



# 文蛤養殖環境友善操作手冊

21 個 避 免 踩 雷 的 養 殖 實 例

## 輔導專家：

張秉宏 助理研究員 06-7880461 轉 235

張素容 聘用副研究員 06-7880461 轉 229、216

林峰右 副研究員 05-6982921 轉 214

林志訓 副研究員 05-6982921 轉 228



農業部水產試驗所

中華民國一一三年十二月

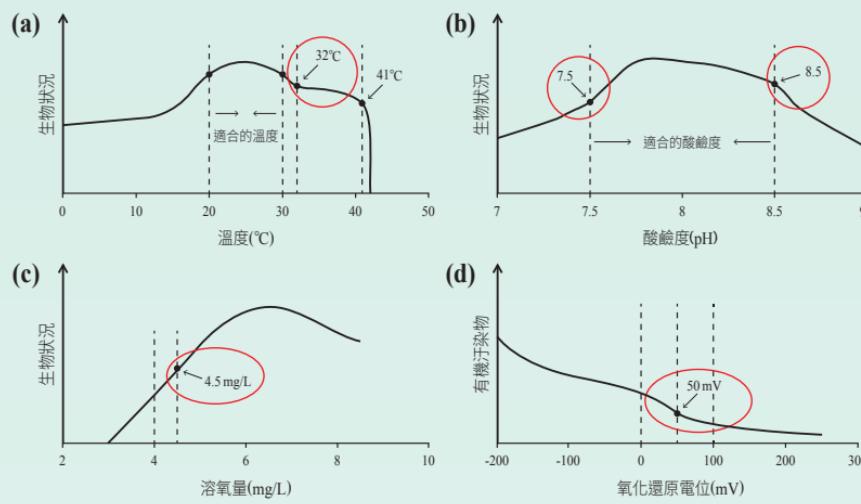


## 前言

臺灣四面環海，西岸擁有和緩平坦的大陸棚，優良水質利於水產生物棲息與繁衍，具有發展養殖產業的優良環境。目前各國養殖發展的趨勢，除了要考慮養殖利潤外，如何與養殖環境互利和諧共存，進行環境友善養殖與無用藥養殖的方法，更是當前需要優先考量的水產養殖產業發展目標。

環境友善水產養殖是一種減少對生態負面影響的養殖方式。這種方式有助於提高水產養殖的產品安全與強化保護環境永續發展的理念。主要的策略有：(1) 選擇優質水源；(2) 控制放養密度；(3) 精準投餵管理；(4) 使用水質參數預警方式處理；(5) 友善養殖的預防性防治。

水質監測時間必須在每日 13:00-16:00 光合作用最旺盛時檢測，若這個時間水質因子無法達標，表示這口養殖池的整日水質因子也不易達標，因此需要進行水質的調整處理。水質參數預警線：當水溫高於 32°C 時，文蛤易受到熱傷害，可將 32°C 設為預警。適當酸鹼度 (pH) 對文蛤生長有益，pH 值低於 7.5 或高於 8.5 可作為預警。文蛤在溶氧量 (DO) 低的環境下會產生緊迫，免疫系統功能受到抑制更易遭受病原菌的感染，溶氧低於 4.5 ppm 時，可作為預警。氧化還原電位 (ORP) 與硫化物有關聯，可作為底質有機物質負載程度的指標及底土好壞的依據，ORP 低於 50 mV 時，可作為預警。



環境友善養殖 - 文蛤池水質參數預警線

## 案例一、四項水質參數異常之控制 (七股黃姓養殖戶)

### 1、症狀

當水質參數水溫、酸鹼度、溶氧量及氧化還原電位的過高或過低，單一狀況均會影響文蛤的生長狀況，若水質參數接近預警線，產生的風險會越高，甚至造成文蛤疾病的發生。

### 2、病因

養殖水質若已達預警狀態不進行改善，長期會造成文蛤死亡。(1) 溫度：文蛤在 3-39°C 均能活存，水溫 20-30°C 最適合生長，高於 32°C 可作為預警值。(2) 酸鹼度：pH 值 7.5-8.5 最適合文蛤，當 pH 值過高或過低會造成緊迫現象，可作為預警值。(3) 溶氧量：溶氧量長期低於 4.5 mg/L 會影響文蛤成長，可作為預警值。(4) 氧化還原電位：底土表層 ORP 值在 50 mV 以下進行預警機制，0 mV 以下會產生還原性的有毒物質。

### 3、診斷

針對進排水口及池中的數據判定水質優劣，若出現水質異常偏離預警線則進行處理。建立水質參數的基準線，每週進行水質檢測，根據水質參數檢測值進行水質控制。

### 4、處理對策

協助養殖戶建立養殖池水質參數的預警基準線，依據水質參數狀態，啟動水質管理反應機制，水質數據超標就要注意防範，若達到臨界值馬上換水、改善水質及降低投餌等。

### 5、操作方式

可透過水車運轉、打氣機及加深水池，pH 值過低可撒布沸石粉及石灰提升，pH 值過高則進行部分換水；溶氧度過低使用水車，增加水體與空氣接觸面積；ORP 過低大都是底土出現問題，可透過停止投餌、排除底部汙泥及換水方式改善。當水質出現問題不可以一次全部更換，必須採少量多次更換方式處理。建議抽取內溝渠及蓄水池所養護的好水；抽取虱目魚及自家養殖池的表層水進行更換。

