

目 錄

目錄

i

預防蝦類罹病的養殖管理方法 陳秀男 1
(摘自 陳秀男 蝦病之管理對策)

養殖環境的管理與經營 陳秀男 19
(摘自 陳秀男 蝦病之管理對策)

“全雌性烏魚”養殖技術 陳秀男 43

台大漁推

第六期

發行人：郭光雄

主任委員：郭光雄

總幹事：陳秀男

推廣教授：陳秀男、陳弘成、鍾虎雲、丘臺生

執行秘書：黎錦超

執行編輯：蘇淑貞

執行單位：國立臺灣大學漁業推廣委員會

地址：臺北市羅斯福路四段一號

電話：(〇二) 三六三〇二三一轉二一二四

傳真：(〇二) 三六八七一二二

印刷：大進印刷有限公司

地址：臺北市西藏路二五一巷十號

電話：(〇二) 三〇三一四四九

中華民國八十四年十二月出版

版權所有 嚴禁翻印轉載

預防蝦類懼病的養殖管理方法

陳秀男

本文摘錄自 陳秀男(1994)蝦病之管理對策 農委會漁業特刊第49號

壹、 蝦類養殖技術之盲點及改進方法

蝦類養殖是一項極為複雜的管理事業，有許多養蝦者雖已有幾十年的養蝦經驗，但卻往往疏忽了蝦類養殖管理上之原則，亦疏忽養殖環境改善方法之應用，而遭受到養殖失敗的成果，筆者根據這幾年來的觀察、探討及研究結果發現，蝦類養殖有以下諸項的盲點。養殖者若能從這幾項的盲點去尋求改進，則養蝦成果應會有較佳的表現。

一、 水質之不良

由於水質之污染可能導致養蝦事業之全面失敗，而水質污染大致上可分為：

- (A) 工業無機或有機毒性物質之污染：在此水域中養蝦，幾無成功之可能性。但此物質之輕微污染，則可藉由循環式之水質處理體系而使水質達到可供養蝦之程度。而此體系之應用則應包括沉澱池，生物處理池及曝氣池等設施；若能於生物處理池後，增設微生物處理池之設施，再使有機質充份氧化之曝氣池，則成效會更為良好。
- (B) 有機質之污染導致養殖用水之優養化：由於養蝦的過程中，使用各種高蛋白脂肪與碳水化合物之餌料（包括人工合成及天然餌料等），這些物質的長期使用會導致養殖用水優養化，引發水質不良。利用這些不良水質來養蝦，疾病的發生自會較為頻繁。有機質是一種可經細菌分解而進入生物界食物鏈的物質，因之，此形態之污染應可利用各種技術加以改善。若能快速而在短期內使用能利用有機質而對蝦無病原性的有益性細菌（如枯草桿菌、蠟桿菌、巨大桿菌、乳酸桿菌、乳鏈球菌、麴菌屬菌類及短桿菌、硝化

預防蝦類罹病的管理方法

細菌或紅色光合成菌等)來處理水質；長期間則可藉蓄水池的使用，造成一循環用水的養蝦體系，蓄水池中可以種植水生植物(如龍鬚藻等)及放養貝類(淡菜、文蛤或西施舌等)來處理水質，減低水中有機質之含量，並控制植物性浮游生物。如果，能同時在此水質處理系統中，添加適量的有益性細菌，則能更有效的降低蝦病罹患率。

二、 養殖池溶氧不足

蝦類是一種代謝及成長極為快速的動物，在其成長過程中，水的溶氧扮演一個非常重要的角色，它不僅供給蝦子代謝成長之用。同時，亦能有效的使蝦池自還原狀態轉變為氧化狀態，改進蝦池之水質及底質。從另一角度來看，氧氣亦可有效的抑制病原性細菌之生長，並促進有益性細菌之滋長。在高密度養殖之蝦池中，應隨著養殖時間的增長，而增加水車的使用數目或時間，養殖密度愈高所應使用的水車數目應相對的增加，過去臺灣草蝦養蝦的經驗，認為若每公頃放養50~60萬尾，則到養殖後期必須要每三分地使用2部2匹馬力之水車才能使蝦子有良好成長，亦使蝦池之水質、底質維持正常；如果欲每公頃放養100萬尾蝦苗而又要有高存活率及高收穫量，則水車的使用量則必須加倍，否則養殖成果可能會不如理想；亦有人認為每收成一公噸蝦，則必須有一部兩匹馬力的水車，才能維持蝦池的正常生產運作。

除了，增加水中的溶氧外，如何使池底的污物接觸氧氣而充分的氧化，是養蝦很重要的技術應用。因之，在養蝦過程的中、後期適度的攪動池底，使池底的還原層變為氧化層，對底棲性的蝦類養殖有很大的好處。在過去我們認為利用魚、蝦或蝦、蟬的混養而能改進蝦類養殖之成果，是因為魚或蟬能有效的維持水中生態環境之平衡，並能持續性的維持“水色”之良好。經由深入的觀察後認為，魚或蟬混養在蝦池中最大的功能是在於它們能適時的攪動池底，使養蝦池池底能長時間保持氧化狀態，並可提供無機質的混濁度，間接抑制藻類的大量產生。此良好水體狀態的維持，對養蝦池中之“水色”及“養蝦環境生態平衡”具有很大的穩定效果。同樣的道理，若能利用增氧機(水車)，或適時適當的攪動池底則當然會有助於蝦子的成長，亦會有效的防止蝦病的發生。但攪動池底的技術絕非漫無目的的將蝦池攪動，因過份的攪動池底，會引發池中產生過多對蝦有害的物質，進而引發蝦子的中毒。因之筆者建議僅在中午前後當蝦池溶氧充足時，適當而技巧的攪動靠岸邊的池底，但

應避免過份攪動中央部份的池底，因大多數集約式養殖池在水車的攪動後，大部份的污物皆會集中於蝦池中央，若過份的攪動這些集中的污物，則會使蝦池產生過多的毒性物質，可能會引起蝦子的急速死亡。或可利用微生物來改變池底的還原狀態，例如，利用光合成細菌的光合作用，而在蝦池生態環境不良時或底質成還原態時，適度的降低水位，並添加光合成菌亦可達到使池底變為氧化態的目的。

三、 養蝦池整理、滅菌及消毒步驟不完全

近幾年來有許多養殖業者，可能在同一蝦池及放養季內，嘗試多次放養失敗的經驗；這些養殖者在同一蝦池中，放養的蝦苗死亡後，不但不經消毒整池之步驟，便立即再行放入蝦苗進行養殖，其結果可能是，再次引發疾病之發生而導致大量死亡。有一些養殖者甚至在兩個月內，前仆後繼的放養 15 次以上的蝦苗，希望僥倖能成功，卻仍無法達成良好的結果。根據調查研究結果顯示：在蝦苗發生急速或大量死亡的蝦池中已存在有相當高含量的微生物病原（尤其是病原性細菌），雖然在一次失敗養殖後，養殖者會將水排光，但池底的病原性微生物仍大量存在；當新水進入，則該病原仍是蝦池中大量存在的優勢微生物，引起蝦病的再次發生可能性仍然很大。縱或有新水進入後引發微生物相改變，而使非病原細菌變為優勢，而僥倖獲致成功者亦有可能發生，但其機會卻是很小。因之，養蝦之成功與否和蝦池之整理，及其消毒過程之週全與否有很大的關係。

蝦池於養殖過後要徹底的去掉底質中的污泥，若能適當的更換底土則成效更佳經上述步驟後，則應進行晒池，再經徹底的翻鬆底土，經曝晒後再以淡水來浸池數天，同時可用 50~100 ppm 之次氯酸鈉或 0.5~1 ppm 的四級銨浸泡消毒 2~3 天後，將水排乾，再灑石灰，其使用量為每公頃約 200~500 公斤，再行進水後做出透明度約 60 公分的“水色”就可放養蝦苗。若能再加以有益性細菌及良好藻種之添加則效果更為良好。經此澈底的整池及消毒步驟後，水色的營造會比較困難。因此，做水的步驟應小心而快速的進行，若能做好此步驟，蝦子養殖之成功率應會大幅提高。曾經有過失敗養殖的蝦池，若欲再行放養，更應該另行澈底整池、消毒、殺菌後再行放養新蝦苗，則其養蝦的成功率才會大幅提高。

預防蝦類罹病的管理方法

四、蝦池酸鹼度 (pH 值) 之不當

(A) 酸鹼值過低：養蝦最適當的酸鹼度 8.0~8.6，在酸鹼度 7.5~9.0 之間養殖蝦之活動皆會正常。一般而言，蝦池的 pH 值低於 8.0 時，則必需要做適當的處理，處理方式以投放農用石灰是較為可行而便宜，石灰因為必須在水中之碳酸含量較高時使用較為有效；因之，在養蝦過程中，應在傍晚時分撒石灰，才能使其發生良好的成效。一般而言，在蝦池 pH 值過低時（低於 7.5），而觀察蝦子仍健康無罹病現象時使用生石灰〔或稱氧化鈣，分子式為 CaO 〕，可較快速達到提高水中 pH 值之效果，而蝦池水的酸鹼值高於 7.5 以上時則可使用農業石灰〔或稱碳酸鈣；其分子式為 (CaCO_3) 〕。在環境的緊迫較為大，蝦體較弱，或蝦子有不正常現象時，則宜緩慢的提高 pH 值，因之以投放農業石灰較為安全可靠。蝦池若 pH 值太低，則可能意味著蝦池中有機質過多，而發生酸化現象。因此，可於第一天的傍晚適量灑佈農業石灰並開啓有蝦池所有的水車，而後在第二天的早上 9~10 點鐘再行撒佈 2 ppm 以上有益性細菌或光合成細菌，則可有效的改變水質狀況。如果能在處理前，將水位先降低至 80~100 公分，再經前述之處理，然後可緩慢的增高水位，對於水質改善之效果會更為良好。若能於 7~10 天內以相同步驟處理一次，則蝦池之水質可長期維持良好狀態，不須經常的大量強換水，而使蝦子能長期保持於良好的環境下。於少量換水之循環養蝦體系，若以有益性細菌或光合細菌來處理蝦池，至養殖後期，因各種污染物質之大幅增加，因此必須縮短使用時間之間隔，才會使其發生確實的效果。

(B) 酸鹼值過高：蝦池在經過一段時間的養殖後，由於各種殘留污物之酸化酸鹼值會下降會很自然的事，但有些蝦池，卻有時有反常現象，pH 值會高於 9 以上。蝦子在這種過鹼蝦池中，其存活、成長都會受到很大的影響。蝦池發生 pH 值過高的現可能有三種原因：其一是水源不良引起，其二可能是藻類濃度過高用盡池中之二氧化碳所致，其三是有些不良藻類孳生也會將 pH 值提高到 9 以上。一般處理過鹼蝦池之方法是，於池中潑灑檸檬酸或濃度極低的鹽

酸等予以處理。但筆者認為這些方法並不恰當，潑灑上述物質，也許會有非常短暫的效果，但卻達不到真正有效降低蝦池 pH 值之目的。一般而言，在 pH 值過高時池底的氧化狀態會明顯的下降，因此，除了改善水質外，底質之情況亦要改善才能達到治本之功效。在 pH 值過高的蝦池，如果觀察蝦池之“藻色”並未十分濃稠時，養殖者可準備一或多桶經發酵後的有機肥；其施行方式，可以將豆粕或米糠經三天以上的浸泡、曝氣後，使之發酵（若能發酵過程中，再加入乳酸菌等的有益性細菌，則使用效果會更良好）。然後，再以下述步驟處理蝦池：觀察蝦池水已有相當時日 pH 值偏高（藻色並不濃稠），可於午夜至清晨時分，將水車全部啓動，並小心測定水中溶氧確定含氧量充足，則把經發酵過的有機肥水，潑灑入蝦池中，到中午時刻，再緩慢的攪動池底，以增進蝦池底的氧化，使還原物質充分氧化，經此攪動後，可再投入沸石粉或類似的水質改良劑，快速的吸收池中的毒性物質。經此處理後高 pH 值蝦池的現象會有明顯緩和。若能同步驟的施行幾次，則蝦池中酸鹼值過高現象會有明顯的改進，同時蝦池還原現象亦會得到充分的舒解，蝦子罹病的現象就會減少。

但如果是因為 pH 值過高是因為“藻色”過濃所引起的，則可應適當排放水，或適當的添加有益細菌加速含氮物質之利用，則可舒解此一困境。但若是藻相不良所引起的 pH 值過高，則除上述處理步驟的施行外，適當地引入優良“色水”來幫忙改變藻相則可舒解此一困境。

