

農委會漁業特刊第三十一號

COA Fisheries Series No. 31

成功的草蝦養殖法

Successful Culture of Grass
Shrimp, Penaeus monodon

陳 弘 成 著

國立臺灣大學動物所與漁試所



行政院農業委員會編印
中華民國八十一年十二月

成功的草蝦養殖法

目 錄

一、前 言	1
二、草蝦難養之可能原因	3
三、養蝦失敗之原因探討	7
四、草蝦苗之品質與飼養管理對養殖成效之影響	15
五、優良蝦苗之生產技術	18
六、優良蝦苗之選購	22
七、超集約式高產量的蝦類養殖法	25
八、草蝦養殖成功的管理技術	27
九、謝 辭	37
十、參考文獻	38

圖表目錄

表 1	1990年宜蘭各蝦池水中的總氮T.NH ₃ -N (ppb) 含量.....	42
表 2	1989年宜蘭蝦池水質之總氮，溶氧及pH之 含量.....	42
表 3	草蝦養殖的水質基準.....	43
表 4	蝦類養殖成敗之因素比較分析.....	43
表 5	蝦苗品質與池塘管理對養殖成效之影響.....	44
表 6	蝦苗飼料中抗生素之含量.....	44
表 7	超高密度的養蝦生產量.....	45
表 8	儲存水池淨化池水營養物之功能.....	45
圖 1	全盛時期，沿海地區的養蝦池.....	46
圖 2	本省南端的內陸靠海的養蝦池.....	46
圖 3	交互錯綜的養蝦抽水管.....	47
圖 4	本省養殖草蝦的歷年生產量.....	47
圖 5	近年來持續養蝦成功的蝦池.....	48
圖 6	養殖成功收獲的大形草蝦.....	48
圖 7	病毒感染的草蝦仍能養至12尾斤收成.....	49
圖 8	養殖失敗的草蝦池，漁民撿拾死蝦.....	49
圖 9	1990年宜蘭養殖草蝦的成長.....	50
圖 10	收成時，蝦體差異極大的「公孫蝦」.....	50
圖 11	蝦體虛弱、肌肉沒有飽滿的草蝦.....	51
圖 12	池蝦因使用藥物導致大量死亡.....	51

圖13	有少數的草蝦在正常放養密度下經4個多月長成的大蝦	52
圖14	排污用的中央排污管	52
圖15	儲水池打氣使水質穩定	53
圖16	量產下的普通蝦苗	53
圖17	不良的蝦苗再經此法更受壓迫	54
圖18	體形碩大的健康母蝦	54
圖19	多產老化的母蝦，宜淘汰之	55
圖20	母蝦購入後需先消毒	55
圖21	向背部彎曲的畸形蝦苗	56
圖22	胸甲發育不全，已生病的蝦苗	56
圖23	正統的明亮法培苗池	57
圖24	繁殖場的加熱管，只可加熱至31°C	57
圖25	能生產較為優良的室外培苗池	58
圖26	腹部折曲的蝦苗，將快速死亡	58
圖27	體形不對稱的不良蝦苗	59
圖28	蝦體已有紅斑的不良蝦苗	59
圖29	肌肉與腸管直徑比小於4的不良蝦苗	60
圖30	體形較為參差的蝦苗	60
圖31	裝袋輸送後，蝦苗最好無死亡	61
圖32	Shigueno式超集約的養蝦池	61
圖33	德州大學採用超高密集的養蝦設備圖	62
圖34	蝦池放養前之施用石灰	62
圖35	蝦池放養前之整坪及客土	63

