

宜蘭蝦池環境調查及改善

Environmental survey and its improvement on shrimp grow-out pond in I-Lan area

台大動物系與漁試所 陳弘成

Chen, Hon-Cheng Department of Zoology & Institute of Fishery
Biology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan

一、前言

台灣之養蝦大部以集約式的養殖法管理之，其包括施肥、整池、做水、打氣、換水、投餌與用藥等，極其精細與複雜，也因而使蝦池的生態環境變化不定，而任何一種管理措施都會導致蝦池的快速變化，故知蝦池生態並不穩定並不平衡。因此，吾人為求能控制蝦池環境，提高產量實有瞭解蝦池生態環境之必要，也唯有由瞭解蝦池的生態進而才能提供一些改進的方法供養蝦管理之參考。

對於宜蘭蝦池的生態環境之研究，自從1979年以後即已著手探討。近年來，更加緊進行，從水質，生物與底泥等多方面的聯合調查，希望能有較為通盤的瞭解。本文即參考各研究領域而做成的綜合性報導，望能對業者有所幫助。

二、蝦池生態

宜蘭地區蝦池近數年來的水質變化與其變動範圍，除銨態氮外，其他的因子都頗為相似，並無年度間明顯的差異。其池水的pH值及溶氧，有隨水深的增加而下降，此種現象在養殖後期尤為明顯。表層泥土的溶氧，在養殖後期因有機物的累積，致遠低於水中溶氧，並呈氧氣不足的現象。在養殖成功的蝦池中，由於池蝦生長的需要而投入大量的人工飼料，如此導致水中的化學需氧量的增多，銨態氮及亞硝酸態氮之濃度隨養殖日數而增高，水色由褐綠色變成墨綠色，水中浮游生物以藍綠藻，輪蟲及多毛類為主。此種不良的環境應對池蝦之生長產生或多或少的抑制作用與影響；反之在失敗的蝦池，因池蝦之攝食量不佳，故飼料的供應較少，也因此殘餌極少，水質較佳，但是池蝦的生長仍然不佳。因此得知草蝦本為極耐有機污染且容易養殖的種類，業者若能重視蝦苗品質並給予良好的蝦池環境，草蝦養殖應不是很困難的事情。另外三種含氮的營養鹽在蝦池中，並無相關或互相消長之關係存在，故知蝦池之生態極其複雜。幸好宜蘭地區在目前也極少受銅、鋅污染的影響。

去年（1990）在各宜蘭蝦池常見的浮游動物中、其種類數為11—19種，遠比南部之10—29種為低、而且其浮游動物之種歧異度、也是宜蘭（1.082—1.09）比南部（1.80—3.08）為低。再加上宜蘭地區之主要種類以輪蟲、多毛類與橈腳類之無節幼蟲為主，而南部仍以甲殼類為最多，故知兩地蝦池的水質已因有機物之增加而成為輕度或中度污染（mesosaprobic）、然而由上面的資料、亦知宜蘭方面污染的程度比南部為大。值得一提的、去年（1990）宜蘭地區草蝦養殖之成效卻比南部為佳，何以如此，頗耐人尋味。宜蘭蝦池、在開始放養的，1—2個月中，由於水質尚佳，故以橈腳類為主，其後因投飼量大幅增加，導致水質有機物增多，已成中度污染，故輪蟲及原生動物開始繁殖並取而代之成為優勢種。

宜蘭蝦類養殖池中，最常出現的藻種多是體積較小的種類如微囊藻（*Microcystis*）、集胞藻（*Synechocystis*）、聚球藻（*Synechococcus*）、小球藻（*Chlorella*）、絲狀的顫藻（*Oscillatoria*）、羣聚的卵囊藻（*Oocystis*）或具有鞭毛的單細胞藻類如衣藻（*Chlamydomonas*）、

平藻 (*Pedinomonas*) 等。在所調查的養殖池中，有蝦病的池子常是以前面二種為主要的優勢種，這二種藍綠藻並不是蝦池中的好藻種。一般而言，蝦池藻類的濃度大多高於每毫升 10^5 個藻細胞，有的甚至高於 10^7 個藻細胞，而且優勢種也非常明顯，因此藻種的歧異度一般都低於2，尤其是有病變發生的蝦池。另外，養殖池中藻類的數量也會影響浮游動物的數量，即池中藻類增加或減少時，浮游動物也隨之增加或減少。在養殖成功的蝦池，藻細胞數量與浮游動物數量比例約為 $10^6:1$ 左右，而養殖失敗的蝦池，其比值卻遠高於或低於此值。然而值得注意的是，南部蝦池的藻類歧異度比宜蘭者為佳，而且以綠藻為主，不似宜蘭以藍綠藻為優勢種，但是宜蘭草蝦之養殖成效仍不錯。