五、動植物浮游生物之生長不穩定

近年來亞洲及美洲重要蝦類養殖地區，皆發現經過一段時間的養殖後，水質會自然的優養化，浮游生物會發生不穩定的成長現象，時而“水色”不易營造，時而“水色”過濃，易於“倒藻”。而“倒藻”後的結果卻是造成水質不可避免的污染及底質的惡化、還原層的形成，這種環境的驟變，可能急遽的使池底產生有毒物質，同時亦會引發病原性細菌之優勢化，而使蝦子罹病或急劇死亡之可能性非常大。“倒藻”所引發養殖環境之驟變，影響程度可能比殘餌或蝦排泄物的堆積更為大；

預防蝦類罹病的管理方法

因為，前者是突發性的而後者是漸進性的。蝦子本身對環境漸進式的污染可以自我調適，因之養殖至末期，雖已有大量的餌料堆積，若管理得法，則不至於發生任何大量死亡之情事，但是對驟然的“倒藻”卻時常“無法忍受”而易於罹病，引發大量死亡。這種現象在養殖環境已經有相當程度的優養化的池中，更是常見。這幾年來，養殖者一發現“倒藻”可能已明示疾病有隨之而來之可能。

“倒藻”現象的舒解，養殖者傳統性的以大幅換水來加以改進，而這種方法之應用，亦有其一定的理論根據，亦顯示出它一定的成效，但近年來“換水”的功效似乎愈來愈少，因最近海域中引進“新水”的水質不十分理想。但如果這些“新水”能利用取自經處理後的蓄水池水應會有較為良好的成效。

“倒藻”的處理方法除了去除水中過多的“藻屍”外，亦應防止池底還原層的發生或增厚，以及池中病原性細菌的優勢化。其可行的處理方法，應先降低水位，然後於傍晚時分，對全池撒佈石灰，啟動所有的水車並於隔天中午適度的攪動池底來改善底質，或可利用 2 ppm 以上有益性細菌，或光合成細菌來改良養蝦池底之品質，然後再適度緩慢的添加“新水”，如果這些“新水”能來自蓄水池，則對舒解蝦池“倒藻”的壓力，效果應會更為良好。養殖初期良好藻類的培育，亦是養蝦很重要的技術應用；在養殖初期或水質發生“倒藻”時，如果能引入良好的藻種，並全池撒佈無機磷肥，或氮肥或發酵的有機肥皆對蝦子有益。

動植物浮游生物的不均衡現象，不僅反應於“倒藻”之現象，亦可能顯現於動物性浮游生物之過多的現象上。養殖者有時可能會發現養殖池“水色”過分的澄清，取出池水觀察卻發現，浮游動物密度甚高，由於浮游動物會攝取浮游植物，而使得水色轉為澄清，此現象發生時，雖然蝦苗有充足良好的餌料來源，而成長迅速，但卻在動物性浮游生物開始死亡時，就會引發病原性細菌的大量滋長，而導致蝦病之發生。當動物性浮游生物大幅成長時，可一方面去除過多的動物性浮游生物；同時，減少投餵量，並於池中投入無機鹽類(如過磷酸鈣、尿素等)，促使植物性浮游生物之成長；捕捉多餘之動物性浮游生物，可於白天，在水車前懸掛浮游生物網而達成。動物性浮游生物過多時，則不宜或減少高營養成分的有機肥之使用。

在蝦類的放養之前，若疏於營造“水色”，或者由進水至做出“水色”之時間過長，則會引發絲藻的生長，而導致不良的養殖成果。尤其

在過度優養的底質，又過量使用石灰的池子，一旦引進養殖用水，就應盡速做出水色，以免蝦池長出“絲藻”，則養蝦的成果會大打折扣。

六、 天候之變化所引發養蝦之困境

近年來養蝦者時常會發現每當颱風，下大雨或低氣壓來臨時，養殖的池蝦往往發生相當嚴重的死亡，導致養蝦工作之失敗。這些氣候因素所引起的困擾，是養蝦技術急待突破之瓶頸。大量降雨後所發生的大量死亡，究其原因，除了雨水本身的酸化外，聚集之雨水亦會將大量有機質帶入蝦池，導致蝦池中環境劇變。在熱帶或亞熱帶地區，通常於雨後往往接著是一段燠熱的低氣壓天氣，而使得池的溶氧顯著的降低在此天氣形態下，水中過多的有機質堆積而又不易得到舒解，會使蝦池突然產生一些對蝦有毒性作用的物質，亦加速蝦池還原狀態之形成，和病原菌之滋生；同時下雨後水中的鹼度會很顯著的降低，當然池子的基礎生產量會降低，並造成蝦子的緊迫，若再加上其它各緊迫因子的增加（如有毒物質的堆積，病原性細菌之優勢化等），對養殖蝦之影響自不問可知。基於上述之理由，在下雨前後，若不對蝦池採行適當措施，則蝦子的罹病及死亡現象必然會於發生。

一般的養殖者往往在下雨後，撒佈石灰或沸石粉以求改進；殊不知這種事後謀求補救的方法，往往不能收到預期效果。筆者建議在降雨之前，若能先從氣象預告中得知颱風或降雨之消息，則應採取適當的步驟，最簡單施行的方法是：下雨前在池畔或堤岸邊先行遍撒石灰；同時下雨前後一定要嚴格的監視水中 pH 值的變化，若於雨後有 pH 值降低之現象，則務必全池撒佈石灰，同時為了增加池子的總鹼度，可適度的於池中佈磷酸一鈣、硫酸鎂或硝酸鉀、碳酸氫鈉等。並開啓全數水車，使蝦池池底能得以充分氧化；在下雨前後應減少蝦子的餌料投餵量或予以禁食，以免增加池底的負擔，而引起蝦病的發生，若能於隔天添加有益性細菌，加以處理則成效會更顯著。

降雨後若欲換水，則應特別注意進水的品質，因雨後沿岸海水水質中所含的有機質會大幅增加，不良水質的進入蝦池，更可能導致蝦池水質的惡化。因之，若於雨後要更換蝦池水，則以取自蓄水池較為理想，而蓄水池在下雨前，亦應採取與養殖池同樣步驟，於岸邊撒佈石灰之措施。

預防蝦類罹病的管理方法

夏季低氣壓（吹南風）是養蝦者公認最為危險的天候狀況，因在此情況下，蝦池的溶氧會顯著的降低，池中的氧化現象會趨緩，而池底易成還原態，導致蝦子之不適，罹病甚或發生死亡；在此時可全池先撒石灰或沸石粉等，並開啓所有可應用的水車，然後再進行緩緩的排、進水，但加入養殖池的“新水”則以取自蓄水池的水質較為理想。如果能降低水位及攪動池底，使池底充分氧化，則效果會更為理想。

七、其他影響蝦類養殖成功之因素

在這幾年來有關影響成功的蝦類養殖，常提及的有一些最重要的因素，包括放養密度及投餌量的控制，蝦苗品質，飼料品質之不良等問題，雖然都是眾人皆知之事項，但卻是非常重要的，疏忽不得。

養蝦之過程全面監視水質的優、劣，是非常重要的養蝦技術應用；蝦池不應有過高的氨，亞硝酸及硫化氫，否則會顯著影響養殖成果，一般而言，若能將硝酸鹽保持於 3 ppm 左右，磷酸鹽 1 ppm 左右，而總鹼度 (HCO_3^-) 在 120 ppm 左右則水中生態會較穩定，蝦池中的基礎生產力得以保持良好。磷酸鹽易於和金屬離子結合、沉澱，而喪失其作用。因此，在低藻類含量之水質狀況下，每三天應全池潑灑 1 ppm 的磷酸鹽（如過磷酸鈣等）對水色之營造會有幫助，若水色過濃則降低其使用量或停止使用。蝦子的體色往往可反應出水質之現狀。例如蝦體色變紅，可能反應出含氮鹽類過高，而體色若呈藍色，則可能是硫酸鹽之過高。蝦類一旦發生疾病採取治療措施自是必然；過去有人認為蝦子一罹病則要強換水來治療；殊不知良好的“新水”對健康的蝦子有促使蝦子脫殼而成長的作用，但對罹病的蝦子卻是一種緊迫因子，可能使蝦病更嚴重，甚至發生一發不可收拾的死亡現象。因之當蝦子發生疾病時，應先進行穩定養殖環境的處理步驟，諸如於傍晚先撒佈石灰或沸石粉，再於隔天早上給予藥物，如此步驟施行幾天或數天後，等蝦病情況穩定了，再行換水才能收到治療蝦病的效果。養殖者切記，蝦病一旦發生，千萬別在未處理蝦池前，就盲目的進行“換水”。

貳、 避免蝦病發生養殖方法之施行

近幾年來養蝦事業，雖然敗績瀕傳，但，亦有一些成功的經營的實例，從這些實例來探討養蝦技術的應用，不難發現在成功的養殖者皆有其養殖方法的應用。本節將步驟式的來說明避免疾病發生之養殖技術的施行。

一、 養蝦池在蝦子收成後可依下述的步驟來進行

- ① 清池（徹底清洗池底，如果能更換富含污泥的底質則更為理想）。
- ② 徹底的曝曬使池底完全乾燥，乾燥時間能愈長愈好。
- ③ 翻耕再曝曬（此過程最好能以推土機或耕耘機來進行多次的翻土）。
- ④ 以潔淨的淡水來浸泡蝦池數天。
- ⑤ 進水（最好是使用淡水）約 30 公分，再每公頃蝦池以 300~600 公升量的漂白水（濃度為 12% 次氯酸鈉），進行全池撒佈，以殺滅池中殘存的病原菌。此步驟應進行約 3~4 天。
- ⑥ 排水，全池撒佈農業石灰、消石灰或生石灰（留意其品質，使用量每公頃為 200~500 公斤）。
- ⑦ 引進養殖用水至約 50-60 公分左右，開始“做水”，並建立良好的細菌相。（做水可利用發酵之有機肥，添加有益性細菌，其步驟請見另表）。另如過磷酸鈣、硝酸鉀、硫酸鎂及尿素等含肥料三元素氮、磷、鉀等的無機肥亦有其效果。亦可使用雞糞或發酵後的豬、牛糞等；惟應留意雞糞中是否含殺蟲劑成分。於低水位做好“水色”後再進水，增加水位到約 80-100 公分，並繼續潑撒發酵有機肥，或含氮、磷、鉀之無機肥分。養殖初期“水色”不宜過濃（約保持透明度 60 公分就好）。

養殖池經徹底的清池後，由於池底之有機質已非常少，因此一般“做水”之步驟就要特別留意，養殖池之“做水”之法依泥土池及沙底池而有所不同，一般而言沙池初期的做水較為困難，使用的肥分需要量較

預防蝦類罹病的管理方法

高，而泥土池則做水較為容易使用肥分亦較少，可斟酌而進行，來進行其步驟如下：

- (a) 進水 50-60 公分。
- (b) 於池中撒佈磷酸 - 鈣（或過磷酸鈣），硝酸鉀、硫酸鎂（或尿素）等無機肥分，使用量約上述肥料總和（以等分調配）每分地 20-50 公斤，而後持續性的每天潑撒發酵的有機肥每天每分地至 50 公升以上，並開啓所有的水車，“做水”之時間最好選在天氣良好的日子開始進行，養殖者若於次日發現水色仍然不理想，則可酌量提高使用量。上述之肥分亦可使用其他替代物如消毒過不含殺蟲劑之雞糞等。
- (c) 當水色出現後，增加水位，並繼續做發酵的有機肥，因此，養殖者需於“做水”前備妥一切使用物品，以免“做水”過程因無肥分使用而間斷。
- (d) 為了防止水色之較澄清，發酵有機肥分在蝦子未進食前應繼續的使用。

⑧ 放養蝦苗

- (a) 留意蝦苗品質。
- (b) 留意放養密度的控制。
- (c) 擬進行高密度飼養，必須有足夠硬體設施（如水車的配合）。

⑨ 經常性（約 7~10 天）的撒佈適量發酵的有機肥及有益細菌群（光合細菌群、桿菌及假性單胞菌群等），養殖過程中應注意如下重點：

- (a) 投餵品質良好的飼料，隨著天氣的變化調整飼料之投餵量。
- (c) 逐步加增水的深度。
- (c) 注意水質之管理，養殖用水的品質（尤其是在大幅進水時）。若不擬換水則可定期添加有益性細菌。