## 案例二、養殖池底深度不平均，養殖堤岸崩塌及進排水受阻（七股黃姓養殖戶）

### 1、症狀

養殖戶長期收獲不佳，在低溫、暴雨及高溫時期影響文蛤的生理狀況，導致文蛤開殼、漂浮及活存率不佳。檢測結果發現是養殖池深度不足，提供鶩科候鳥駐足及站立位置。牠們會在定點排放糞便，引發寄生蟲及傳染性疾病的感染。

### 2、病因

鳥類的駐足會造成寄生蟲、流行病的傳播，成為各種傳染性疾病的成因。觀察該養殖池日均溫變化劇烈，水位高低變化也大，容易造成文蛤的生理不適。

### 3、診斷

此案例判定是堤岸崩塌及水深不足導致進排水受阻。養殖池堤岸崩塌容易導致海水倒灌，引發池底水平不平均，造成水位高低變化大，尤其是在低溫、暴雨及高溫時期會對文蛤的生理造成衝擊。池底深度不平均的狀況，容易因鳥類駐足造成寄生蟲及疾病感染的風險。

### 4、處理對策

池底不平均有太高及太低的狀況，適度調整池深維持在150公分，將文蛤池水位調整在100-120公分，可以降低溫度劇變的風險，深度太淺會造成溫度及水質參數變化過大，文蛤容易產生生理適應的問題。

### 5、操作方式

建議養殖池底進行整池及修補堤岸，以維持養殖堤岸與池底的平坦度，使池深維持在150公分，維修養殖池堤岸避免水位高低變化過大，讓水位調整在100-120公分，穩定池塘水溫的平衡與降低鳥類駐足及入侵引發感染疾病的風險。

## 案例三、房屋阻擋養殖池，造成海風無法吹入，形成空氣對流受阻（七股黃姓養殖戶）

### 1、症狀

養殖過程發現文蛤有缺氧及成長不佳的現象，該池文蛤養殖容易死亡，文蛤在養殖活存率及生長狀況長期有傷亡事件。飼養的活存率偏低，收成的文蛤容易有臭土味發生。

### 2、病因

房屋阻擋了日夜間海風及陸風的對流，導致養殖池水的溶氧量低，含氮廢物排除不易，造成池底水質維持不易，有機物堆積在池底，水體pH值偏低，影響養殖文蛤的棲息與生長。

### 3、診斷

養殖池邊有間坐西向東的房屋阻擋海風，養殖池來自西北方的自然風力較差，造成13:00-15:00池水溶氧量偏低，有機物質不易揚起容易沉澱，使池底產生硫化氫及pH值降低。

### 4、處理對策

增加水流及增設水車引流池水，讓水中溶氧量增加，提供養殖池足夠的水流動力，減少有機物沉澱與堆積，並避免底質酸化及含氮廢物殘留，造成養殖池的硫化氫汙染。

### 5、操作方式

建議在養殖池內裝設半馬水車，引導水流打在南側長岸邊約東南2/3的位置，讓池水循環增加溶氧量，並透過池水的流動，排除池底有機沉澱物質，若效果還是不彰，建議將房屋阻擋的文蛤養殖池調整作為養苗池、蓄水池或造藻池。

## 案例四、造菌發酵不完全，引發細菌感染現象 (七股黃姓養殖戶)

### 1、症狀

養殖池水 pH 值及溶氧偏低，文蛤的外殼色澤有粉紅色的現象，成長與潛沙活力降低，有少量死亡漂浮現象，顯示文蛤受到感染，養殖池水水質需要進行調整。

### 2、病因

依據當時採集樣本的結果顯示，造菌池使用海水下雜魚培養，存在攜帶病原菌的風險。在國曆 2-3 月期間，發現造菌池有大量魚類發酵不完全現象，推估文蛤受病原菌感染。

### 3、診斷

從進排水的水質觀察發現，該養殖戶使用下雜魚發酵造菌，在發酵過程中產生發酵不完全的狀況，未發酵的部分容易汙染池底，顯示該養殖戶在餌料製造及水質操作方面產生問題，水質條件 pH 值低於 7.5，水中含氧量偏低約 4.2 mg/L。

### 4、處理對策

建議減少造菌池下雜魚的使用量，需讓整池的下雜魚發酵完全，或取用表層水進行二次的發酵處理。完成後進行水質參數的調整與評估，維持水質的平衡與健康。當水質穩定後才可引入餌料。進入冬季後不要造菌，避免病原菌感染，可引鄰池虱目魚混養白蝦池的表層水供給文蛤餌料使用。

### 5、操作方式

取表層水經過再次發酵完全後，風險就可以降低。建議減少造菌池的投飼量，將文蛤池池水 pH 值維持在 8 以上，降低養殖造菌發酵水的投飼量，不論文蛤的成長，活力均獲得實質的改善。原本 110 年活存率僅有 6 成，經過調整後在 111 年年底收獲為 9 成的活存率。112 年年底因為大排整修，收獲也有 7 成的活存率。建議引入虱目魚池的表層水供給藻類與餌料生物，可適當修正文蛤的活存率及肥滿度問題。

