臺南市七股	117	547	4.7
臺南市安南	112	521	4.7
臺南市安平	94	292	3.1

2024 年養殖密度調查結果，雲林樣點因水深較淺，業者習慣以 U 型吊掛的方式避免牡蠣串於退潮時觸地，是三個地區中養殖密度最高，蚵棚養殖密度分別為 $7.2\text{--}8.3$ 串/ m^2 。甚至於同年 4 月採樣時於同一樣點之養殖密度更密，經調查後，其掛養密度為 13.1 串/ m^2 ，詢問業者後得知雲林地區養殖方式具疏密的過程，初期牡蠣苗尚小，不須太大的空間，然以較密集的方式吊掛養殖，待牡蠣開始長成中蚵後，所需的空間要求相對大，養殖業者會進行疏密，以減少吊掛串數，以加大牡蠣的成長空間，而嘉義樣點的養殖密度分別為 $6.1\text{--}6.4$ 串/ m^2 ，臺南樣點的海域水流強且水深較深，吊掛的牡蠣串較長，因此為避免相互碰撞造成損失，養殖密度是三個地區中最低，養殖密度分別為 $3.3\text{--}5.3$ 串/ m^2 。

2025 年雲嘉南牡蠣養殖區調查結果顯示，各區吊掛密度以雲林最高 (8.9 串/m²)，其次為嘉義 (7.0 串/m²)，臺南最低 (4.6 串/m²)。進一步比較吊掛密度與空殼率的關係，2022 年初步數據指出，當養殖密度高於 7 串/m² 時，空殼率有上升的趨勢。然而，空殼率並非僅受密度影響，牡蠣的體型大小亦扮演重要角色。數據顯示，體重 35 g 以上的牡蠣，其空殼率隨體型增大而上升。



▲ 雲嘉南牡蠣養殖區養殖密度與牡蠣開殼率關係；建議吊掛串數每平方公尺小於 7 串，以降低牡蠣死亡



在 2023 年的調查數據中，針對不同地區牡蠣養殖狀況進行比較時，可以發現顯著差異。以臺南地區為例，雖然吊掛密度最低，但空殼率卻最高；相反的雲林地區的吊掛密度最高，但空殼率反而較低。此結果與養殖時程及牡蠣體型大小相關。雲林地區在 3 月採樣時，牡蠣剛放養不久，平均濕重僅 3.7 g，體型小，因而空殼率偏低；臺南地區則自 2022 年 9 月便開始陸續放養，養殖時間較長，平均濕重達 31.3 g，個體明顯較大，然而，隨著牡蠣生長週期拉長，環境壓力、病原感染以及天敵侵襲等風險因子也逐漸累積，使得死亡率上升，進而導致空殼率顯著增加。

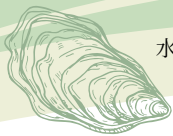
此外，臺南養殖區的葉綠素甲濃度普遍低於雲林與嘉義，浮游植物資源不足，可能也是影響牡蠣死亡率的環境因子之一。從生態學觀點來看「環境最大生物承載量 (carrying capacity)」代表生態系所能支持之生物數量的上限值，若養殖數量超過，將造成溶氧不足、浮游植物量下降，甚至棲息空間擁擠等問題，進而引起死亡。換句話說，這正如俗語所謂「僧多粥少」的現象，資源有限必然導致競爭激烈。若能依據承載量動態評估，適時進行疏養與收成，將有助於降低死亡風險。

九、牡蠣附生生物及其他生物

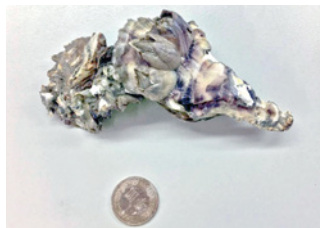
附著於牡蠣上的附生生物，其生態習性多與牡蠣呈競爭生態區位 (niche) 之關係，如藤壺會附著於牡蠣殼表面，並與牡蠣爭奪水中浮游植物與空間，使其殼重增加，影響牡蠣開殼與濾水效率，以下為我國牡蠣養殖期間常見的附生生物。