陳秀男

- (d) 防止病原性細菌之優勢化，及有效的處理有機污染物之堆積。
- (e) 注意水中 pH 值之變化，控制溶氧及池底之氧化層的維護。
- (f) 留意低氣壓來臨前，下雨或颱風前採撒佈石灰步驟，並防止水質及底質環境之遽變避免病原菌之優勢化。
- (g) 池子有“倒藻”跡象，或發生“倒藻”時馬上進行處理步驟，並有效的防止病原菌之優勢化。
- (h) 池子有“倒藻”跡象，或發生“倒藻”時馬上進行處理步驟，並有效的防止病原菌之優勢化。
- (i) 嚴格控制藻相及透明度，最佳的透明度約在 30~45 cm 左右。此時每毫升的藻類數目約在 10^5 ~ 10^6 個，而溶氧度相對的也會維持在 4.0~8.0 ppm 間。如果藻像是綠藻系列，則成功率將會大幅提升。

二、有機肥之發酵方法

- ① 使用 50 公斤的豆粕或去脂黃豆粉，100 公斤米糠等及 20 公斤魚粉加水至一千公升。
- ② 酌量加入有益性細菌（如桿菌或乳酸菌無病原性假性單胞菌等）。
- ③ 以打氣機攪拌或以攪拌機使之攪動，使其充分曝氣 3~4 天。
 - (a) 將懸浮液及發酵後之殘渣，全數倒入已整池消毒後的蝦池中。若擔心池子過份優養，則僅倒入上清液，殘渣可再次倒入清水而重覆使用。
 - (b) 由於所用原料於發酵進行中，可能會產生異味，此乃正常現象不損及其應用效果。
 - (c) 養殖前期可酌量增加魚粉之使用量，而後期所使用之發酵則以豆粕或米糠為宜。

預防蝦類罹病的管理方法

三、 養殖池水 pH 不穩 (每天的變動在 0.5 以上)

- ① 養蝦池酌量降低水位至約 1 公尺左右。
- ② 於傍晚時分以每分地 10~20 公斤的量，全池撒佈農業石灰 (碳酸鈣)。
- ③ 早上第一餐後 1~2 小時投入 2 ppm 以上之有益性細菌或光合成菌。
- ④ 中午時分適度的攪動池底約 0.5 小時以上，但在養殖後期避免攪動池底中央部份。
- ⑤ 水質恢復正常後適度的添加“新水” (宜取自蓄水池)。

* 攪動池底之方法很多，筆者曾以機動船尾垂下數粒石塊，沿岸邊拉動，而得到相當良好的成果，養殖者可自行斟酌情形而為之。或使用揚水車使底質揚起，亦可達到攪動池底效果。

四、 “藻色過濃” 或 “倒藻”

(一) 藻色過濃

- ① 於晚上排水至 1 公尺左右。
- ② 第二天早晨每分地蝦池 酒 10-20 公斤的沸石粉。
- ③ 若能於沸石粉中添加 2 ppm 的光合菌則效果更佳。
- ④ 緩慢的添加“新水”。

(二) 倒藻：

- ① 以每分地蝦池 10-20 公斤的量潑酒沸石粉，以預防有毒物質的產生，並潑酒光合菌。
- ② 排水至 1 公尺左右。
- ③ 緩慢地添加“新水”。

陳秀男

④ 潑酒以有益性細菌發酵的有機肥或無機磷肥，鉀肥及氮肥。

* 上述之“新水”若能取自蓄水池則成效會較為良好。

五、 養殖池水 pH 值過高（超過 9）

水色不濃稠的情形：

- ① 養蝦池自傍晚時分開始，開啓所有的水車，增加溶氧。
- ② 於午夜時分進行全池撒佈發酵的有機肥（或有益之細菌群）。所使用的菌種應使液體較為酸化者。
- ③ 中午時分緩慢的攪動池底約半小時以上。
- ④ 相同的步驟可重覆施行數天。

水色濃稠的情形：

- ① 開啓所有的水車。
- ② 加強進晚間排水步驟的施行。
- ③ 添加對池中氨或含氨物有直接利用特性之有益性細菌於中午時分緩慢的攪動池底，以防止池底還原層的形成。

藻相不佳的情形：

- ① 降低藻類含量。晚上排水、白天進水較為適合。
- ② 充分使用有益性細菌群來降低水色。
- ③ 以茶粕、植物性發酵有機肥、及有益性細菌等的配合來變換藻相，若能引入優良藻種則效果更佳。

* 攪動池底之方法可參考上述「三、養殖池水 pH 不穩之處理方法」。

預防蝦類罹病的管理方法

六、 動植物浮游生物之不平衡

- ① 水色過份澄清，動物性浮游生物過多。
- ② 於白天以浮游生物網（網目為 100~150 mesh）放於水車前，以捕取過多的浮游動物。
- ③ 由蓄水池引入穩定的藻水。
- ④ 以無機鹽類（如過磷酸鈣、尿素或硫酸鎂等）施肥，促進良好藻相之成長。

在“藻色”呈現後全池潑發酵的有機肥，使“藻色”能持續性的維持。

* 動物性浮游生物過多不宜使用過多有機肥分，但在植物性浮游生物增多後，則可酌量使用。

七、 控制絲藻生長方法

蝦池在長期養蝦後，有機質的增加，加以石灰之經常性使用，使得池底的養份較易於被吸收利用。如果再加上蝦池的“水色”營造之不良，水色過份的清澄，則絲藻會快速的成長，蝦池中“絲藻”的繁生，則養蝦之成功率會降低，即使養殖蝦不罹病，亦會發生成長或發育不良的現象。防止絲藻發生之方法如下：

- (1) 在進行蝦池之“做水”之前先於蓄水池中，以發酵的有機肥添加有益性細菌，營造一個有良好“菌相”及“水色”的水體環境，將這些水引入處理好的蝦池中，則良好“水色”會較易於保持，而絲藻亦不會在此蝦池中成長，養殖成果自然良好。蝦池自進水到做出水色最好能在 3-5 天內完成，則絲藻不易生長，養殖成果亦會良好。
- (2) 若養蝦場無蓄水池之設備，則應在養蝦前先備妥大量發酵的有機肥或包括過磷酸鈣、尿素、硝酸鉀或硫酸鎂等無機肥料。在蝦池曝曬、消毒、撒石灰等步驟完成後先行進水約 30-60 公分，盡速的全池撒佈發酵的有機肥，在此淺水位、小水體的蝦池內，較易於營造出“水色”，“水色”一做出來，再酌量增加水位，則可防止絲藻的生長。一般

陳秀男

而言，利用有機肥來做水，水色可有較長時間的持久性，而用無機肥做水，則“水色”來得快去得亦快，無機肥可以當做急救用，但將其當成固定肥分使用並不恰當。

養蝦前對水源及養蝦技術之應用，應有詳細計劃，才不致因匆忙中的疏忽，而引發不可補救的後果。做水的步驟如下：

蝦池 → 進水 30-60 公分 → 全池佈發酵的有機肥（開啓水車） → 於 3-5 天內做出目測可見的藻色 → 逐步增加水位，並繼續開啓水車發發酵有機肥，至滿意“水色”（透明度約為 50-60 公分）呈現為止。

- (3) 若蝦池在養蝦過程中已經長出絲藻，而蝦場仍希望繼續的經營則唯有降低水位，利用除藻劑來除去絲藻；唯，這藥物不僅對絲藻有殺滅作用，對水中的蝦子亦有不良的作用，同時如果用藥量控制不當，甚至會引發蝦子的死亡。因此，在達到藥效後應盡可能的引進有藻色的水質，並全池潑灑適量的有機肥分，以繼續保持良好水色，也許在此過程中死亡的絲藻會浮出水面，應全數盡快撈出池中。若不使用藥物，則可以人力將絲藻撈出，但若池中已有蝦子，則會將子一併撈出水面，應小心進行，而後盡速引入良好“水色”的池水，再全池撒佈發酵的有機肥或適量的使用無機肥料，保持“水色”，在水色形成後絲藻會死亡，若不將浮的絲藻撈出，當殘體再度沉入池中，發生腐爛就會引發蝦子的大量死亡。

根據現場經驗，以光合菌、桿菌、假性單胞菌等有益細菌群 1 ppm 混合沸石粉潑灑，有助於去除俗稱“土皮”及絲藻。

八、颱風及下雨之處理方法

- ① 留意下雨及颱風預報消息，以採取防範蝦病發生之步驟。

預防蝦類罹病的管理方法

- ② 有颱風及大雨預報時，於池邊堤岸及養殖池全池撒佈農業石灰（ CaCO_3 ，每分蝦池撒佈 10~20 公斤），並嚴格的測定池子之 pH 值及溶氧，並開啓所有水車。
- ③ 雨後測定水的 pH 值，若 pH 值與下雨前的相差 0.5 以上，就必須再全池撒佈石灰及沸石粉等水質處理劑，穩定蝦池環境。並酌量撒佈磷酸一鈣、硫酸鎂及硝酸鉀、碳酸氫鈉以增加蝦池的總鹼度降低蝦子的緊迫因子。
- ④ 翌日，適度的降低水位，於早上全池撒佈 2 ppm 以上的有益性細菌或光合成細菌。唯，應慎用有益細菌菌種，因有些消化細菌會大量的消耗氧氣而降低蝦池溶氧。
- ⑤ 而於中午時分適度的攪動池底，防止池底還原層之形成，亦避免病原性細菌之優勢化。

九、螢光微生物之處理方法

① 螢光藻處理法：

(1) 排水法：白天中央排水或排下層水，晚上則排上層水。

(2) 藥物或微生物處理法：0.5 ppm BKC，15 ppm 茶粕都有效果。

(3) 第一天：15 ppm 茶粕，排水 20%。

第二天：投入適當的有益性微生物，六小時後中央排水十公分。

第三天：再全池撒佈有益性微生物，並引優良色水。

第四天：若有輕微倒藻再潑灑適當的有益性微生物。

(4) 預防法：

陳秀男

整池：先用 100 ppm 漂白水（進水十公分）浸泡一至二天然後排水。

做水：當螢光藻大量繁生的時候，建議進水六十公分至一米，以每分地三十公升漂白水消毒，不排水，二天之後潑灑有益性微生物。第三天引色水，再以添加有益性微生物的發酵有機肥均勻潑灑。

養殖期：固定以光合菌，及其他有益性微生物來控制水色，儘可能使透明度不低於三十公分，如此便可降低換水量，減少螢光藻的發生機會。

② 螢光弧菌的處理法：

(1) 藥物法：0.5 ppm BKC 是最常使用的方法。

(2) 活菌法：以光合菌，桿菌，假單孢菌等優良菌種來與其競爭生存空間及營養鹽，效果比藥浴法更為有效。

(3) 預防法：

整池：參考上述方法。

做水：引水六十公分至一米，潑灑添加有益性微生物的發酵液，再引色水十公分。

養殖期：定期潑灑光合菌、桿菌、假單孢菌等活菌製劑可有效抑制螢光弧菌的產生。若養殖期間發生此狀況，除上述處理外，並於飼料中添加維生素，更能有效地預防病害的發生。

養殖環境的管理與經營

陳秀男

本文摘錄自 陳秀男(1994)蝦病之管理對策 農委會漁業特刊第49號

壹、蓄水池及循環用水體系之應用

近一兩年來全世界的養蝦成績最好、產量最高者，首推泰國（1993年的年產量約20萬公噸）及印尼（1993年的年量約10萬公噸）。這兩個地區能有今天的發展，養殖蝦池環境之選擇與設計，尤其是對於進排水溝渠分野體系之設計，以及蓄水池或循環用水之應用，功不可沒。循環用水養殖系統之應用，使得養蝦失敗地區，再次成功之案例，不勝枚舉。近幾年來在農委會主導下，臺灣省漁業局亦努力推廣養殖循環用水之應用，筆者認為，此模式可提供臺灣未來成功養蝦良好途徑，值得鼓舞。本節擬例舉利用蓄水池或循環用水養蝦體系之施行方法。此方法運用之主要目的，是在去除不利蝦類養殖之物質，穩定水質，並提供良好的藻相及有益性細菌相，使蝦類養殖能更順利的進行。

一、蓄水池

在水質優養化地區為了淨化或穩定優養化水質，蓄水池設立乃是必要的。養蝦農場如果能在規劃時就設立蓄水池，則蝦類養殖會有較良好而持續的發展。蓄水池是用來供給養蝦池使用，所以應有相當大的面積才能達到目的，養蝦用之蓄水池並非僅做儲水而已，如能經適當的生