宜蘭地區養蝦池，池水總生菌數在 10^3-10^4 CFU/ml之間，雖比南部者為低，但從其它衛生菌等微生物相的調查得知，許多腸道屬的細菌，也在養殖池水中被分離出來，顯示出池水已受外來動物或水產動物之排泄物所污染，此種現象亦有可能是因引入已被污染的水源所造成。由於水中微生物種類與數量之變化均可當做水質好壞的指標，且又發現蝦血淋巴液與肝胰臟中主要微生物種類如 *Aeromonas hydrophila* 及 *Pseudomonas pseudomallei* 也與池水中之主要微生物種類相同。雖然這些微生物中有多少為病原菌仍值得進一步研究，但若減少水中微生物之數目並提高其歧異度應對池蝦有利。

在自然水域中，底質中的土壤顆粒具有吸附有機物質、代謝廢物等之作用，猶如一個大型的儲存庫、而且也是底質覆水界面區微生物繁生的附著基質，這些微生物可將有機物質分解成無機鹽類，再被水生植物及藻類利用，造成水中物質的循環，間接地維持水質的穩定，但是，底質的自淨能力、也有一定的限度，當有機物質負荷過多，加上微生物分解旺盛，常使水域底部缺氧而形成還原態底質釋出氨、硫化氫等有害物質，成為水生生物的緊迫因子，影響生物的成長並且易感染疾病，甚至中毒死亡。

集約式養殖池的池底、由於養殖生物的排泄物、屍體及殘餌之堆積，常蓄積大量的有機物質，以飼料而言、其中的氮、磷及有機物質、養殖生物通常只分別利用27%、30%及26%，大多都沈積於池底，因此養殖池底質性狀及底質化學產生變化而引發了老化與缺氧之狀況，而蝦類長期生長於底泥之處，也因此甚受底泥之氧化還原電位的影響，故在蝦池底泥中，其氧化還原電位會隨養殖日數之增加而趨向於負值，對池蝦不利。

蝦池中主要的水質如水色、pH值、溶氧量、氨態氮與亞硝酸態氮，呈有極大的日夜變化的現象，其中以溶氧量的波動為最，其在下午2點時為175%飽和度；但在凌晨5點則只有42%的飽和度，故水車在夜間不宜停止運轉。另外，目前台灣地區普遍受清潔劑的污染，最常用者為直鏈式烷基苯磺酸鹽 (Linear alkylbenzene Sulfonate, LAS)。從已知之研究結果中得知，LAS對生物的眼睛會成傷害，影響酵素系統之活性，使殼的形成速率降低，最後導致生長遲緩，脫殼率降低，因此在宜蘭蝦池中測得池水的 LAS 量為0.003-0.032PPM，底泥為0.203-3.447PPM，蝦體為0.24-1.033，此濃度雖不至於對草蝦造成死亡的威脅，但長期的慢性影響仍未知，值得注意。再者，從底泥與蝦體的樣品中，經 Umu test 及 Ames test 的結果，均為負反應，顯示其都未含有可檢出的變異性物質存在。

三、改善要點

由蝦池各生態因子變化範圍看來，蝦池的管理應有一些適當的改善，茲分述之：

1. 維持適宜鹽度：

草蝦為廣鹽性生物，高低鹽度對其雖有生長的影響，但在鹽度10-25%之間的生長應無問題。倒是斑節蝦池有些只達16-18%之鹽度而已，似乎低些，應加海水使其達20%以上，若能達25%則更佳。

2. 維持適當的 pH 值：

適宜池蝦生長的 pH 值為 7.8—8.5。宜蘭蝦池常見 pH 值只有 7.67 或低於 7.8，此時應特別注意殘餌之累積、分解，故可斟酌加活性土灰如 Zeolite 或珊瑚屑。亦可極少量添加石灰，但此限於池蝦健康且有經驗之業者才可使用。

3. 提高溶氧：

宜蘭蝦池之溶氧在白天都可達 5.9 或 6.9 ppm 以上，但夜晚即會發生氧氣不足之現象。故換水、培養水色、清除殘餌及污泥都能維持溶氧的濃度，若能多使用水車，此仍為最重要的增氧來源。

4. 減少水溫之日差：

天候不順，常會引發池蝦抗病力的減少。水淺之蝦池比水深者更易受氣溫的變化所左右，宜蘭蝦池之深度對池蝦而言仍屬不夠。若可能以話，宜增加水深至 1.5 或 1.8 米。