## 案例五、水源的排水溝維修造成換水不足 (七股黃姓養殖戶)

### 1、症狀

112 年 10 月七股區三股里養殖池的排水溝進行維修，因養殖區周圍水域供水不足，造成養殖池內部分文蛤池無法換水，導致池底有機物殘留，發生文蛤大量死亡的狀況。

### 2、病因

因政府機關進行進排水道維修過程中水道的總水量降低，只剩下原來水流的 1/4，養殖區主要的供水來源缺水，導致養殖池換水率減少，有機物的代謝率不佳，無法及時降低底部有機物。

### 3、診斷

實際勘查養殖池環境並檢測水質，12 月水質參數值，平均溫度為 27°C，平均 pH 值 7.37，平均溶氧量 6.87 ppm，平均氧化還原電位 53 mV。水質酸鹼度及氧化還原電位接近臨界值，建議進行水質改善措施。



## 4、處理對策

主要是當換水率不足，將無法支撐投餵魚粉或其他有機物造成的底質自然代謝，操作原則是運用水質參數指標來預警。建議養殖戶運用虱目魚當工作魚，密度每公頃約 1000 尾，調整降低虱目魚的投餌量，再利用虱目魚的代謝物質，在養殖池塘內培養微藻，利用生產出來的藻水作為餌料生物。實施原理也可引流入單養虱目魚池表層的藻水，將其作為文蛤的食物來源。重要的關鍵是停止額外添加魚粉，降低其他有機物質的供給。穩定養殖池水質條件，降低池底酸化與底質老化的風險。

## 5、操作方式

建議使用水質儀每週進行檢測，分析溫度、鹽度、溶氧、pH 值及氧化還原電位，進行判斷養殖池環境與文蛤的養殖條件，水質的預警評估及池底受有機物汙染程度的判定。適切有效進行換水調節，維持養殖池優質水質參數的穩定。透過精確有效控制飼料投餌量，當水質不佳時降低投餌量，達到精準降低殘餌，高效率的維持水中含氮量的養殖效益。因此，在 112 年當期的文蛤成長及活存率獲得良好的改善，活存率維持在 7 成。

## 案例六、暴雨造成養殖池水質鹽度淡化 (安南陳姓養殖戶)

### 1、症狀

連日暴雨，瞬間的大量酸雨及溫度的急速變異，引發養殖池倒藻的狀況，池水快速淡化導致文蛤滲透壓失調。暴雨造成養殖池水質改變，引起池水淡化及酸化，池水水質產生很大變異，文蛤受傷開殼，引起文蛤暴斃。

### 2、病因

6-10 月期間常有颱風等因素，這種氣候會帶來連日暴雨，養殖戶有 2 個超過 4 公頃文蛤池，當大量降雨進入文蛤養殖池，導致池水鹽度驟降，當鹽度降至個位數，造成文蛤生理的適應不良。

### 3、診斷

文蛤最適鹽度約 20 psu，暴雨導致池水鹽度驟降，文蛤因滲透壓失調，造成生理無法適應，若低鹽度持續超過一星期，引發文蛤發生延遲性的大量死亡現象。

### 4、處理對策

大量降雨時，池水鹽度因密度的關係，分布具有階梯性，越下層鹽度越高，密度越大，越上層鹽度越低，為避免暴雨造成池水鹽度降低，可預先在養殖池上層設置引流排水管，讓過量的雨水得以排除，避免池水鹽度降低，若無法自然引流，可設置抽水馬達用人工方式抽取表層水，避免鹽度降低。同時停止水車運轉，避免低鹽度的雨水與池水混合降低鹽度；雨停後需回復水車運轉。

### 5、操作方式

建議養殖池大小在 2 公頃，較不受風雨影響。在養殖池上層高度 130-150 公分設置引流孔，讓過量的雨水得以自然引流；設置自動抽水馬達，抽取某特定高度的表層水，避免暴雨時造成池水鹽度驟降；停止水車運轉，以免因水車擾動池水，上下層水混和，沖淡養殖池的鹽度。另外，因應暴雨造成水質酸化，大雨來臨或過後，應適量撒沸石粉、石灰或碳酸鈣，提高 pH 值及養殖池緩衝能力以穩定水質。

## 案例七、久不下雨，高溫導致養殖池水質鹽度偏高 (七股黃姓養殖戶)

### 1、症狀

因久旱不雨，養殖池缺水而無水可換，除了受水質影響造成藻色過重，水體鹽度也會增加，造成文蛤體內滲透壓增加，影響成長狀況。文蛤在鹽度 40 psu 以上會停止生長，當鹽度持續提高就會導致死亡。

### 2、病因

久旱不雨，養殖池溫度及鹽度明顯增加，含氮廢物無法排除，底質容易產生硫化氫，水中病原菌的數量增加，溶氧量會降低，影響有益浮游生物的繁殖，文蛤食物不足，造成文蛤閉殼活動力減弱，甚至出現文蛤大量暴斃現象。

### 3、診斷

文蛤養殖池正常適宜鹽度 18-25 psu，久旱不雨會影響鹽度，若鹽度高於 40 psu 以上，使文蛤生長的滲透壓受影響，進而影響生理功能，此時若氣候出現較大變異，容易引發文蛤大量死亡的現象。