養殖環境的管理與經營

物或化學處理則能使水質更為理想。生物處理可在池中蓄養文蛤淡菜或少量的魚（在臺灣以養殖烏魚或虱目魚較為理想）來控制並維護浮游生物的平衡。同時蓄水池中所蓄養魚類的生存情況，可預先提供作為養蝦池的水質指標。如果在蓄水池內能同時留意良好藻種之維護及添加有益性細菌，則此水質更有助於蝦類疾病之預防，化學方法則可用 0.3~0.5 ppm 的四級銨或 1~5 ppm 之次氯酸鈉先處理，殺滅部份細菌後，再使用來養蝦，則對蝦病之預防會有所助益。

二、循環用水體系之應用

循環用水之主要功用，在於利用有限的養殖用水來養蝦，因而在此體系內，池水必須要有充分的自淨能力；亦即在此體系內，水質處理池必須有能力自行處理優養化水質，使養殖池內之生態能維持平衡。臺灣過去養蝦技術的應用，大都建立在大幅換水的架構之下，因此，循環用水的養蝦體系往往受到質疑，但隨著養蝦面積逐漸的增加，水質之優養或污染情形亦會逐日俱增加，未來可供養蝦的良好水資源則會逐漸的缺乏，因此循環用水養蝦體系之早日建立，對養蝦事業日後的健全發展應有正面的意義。東南亞養蝦產業建立於臺灣之後，很多養蝦技術之應用，皆延用臺灣過去所發展出來的方法，但對各項良好技術之研究及建立，尤其是循環用水之應用，卻非常努力。

以下擬提供幾個已建立的可行的循環用水施行模式，謹供參考。

(1) 生物處理法：

下述之模式為標準的循環用水模式（圖 22）：

水源→沉澱池→生物處理池→曝氣池→養蝦池

沉澱池會先把大型顆粒去除，再經生物處理池中培育適量的貝類（如紫貽貝、牡蠣或西施舌等）及魚類（如虱目魚或鰻科魚類等）使養殖用水的生態能平衡，以達到可供養蝦的程度，在生物處理池中所表現出來之“水色”及魚類之“活動”、“罹病”情形，可做為蝦池用水的生物指標，經生物處理池處理後，再加以充分的曝氣，培育優良的嗜氧性有益性細菌群，用此水質用來養蝦，成功率自會大幅提高。

(2) 微生物處理方法：

微生物在環境的自淨上扮演一個很重要的角色。因此，如果能用人為的方法將有益於蝦類養殖之細菌群（包括桿菌屬，假性單胞菌屬，鏈球菌屬及乳酸菌屬等）導入養蝦體系中，則其自淨能力，會更為良好。處理過的水質，當會更有利於蝦類養殖，蝦病之罹患情形應會大幅降低。利用微生物來處理各項污物，在工業上及家庭廢水中已廣泛的被應用，利用它來處理養殖後的優養化水，並供給蝦池優良的菌相，在水質污染或優養化日劇的今日，應是養蝦產業不可或缺的技術應用。

利用有益性微生物來處理水質，最簡單的方法，是將微生物產品直接的投入蝦池中，但這種外來引進的有益性微生物，要使之變成優勢發生效用，所以必須每隔時日的添加才能有活性，而達到預期效果。因此所應用之產品的質與量特別應予留意。除此之外，如果能善加利用各種有益

養殖環境的管理與經營

性微生物的特點，則更可發揮利用有益性細菌養蝦之功效，達到成功養蝦之目的。茲舉以下兩例以供參考：

範例一

養蝦池 → 沉澱池 (可有限度的自水源進水亦可利用中央排污系統，將有機廢物排至此池中) → 微生物處理池 (必須以水車曝氣，使池水及底質呈氧化態) → 養蝦池 → 沉澱池 (圖 23)

或可以以下列方式處理 (圖 24)

養蝦池 → 微生物處理池 → 曝氣池 → 養蝦池

以上兩種微生物處理池乃依水質之不同而設計，若所引入的水泥砂顆粒多則應有沈澱池之設計效果較子良好。

於本系統之設計，無論由沉澱池流往微生物處理池或由微生物處理池流往蝦池的水質，以取自上層較為理想。

本系統所應用之微生物可定時投入微生物處理池中。

範例二

養蝦池 → 沉澱池 (亦可有限度的自水源進水) → 取上層水 → 微生物處理箱 (可用微生物球的設計) → 養蝦池 (圖 25)

本系統主要應用之根據，乃在於使蝦池中之污物在微生物的作用下能充分的分解。又回到養蝦池中為藻類充分

利用，以保持蝦池中生態體系之平衡，在此體系下蝦子所受到環境的衝擊最小，而病原性細菌亦不易滋長，因而使蝦不易罹病；因此，只要秉持此理念的任何設計，皆可達到防止蝦病，成功養殖之目的。微生物處理箱之設計有許多種型式，比較老式的是以浸水式生物過濾球之設計，其成效較滴流式的生物過濾球之設計遜色。由於蝦類之養殖需兼顧水色及水質之穩定，故不必企求在一天內處理所有的水，若能於一天內處理 1/5-1/3 之水量應可達到淨化蝦池養殖用水，增進養殖成果之目的。

貳、可應用於優養化環境的養蝦步驟

蝦類養殖通常是以高密度來進行的產業，隨著蝦子的成長而隨時增加大量餌料，短期間蝦子棲息環境所而臨的衝擊與改變非常大，尤其是在環境已十分優養化的地區如臺灣，成功的養蝦已成為奢求。

多年我們曾針對優養化水域如臺灣養殖環境及技術之應用進行評估，而認為以目前臺灣大多數地區的養殖環境，及養殖方法應用，最多僅提供順利養蝦之時限約兩個月，而蝦子（如草蝦）成長之大小約僅達 5~10 公克左右，超過兩個月後，養殖者就會面臨疾病或大量死亡之困境；這也是多少日子來我們投注那麼大的心力去研究，而得到的都是那麼少成果的主要原因；換句話說臺灣若不能尋求技術上的突破，順利的養蝦是非常困難的。這些技術上的突破點，則包括我們過去已熟知的技術瓶頸及新技術之應用，例如蝦苗的品質及放養密度之嚴格控制，以及

養殖環境的管理與經營

養殖方法之改變，或環境微生物技術的應用，以及疾病預防方法之發展等等。近幾年我們非常努力的嘗試各種養殖技術之改進，雖然進行得非常辛苦，卻也得到些許的成果，我們決不敢奢望臺灣養蝦會再有如1986年的輝煌生產成果，僅期望能藉此建議，使養蝦者有可茲應用的步驟可循，不致在面臨困難時束手無策；這些技術之應用，其實皆建立於臺灣養蝦環境的侷限性，研究者或養殖者若能從這方面來尋求突破點，應會有稍好的轉機可得。養殖者若能依下列步驟，並充分掌握蝦池及蝦子或天候狀況靈活應用，應可有較良好的養殖成績表現。

- (1) 整池（去除污物）。
- (2) 曝曬（翻池）。
- (3) 消毒（利用次氯酸鈉或其他無殘留者性物質）。

本步驟可用 50-100 ppm 之次氯酸鈉（漂白水或漂白粉），因此物質在環境中無殘留性或可利用技術將海水中之氯與鈉離子解離而使用則殘留性更小；消毒之步驟可先進水 20-30 公分，潑入次氯酸鈉，若可能話開啓水車使之充分的混合均勻，靜置 2-3 天後排乾再進行下述步驟，養殖者若不排出該消毒用水亦無妨，消毒用品之使用除了有強殺菌作用無殘留性之外亦應考慮能將池中有機質氧化之物質較為理想。

- (4) 撒佈石灰並添加有益性細菌。
- (5) 做水（利用黃豆粉或其他含植物性蛋白的物質如米糠等加上少量魚粉並添加少許酵母菌、乳酸菌及假性單胞菌等有益性細菌，曝氣、發酵後使用，並輔以過磷酸鈣等無機肥

分，3-5 天內做出水色以免長出絲藻。放養蝦苗前應測定水中之溶氧、pH 總鹼度、 H_2S 、氮及亞硝酸含量，以確保蝦苗之存活率。於養期前期水色較難營造時可加重豆粉的使用，往後則應視“水色”之深而逐漸減少使用量。

(6) 放養蝦苗以每甲地不超過 40 萬為原則為原則，繼續撒佈發酵而含良好菌相的有機肥分，以保持水色，養殖初期“水色”不宜過份濃稠（透明度約 50-60 公分就可）。

(7) 養殖初期內，若水色仍淺則繼續每天潑灑以發酵之黃豆或豆粕及魚粉，必要時可使用無機肥分來增加“藻色”（使用的肥料可用磷酸一鈣過磷鈣、尿素、硫酸鎂及硝酸鉀等），每於蝦苗放養兩星期後，開始少量進行投餌。投餌量應以漸進的方式進行。

(8) 養殖可視“水色”、“底質”及天候之良劣來投餌。發現養殖蝦進餌不足時，不可一次大量增加投餌，投餌方式宜少量多餐。養殖過程中，每天應測定水中之氮、亞硝酸、酸鹼度及溶氧甚至總鹼度，並且適時的使用有益性細菌來保持養殖池水及底質的良好，同時可適量由蓄水池中的引入“新水”。養殖者應於蝦苗放養後一個月後開始進行池底污物之抽取。

利用上述之技術時養殖者會面臨“做水”不易之苦惱，尤其若於做水時或蝦苗放養之初期遇一連數天的陰雨天氣則水色的營造會更為困難；因此，筆者建議養殖者可自蓄水池或養魚池中引進良好品質的“藻水”；在養殖池消尚未開始“做水”前就應將蓄水池之藻水做好備用，一但

養殖環境的管理與經營

池子消毒好後，能很快的將藻水做出適當的“水色”（透明度在 60 公分左右，水車揚起的水花不可在視覺呈現水色為原則），以免一連串底藻或絲藻滋生及腐爛情事的發生，致使水質及底質之品質低落亦影響了養蝦的成果。養殖者常在養殖過程中若有發現絲藻滋生的現象時，則應勤加的撈取或加入光合菌，並加強引入藻水而持續性的潑撒發酵的有機肥分。

(9) 養殖至中、後期，蝦池無有效的中間排污系統，應該用沈水馬達將中間堆積之廢物排除，最好能一個星期施放一次以確保水質及底質之優良，並可持續性的使用有益性細菌以保持水質及底質之優良。

(10) 目前在臺灣以大幅進排水的傳統方法來養蝦之成功率並不高，養殖者應考慮以蓄水池，及循環用水之方式來進行，以提高養殖的成功率。

(11) 養殖過程中之所可能遭過之盲點及其處理方法，請參考上列各章節所述確實施行。

(12) 水質較優養化地區養蝦過程中可以上述方法來控制水質，同時則應配合以適當之餌料之投餵；過去有些人認為魚蝦或蝦蟇混養可保較好養殖成果。殊不知，倘若在蝦蟇混養池若投入大量的生鮮餌，則水底之惡化會加速，竟而導致養殖蝦之大量死之則屢見不，因此在優養化地區則應盡量避免生餌料之使用，所使用之人工餌料則應以營養充足而又能盡可能減低水質污染為原則，例如使用營養充足的熟化人工料則會有良好的成果。

蝦子投餵可能因人、因地而異；一般而言為了避免蝦子的參差可於放養蝦苗後 4-7 天內開始酌量使用人工餌料，所使用之餌料量以 10 萬尾蝦苗使用 2 公斤，並每天增加 200 公克為原則（這些飼料可分 2-3 餐使用），至放苗後 30 天則開始以傘網測定蝦子的進餌情形，以調整投餌量。在較優養化地區，對蝦子之投餵應以少量多餐為為原則。

以上的技術應用僅是我們幾年來的經驗，其應用方式並非一定要一成不變才可，養殖者可把握原則，並參照自己蝦池的環境來調整，活用這些技術以尋求成功的養蝦成果。

參、水質的測定與蝦病預防

蝦病的發生、養蝦池之水質與底沙（或底泥）之品質有非常密切的關係，因之養殖者應隨時監測環境中的各項物理及化學因子，以便隨時採取蝦病的預防措施；這些隨時應予監控的養蝦池環境因子包括：水的酸鹼度及鹼度，水中溶氧、氨、亞硝酸、硫化氫、磷酸鹽、以及氧化還原電位。

在高密度集約養殖之蝦池，養殖密度與所使用的增氧設備（水車）成正比，一般而言，若飼養密度為 30-40 尾/平方公尺則以 0.3 公頃 2 部水車為原則，但若要增至 80-100 尾/平方公尺之密度，則應增至每公頃十二部以上二馬力水車才足夠這些養蝦池的使用，氧氣不僅供給養殖蝦新陳代謝及成長使用，且亦使池中的浮游生物能平衡的生長，最重要的。適合於養蝦的水質酸鹼度（pH 值）在 7.5-9.0（尤以 8.0-8.6 最佳），過酸或過鹼之環境皆不適合於養蝦，每天定時監測水中之酸鹼度是非常重要的，水之 pH 值一天中的差距在 0.5 以上時，就得針對養殖環