(一) 藤壺

分類地位為節肢動物門、甲殼綱、蔓足亞綱、藤壺目、藤壺科、*Amphibalanus* 屬，臺灣較常見的種類為紋藤壺 (*Amphibalanus amphitrite*)，其殼體外觀呈圓錐或圓筒狀，直徑約 5—20 mm，高度 5—15 mm，殼色多為白色至淡紫色，殼表具明顯縱肋。廣鹽性，可耐 5—35 psu 的鹽度，常見於河口與半鹹水區，即使因降雨導致鹽度劇烈變動，藤壺仍能存活。因具有對懸浮微粒豐富環境強適應力，常附著於牡蠣的籠具、浮具，甚至牡蠣殼表面。在生態地位上與牡蠣互為棲地與食物競爭關係，會爭奪水中的浮游植物，進而影響牡蠣的濾食效率和生長。當藤壺附著過度時，不僅增加設施重量、阻礙水流並加速腐蝕，甚至造成牡蠣死亡。目



前有效的處理方式，仍是以物理方式的人工刷除及高壓水沖洗。



▲ 附著在牡蠣殼上的藤壺

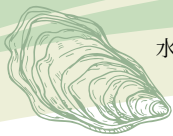
(二) 船蛆

分類地位為軟體動物門、雙殼綱、管蛤目、船蛆科，臺灣常見的屬為 *Teredo*、*Bankia*、*Lyrodus*，較常見的種類為蛀船蟲 (*Teredo navalis*)，其外觀呈長蠕蟲狀，成體可長 10—60 cm (少數種類可超過 1 m)，直徑約 0.5—2.0 cm，體色呈現乳白色、淡黃色或淡褐色，體表光滑，前端具有小型瓣，形似兩片刮刀，用來鑽削木材。船蛆顧名思義相當容易於浸泡水中的木質材料或浮木上發現，對鹽度變化具有高度耐受性。但與具有齒舌能直接鑽孔的蚵岩螺不同，船蛆並不會侵入牡蠣殼內，而是常寄生於蚵棚浮木或平掛式養殖結構上，最終導致結構倒塌或縮短使用壽命。在防治方法上養殖業者可配合農業部漁業署推廣，將木製養殖器具更換為

PVC 管製浮筏，以提高筏體對抗風浪及抗腐蝕能力，減少船蛆對其影響。

(三) 蚵岩螺

其分類地位為軟體動物門、腹足綱、新腹足目、骨螺科，荔枝螺屬 (*Reishia*)，其殼長約 3—7 cm，殼色灰褐至深褐色，殼表有縱向螺肋與節狀突起，殼口內緣常為紫褐色，外唇厚實。廣泛分布於臺灣潮間帶至潮下帶岩礁區，特別偏好牡蠣礁、岩縫、礁石陰影處，在牡蠣養殖區（特別是浮筏型養殖）數量通常比較高，依據國立嘉義大學於 2025 年調查結果，1—4 月雲林縣的牡蠣養殖區中，牡蠣殼上發現多量的蚵岩螺的卵鞘，其卵鞘的外觀呈現管狀，有明顯的「頸部」與膨大的「囊部」，其表面光滑，因其內壁富含蛋白質與幾丁質使其觸感偏硬且具韌性，而剛產出時為淡黃色至黃褐色，孵化前將轉變為深黃褐色甚至半透明，其長約 5—8 mm，寬約 2—3 mm，常可在牡蠣殼、岩石、蚵棚與其浮具上發現，每個卵鞘中含有 500—1,000 顆卵，其生殖潛力相當高。但對於牡蠣來說蚵岩螺為捕食者，蚵岩螺會偵測水中的化學氣味，探知獵物位置，並附著於殼表面，伸出齒舌刮磨獵物殼表，同時分泌鑽孔腺酸性分泌物溶解碳酸鈣，形成小孔，故