圖36	管理極佳之蝦池，於收成後底質仍佳	63
圖37	由位於上方的儲水池注水入養成池	64
圖38	已老化的蝦池，蝦類如何成長	64
圖39	惡變前的蝦池，水質仍極良好	65
圖40	池水綠色，泡沫極小的良好蝦池	65
圖41	水色已濃水質剛要惡變的蝦池	66
圖42	於白濁色水中，呈小白點的浮游動物	66
圖43	泡沫已大且不逸散的不良蝦池	67
圖44	吊網已開始附有污物	67
圖45	惡變後的白濁色水，會引起池蝦死亡	68
圖46	池角漂浮累積的藻體	68
圖47	惡變後引發大型絲藻繁生，致水澄清見底	69
圖48	蝦體表面及鰓附滿污物	69
圖49	鰓部受細菌感染已開始變紅的病蝦	70
圖50	抽底部污泥的抽排機	70
圖51	施用藥物消毒	71
圖52	飼料添加營養物陰乾後再餵飼可增強池蝦活力	71
圖53	因飼料品質敗壞，致池蝦畸形	72

一、前言

草蝦養殖數年前確曾為漁民帶來莫大的財富，當時沿海及稍為靠海地區所開發之一大片綿互蝦池（圖1，圖2）、沿海公路旁輸送電力的密集電線桿、排水溝旁或堤防上交互錯綜的塑膠抽水管（圖3）、蝦池中日夜運轉的水車及打水聲、蝦池旁豪華別墅型的看管蝦寮、在產業道路上穿梭不息的收蝦車、飼料車及高級進口轎車、繁殖場一間間為鄰的蝦街及因應成立的海鮮館與聲色場所，確實蔚為奇觀，亦可想見當時養蝦的繁榮與盛況。

在大家都想努力增產以突破10萬公噸的蝦產時，却好景不再，於1987的下半年，傳出放養的草蝦有大量死亡的現象。1988年時死亡的災情已極為嚴重，導致草蝦產量急速掉落至3萬多噸，此時業者談蝦色變，都有草蝦難養的心結。1989年的草蝦產量更減少至1萬噸左右。這些年來雖經業者的努力，試驗與研究機構的協助，希望能找出難養與大量死亡的原因，並提供尋求改善之道，但經過幾年來的實際調查，效果不大、成果不彰。不要說回復到以前蝦產外銷的盛況，即連國內市場的需要量亦都不能達到。由幾年來草蝦的產量即可見一般（圖4），特別是近年的1萬公噸左右的產量。業者由希望的期待，變成失望的心結，不得不轉向在南部的海水魚或北部的斑節蝦養殖。然而在這些年中，仍有少數業者，憑其敏銳的觀察及多年的經驗，並將專家的指導融會在日常的養蝦管理中而獲致成功，且年年產量都在1甲地2

萬斤以上（圖5）。顯示草蝦並不如一般想像的難養，業者只要遵守一些原則，虛心學習、小心照顧與管理，提高養殖技術，則草蝦養殖仍有可為（圖6）。

二、草蝦難養之可能原因

這幾年來業界與有心人士針對草蝦難養與失敗的原因，提出許多的臆測與見解。其中有甚多的推測與論點，不僅無理論上的根據，亦與實際的養殖情形脫節。本人在1988年曾將業界的那些見解歸納為下列12項，並認為這些都不是主因。充其量而言，有些只是草蝦難養的從因而已。其中包括：

1. 蝦苗得病，特別是感染鐘形蟲、細菌Vibrio、或濾過性之草蝦桿狀病毒所引起。
2. 池底老化、殘餌太多、腐敗所致。
3. 水質污染，特別是重金屬與銨鹽含量增加，地下水之水質亦不佳。
4. 飼料品質改變或含有某些不良成分。
5. 地熱說，加速有機物分解。
6. 空氣污染如中油、中鋼等所排出之廢氣所致。
7. 氣候不順、雨水太少。
8. 放養密度太高，水車太少。
9. 用藥不當或泛濫用之。
10. 養蝦進步太快，其他技術未能密切配合。
11. 核三廠可能排放某物質，致枋寮以南地區，全軍覆沒。
12. 進口蝦母不良。