### 4、處理對策

精準的投料，調節穩定的水色與保持適當的鹽度。另外，因應近年來的極端氣候威脅，為避免遇到長期乾旱及無水可用的窘境，仍需預留蓄水池進行養水，作為水質不良時可緊急使用的水庫。

### 5、操作方式

可預留部分養殖池作為蓄水池，在下雨時儲蓄淡水，隨時調整及測試水質，不讓未經調整或測試的水進入養殖池，也可以在其他養殖池中蓄養虱目魚及白蝦，再將表層的藻水引入文蛤養殖池，既可調節水質也可作為文蛤的食物來源。

## 案例八、養殖池鄰路造成文蛤成長停頓 (七股黃姓養殖戶)

### 1、症狀

養殖池靠近馬路，車輛進出頻繁，文蛤因受到驚嚇而把外殼迅速收合起來，容易造成文蛤受傷、停止攝食，導致養殖文蛤成長停頓。

### 2、病因

養殖池北邊靠近道路，馬路車輛進出頻繁，文蛤容易受到驚嚇，使文蛤迅速的合殼。當噪音驚嚇到文蛤的同時，其柔軟的身體肌肉組織，會被外殼夾到受傷，並且停止攝食，導致成長停頓。

### 3、診斷

影響文蛤生長的因素很多，其中環境是重要的因素，各種車輛行駛時的噪音，會使文蛤受驚嚇而緊急閉殼，意外夾住濾食管或斧足，導致成長停頓或造成傷亡。

### 4、處理對策

建議將文蛤養成池調整作為育苗池、蓄水池或造藻池，這樣可以降低飼養文蛤期間需要面對環境噪音的風險，增加養殖池的經濟利用效率。

### 5、操作方式

養殖區飼養文蛤池應選擇車輛較少進入的環境，避免養殖文蛤受驚嚇。建議將鄰路文蛤養殖池調整，飼養其他養殖物種或作為其他功能使用。

## 案例九、養殖池位於七股潟湖堤岸邊—水壓的影響調整 (七股黃姓養殖戶)

### 1、症狀

位於七股潟湖堤岸邊的養殖池，在中午發生文蛤飄浮。經調查發現，潟湖堤岸邊養殖池使用下雜魚進行造菌，因為潟湖堤岸邊的水壓與滲透作用，造菌水溶液間接感染其他養殖池，交互影響造成病原感染的擴散。

### 2、病因

實際觀察養殖戶的下雜魚處理水槽，發現有許多魚類沒有發酵完全，池底有機物有累積現象，造成細菌繁殖，排放的含菌水因潮汐回流，經由水壓的關係滲透至其他養殖池，使得多池文蛤受病原菌感染而發生空飄現象。另外，由於文蛤池靠近潟湖堤岸，隔壁潟湖海水漲退潮當高潮的時候，潟湖水位壓力比養殖池大，透過壓力把潟湖水壓至造菌池，退潮時含菌水透過地層向周遭擴散，藉由壓力與滲透作用，再去影響與感染其他養殖池，造成感染源的擴散。

### 3、診斷

由於文蛤池靠近潟湖堤岸，隔壁的潟湖因海水漲退潮現象，透過壓力把潟湖水壓至造菌池，透過地層引入往養殖池的另一池底滲透，再去影響與感染其他養殖池，造成感染源的擴散。

### 4、處理對策

停止使用下雜魚進行發酵，若進行光合菌發酵時應發酵完全或進行二次發酵，防止池底滲透感染。養殖池實施進排水分離，避免排放的含菌廢水再度回流至養殖池。另外，更換發酵池位置才能有效改善。

### 5、操作方式

養殖區實施進排水分流，避免發生感染文蛤的養殖池水，因進排水未分流，大量排放到養殖區的排放水道中，受海水漲退潮影響，經漲潮流入養殖區又被其他養殖池使用，間接感染其他正在換水的養殖戶，形成進排水交叉的感染。建議更換發酵池位置，池底改鋪設高密度聚乙烯(HDPE)才能改善。

## 案例十、養殖池水質 pH 值低，池底的有機物累積黑化 (安南陳姓養殖戶及七股陳姓養殖戶)

### 1、症狀

養殖池水中 pH 值低，池底土質偏黑，發生文蛤成長不適及活存率不佳的狀況。文蛤外殼是深黑色，潛沙活力降低無法順利潛入沙中，肉眼可見養殖池底的沙土呈黑色。

### 2、病因

養殖池因使用魚粉或各種飼料直接投餵，餌料直接沉澱無法供給文蛤攝食，造成水質不佳，水中 pH 值低，池底土質偏黑。另外，部分養殖戶飼養善於挖掘習性的烏魚，造成文蛤池底質的擾動，引起文蛤成長不適，間接影響文蛤的活存率。

### 3、診斷

養殖池在七股的三股里，111 年進排水的策略是使用七股潟湖水，部分水源使用海水魚及石斑魚池排出水造藻，再將餌料生物微藻引入文蛤池，同時，飼養工作魚進行絲藻清除。檢測水中的水質參數，發現池水鹽度 40 psu，pH 值 6.13，ORP 為 0 mV 偏低，底質逐漸酸化，底土偏黑，底質現況需要馬上改善。