被稱為鑽孔生物，鑽孔成功後將吻管伸入孔中吸食軟體動物的軟體組織，依據文獻紀載，一隻成體蚵岩螺吃掉一顆成貝牡蠣，可能需要數小時至 1 天。其防治方法目前僅能依靠人工方式移除卵鞘或成體。



▲ 蚵岩螺與其卵鞘 (左)，黃色管狀物為蚵岩螺的卵鞘 (右)

(四) 沙蠶

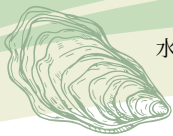
在臺灣牡蠣養殖區內所紀載的沙蠶種類群，非單一屬分類，其中包含牡蠣鑽孔多毛蟲 (*Polydora ciliata*)、網狀鑽孔多毛蟲 (*Polydora websteri*)、近岸多毛蟲 (*Boccardia proboscidea*)，上面所提的物種其分類地位為，環節動物門、多毛綱、海稚蟲目、多毛蟲科。以我國牡蠣養殖常見的網狀鑽孔多毛蟲為例，其成體長 1—3 cm，寬約 0.5—1.5 mm，細長柔軟，體色呈半透明至灰褐色，常帶有黑色色素沉積，與多數的多毛綱生物一般具有綱毛束。鑽孔多毛蟲會利用顎

齒與分泌酸性物質在牡蠣殼內層及外層不斷的刮削，最後鑽出通道，甚至會分泌黏液，形成光滑的通道壁，防止該孔洞坍塌。

沙蠶對於牡蠣的生態關係，係以寄生於殼內但無攝食牡蠣組織，雖無攝食牡蠣組織，但其鑽孔行為會使牡蠣殼發生結構性的崩解，使殼容易裂解，或其生成的管道會成為病原菌及小型寄生物的入侵點，最終造成牡蠣死亡。國立中山大學海洋生物研究所研究指出，牡蠣具有殼修復能力，當經過鑽孔生物或蚵岩螺鑽孔後，牡蠣會持續花費能量自外套模分泌碳酸鈣物質補該孔洞，但倘孔洞量過多或損傷過大時，牡蠣會花額外能量修補受損區域，影響生長與肥滿度。



▲ 牡蠣殼表面發現的沙蠶



(五) 管蟲

在臺灣牡蠣養殖上，管蟲是相當常見的生物，其分類地位為環節動物門、多毛綱、管蟲目、管蟲科，與多毛類係屬於同綱之分類生物。常在牡蠣殼上看到的管蟲種類為小管蟲 (*Hydroides elegans*)，其外觀特色為築有白色的管狀鈣質，且呈螺旋狀盤旋在牡蠣殼上，而管蟲與牡蠣的生態關係屬於片利共生，因管蟲附著在牡蠣殼上，而獲得棲地與固定基質，但牡蠣常因附著生物過多，發生單面殼重過重，致無法開殼攝食，甚至無法進行氣體交換，最後發生死亡。對牡蠣來說，管蟲皆為濾食性生物，皆依靠水中的浮游動植物與有機顆粒為食物，倘若管蟲密度過高時，會與牡蠣競爭食物資源。



▲ 被管蟲嚴重附著的牡蠣，最終因殼變重變厚，影響水體交換與呼吸，並影響帶殼牡蠣外觀降低消費者購買意願



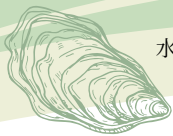
▲ 牡蠣團簇上覆滿了管蟲與藻類，該現象嚴重時，會影響牡蠣的生長

(六) 海綿

在牡蠣養殖過程中，常見牡蠣殼表面附著一層黃色軟性組織，甚至包覆殼體，最終導致死亡。多年陸上魚塭養殖經驗顯示，這類生物族群會隨水溫升高與營養鹽增加而擴張，該生物即為海綿。牡蠣養殖常見的海綿種類為 *Cliona celata* 及 *C. vastifica*，隸屬海綿動物門、異細胞綱、堅皮海綿目、鑽孔海綿科。此類鑽孔海綿會分泌酸性物質並機械性鑽入牡蠣殼體，形成細小孔洞，使殼體變薄、強度下降，大量感染時更會增加病原入侵風險，導致牡蠣死亡。由於海綿具有骨針結構，掠食性和啃食性魚類皆不偏好，在自然環境中幾無天敵，目前僅能透過短暫乾燥曝曬或高壓清洗方式加以控制。