養殖環境的管理與經營

境加以處理，一般的處理方法是，全池潑撒農業石灰、沸石粉，或選擇良好的時機加強換水等，或可選擇性的使用有益微生物。

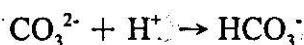
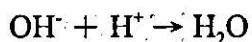
養蝦池由於長期的使用含蛋白質、脂肪及碳水化合物等物質，由於殘餌及蝦子排泄物之堆積乃至惡化，再加上浮游生物殘體之腐化，可能於蝦池中產生對蝦有毒性作用的氨、亞硝酸及硫化氫等，因此隨時監測這些物質的存布，可幫助養蝦者了解池底或池水之品質，同時亦間接的反應養殖者管理技術的良劣。蝦子是一種能對養殖環境做良好調適之動物，當上述的物質濃度以緩慢速度逐漸上升，至較高的濃度，亦可能不致發生死亡。但蝦子卻會因為上述物質短時間內急遽上昇，而發生死亡。因此在陰天，低氣壓，或午後大炎熱天氣，皆會引起水中溶氧的驟減，或有毒物質之遽昇，應予留意。水中溶氧的降低，及氨、亞硝酸及硫化氫濃度的昇高，相對的亦會引發藻類過度生長或死亡，水中病原性細菌的滋長，引起蝦子的罹病。

近年來由於環境的劣變，使得無論是海水河川甚或地下水的水質皆不符養蝦的水質標準，如在臺灣東部或南部一些地區，自地下所抽取的水所含的氨及亞硝酸高達 10 ppm 以上，如此水質的蝦池，蝦苗之存活率很低，因此在蝦苗未放養前，應進行對蝦子有毒物質如氨、亞硝酸進行測定，才能保證蝦苗存活率之良好。

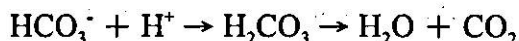
目前水質管理的焦點在於鹼度及氧化還原電位上，但有些養殖者都仍不了解其真正的涵養，以及它和其他水質指標間之關係，以下將做進一步的分析！

有些養殖者對水中之鹼度 (Alkalinity) 及酸鹼值 (pH 值) 時常混淆不清；所謂的酸鹼值是針對水中 $[\text{OH}^-]$ 和 $[\text{H}^+]$ 的濃度所做的水質指標，當 pH 值高的時候 $[\text{OH}^-]$ 濃度也高，但此時卻並不意味著水中之鹼度

亦高，因為鹼度是包含了 $[\text{CO}_3^{2-}]$ ， $[\text{HCO}_3^-]$ 及 $[\text{OH}^-]$ 三種離子的總和，因此檢定水中之鹼度通常要用兩種指示劑，酚酞指示劑 (Phenolphthalein) 和甲基橙 (Methyl Orange) 指示劑。酚酞的滴定終點為 $\text{pH}=8.4$ ，此時的鹼度為酚鹼度 (P.P. Alkalinity) 在此時只能知道 $[\text{OH}^-]$ 和 $[\text{CO}_3^{2-}]$ 的總量，其反應式如下：



甲基橙的滴定終點為 $\text{pH}=4.3$ 在此時的反應式為：



此時的鹼度稱之為甲基橙鹼度 (M.O. Alkalinity)，而酚酞鹼度和甲基橙鹼度的總和才是真正水中的總鹼度 (Total Alkalinity)。

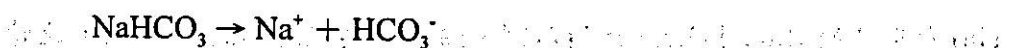
養蝦實驗資料分析和整理結果顯示：蝦池水色穩定，且能成功經營者，池水的鹼度通常保持在 90 mg/l 以上，尤其以 120 mg/l 以上為佳。提高池子的鹼度亦可提高池子的基礎生產力，使池蝦的餌料生物的密度維持在一定的數量，如此可以提高池蝦的存活率及成長的速度。

pH 值高時並不代表鹼度也高，因為 pH 值只是呈現 $[\text{H}^+]$ 之指標，此有些蝦池 pH 值雖高，鹼度卻仍不穩定，在此狀況下很容易造成池蝦的緊迫 (Stress)，而在此時處理也子則不能使用生石灰處理蝦池，而要改用碳酸氫鈉 (NaHCO_3) 碳酸鈣 (CaCO_3) 和白雲石 (Dolomite; $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) 等。

碳酸氫鈉、碳酸鈣及白雲石三者在水中表現的功能不太相同，期間的關係遑論養殖者，即使是一些專業的技術服務人員，也無法很清楚地表達，因之略作闡述如下：碳酸氫鈉（或稱小蘇打）很容易溶於水中，

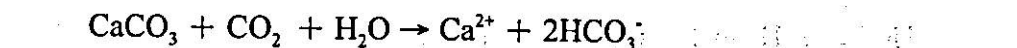
養殖環境的管理與經營

因此若是發現水中鹼度不夠時，以碳酸氫鈉做為救火車，可以馬上將鹼度提升，其反應式如下：

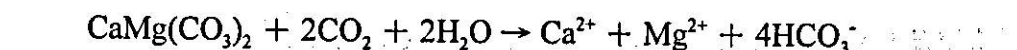


它可以直接且快速地產生 $[\text{HCO}_3^-]$ 來提升鹼度，但來的快去的也快，這是使用 NaHCO_3 的缺點。因此筆者建議養蝦業者使用 NaHCO_3 後的第二天能追加 CaCO_3 或白雲石 (Dolomite) 才会有持續性的功效。

CaCO_3 和 Dolomite 在正常狀況下很難溶於水，它們必須在有二氧化碳存在的情況下才能水解，其反應式如下：



(碳酸鈣)



(白雲石)

很多技術人員推廣使用白雲石時指出：白雲石之作用乃是因它會產生鎂及鈣離子，提供更多的營養鹽，這種說法並不全然正確，其實在一般的養蝦池中鎂離子皆已相當充足，白雲石的主要功用是因為它在水中，碳酸鈣根離子 (HCO_3^-) 的溶解速率不同，鈣、鎂碳酸化合物產生速率之差異性，使得白雲石有逐步提高水中鹼度的效應，所以使用白雲石比單獨使用碳酸鈣 (CaCO_3) 能更有效地維持水中的鹼度，於蝦池使用白雲石及碳酸鈣必須在有二氧化碳存在的狀態下使用才能發揮效果，因此傍晚或夜間使用的功效較大。根據筆者之經驗在鹽度較底的蝦類養殖區，或剛下過雨後的水中鹼度較低，應留意提昇水中之鹼度，以免發生藻類生長不穩定的現象。

氧化還電位的測定，在蝦類養殖上亦是一個重要指標。此指標最先是被利用在水族缸，養殖的觀賞魚之健康維護上。但在蝦類養殖為什麼亦必須重視還原電位呢？因為氧化還原電位亦是池底惡化與否的指標，而蝦子為底棲的動物，因此在養殖過程中，偵測氧化還原電位更為重要。當氧化還原電位低時，池底則呈還原態，會有大量的 NH_3 ， H_2S 等還原態的物質出現，此時對池蝦所受的緊迫非常的大，甚而會造成池蝦的浮頭乃至死亡。一般養殖者習慣於偵測 $[\text{H}_2\text{S}]$ $[\text{NH}_3]$ 的濃度高低，殊不知這些物質在水中存在量的多寡已是果，而探究其原因，並了解這些物質在池中之變化才是重要；事實上，池蝦對 $[\text{H}_2\text{S}]$ $[\text{NH}_3]$ 的量在一定的限度內是可以逐漸忍受而適應的，池蝦害怕的是 $[\text{H}_2\text{S}]$ $[\text{NH}_3]$ 的突然升高；而氧化還電位的偵測正可針對蝦子上述之特點而下判斷。當我們偵測水質未發現 $[\text{H}_2\text{S}]$ $[\text{NH}_3]$ 的大量產生時，已可測出氧化還原電位逐漸下降之趨勢，則應採取適當的步驟。養蝦業者若僅測定 $[\text{H}_2\text{S}]$ $[\text{NH}_3]$ ，而得知其含量已很高，才採取補救措施在時效上時常會晚了一步，若要達到防止蝦病發生的目的，筆者建議應進行氧化還原電位的測定。當我們發現氧化還原電位逐漸降低，而 $[\text{H}_2\text{S}]$ $[\text{NH}_3]$ 尚未達到危險濃度時，就應當開始採取預防措施，諸如換水、打水車、於沸石粉(Zeolite)或投放適量的有益細菌等水質處理劑，都可以有效地防患於未然，若是等到偵測出 $[\text{H}_2\text{S}]$ $[\text{NH}_3]$ 已達危險濃度時，再進行緊急處理，可能為時已晚。

肆、蝦病與藥物治療

養殖環境的管理與經營

動物或植物一旦罹病，使用藥物來治療是最直接，亦是最可能見到立即效果的做法，蝦子亦不例外；多年來養殖蝦一罹病發生大量死亡，各種藥物的使用就會蔚為風行，於1987年當台灣的蝦類養殖面臨罹病之困境時，各種可以取得到的家禽畜或人使用之藥物幾乎都用遍了，因此在1988~1989年間當我們測定各種抗菌劑對各種魚蝦之病原性細菌之抗藥性時，幾乎找不出一種對蝦體病原菌有效的藥物，亦即所有的病原菌對各種常用藥物皆具有很高的抗藥性；這也就是國際間一直認為藥物的使用不宜太濶，而應予以嚴格規範的重要原因之一。藥物的殘留於蝦體，為人食用後，可能對人體的組織細胞構成傷害，影響人體健康至巨，這也是當水產品進行國際貿易時，必需經藥物殘留測定，才准進口的重要原因；許多國家對水產品藥物殘留的檢驗都定有很嚴格的標準，例如：美國水產品之進口，是由美國食品藥物檢驗局來執行，而規定不准進口水產品有任何藥物的殘留，日本亦有相同的嚴格規定；因此在這幾年間，於美國、日本發生進口蝦因陽性的藥物殘留而遭退關，或強制廢棄者不知有多少，許多蝦子進出口商因而血本無歸。

藥物的濫用而致殘留於蝦體，非但會使食用者身體健康受到傷害，亦會造成養殖環境抗藥菌的大量產生。但不可否認的，蝦病發生時，有效的藥物之使用，可能會減低蝦病的危害程度，如果能夠配合養殖環境之改善，可能會使蝦子從疾病中復原。但根據筆者多年來的經驗，養殖蝦只要一有病徵出現（體色變紅、靠岸浮游、身體呈現白斑等），縱使藥物的利用使部份蝦子徵狀減低，甚而復原，而能再續繼續飼養的情形下，有正常的經濟收益者為數實在不多。但有人以藥物來預防疾病的發生，而發生相當良好的效果；例如：在東南亞的養殖草蝦，普遍會發生一種被稱為一個月症候群的疾病，亦即蝦子時常在養殖約一個月後，就罹

患細菌感染而死亡，因此養殖者就餵蝦以羧四環黴素 (OTC) 或四環黴素 (TC) 來預防，亦頗見成效，但卻因而使這種藥物使用漸成習慣，而變成餵蝦必須的步驟，久而久之細菌的抗藥性逐漸加強，藥物的使用量逐漸提高，竟而使此藥物完全喪失功效，筆者就親身見過許多早期使用 OTC 來養蝦奏功，在一兩年後用相同方法，卻一敗塗地的養殖者。

蝦病之藥物治療，應對症才能下藥，基本上在治療之前應了解蝦子是何種病原所引起的疾病，才能有效的予以治療或預防，例如：上述的一個月症候群，已了解是弧菌所引起，因此用抗生素或抗菌劑來預防或治療，而能預期它發生效果。但有些人卻在病原是什麼都不了解，就盲目的來使用藥物，如何能達到蝦病之療效。

引發蝦類疾病之病原可分為三種：其一為寄生蟲，再為細菌三為病毒；蝦子寄生蟲性疾病之治療所使用的藥物，為福馬林、硫酸銅或茶粕等，而細菌性之疾病則必須使用抗生素、胺劑、喃劑等抗菌劑才有效，其中以羧四環黴素、四環黴素、歐索琳酸、喃唑酮，或氯黴素等最常被使用，亦最具效果。