#### 4、處理對策

建議暫時不要直接投餵魚粉，不宜將各種飼料直接的投餵文蛤，進行水質的調整，可以放棄烏魚的飼養，因為烏魚會挖掘池底，僅混養虱目魚或投入少量的粗鱗仔(小型鯔魚)，避免烏魚挖掘對池底的擾動。適度換水調節，將四項水質參數修正，當水質回復正常後才可以進行投餌。

#### 5、操作方式

水質調整部分，養殖戶可利用滿潮時段，取後半段水進行換水改善養殖池水質，經過連續3天的換水，每次不超過1/3，改善鹽度及pH值的狀況。調整之後，文蛤的成長環境也得到修正，外殼出現正常的生長輪。養殖戶若有放養虱目魚，僅進行換水與引入飼養虱目魚池的表層水，就可獲得良好的藻類來源，供給文蛤食用。另外，檢測水中溫度、溶氧、pH值及氧化還原電位等水質參數。當進排水調整後，水質參數獲得修正，文蛤活存率也獲得改善。若是養殖烏魚當工作魚，建議下期放棄烏魚的飼養，僅混養虱目魚或投入少量粗鱗的小型烏魚，避免烏魚的挖掘習性對池底擾動影響文蛤。

### 案例十一、養殖池產生黃酸水—避免使用除絲藻劑及清除堤岸雜草除草劑（安南陳姓養殖戶）

#### 1、症狀

在臺南的文蛤養殖區，每年國曆5-8月期間，雨季初期會造成大量的酸雨進入養殖池，水中的微藻族群受到氣候及化學性的影響，浮游生物會異常繁殖與增生，使養殖池的水色呈現黃色狀態，就是漁民俗稱的「黃酸水」。

#### 2、病因

養殖期間養殖戶為防止養殖池內絲藻增生，會使用除絲藻劑，也會為防止養殖池堤岸雜草叢生，使用大量的除草劑，去除養殖池堤岸的雜草。當池底累積大量有機性物質造成池底老化，加上大量的化學性物質累積在池底，養殖池中多樣的藻類族群受到破壞，呈現藻類單一化的現象。季節性的降雨使酸雨進入養殖池，由於細菌分解作用旺盛，使養殖池底質的pH值偏低，長期的黃酸水會影響文蛤的健康與成長。

#### 3、診斷

黃酸水由於細菌分解作用旺盛，因此pH值偏低，池水有老化現象，池中有機物大量堆積，藻類的多樣性減少，藻種也不利於文蛤攝食，水質酸化逐漸造成養殖池優養化，文蛤成長緩慢、體質弱化或容易感染其他的疾病。

#### 4、處理對策

有效控制養殖池水質參數，維持精準的水質，進行連續數日部分換水改善水質，精準控制虱目魚的投餌量及使用益生菌改善底質，避免使用未發酵完全的餌料，防止餌料變質及水質惡化，確認養殖池周圍環境的改善進行調節。

#### 5、操作方式

可以控制虱目魚投餌量，進行換水以改善水質，連續多日更換部分水量，若鄰池有飼養虱目魚的養殖池，可抽取表面藻水注入以改善水質，減少投餌或精準控制投餌量，減少有機物堆積造成水質及底質的惡化，避免使用除絲藻劑、除草劑及化學藥劑，使用環境友善養殖方式，加強改善養殖池的環境，可以避免黃酸水造成的危害。



## 案例十二、絲藻的大量滋生造成影響處理 (安南陳姓養殖戶)

### 1、症狀

養殖池虱目魚及工作魚配合及投料不當，加上長期水色太清，日照太強，導致絲藻大量繁殖，一般在秋季至初春期間容易引發池底絲藻孳生，覆蓋養殖池文蛤，造成夜間溶氧量過低，影響文蛤成長及活存率。

### 2、病因

養殖池水透明度太高，光照時間過強和陽光直射，池底孳生絲藻，導致池水之營養鹽不足，微細藻類無法增殖，造成食物來源不足而發生文蛤成長停頓，絲藻滋生時會覆蓋文蛤，也會造成水中溶氧不足，影響文蛤成長。再者，生長在絲藻中的螺類是許多寄生蟲的宿主，容易引發疾病的傳播。

### 3、診斷

由於絲藻在池塘中會與微細藻互爭營養鹽，因此若其已形成優勢，則微細藻很難成長，魚池就會清澈見底。此時水中絲藻的養分非常充足，再加上陽光的直射，使光合作用特別活躍，絲藻大量滋生，不但造成餌料生物缺乏，且易覆蓋文蛤使其活動受到牽制，影響生長及活存率。倘若絲藻大量死亡，則易汙染水質，使水中溶氧劇降，危害文蛤生存。

### 4、處理對策

絲藻與微細藻類會互相競爭營養鹽，為避免絲藻繁生，最好在放養開始時先做水，使絲藻無法產生，或提高水位來防止絲藻孳生，養殖初期透過放養虱目魚或其他工作魚來防治，若養殖池已產生絲藻，但數量不多，引入微藻藻水濃厚的他池藻水，抑制與控制絲藻的生長，或引入工作魚清除絲藻，避免使用除藻劑，防止未來微藻與底質菌相的單純化，降低底質化學性汙染的風險。