5. 降低池水之細菌量：

由於目前池蝦之健康度不佳，因此有此必要以防病害之發生。最好設有儲水池或淨化池，於注水入蝦池之前用藥劑加以消毒。

6. 減少池中有機物的含量：

由殘餌或生物屍體累積形成而來，導致水質惡化，底泥呈嚴重之還原狀態，pH 與溶氧均降低，產生不利池蝦生長與存活的原生動物、輪蟲、多毛類及藍綠色藻類。故適量的投餌、底泥之清除、池水的增氧、池水的生物膜處理與施放活菌，應都有某種程度的效用。此方面尤應加強，以使蝦池的有機物含量在 5 ppm 以下。

7. 去除不良的藻類：

不良的藻類引發不佳的水色，二者互為因果都能影響池蝦之生長與存活。因此勿用下雜魚或貝類碎肉投餵，可使用除草劑，引入優良藻水，施放微量元素與減少有機物含量，務必使其水色由黑色、墨綠色轉成紅棕色或綠色。目前這方面的管理操作仍不完善。

8. 減低底泥還原老化的速度：

底泥間隙小，由於交換困難，且有有機物在此大量分解消耗，因此老化現象在養殖後期更是在所難免。因此必須好好整地晒池、施用石灰、移土客土、儘量增氧、撒佈活性土、活菌與減少殘餌。此種管理在斑節蝦的養殖尤應注意加強。

9. 勿濫用藥物：

藥物的使用，若能對症下藥，對池蝦與蝦池有所幫助應屬可行，但若濫用則有危害之作用。清潔劑之使用導致一般蝦池或多或少的累積在底泥與蝦體內，值得警惕深思，應予改善。另外硫酸銅的濫用亦在一些蝦池引起做水的困難，蝦體的虛弱、有機物循環的中斷，不可不慎。

10. 妥善利用蝦池的自淨能力：

蝦池的部份微生物、具有清除有機污染物的功效，因此，應使這些生物處於較為穩定的環境之中、故大量換水或使用毒性較強的藥劑、急速改變蝦池的生態，都應小心行事，而生物製劑、或活菌的使用應屬可行。

11. 地下水的善用：

一般地下水的水質、都比蝦池為佳、但有些地下水含有較高的銨態氮、此時應先予以曝氣或處理，另外將部份排放水合併地下水之後再注入蝦池使用，亦應有改良與穩定蝦池之功用。

12. 中央排污管的設立與使用

養殖一段時間後，污泥必集中於蝦池中央，因為排污管或抽泥污管的適時適當的使用，將使水質維持在較佳的狀態，減少清水注入或換水的次數、有利經營。

13. 加強颱風前後的管理：

颱風前數天與後一星期內，常會發生池水惡化、混濁、溶氧缺少、甚或大量死亡等情形，

故善加管理昇降水深、注意電力打氣系統、添購臨時必要的工具仍屬必要。

總之，欲養蝦成功，除上述之日常管理外，仍要選購品質良好，營養完全的飼料，但放養、體質優良、健康的蝦苗、仍為最大的成敗關鍵，此點已在宜蘭的養蝦池中，獲得佐證。其實草蝦係一非常具有耐力的蝦種，高濃度的亞硝酸與銨對體長中型以上的草蝦之影響已不大，這也是76年以前，草蝦養殖能大幅成長的原因，望今後仍有機會再現此種蓬勃氣象。

四、謝辭

本研究由農委會補助計劃「蝦類養殖池環境調查及改善」，編號為80農建-3.1-漁-31(二)所支助，並受台南分所丁雲源博士，郭世榮先生的協助而完成，特此致謝。

五、參考文獻

1. 陳弘成、張銘昆、邱南威、徐嘉瑩 1989 宜蘭蝦池生態環境之研究 COA Fish Series. No.,16, 277-296
2. 陳弘成 1989 蝦池水色與做水方法 台大漁試所
3. 吳俊宗、陸彥妙 1991 台灣北部和西南部蝦池藻類和水環境品質關係。本研討會論文。
4. 張文炳、吳鳳麗、吳金祥、雷淇祥 1991 台灣養蝦池浮游動物相之研究。本研討會論文。
5. 趙維良、宋宏紅、林秀枝 1991 蝦類養殖環境中細菌相之調查。本研究討會論文。
6. 陳瑤湖、雷惠民 1991 蝦池底質化學動態之研究。本研究討會論文。
7. 黃登福、陳美媛、吉田多摩夫、鄭森雄 1991 草蝦養殖環境中直鏈式烷基苯磺酸鹽之調查及分析本研討會論文。
8. Chen, H.C. 1985 Water quality criteria for farming the grass shrimp, *Penaeus monodon* p.165 in Proceedings of the first international conference on the culture of penaeid prawns/shrimps. Iloilo, Philippines.
9. Chen, H.C. 1990 Evaluation of shrimp farming project in Brasil. AATC. 1990. 19 P.。
10. 黃本、陳弘成 1979 草蝦池生態研究，文化碩士論文，41 頁。