養殖蝦之病毒性疾病至今尚未有，可利用來做治療或預防的藥物；高等動物病毒感染之處理對策，僅能以加強宿主体力以增強細胞免疫機制之活力，使身體在產生特異性抗體後，抑制或消滅體內感染的病毒而復原。同樣的，蝦子在病毒性感染症發生時，若能從養殖環境的改善，及加強蝦子身體之抵抗能力著手，則能使之發揮最大的預防效果；欲增加蝦子體內之免疫力，曾有研究者建議使用疫苗，但蝦類病毒之大量繁殖技術，至今尚未有大突破；因此，蝦類病毒疫苗之製作，尚有很長的一段路要走，即使疫苗能製造完成，其功效如何尚有待探討。近年來的研究結果顯示：蝦體免疫細胞無免疫記憶能力，因此蝦子對特定的抗原

養殖環境的管理與經營

(如弧菌或草蝦桿狀病毒)可能不會產生特異性抗體；因此，利用非特异性抗原物質來，增強蝦子之非特异性免疫能力為近年來研究蝦病防治的重要課題，亦可能是增強蝦子免疫力較佳的方法。近幾年來，有一種由乳酸菌所純化提取的 Glycan 或 Peptidglycan，已証實有增強蝦子非特异性免疫能力，及活化血球細胞之功能，未來應有其實用價值，但確實的功效，則有待更多的實驗成果來証實。

伍、微生物與蝦類養殖

蝦類是一種底棲生物，在養殖環境適當、水質、底質良好時，以人工方法來進行高密度養殖，並非難事，環境惡化後，若再不求養殖技術上之改進，則無法達成有效經營之目的。根據筆者們近年來研究蝦類疾病，而發現引起養殖蝦類大量死亡最大的原因，乃導源於養殖環境的劣變，引發環境中有毒物質的增加，或病原性微生物的優勢化。一般養殖者進行養蝦工作時，往往偏重於各項養殖技術之改進，及養殖池之設計，而卻忽略子養殖池本身及週遭環境生態之的平衡維護，筆者認為如能將養殖魚蝦看成是一項環境維護事業來經營，則更成功。現今有些養殖者即使已經重視了環境維護，但他們所顧慮到的則僅限於肉眼中所能看到，或儀器所能測定出的事項，而都忽略了肉眼所不能看到的微生物環境；微生物在人類生活環境中，扮演一個淨化的角色；人類及動、植物所製造出來的有機、無機物質，微生物無時無刻將之轉變成對人類及動、植物無害的物質。蝦類人工飼料中含用大量蛋白質、碳水化合物、脂類及其他無機鹽類，長久的使用後造成環境的污染是必然的，當然在此環境下養殖的成果，自然會受到影響，如果能有效的利用微生物科技，

則可改變養殖成果。基於這一個理由，近幾年來許多應用於蝦類養殖的微生物產品應易因運而生，但由於養殖者使用觀念及方法的不正確，或製造者的不負責任，品管不當，使得這些產品的應用於蝦類養殖，幾乎面臨被淘汰的命運。筆者認為過去的微生物產品在養蝦事業之應用，僅片面的以單一產品的理念來應用，而忽略了與養殖工程技術的配合，使得這些微生物不能發揮處理水質或底質的功能，竟而喪失這些產品的商品效果。

誠如上述，蝦類於繁養殖期間，由於大量的使用高營養性物質，再加上蝦類本身之排泄廢物及浮游生物殘體的堆積，會導致大量不良微生物的滋長，若再加上養殖用水本身的優養化，不良微生物的生長會更為加速，蝦類之罹病自然會更為提前。因之，在養蝦地區隨著養殖時日的增長，蝦類罹病的時間會愈形快速，有些地區甚至在蝦子放養後兩、三天，雖目測水色非常良好，蝦苗品質亦良好，其他的可測出的水中化學條件亦理想的情形下，亦會發生嚴重的大量死亡情形，除了不可預測的突發性水中毒物污染外，病原性微生物滋長及優勢化，應是一個很重要的因素。因之，微生物產品於養殖過程中的使用，應以如何造成有益或良性細菌之優勢化為原則，只有在有益細菌的優勢成長時，它才能有效的發揮處理惡化底質，及防止病原性細菌滋長的功能。微生物產品包括一些消化或硝化性細菌，有些消化性細菌在使用之初期，可能會使水中的氨或亞硝酸稍微升高，但這些現象生不致使池蝦呈現病變，因這些含氮之代謝產物，會為水為中的浮游生物有效的利用，但這些細菌之應用會使池子底質淨化，亦使池底由還原狀態轉變為氧化狀態，而有助於蝦子之存活及成長。

養殖環境的管理與經營

微生物應用於蝦類的養殖上，絕不僅是確定微生物產品對蝦無病原性，就往池子裡面丟，而必須針對所應用微生物的特性予以充分了解，再行應用，例如：一般的消化有機質之細菌，通常是好氧性，並可能將有含氮的有機質分解成亞硝酸或氨，若在池中氧氣不足，而氨或亞硝酸含量過高時，冒然的使用這一類的微生物產品，則可能會引起相反的結果，但是若能在此時使用會利用氨，或亞硝酸的細菌，則可很快的收到降低蝦池中有毒氣體含量之功效，對解除蝦子的緊迫，可收到良好的效果；在池底的硫化氫含量升高，或還原層增加時，若能適時的使用光合成細菌，亦可降低蝦子罹病的機會。

現今於市面上很多用來處理蝦池的生物製劑，原是製造來處理動物排泄，或其他廢棄物者，這些產品製造目的，皆設計於沒有大型養殖生物存在的情形下來使用的，若把這些產品，盲目的使用於蝦池養殖環境之維護，是否會有「失之桑榆，收之東隅」之慮，值得留意。

微生物產品之使用，應在養殖初期整池、蝦池消毒後就應用使用，而使用時應有持續性，而且使用者應隨時留意產品之活性。產品生產者應確定產品中之有益微生物，及對病原性細菌成長之抑制或拮抗情形予以了解；並明瞭產品中之微生物或微生物群對污物之處理效果，以保證產品之品質，才不致使使用者喪失信心。微生物產品的使用者，應有長期配合養殖池的環境條件，做適當處理的觀念，不可期望一次的使用就會發揮其功用。一般而言，有益微生物乃普遍的存在於自然環境中，隨時會選擇適合於本身生長的环境，利用週遭的有機、無機營養物質以增殖，並使得週遭的環境得以淨化。因之微生物製劑的製造者，如能使用取自於蝦池，再配合以適當的使用量，則不難在蝦池內造成優勢的菌相，而達到理想的使用效果。微生物產品之使用，亦可配合於蓄水池或

陳秀男

污物處理池來使用，使得污物得以早日淨化，並防止病原性細菌之滋長。當然，如果能適當的配合養殖池工程的設計，則微生物產品在養蝦產業日益衰微的今日，將會扮演一個最重要的角色。

陸、微生物醫療技術

(Micro-biomedication Techonology)

蝦類養殖是一項在極端 LOAE 雜的生態體系下所進行的產業，在良好的水質及平衡的生態體系下，疾病的發生瀕率會降到最低，同時蝦子的生產量亦會增加。隨著養蝦時日之增加，殘餘餌料再加上蝦子或其他動物及蝦池中藻類的殘體，相對的與日俱增，這些堆積之廢物，會為池中所存在微生物如細菌黴菌及原生動物所利用。尤其是池中的好氧性細菌在有的情況下會將有機物分解，在蝦池中之細菌分解有機物所需要的氧氣稱之為生物氧氣需求量 (Biological Oxygen Demand; BOD)；在上述情況下有機物會被分解為磷酸鹽，氮及三氧化碳，而這些物質可能進一步的為硝化或其他細菌以及藻類利用；造成一個平衡的蝦池生態，因此，在一般情況，蝦池有充分氧氣供給時有機質的分解會引發藻類的滋生，若有機質過度的堆積，而又缺少充分的氧氣供給，養蝦池底的還原層會增厚，池 pH 變酸而變成一個厭氣性細菌成長的溫床，產生大量硫化氫、氨或亞硝酸，而直接的為害蝦子的存活，同時亦使得病原性細菌之大幅滋長，致使蝦子罹病，此種情況在過度優養化水域最容易出現，這也是為何在一地區經幾年的養蝦後，會變成疾病及大量死亡瀕瀕發生的原因；為了防止這種現象的發生，養殖蝦類應用技術的改變，是必然應該採取的步驟，在諸多可運用的方法當中，利用微生物來防止蝦

養殖環境的管理與經營

病的發生是可行的方法，這種以微生物技術來預防或治療蝦病的方法可稱之為生物醫療法 (Micro-biomedication technology)。這項技術的應用，在養蝦環境優養得無以復加，而應用傳統性的換水方法，已無法有效的抑制疾病發生的今天，不失為可茲應用的技術，若能將微生物有效的應用於水循環體系，使蝦池產生的廢物有效的於水循環體系中將之利用、轉化，使蝦池產生的廢物與微生物之間維持平衡，則會使蝦類的養殖得以順利進行。在外來的微生物施用於蝦池前，若能針對蝦池的生態環境因子予以測定，再適時、適量的來使用微生物，會使生物醫療法在蝦病的防治上發揮最大的效果。在較具規模的養蝦農場，如果除了養蝦相關的體系之建立外，再建立一項微生物醫療的技術體系，應可使蝦病得以抑制，且可能因為此項措施的建立及應用，而使得養殖環境改變，進而使蝦子的生產量大幅增加。

柒、避免淡水長臂大蝦罹患酵母菌感染症之施行方法

過去臺灣養殖長臂大蝦之養殖之理念及做法皆延用自海水蝦種。很多養殖者往往忽略蝦池養殖前的整理，及養殖過程中水體環境（水質及池底）的維護。由前述的蝦子罹患酵母菌染感症之原因來分析，維持優良的水質底質應是防止黃肝病最重要的措施。有關淡水長臂大蝦之養殖上之盲點及改進措施，可參照此述各節所敘述之步驟來施行之。

我們曾經進行各種消毒劑，對病原性酵母菌之靈敏度測定，而發現使用 10 ppm 的四級銨 (BKC)、次氯酸鈉 (NaClO_3) 或消石灰，皆能有效抑制該酵母病原菌的滋長；在蝦子收成後之整池步驟，亦可使用上述的三種化學物品之一來消毒，則可有效殺滅或抑制底土中酵母菌之滋長。養殖前後的各項管理方法及處理步驟，亦請參照前述方法，則可有效的達到預防黃肝病發生之目的。一般而言，在臺灣的淡水蝦養殖池之水質及底質已相當的優養，因此，若能放養前做好池子之消毒，並用各種有益性微生物來維護水質及池底，應可收到防止酵母菌感染症之效果，至少可達到減低該疾病的罹患率。

於今年 (1993~1994) 冬天有養殖者，發現在滿佈絲藻的蝦池中，發生酵母菌感染的病蝦較少，這是因為絲藻的生長，使池底及水中的有機質減少；亦相對的使得酵母菌因不易得到充分的養分，而大幅滋長，蝦病的罹患率自然較低。但在此管理不良的蝦池中，養殖者亦發現其成長及收成皆不佳；這種蝦池，雖陰錯陽差的避免了疾病之發生；但此絕非值得鼓勵的方法。養蝦池應儘量避免絲藻的發生，否則在“水色”加深，池子不能有足夠陽光透照射時，絲藻便會枯萎而腐爛，進而產生對蝦類有毒的物質，而使蝦子全面發生大量死亡。