### 5、操作方式

放養文蛤前先做水，使微細藻形成優勢藻種。養殖初期每公頃放養一袋工作蝦處理菜蛤，約一週後再混養工作魚來清除絲藻，每公頃約 1000 尾虱目魚，若池水透明度太高，需引入藻水濃厚的微藻防治。例如養殖虱目魚混養白蝦池的表層藻水，可抑制絲藻族群的成長。

## 案例十三、不易換水池，利用進排水內溝渠及中央池養殖 虱目魚造藻淨化池水改善 (七股曾姓養殖戶)

### 1、症狀

乾季時無水可用，或是離水源太遠不易換水，造成池底有機物及藻類不易被排除或稀釋，養殖池中有害物質增加，水中溶氧及酸鹼質降低，造成文蛤成長遲緩。

### 2、病因

養殖池中許多物質的排除須透過換水方式處理。因為地理位置不易換水，造成池底有機物堆積，有害物質增加、細菌增生、夜間溶氧偏低、藻類及 pH 值不正常，或因高鹽度形成的滲透壓失調症狀，造成文蛤成長遲緩。

### 3、診斷

臺南沿海地區部分季節水源不足，水中溶氧量與 pH 值偏低，氨氮量偏高等因素造成水質不佳，部分水池因缺乏排污系統，池底代謝物堆積，底土內含氮廢物及有害化學物質難以排除。

#### 4、處理對策

調整及降低養殖密度，混養虱目魚協助清除池底有機物，在內溝渠或是蓄水池進行養水，透過沉澱、曝曬及過濾調整水質，再實施分階段換水，加強排污系統的設置，排除有害物質。

#### 5、操作方式

在不易換水時期及養殖區域，需降低養殖密度及精準控制虱目魚投餌量，維持水池養殖系統的平衡，控制餌料量來避免殘餌累積，強化排水系統，透過換水機制將有害物質排出，調整建置內溝渠、善用蓄水池及使用中央池養殖虱目魚造藻，提供足夠更換的水源，混養可改善水質的工作魚種。

### 案例十四、初春中午發生文蛤漂浮現象

(七股黃姓養殖戶及北門葉姓養殖戶)

#### 1、症狀

113年2-3月，養殖池pH約6.5，水質偏酸性，養殖池底有機物有累積的現象，底土偏黑色。大量含菌水因為壓力與滲透作用，進而影響與感染其他養殖池，造成病原感染的擴散。許多養殖池的文蛤，在中午時發生飄浮的狀況。另外，111年在北堤旁邊文蛤池在中午期間也曾發生漂浮的情況。

#### 2、病因

經由實際觀察發現養殖戶使用海水下雜魚發酵光合菌，有許多魚類殘體沒有發酵完全，造成病原菌的孳生。

#### 3、診斷

觀察幾池文蛤漂浮嚴重的養殖池，檢測養殖池的進排水，依據水質狀況修正四項參數值，當時春天的氣候溫度仍介於20-25°C，大環境中養殖池的微細藻類會在這個季節產生變化，將由冬季數量偏多的矽藻，轉換為溫度與光照較高需求的綠藻。由於浮游性的微細藻類競爭，導致兩軍交戰時死亡的微細藻類殘體大量堆積，同時細菌也大量滋生，加上有大量來自海洋的下雜魚，未發酵完全的海洋魚類殘體，經常會含有大量的病原菌群，間接造成文蛤池的病原菌大量爆發。午後檢測水質參數的實際檢測值發現，每公升溶氧僅剩4.7毫克。氧化還原電位維持在150 mV，表現屬於正常，顯示文蛤養殖池底質沒有問題。但是，當時水中的酸鹼值約6.5，表示水質偏酸性，養殖池底有機物已經有開始累積的現象。

#### 4、處理對策

停止使用下雜魚進行發酵造菌，防止池底滲透感染，並預防其他養殖戶受感染，在春夏交替季節，建議養殖戶使用虱目魚池水來造藻，防止造菌發酵不完全及pH值偏酸性。

#### 5、操作方式

此案例在北門有類似的問題，因為感染病原污染水，大量排放到養殖區的排放水道中，間接感染其他正在換水的養殖戶，形成文蛤進排水交叉感染。養殖區進排水未實施分流，因漲退潮關係，感染的養殖池水排放後，經漲潮流入養殖區又被其他養殖池使用，再傳染給其他養殖戶，因此為了預防疾病的發生，養殖區的進排水實施分流操作非常重要。



## 案例十五、進排水不良改善，建議調整水位差 (七股黃姓養殖戶)

### 1、症狀

養殖戶有四口相鄰的養殖池，其中一口養殖池的文蛤成長停頓，外殼黑化，造成死亡率偏高，該池的收獲一直不佳。

### 2、病因

本養殖池收獲不佳主要是養殖池排水設計不良，進排水停滯，水流緩慢，引起餌料供應效率差，導致文蛤成長停頓，外殼黑化，造成死亡率偏高。

### 3、診斷

檢測幾個檢測點後發現，有水位差問題，排水口的位置偏高，排水時容易因流速緩慢，造成排水不良，換水效率差，影響養殖池水質，造成餌料及微藻類的供給不足。

### 4、處理對策

排水設置需要修正挖深，加快池塘排水速度，避免排水時水流停滯，導致換水效率差而影響水質，可以適度修正水面高低調整。

### 5、操作方式

經過養殖池的池深及堤岸修正調整，加快換水速度，避免有機物沉澱增加影響水質。經相關處理後，該期養殖成效獲得改善，在 112 及 113 年的活存率達到 9 成。

## 案例十六、進水口與排水口距離僅有 10 公尺，調整進排水口 (安南陳姓養殖戶)

### 1、症狀

養殖池部分文蛤發生死亡，一般收成在 5 成左右，有時也會沒有收成。

### 2、病因

主要原因是西部沿岸白天有許多時間的風向是西北往東南吹，許多汙泥及藻類殘體會累積在東南側，底部的汙泥殘餌，還有藻類代謝殘體的累積影響水質及底質，導致該養殖池活存率偏低。