其中草蝦得病毒一直是被認為造成這次死亡的最主要因素，然而經過這幾年來的研究，此病毒確能造成幼蝦苗的大

量死亡，但在大蝦而言，即使感染此症，只要給予優良的水質、水色等安定的環境及高品質的飼料，較低的放養密度，草蝦仍能養大到12尾斤左右（圖7）。另外國外進口蝦母常帶有病毒，若病毒為害最大，又何以能長大成為蝦母？何況有些病毒亦能隨養殖的進行而慢慢消失。國內外亦有人認為生產無病毒或無病原菌（Specific Pathogen Free, SPF）的蝦苗為避免大量死亡的首要工作，然而當蝦苗放入養成池後，這些蝦苗仍會受病毒的感染。何況有些病菌在正常健康的蝦體內即可找到，且屬常態菌。因此，Boonyaratpalin（1990）認為SPF蝦苗之放養在養蝦的功效上仍未明顯。以前曾將蝦苗銷往日本，一些有病毒的蝦苗照樣在日本可養至蝦母。另外有些蝦苗死亡時，仍然沒有細菌或病毒之感染症。因此，病毒為主要致死的可能性已大為降低，亦非絕對因子。

再者如池底老化，有些新池或經過處理後之老池，在經過二個星期放養，池底根本未老化，但仍棄養。水質污染在某些地區如大鵬灣、或援中港確實有之，但它只是加速蝦苗之死亡而已，何況許多地區水質仍甚良好，但照樣棄池。用藥不當確實相當嚴重，但未得病，何必用藥，有些未用藥者亦照樣清池。空氣污染為局部地區性之問題，雲嘉地區較不受空氣污染，但蝦病照常嚴重。飼料品質不佳，其實飼料公司不會自毀形象，何況有些蝦苗未過料前就已死亡。氣候不順或放養密度太高，亦只是加速死亡而已，並不可能全軍覆沒。地熱說或養殖技術未進步未能配合繁殖業的成就，應屬

無稽之談。進口蝦母不良，但臺灣蝦母，產卵數太少，所生之蝦苗亦照常棄養。因此上述之各種論點都屬局部性，從屬性或非主要致死性的。也就是說這些原因當發生時很有可能加速病蝦或身體虛弱的池蝦之死亡，但決非主因。那時我們經多方的查證、試驗與研判，認為最主要的原因應為不良、虛弱與早產的蝦苗。這些不好的蝦苗在養殖的過程中，即會慢慢的得病、淘汰而死亡，而上述之12種論點之原因，只是加速其死亡而已（陳，1988）。

在1988年，由各有關單位成立的「魚病防治專業小組」，所提出的本省草蝦大量死亡之原因並提出給養殖業者之建議。

文中提到發生大量死亡的原因分為二種：

一、非病原因素

- 1.使用不正常方法培育蝦苗。
- 2.養殖池之老化。
- 3.養殖密度過高。
- 4.人工飼料品質參差不齊。
- 5.藥物之濫用。
- 6.養殖用水之水質不良。
- 7.部份業者養殖技術不良。
- 8.養殖業者缺乏防疫觀念。

二、病原因素

- 1.細菌性肝胰臟之感染症。
- 2.細菌及鐘形蟲之體表附着症
- 3.細菌性肝胰臟之感染症及鐘形蟲體表混合症感染。
- 4.草蝦桿狀病毒感染症。
- 5.草蝦桿狀病毒感染症及細菌性肝胰臟感染症之混合感染。

很可惜的，這些可能的病因太多，且病因的權重與影響大小亦不清楚，致業者不知如何下手遵循。在非病原因素中，從第2項的養殖池老化到第8項的缺乏防疫觀念，應都屬局部發生的現象，或某部份的不當作法，欲導致全省草蝦全面大量死亡仍有一段差距。至於病原因素中，到底是因身體虛弱、活力減少、致細菌及鐘形蟲才大量附着；還是因為細菌與鐘形蟲的大量附着，導致蝦苗的死亡。此等因果關係仍待釐清，因此草蝦難養之原因仍有待深入探討，並克服困境。

三、養蝦失敗之原因探討

近年來較有研究精神的養殖業者都有共同的感覺，認為目前的草蝦與全盛時期的草蝦特性並不相同。他們經過多次放養失敗後，也開始重視池底之管理、水質的經營，並在飼料之投放與藥物的使用上格外小心，希望能由養殖技術之提升，來扭轉困境。然而辛苦數月的結果雖成功者亦有所聞，但失敗者仍然頻傳（圖8）。我們經多年的研究亦發現近年來草蝦難養的情形，並將這些現象歸納如下供業者參考。