▲ 被穿孔海綿附著後，牡蠣殼被海綿侵蝕甚至脆化

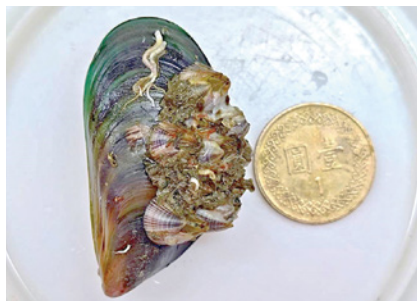


(七) 貽貝

在臺灣的牡蠣養殖環境中，甚至於文蛤養殖池內，常可觀察到貽貝附生。其中以似殼菜蛤與綠殼菜蛤最為常見，分類上屬於軟體動物門、雙殼綱、翼形蛤目。在牡蠣殼體上最常附著的種類則為鞍形似殼菜蛤 (*Isognomon ephippium*) 與綠殼菜蛤 (*Perna viridis*)。其生殖習性屬雌雄異體，雄性先排放精子於環境中再刺激雌性排放卵子，並於水中受精，而幼生在水體中經過浮游期後，利用足絲固定於硬質基質，最常見的附著對象即為牡蠣殼。其外觀型態扁平適合緊密附著在牡蠣殼表面，常群聚成群，有時一個牡蠣殼上附著數十顆，被附著的牡蠣常因殼重變重，影響牡蠣殼的開合和換水效率。

貽貝和牡蠣的生態關係為牡蠣提供似殼菜蛤的附著基質，但對牡蠣來說似殼菜蛤又與其競爭水中的可食顆粒。當附生貽貝的數量與密度快速增加時，容易使養殖環境超過生態承載量，最終導致牡蠣大量死亡。似殼菜蛤生活於海水中，不耐乾出，因此在潮間帶養殖的牡蠣相對較少附生。基於此特性，防治方式可利用短時間曝曬蚵串於陽光下，以殺滅貽貝及減少貽貝的幼生附著；同時透過定期的疏養與清潔蚵

串，或以淡水短時間浸泡，利用滲透壓差可有效清除附著的貽貝。



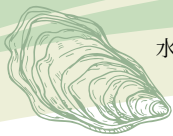
▲ 被藤壺附著的似殼菜蛤



▲ 被綠殼菜蛤足絲黏在一起的牡蠣團簇

(八) 其他生物

如果有進行水產養殖現場的前輩都知道有種魚類的體表無鱗或鱗片極少且容易分泌黏液以增加體表濕潤度，常趴在岩礁、牡蠣殼縫隙、藻叢等環境，養殖現場俗稱牠為「狗仔」，學術統稱其為「鰺科」，因為本科的魚種分類群相當多樣化，故本章節僅簡介至「科」分類屬性。其為脊索動物門、輻鰭魚綱、輻鰭魚目、鰺科 (Blenniidae)。外觀最明顯的特徵為眼睛的上方具肉質觸角或鬚狀突起，看起來像長有眼睫毛般，屬於底棲性魚類，食性以藻類、碎屑、微小無脊椎動物為主。



鰺魚對於牡蠣正面影響為部分魚種以雜食或絲狀藻為主食，可抑制牡蠣殼表面的藻類生長，以減少牡蠣殼上生物污損的風險。在國立嘉義大學的觀察中多次發現，鰺會在牡蠣的死殼內產卵，雖然不會對牡蠣養殖業者造成困擾，但有國外報告指出，被產卵的牡蠣殼會使牡蠣在附苗時的附著率下降。