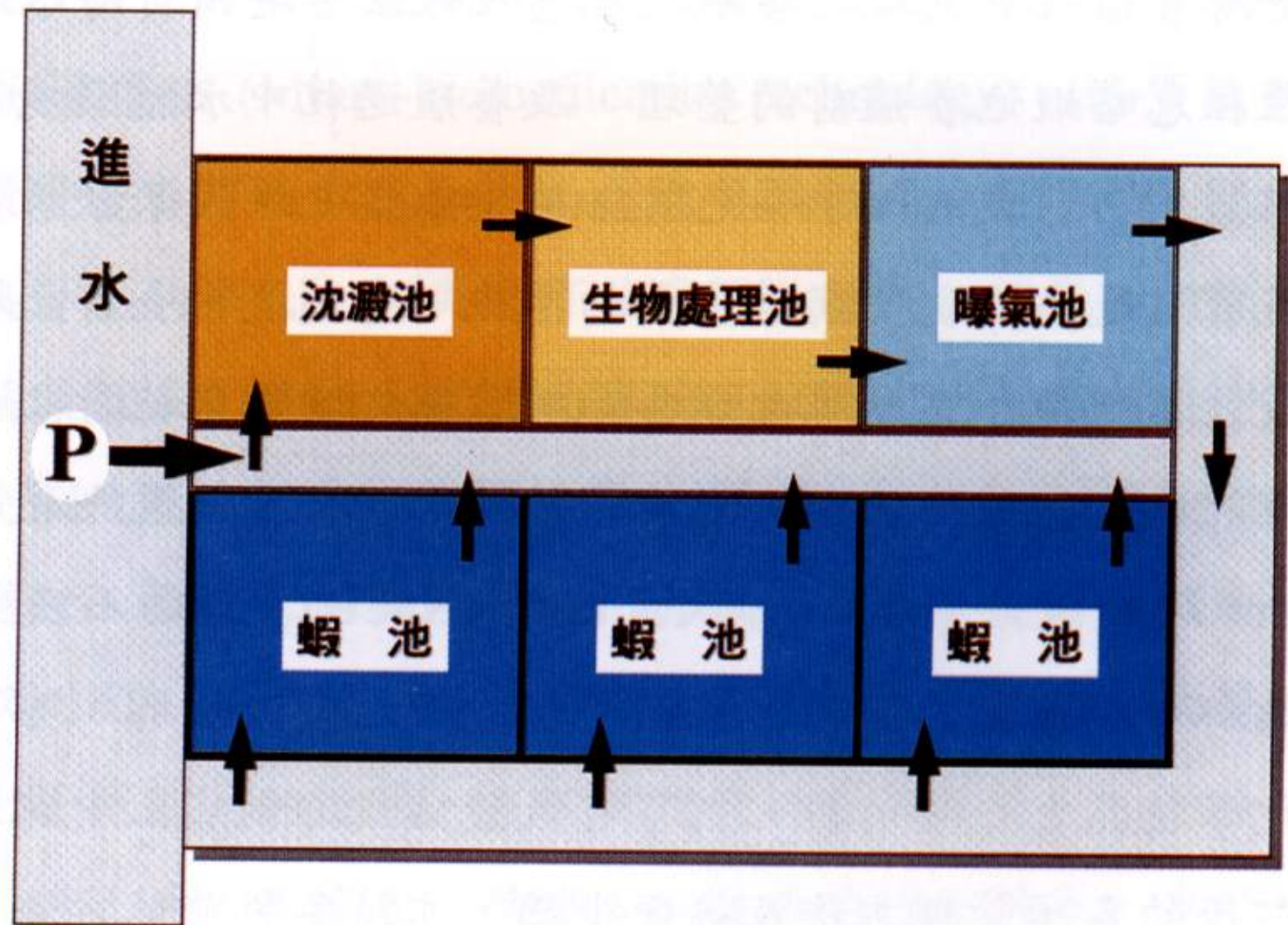


圖 28 循環養殖系統 (I)

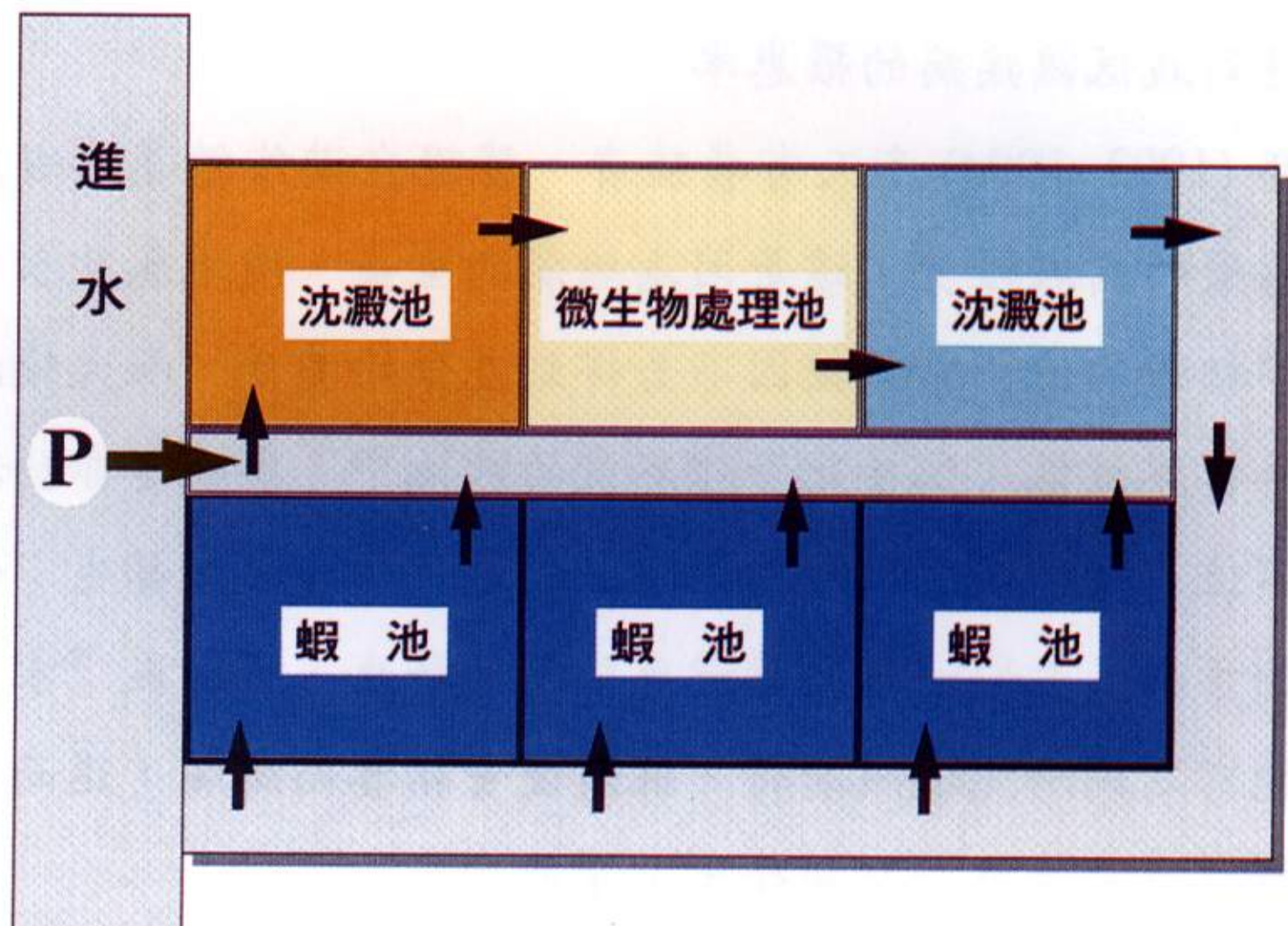


圖 29 循環養殖系統 (II)

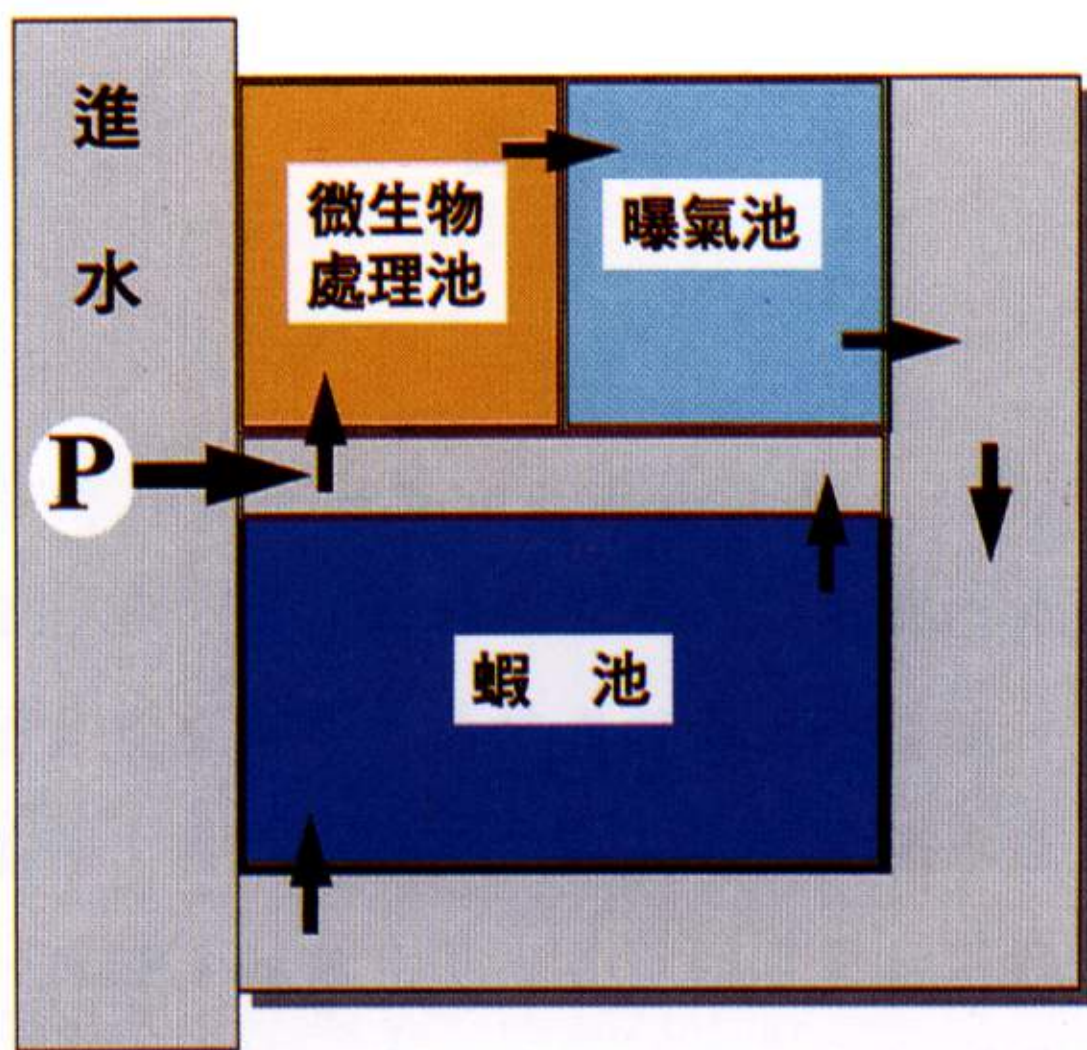


圖 30 循環養殖系統 (III)

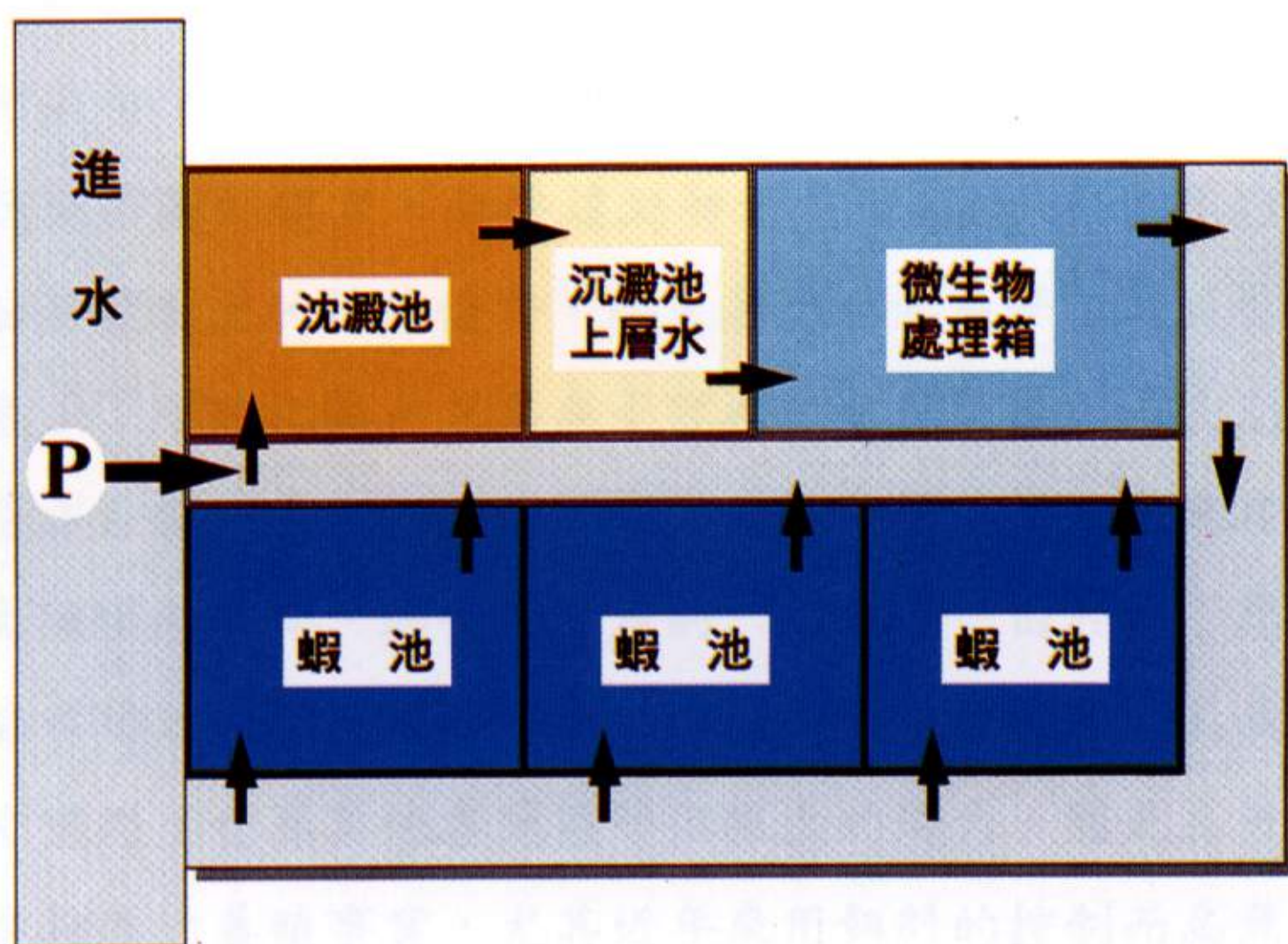


圖 31 循環養殖系統 (IV)