A、草蝦難養之特性與現象

1. 存活率一般都甚低，約在30%以下。與以往的存活率7~8成有天壤之別。
2. 草蝦生長速率比往昔緩慢甚多，在夏季要達到20尾斤約比以往的養殖期間延長1~2個月以上（圖9）。在南部冬季時甚至要8、9個月才能收成。
3. 收穫時或養殖中期後，不只池蝦小形化，且蝦體的個體大小差異更為明顯。同一池中少數已達30尾斤重，但仍有多數蝦體的體重在2—3公克，甚至1公克以下（圖10），且蝦體的頂點效應（Top effect）偏低，而分散度極大。
4. 池蝦極為脆弱，活力不佳，常在表層浮游，或靠岸排隊，得病的比率大增。蝦體的肉質較為鬆軟，相同體長的蝦重比以往者減輕（圖11）。

5. 蝦體對外界環境的變化極為敏感，不能常常換水，亦不能大量換水。以往的大量換水用來預防疾病與維持水質清淨的法寶，已然失效。水色變化呈澄清狀或池水pH質的急速升降，常為棄養池的先行指標。颱風的來臨導致蝦池環境的突變、溶氧的降低，更為業者的最恨與慘痛的經驗。許多的記錄都顯示颱風過後，即引起池蝦的大量死亡。
6. 池蝦對藥物之耐力降低，以往相同濃度的藥物對疾病會有某種程度的治療效果，且藥物之濫用，亦較少引起問題。目前則發現相同的藥物不是治療無效，就是導致池蝦大量死亡（圖12）。
7. 投餌時，常發現池蝦食慾不佳，致退料、頓料頻繁，投飼量的進展緩慢，但當那天池蝦突然大量攝飼時，此為池蝦死亡之前兆，因隔天或幾天後，池蝦即會大量死亡，乃業者最懼。

以上諸點，相信養蝦業者都有相同的心結。對目前「嬌生慣養」的草蝦真是又愛又恨。因若能養殖成功，且在十二月到翌年的五月收穫，則利潤尤佳，吸引力仍大。然而實際從事養殖時，却並無自信一定能養殖成功。

B、養蝦成功者的理念與管理

在草蝦難養的這段時間，根據我們的調查，一些較肯學習、富有研究改進且領悟性較強的年青業者，成功的機會亦較大（圖13）。茲收集與整理這些成功的理念與觀點綜合如

下：

- 1.開始重視蝦苗品質。他們發現鄰近且大小相似的蝦池，以相同之方式管理，其存活率與收穫量都不相同。來自某些繁殖場的蝦苗，具有較高的養殖效果。在宜蘭南澳，當年數十公頃的蝦池，就只有來自縣內的某個繁殖場的蝦苗養殖成功，即為明證。
- 2.水質良好、蝦池管理愈佳者，成績較為理想。此為養殖的最基本理念，但似有被誤導的可能，即有人因此武斷認為臺灣養蝦失敗係因水質污染所致。其實若再進一步深入瞭解，則發現僅靠如此處理雖存活率會較一般者為高，但成長仍緩慢，養到30多尾斤到40尾斤時，仍得提前收成，不然將導致全池死亡。
- 3.徹底整池暴曬與消毒，且蝦池具有中央排污系統者（圖14），養殖較為順利，但成長仍然比以往延遲一些。
- 4.注重飼料品質並補充營養亦有提高存活率之效果。另外，維生素與礦物質等添加劑之增添使用，亦能促進池蝦體力。
- 5.增設儲水池（圖15）。所蓄之水經淨化、消毒、穩定後再使用。
- 6.魚蝦混養或龍鬚菜與草蝦池水交互循環使用，亦頗有佳績。
- 7.活菌與生物製劑，特別是處理水質或底質之殘餌、減少有機物及其他有害物質者，已開始嘗試使用。