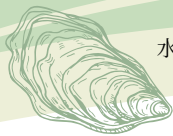


▲ 鰺魚在牡蠣殼內產卵

十、結語

近年來，臺灣牡蠣養殖雖受到中國進口苗與越南進口蚵肉的影響，但牡蠣養殖業者仍以堅毅與好學的態度持續精進。水產試驗所基於輔導漁民的責任，結合地方政府及學術單位在近年開辦多場「蚵學院」課程與推廣會，協助養殖業者掌握新式的牡蠣養殖模式與知識，從「牡蠣疾病調查」一直到「牡蠣殼的循環利用」，給與牡蠣養殖踏出新活路的動力，為產業開創新契機。本所亦建立牡蠣原產地鑑別技術，並經食藥署審議公開為建議檢驗方式，讓消費者對食蚵來源有所了解，吃得更安心。

本技術手冊旨在協助牡蠣養殖業者因應極端氣候下的環境惡化問題。本所的調訪中，養殖業者提出，近年的水產養殖困難加劇，死亡率升高，普遍對物種選擇與養殖方式感到困惑。本書除了介紹牡蠣生物學與養殖概況外，亦彙整主要養殖區域的水質、肥滿度、養殖密度、疾病及附生生物資訊，並透過環境承載量的計算，提出適當養殖規模。希望業者能依此調整吊掛數量，以提升牡蠣活存率與肥滿度，進而增加產業經濟效益。



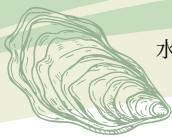
附錄

一、防疫機關通訊地址

(一) 各縣(市)動物防疫機關

機 關 名 稱	地 址	電 話
臺北市動物保護處	110022 臺北市信義區吳興街600巷109號	02-87897158
新北市政府動物保護防疫處	220066 新北市板橋區四川路一段157巷2號	02-29596353
基隆市動物保護防疫所	201015 基隆市信義區信二路241號1樓	02-24280677
桃園市政府動物保護處	330206 桃園市桃園區縣府路57號	03-3326742
新竹市動物保護及防疫所	300055 新竹市北區海濱路250號	03-5368329
新竹縣動物保護防疫所	302048 新竹縣竹北市縣政五街192號	03-5519548
苗栗縣動物保護防疫所	360017 苗栗市玉華里玉清路382-1號	037-320049
臺中市動物保護防疫處	408011 臺中市南屯區萬和路一段28-18號	04-23869420
南投縣家畜疾病防治所	540019 南投縣南投市民族路499號	049-2222542
彰化縣動物防疫所	500057 彰化市中央路2號	04-7620774

雲林縣動植物防疫所	640201 雲林縣斗六市雲林路二段517號	05-5523250
嘉義市政府建設處	600211 嘉義市東區中山路199號	05-2254321
嘉義縣家畜疾病防治所	612009 嘉義縣太保市太保一路1號	05-3620025
臺南市動物防疫保護處 新營辦公室	730024 臺南市新營區長榮路一段501號	06-6323039
臺南市動物防疫保護處 忠義辦公室	700016 臺南市中西區忠義路一段87號	06-2130958
高雄市動物保護處	830031 高雄市鳳山區忠義街166號	07-7462368
屏東縣動物防疫所	900033 屏東縣屏東市民學路58巷23號	08-7224109
宜蘭縣動植物防疫所	268015 宜蘭縣五結鄉成興村利寶路60號	03-9602350
花蓮縣動植物防疫所	970018 花蓮縣花蓮市瑞美路5號	03-8227431
臺東縣動物防疫所	950258 臺東市中興路二段733號	089-233720
澎湖縣家畜疾病防治所	880010 澎湖縣馬公市西文澳118之1號	06-9212839
金門縣動植物防疫所	891002 金門縣金湖鎮裕民農莊20號	082-336625
馬祖連江縣政府產業發展處	209001 連江縣南竿鄉介壽村76號	0836-25131