“全雌性烏魚” 養殖技術

陳秀男

近年來台灣乃至全世界水產養殖產業，利潤之所趨，競相的努力發展大量生產技術，讓人目不暇給。一種新興的養殖魚種在經過一段的發展後，魚苗大量生產後，養殖者競相大量養殖，引發的結果卻是生產過剩、價格低落。在過去虱目魚如此，其他海水產魚類諸如黑鯛、黃纖鯨、黃錫鯛、紅鰭、紅鼓魚等，甚至較名貴的石斑魚莫不因價格的不穩定，使得養殖產業經營上有相當的困難；相較於其他的魚種，烏魚可說是一種價值風險較小的養殖魚種，因為烏魚魚苗價格合理，而且烏魚的價值非其他魚種所可比擬，其肉質鮮美甚受消費者歡迎，魚的內臟器官如胃、卵巢或精巢更是高經濟價值的產品；養殖者可選擇養殖食用魚或採卵用魚兩種，前者僅經 10 個月到 1 年的養殖就可達 600~800 公克重量而達到市場的需求，若要達到卵用魚則需經 2~3 年的養殖，台灣由於在加工技術上的特殊優勢，所生產的“烏魚子”之風味，是許多進口“烏魚子”所難比擬，且烏魚子可以真空包裝後，而長期乾燥儲存，當然輸送亦方便許多，相對的提高了產品的價值。而未來在外銷市場上更有很大的發展空間，過去台灣產的“烏魚子”由於供不應求，因此未尋求外銷市場之開拓，根據可靠的市場調查，台灣的“烏魚子”外銷至日本、中國乃至世界其他各地區皆俱很大的潛力，因此烏魚應是往後值得有計畫推廣的養殖事業，尤其近年來用餌料的控制而烏魚全雌化之結果，已大幅的提高了烏魚的養殖價值；有關全雌性烏魚之養殖，本人在

“全雌性烏魚” 養殖技術

1994 年出版台大魚推第三期，7~12 頁中，已概略的說明此項技術之應用及推廣，在近兩年中我們更加強進行各項田間試驗，分別在台南、屏東及宜蘭地區的淡水、半淡鹼水（鹽度在千分之 15~20 之水域）或海水養殖池中進行工作，所得到的養成烏魚雌性比率皆高於百分之九十五以上，歷經幾年來的工作，我們認為全雌性烏魚的養殖技術已臻於成熟的階段，同時我們亦相當成功的利用飼料，有效的加強後雌性化烏魚的卵巢品質之改進。由於這幾年來我們所累積的經驗，而認為用人工飼料來全程的養殖，生產品質優良的“烏魚子”是已可達成的目標，有計畫的來規劃烏魚養殖產業是指日可待的。

基於此產業未來的發展及應用前景，擬針對過去的工作中所發生的問題再次討論如下：

全雌性烏魚養殖自 1989 年前後開始進行基礎研究，並進一步的加以將之應用於產業，歷經這幾年來的研究推廣，此方法已臻成熟階段。在海中烏魚資源不足，漁船捕捉烏魚數目減少，烏魚子供應不穩定的今日，發展全雌性烏魚養殖，應可使該魚發揮很大的經濟效益，增進養殖魚戶之收入，對養殖魚業的發展亦深具義意。唯，養殖者或消費者可能對此技術的應用尚持懷疑態度，因此，擬再此進一步加以述說，以釋不解：

（一）養殖密度：

在相同的養殖技術體系下，魚類的成長與其養殖密度通常成正

陳秀男

比，烏魚養殖情形亦不例外；養殖烏魚的目的不外兩者：其一為當做食用魚，其養殖時間為一年，而市場的需求以一台斤至一公斤體型為主，因此養殖密度可以稍高，一般從每公頃五千至一萬五千尾尾皆可達到一年內養殖食用魚之目的，唯，養殖密度一提高則不但魚成長減緩，同時養殖烏魚罹病的機會亦會大幅增加。除了食用魚的養殖外，絕大多數專業烏魚養殖者皆期望養出生產“烏魚子”的烏魚，以增加此魚種的經濟效益；為達到此目的，而有全雌性烏魚的養殖技術的發展與推廣，為了達成兩年收成四至七台兩品質良好的“烏魚子”，每公頃飼養密度應在七千尾以下，若能配合以良好的水底質控制及飼養技術的應用，同時再加上良好魚種的選擇應可達到良好的成效。

(二) 種別：

烏魚是屬鯧科魚的洄游魚類，本省沿海產的烏魚在10月初就開始有上市體型魚出現，而在11月就開始有出現魚苗，魚苗生產期約達5個月之久，本省產的烏魚俗稱烏仔、奇目仔、青頭仔，而所產魚苗俗稱烏仔苗，牛屎烏（產期約10月至隔年12月中旬）或大箔仔及小箔仔（產期由12月下旬至1月中旬）；另自中國大陸洄游而來的烏魚則俗稱正烏、大寒烏，大金蘭所產的魚苗俗稱大寒烏及大金蘭苗等（生產期由1月下旬至3月）。依養殖魚戶的經驗牛屎烏及箔仔較適合於短期（二年）收成“烏魚子”的養殖；而大金蘭體型較大而卵成熟較遲，但卵巢較大型，較適用於三年收成“烏魚子”的烏魚養殖，但這種狀況亦非絕對，養殖成果等可能會依養殖者之技術應用及養殖環境而有所不同。

“全雌性烏魚” 養殖技術

一般而言，無論是台灣產，大陸產或日本產的烏魚皆是學名為 *Mugil cephalus* 的鰻魚，其外部形態皆無顯著差別；但由於分佈生長於不同水域，長期以來受棲息生態環境條件的影響，而形成的不同族系 (Race)，而此族系的差別竟而表現在體形大小、卵巢之成熟之快慢等內、外部表徵性狀上。因此，養殖前慎選適合的品種是非常重要的，依過去的經驗來自國外如日本的魚苗“結卵”的時間很長，甚至有經三年養殖卵巢不發育之現象；養殖者應小心的選購。

(三) 荷爾蒙的應用之後遺症：

全雌性烏魚是必須靠極微量荷爾蒙之使用，掌握魚體的性別決定期，有效的控制其性別；有些人由於對荷爾蒙的性狀不了解，而懷疑這些物質會殘留於魚體，而使人食用後發生不良的後果，根據多年來研究結果顯示：烏魚經全雌化後，所有魚體器官、組織及細胞生理機能正常，更未有任何組織器官不正常發育之現象，所使用物質的殘留於魚體更是不可能發生；烏魚以餌料來使之全雌性化，是全然不會造成任何魚體之不健全，這些魚類經食用後，亦絕不會造成任何人體健康上的不良後果的。

(四) 疾病的控制：

烏魚養殖是一種長程性的養殖事業；無論何種魚類經長期飼養於同一池子，必定會造成養殖池水底質的優養及惡化，因此每年一次的搬池是“養殖烏魚”必要的步驟，利用整理消毒過的池子來飼養烏魚將使其成長率增加，而罹病率顯著的減少，增加養殖烏魚的經濟效益。一般而言，烏魚若罹病，發生細菌或寄生蟲感染症，則“結卵”情形就會

變劣，因此對疾病的處理對等應快速而正確。尤其對瀕臨“結卵”季前（在9~10）則是最為重要，所養殖的烏魚若在此時期罹病，則會令養殖者功虧一簣。若能在養殖過程中，尤其是養殖的後期，利用有益微生物來增加養殖池自淨能力，則烏魚罹病率會顯著降低，增加養殖管理的效益。

（五）正確養殖觀念的確立：

長期以來水產養殖業者皆已共識到養殖蝦類須要無微不至的管理，才會成功。但養殖者卻總認為養魚是較簡單的一環，有些人甚而認為放入魚苗，投入餌料，就等著收成了，殊不知成功的魚類養殖，也必須在管理上投入心血才会有好成果。尤其是養殖採“烏魚子”用之烏魚，全程長達二年至三年，時間不可謂不長，更應小心管理；理念上，全雌性烏魚養殖就是一種種魚的養殖，養殖者若能以照顧種魚的心態來進行，確實掌握變性的時效，做好養殖池水、底質的管理，防止疾病的發生，並投餵適當營養的良質餌料，則成功是可預期的。

（六）全雌性烏魚產“烏魚子”之品質：

養殖魚的全雌化的技術應用於產業上，已有兩、三年的時間，這段期間內由於餌料的改進，養殖管理技術之充份配合，而使得“烏魚子”的品質不斷的提高。去年（1995年）根據一般業者的經驗而認為全雌化烏魚所生產的“烏魚子”的品質包括卵質、顏色及風味已凌駕海中捕撈得到的“烏魚子”，這些產品的實際表現，亦使研究者相當的鼓舞，並預期未來的幾年內養殖烏魚會全面取代海中捕撈的烏魚，全面供給品質良好的“烏魚子”。

“全雌性烏魚” 養殖技術

(七) 養殖策略之擬定：

長程的養殖事業如烏魚養殖策略的擬定定非為重要的，養殖前期魚池的晒池，消毒及做水對烏魚的成長及存活皆很重要，應特別留意。養殖前期魚體較小，池水之水質亦較為良好，若欲養殖2~3年而又計畫在經一年的養殖後有搬池，應可以稍高的密度（約每公頃一萬尾左右）來進行養殖，但此期間應注意飼料的品質，或應用較新的技術來增加飼料的應用效率，使魚體能快速的成長，才是最應關心的重點，筆者近年來曾利用有益微生物添加於飼料中，而有效的降低飼料之餌料係數，並顯著的提高魚體的成長，亦不失為可資應用的方法；烏魚在經一年的養殖後最好是能予以搬池，搬池前若能對新池予以澈底清池、消毒、做水再行使用，自是最為理想，因養殖環境良好，才能使魚體能快速成長；烏魚經一年養殖後是決定性別的重要時段，因此，在此時期應盡早的使用全雌性飼料，才能有效的使養殖烏魚全雌化，雌性化物質的供應應該是均勻而適量，為達此目的，將適當劑量之物品均勻，做成飼料才是適當；唯，有些人認為將雌化劑在餵魚時再行外加入飼料，亦不無可，但效果值得檢討；用此方法魚體所攝入的劑量不均勻，而可能造成雌性化不完全的結果，並不理想。養殖到中期後，餌料的供應愈來愈多，養殖池之水底質的優養化或惡化會很快的發生，此時期應留意於水質之優養，留意不良藻類，如藍綠藻或甲藻的過度成長，以免池子發生泛池，同時在第二年之下半年以後，應將防範寄生蟲病之發生，尤其是外寄生蟲病，如錨蟲病、魚虱感染等發生，以免魚體的成長及結卵受到影響；我們，近幾年來致力於利用有益微生物來維持水底質之良好，維護養殖生物之健康，成效良好，亦不失為可茲利用方良方。

陳秀男



圖一、全雌化烏魚所生產的“烏魚子”品質良好



圖二、全雌化烏魚所生產的“烏魚子”品質良好

“全雌性烏魚” 養殖技術



圖三、全雌化烏魚所生產的“烏魚子”品質良好



圖四、全雌化烏魚取“烏魚子”之過程



圖五、全雌化烏魚取“烏魚子”之過程