從以上諸點，已約略指出欲養蝦成功，必須遵照上述所列的要點，然而這些要點中，何者為重？何者為輕？尚不易釐清。而業者對這些要點的重要性、影響與體認，則因人而異，見解亦有些不同，也因此，養殖的成效雖較一般好些，但因沒有針對問題重心而加以改善，故效果並不一致。

C、繁殖手法與成敗關係及放養之證實

臺灣之繁殖業者，由於能在單位體積內，利用高超的技術生產極高密度的蝦苗，故聲名遠播東南亞各國，當時外國高薪聘請，確曾風光一時。然而在1987年時，菲國首傳蝦苗放養大量死亡，其養蝦協會經研判後，在報刊指出，係因部份不肖繁殖場大量使用藥物所引起，並直陳臺灣繁殖蝦苗的手法有偃苗助長之現象。自此而後，臺灣師傅在菲國的地位一落千丈，影響所及，數年之後，繁殖技術人員在印尼除了少數注重蝦苗品質的我方駐場之繁殖場外，聲望亦減低很多。在臺灣草蝦苗放養後大量死亡的現象，於1987年春天即已發生。當時之影響由於尚小，故未受廣泛注意，但有識之士即已體認其對蝦業之不良影響而撰文呼籲業者，提供品質優良的蝦苗（見養魚世界1987年6月份之社論）。在此之前，一般繁殖場之產能，一批都在數十萬至數百萬蝦尾之間，然到1987年夏天之後，部分地區之業者大量購進無節幼蟲，並由於培苗手法的更替，能生產數千萬尾蝦苗者比比皆是（見Frippack News, No.2），且曾有高達5千萬尾者，致一些小型家庭式之蝦苗繁殖場無法立足，紛紛關門轉業。而這些

大量生產之蝦苗，本來有大部分在育苗過程中應會死亡淘汰的，皆因手法高超而得存活，但已因體質不佳而成早產、虛弱及不良的蝦苗，導致將來在蝦池中難養與大量死亡之情形。由上可知，培育方法的更替、蝦苗之大量產能與池蝦全面死亡之發生，在時間上極具相關且有連貫性，若再配合其他國內外近年來所發生之現象，足證探討的原因將之歸於不良的蝦苗，應極為正確。

爲了證實品質不良的蝦苗爲草蝦大量死亡之原因，我們亦走訪一些關心蝦業的繁殖場，並提供育苗之意見與之參考。以往繁殖業者較少有品牌或信用之考量，也較不注重放養後蝦苗之存活與成長，但經這次病變後，有些業者已瞭解育苗手法之重要性，而嘗試予以改善，並與蝦池之存活相對照，結果發現培育手法與蝦苗品質確有相當重要的關連，這些業者也常自傲其蝦苗放養成功率極高。此事在繁殖業界中，也心知肚明，一般只是不願談起而已。另外，我們亦曾精心培育一批在室外池生產且極為優良之蝦苗，將它與用肥水培育出來的蝦苗同時放養後，發現產量竟然高出後者有4倍以上。這些年來，外國的明亮式或後院式（Back yard）之育苗方式所生產的蝦苗品質比其他者爲佳，亦爲大家有目共睹。當然後院式之育苗方式，若再使用一些不正常的手法，則蝦苗之品質，仍值得懷疑，此現象在泰國、印尼或菲律賓也已出現，應引以爲戒。

D、蝦池生態調查研究之佐證

宜蘭地區歷經1988與1989二年的養蝦失敗，但1990年的成效却大為改觀，成功率提高至七成左右。有些地區如五結、姥姥等，其成功率更高達9成以上。因此這幾年來，我們連續蝦池生態之調查，對於草蝦養殖成功原因的探討，應有其絕對且重要的參考價值。

經研究後，發現宜蘭草蝦池近年來的水溫、溶氧與pH值幾無多大的改變，且變動的趨勢相當一致。而與早期的調查結果，亦極為相似。1990年養殖草蝦的鹽度為14~24%之間，確比往年提高了一些，但因草蝦為廣鹽性的蝦類，能於0.3%~46%之間生存，因此鹽度對草蝦養殖成功的影響並不大。何況有甚多的養殖池，其鹽度皆維持在10~23%之間，但仍不能成功。另外1990年的部分蝦池之pH值與溶氧倒有稍低或不足的現象發生。由於溶氧為維持蝦池中草蝦的正常生理功能，其溶氧濃度應隨時維持在3.7ppm以上甚或4.0ppm，因此從調查結果亦可窺見蝦池的管理並不完善。故若能控制飼料之投放、增加水車之打氣，善加利用中央排水或抽排中央污泥及勤加換水，應有改善蝦池環境的功效。