(二) 各縣(市)動物防疫機關附設魚病檢驗站

機 關 名 稱	服 務 時 間 、 電 話 及 地 址
雲林縣動植物防疫所	臺西魚病室 (電話05-6984703) 服務時間：每週一、三、五 09:00~12:00 地址：636104雲林縣臺西鄉中央路271號
	斗六防疫所 (電話05-5523250) 服務時間：每週二、四 (須先電話聯絡) 地址：640201雲林縣斗六市雲林路二段517號
嘉義縣家畜疾病防治所	嘉義縣家畜疾病防治所 (電話05-3620025) 服務時間：每週一至週五 08:00~17:00 地址：612009嘉義縣太保市太保一路一號
	東石水產動物疾病檢驗中心 (電話3734330) 服務時間：每週一、三、五 09:00~12:00 地址：614003嘉義縣東石鄉副瀨村新結庄14-2號
	義竹水產動物疾病防治中心 (電話05-3427922) 服務時間：每週二、四 09:00~12:00 地址：624003嘉義縣義竹鄉新店村2之3號
臺南市動物防疫保護處	北門水產動物檢驗中心 (電話06-7864793) 服務時間：每週二、四 09:00~12:00 地址：727008臺南市北門區保吉里海埔1-186號
高雄市動物保護處	鳳山魚病檢驗站 (電話07-7462368轉216) 服務時間：每週一至週五 08:00~17:00 地址：830031高雄市鳳山區忠義街166號
	永安魚病檢驗站 (電話07-6915512) 服務時間：每週一至週五 09:00~11:30 地址：828107高雄市永安區永安里新興路124號
	林園魚病檢驗站 (電話07-6414631) 服務時間：每週一、三、五 09:00~11:30 地址：832010高雄市林園區田厝路46號

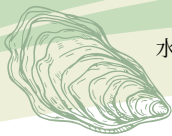
屏東縣動物防疫所	<p>屏東(佳冬)魚病檢驗站 (電話08-8669377)</p> <p>門診時間：每週一 09:00~12:00、13:00~14:30 每週四 09:00~11:30</p> <p>地址：931008屏東縣佳冬鄉塭豐村佳豐路 392號</p>
	<p>屏東(枋寮)魚病檢驗站(電話08-8717971)</p> <p>門診時間：每週二 09:00~12:00、13:00~14:30 每週四 13:00~15:30</p> <p>地址：940002枋寮鄉東海村東海路825號</p>

(三) 農業部獸醫研究所

名 稱	地 址	電 話
生物研究組魚病室	25158 新北市淡水區中正路376號	0800-068112 02-26212111
生物研究組屏東水生動物實驗室	90846 屏東縣長治鄉園西一路12號3樓	02-29596353

(四) 各大學魚病室 (學術後送單位)

魚 病 室 名 稱	地 址	電 話
國立臺灣大學獸醫專業學院北區魚病中心	106319 臺北市大安區羅斯福路四段1號	02-33663875 02-33661288
國立中興大學獸醫學院中區魚病中心	402202 臺中市南區興大路145號	04-22840894 轉512
國立嘉義大學獸醫學系	600023 嘉義市西區新民路580號	05-2732959
國立屏東科技大學獸醫學院南區魚病中心	912301 屏東縣內埔鄉老埤村學府路1號	08-7703202 轉5458



(五) 水生動物疾病診斷網站

網 站 名 稱	網 址
水生動物生產醫學平台	https://aquamed.nvri.gov.tw/
水生動物疾病診斷輔助系統	https://aqua.nvri.gov.tw/

二、本所通訊地址

總所	
地址：202008 基隆市中正區和一路 199 號	
電話：02-24622101	傳真：02-24629388
淡水養殖研究中心及鹿港水產生物種原庫	
地址：505031 彰化縣鹿港鎮海埔巷 106 號	
電話：04-7772175	傳真：04-7775424
竹北試驗場	
地址：302047 新竹縣竹北市泰和里 111 號	
電話：03-5551190	傳真：03-5554591
海水養殖研究中心	
地址：724028 臺南市七股區三股里海埔 4 號	
電話：06-7880461	傳真：06-7881597
臺西試驗場	
地址：636104 雲林縣臺西鄉中央路 271 號	
電話：05-6982921	傳真：05-6983158