### 3、診斷

察看養殖池進排水狀況，檢測水中 pH 值是 6.5，ORP 值 40 mV。底土有機物含量很高且底泥很黑，池子的進排水位置有重疊狀況，距離約 10 公尺，因此建議養殖戶將排水口移到東南側，並且設置抽水馬達，把汙泥與代謝物移除，獲得了很好的效果。

### 4、處理對策

本案例主要原因是臺灣西部沿岸區域，白天風向是西北往東南吹，許多藻類殘體及有機懸浮物質會累積在東南側，因此建議在東南側設置排汙孔，可以藉由自然風力排除有機物、浮游生物殘體及泡沫懸浮物質，若功效不佳，可增設抽水馬達協助排除池底殘留物質。

### 5、操作方式

池子的水色很深，池底的底部汙泥偏黑，且具有硫化氫，該池有部分文蛤死亡，因此建議停止投餌，首先第一步進行換水，便可有成效，底土如果呈現黑色，表示池底營養源充足，只要更換新水，微細藻類就會生長。為有效改善水質，具體措施是將排汙孔的位置移至養殖池東南側，可以藉由自然風力

或抽水馬達有效排除池底沉積物。陳先生文蛤養殖池鄰池剛好有單養虱目魚，因此建議取用虱目魚池的表層水，來供給文蛤使用，結果獲得很好的收獲與成效。因此，111 年及 112 年在養殖活存率獲得改善，底部的這些東南側的汙泥殘餌，還有藻類代謝殘體的累積獲得排除與改善。因此，113 年該養殖的文蛤收成，由原來的 5 成修正為 9 成。

## 案例十七、進水口的水質比原池水質差，設置魚蝦混養池為水處理池（七股曾姓及蕭姓養殖戶）

### 1、症狀

養殖戶表示養殖池水源水質太差，不易控制，進水時容易發生文蛤生長遲緩或活存率降低的現象，經檢測進水口溶氧數值低。

### 2、病因

臺灣養殖業因為進排水未妥善規劃，進排水多半位於同一海域，因為進排水溝不分，汙染的水源因水體流動而四處傳播，造成水質不佳，有害物質增加，溶氧量降低影響文蛤成長。

### 3、診斷

透過水質檢測儀發現，進水口檢測四項水質參數 (Temp、pH、DO、ORP)，其檢測值參數比養殖池水質差，尤其在白天的下午 15:00 採水，進水口水中有平均溶氧僅達 2.5 ppm，水質不適合取用。

### 4、處理對策

透過水質檢測，了解水質狀況，確認問題點隨時進行改善，可利用內溝渠或是蓄水池進行養水，再進行曝氣改變水質，再實施分階段換水，若無水庫供水，可在漲潮後半段抽取海水進行部分換水。

### 5、操作方式

將進排水分離避免汙染水源，養殖戶在個人養殖場規劃內溝渠或是蓄水池進行養水，在水質不佳時利用魚蝦混養池、蓄水池的水進行換水，或是分成幾次在漲潮的後半段抽取海水進行換水。

## 案例十八、吹南風引發 DO 及 ORP 降低 (七股黃姓養殖戶)

### 1、症狀

養殖戶未能精準控制餌料的數量，殘餘餌料日積月累陳積在池底，到了初春時的 3 月南風期間，池底溫度升高，底質有機物及硫化物增生的現象，再加上吹南風時氣壓低造成水中溶氧量降低，使文蛤在 3、6、9 月等季節更替時發生死亡的現象。

### 2、病因

吹南風時因溫度上升，池底溫度也上升，養殖池水產生對流現象，造成池底物質上揚，又因池底溫度上升，加速微生物繁殖，使有機物加速腐敗，分解有機物需要消耗氧氣，進而造成含氧量降低，使文蛤新陳代謝降低，不利文蛤生長。

### 3、診斷

季節變換時，隨時進行水質檢測，監測 DO 及 ORP 的數值，當發現其數值降低時，馬上依據水質狀態進行改善，觀察底質色澤，判斷可否投餌料或僅需換水。

#### 4、處理對策

季節變換前需精準控制投餌量，減少池底有機物的堆積，透過水車的設置，增加池水溶氧量，適度更換養殖池水改善水質，有助於避免池底有機物的累積。

#### 5、操作方式

暫停投餌或控制投餌量，特別是在季節變換前要減少投餌量或暫時停止投餌，避免殘餌堆積腐敗，因水溫高引發微生物繁殖產生毒素，透過水車擾動池水以中和上下層池水溫度，並增加水中溶氧量。觀察底質色澤，若已呈現黑色則不投餌料，僅換水可改善。111-112 年收成約 7 成。