沿近海漁業生物研究中心

地址：806043 高雄市前鎮區漁港北三路 6 號

電話：07-8218104

傳真：07-8218205

東港養殖研究中心及東港水產生物種原庫

地址：928003 屏東縣東港鎮豐漁街 67 號

電話：08-8324121

傳真：08-8320234

東部漁業生物研究中心

地址：961006 臺東縣成功鎮五權路 22 號

電話：089-850090

傳真：089-850092

臺東水產生物種原庫

地址：950103 臺東縣臺東市知本路 2 段 291 巷 299 號

電話：089-514362

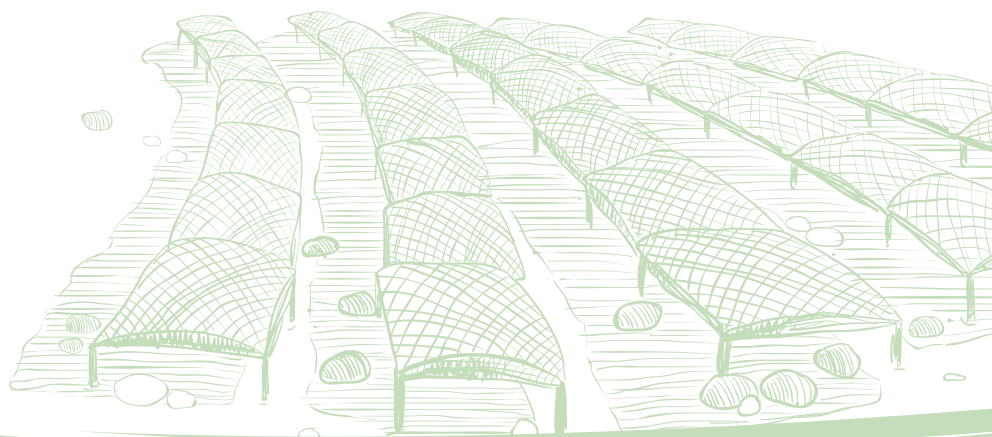
傳真：089-514366

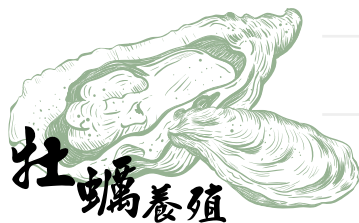
澎湖漁業生物研究中心及馬公水產生物種原庫

地址：880033 澎湖縣馬公市嵵裡里 266 號

電話：06-9953416

傳真：06-9953058





20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

牡蠣養殖/余冠霖著,陳淑美,黃淑敏,蕭聖代,
董哲煌著. -- 基隆市:農業部水產試驗所,民
114.11

面;公分.--(水產試驗所技術手冊;18)

ISBN 978-626-7651-82-7 (平裝)

1.CST:牡蠣 2.CST:貝類養殖 3.CST:水產養殖
438.663 114016359



牡蠣養殖

發行人:張錦宜

總編輯:蔡惠萍

編輯委員:葉信明、曾振德、張可揚

黃美瑩、蔡慧君

主編:許晉榮

著者:余冠霖、陳淑美、黃淑敏

蕭聖代、董哲煌

校稿:林志訓、林峰右

責任編輯:余冠霖

編輯:李周陵

出版者:農業部水產試驗所

地址:基隆市中正區 202008 和一
路 199 號

電話:(02)24622101

傳真:(02)24629388

網址:<https://www.tfrin.gov.tw>

設計印刷:承傑印刷設計有限公司

電話:(02)22424366

出版日期:一一四年十一月

定價:新臺幣 100 元整

展售處:

1.五南文化廣場臺中總店

臺中市中山路 6 號

(04)22260330

2.國家書店

臺北市松江路 209 號 1 樓

(02)25180207

<https://www.govbooks.com.tw>

GPN 1011401372

ISBN 978-626-7651-82-7

本書內容保留所有權,非經本所同意,不得重製、數位化或轉載。



本書採用環保大豆油墨印製



牡蠣養殖



ISBN 978-626765182-7



9 786267 651827



00100