### 案例十九、初春的酸雨造成 pH 及 ORP 下降 ( 七股黃姓養殖戶 )

#### 1、症狀

「酸雨增多」影響的是水中的 pH 值，酸雨造成水質酸化 ORP 降低，影響文蛤生長。另外，pH 值關係到水中藻類優養化情形，當水中有害藻類過度繁生，將會造成文蛤的缺氧與病害。

#### 2、病因

初春的第一場雨會使水體 pH 值降低，造成水中 ORP 降低，文蛤缺氧及有害物質的產生並呈現不正常的生理反應，瞬間低 pH 值的環境也造成瞬間大量藻類及浮游生物死亡，引發文蛤的缺氧及生理性的疾病。

#### 3、診斷

針對水質進行溫度、溶氧、pH、ORP 檢測，當 pH 值偏低，ORP 值低於 50 mV 時，初春雨酸鹼值低，必須針對養殖池水質改善。

#### 4、處理對策

引鄰池虱目魚專養池水換水，酸雨造成水質酸化，水中溶氧量降低而使 ORP 下降，影響文蛤的生長，因此需要改善水質，提升水中 pH 值，避免池底有機物堆積，造成缺氧及有害物質產生。

#### 5、操作方式

pH 值 7.5 以下時，為避免池底有機物堆積，必須避免超量投餌的現象，精準控制投餌量，嚴重時可暫停投餌。初春時須經常檢測池水 pH 值及 ORP 值並做水質紀錄。透過連續多日引鄰池虱目魚專養池水換水，採部分換水方式，排除過多的有機物並改善水質。

### 案例二十、倒藻造成 pH、DO 及 ORP 下降 ( 安南陳姓養殖戶 )

#### 1、症狀

發生於季節變換的春末夏初或秋末冬初，養殖池中綠藻和矽藻兩種藻類發生對抗，其中一種藻類大量或全部死亡，導致水色驟然變清、變濁，甚至變紅的一種現象。因為藻類屍體漂浮在水面，容易在下風處形成黃色漂浮物，形成清澈的水體，岸邊池水表層有深色的藻類屍體。

#### 2、病因

因為連續性高溫，或是氣溫、水溫驟變，暴雨引起水體分層或是鹽度驟變，或是水中營養鹽結構發生變化，引發藻類大批死亡，水體溶氧急劇下降，氨氮、亞硝酸鹽過高。

### 3、診斷

倒藻發生時，因為大量死亡的藻類及有機碎屑沉積在池底，腐敗、發黑、發臭，造成底質惡化，瞬間藻類光合作用減弱，溶氧量下降，水中二氣化碳增多，pH值降低，也使病原菌容易附著滋生，造成水中DO、pH及ORP降低的現象，容易引發文蛤死亡。

### 4、處理對策

當氣候變異大且水質不佳時，提早透過水質檢測數值監測並改善，若已發生倒藻，需確認倒藻原因，精準控制虱目魚及文蛤投餌量，觀察養殖池底質顏色，若呈黑色，則停止投餌，逐日更換新水，改善水質增加溶氧量。

### 5、操作方式

可於氣象預報高溫前提早換水，精準控制投餌量，避免有機物沉澱造成底質惡化，當溫度高時開水車預防水體分層，保持充足的溶氧量，防止缺氧現象，可抽取單養虱目魚池表層水更換。

## 案例二十一、若鄰池已經感染疾病，如何處理換水 (北門洪姓養殖戶)

### 1、症狀

養殖池因水質不良，例如溶氧太低、水汙染、赤潮及病原菌爆發疾病感染等多種綜合因素，造成文蛤異常死亡，受感染的池水排放到外排溝渠及附近水域，使鄰近水域受汙染。

### 2、病因

文蛤棲息於養殖池的底土中，其生存活動主要依靠濾食管交換水中的氧氣、攝取食物和排除代謝物質。當池水含有病原時，就會將病原吸入體內，影響文蛤呼吸、水體交換量、排泄與攝食活動等頻率，間接降低文蛤的攝食與生理活動，進而影響其生長，甚至造成死亡。

### 3、診斷

觀察池水透明度、顏色與池水藻類濃度變化，檢測pH值、鹽度、溶氧量、底質氧化還原電位的水質參數，確認水質預警線狀況。當達到換水需求，若是經由外部水系統換水時，需先確認進水水源有沒有受到鄰近感染疾病養殖池的汙染，防止引入受感染水源。

### 4、處理對策

透過連續多日部分更換池水的方式來改善水質，但若無法獲得好的水源，需在內溝渠或建置蓄水池進行養水，也可從虱目魚養殖池抽取表面藻水來改善。另外紀錄附近鄰池的進排水、養殖戶作息時間，紀錄潮汐的大小和時間，可為養殖文蛤爭取最佳的換水空間及時間。

### 5、操作方式

養殖戶在內溝渠或是蓄水池進行養水，或抽取虱目魚養殖池的表層水進行部分換水。若無內溝渠或蓄水池可供換水，需先記錄鄰近感染池排放水及養殖戶作息時間，進水時避開汙染池排水時間，以免引進汙染水造成交互感染。修正後於113年10月已收5成。