1990年由於養蝦之成效不錯，故飼料之大量投餵，導致了水中化學需氧量的提高。表層底泥的Eh值為負值，水中的三種氮素，隨養殖日數而明顯增加。水色由綠色轉變為墨綠色，浮游藻類以藍綠藻為主，葉綠素也比1988年增加許多。而最值得注意的莫過於蝦池的總氨氮及亞硝酸態氮的大量增加，各高達5.7ppm及1.3ppm（表1及表2）。依據草蝦的水質基準（Chen, 1985）（表3），蝦池水色的需求（陳，

1989)及其他安全濃度範圍(Wickin, 1976),得知前面所敘述的現象都對草蝦之存活與生長已有不利的影響。但事實上草蝦的養殖却頗為成功。而1988與1989年,上述各現象下的濃度都不高,水質都較佳,反而養蝦失敗。再者,養蝦失敗時,草蝦之生長延緩了三個月以上或更久;蝦體大小參差不齊,不耐藥物之使用,不耐氣候突變或池水突換等現象都極為明顯。實際上若蝦苗較為優良,健康狀況良好時,這些影響即可克服並減輕。這也就是為何1990年宜蘭草蝦在水質狀況不佳下,但因慎選蝦苗,而能養殖成功的主因。這與我們早年認為近年來養蝦失敗的主因為不良虛弱與早產的蝦苗有關之論點相吻合。表4即為宜蘭蝦池生態研究之結論。由此可以很明顯的看出,草蝦本為極耐有機污染且容易養殖的種類。慎選優良蝦苗,現已開始為業者所接受,如1990年姥姥地區之草蝦養殖成功,即因從宜蘭的某些優良繁殖場中購買草蝦苗放養者。今年二月臺灣南部的許多蝦苗繁殖場,已開始重視招牌與形象,力求生產優良的蝦苗。也因此紅筋苗的價格,因不同的招牌,而有多種。招牌與信用好者,訂單不絕。故歸結言之,慎選優良蝦苗為去年養殖轉機的主因。若能再配合給予優良的蝦池環境,草蝦養殖絕不是問題。

四、草蝦苗之品質與飼養管理 對養殖成效之影響

猶如前節所述，過去數年草蝦難養與失敗之主要原因與蝦苗品質具有極為重大的關係，此種觀念已慢慢在業者中被接受與成型。我們利用講習會所做的問卷調查中，亦發現在養殖較為成功地區的業者，認為以往失敗的主因係蝦苗品質不佳者超過60%以上，而在養殖成效不佳或養殖技術不好的地區，其業者雖亦認同蝦苗品質為原因之一，但却認為水質不佳、草蝦易得病或藥物無效為最主要的因素。殊不知草蝦易得病與藥物無效實與草蝦品質及管理不善有關，這顯示出草蝦養殖之技術與理念仍有待落實。有些地區如臺南縣七股，則有甚高的比例認為草蝦難養與氣候不順有關。由於當地冬天乾燥，致早春時蝦池鹽度都在30~40%左右，養蝦較難；但若當年夏初有多量之急時雨時，則能沖淡鹽度，致使池蝦生長，因此一般有此認同。其實若再深入探討，則發現其養殖成效，特別是存活率與成長，仍差養蝦全盛時期的成果一大截，此意謂真正原因仍未完全掌握。近年來秉持著生產優良蝦苗的業者愈來愈多，使用藥物之現象亦已減少，故蝦苗品質雖不是甚佳，但已改進不少。據我所知，今年將這些蝦苗放養臺南縣市鹽水溪下游者，池水則配合龍鬚菜池塘之交互使用，結果都有不錯的產量，其因即在此。

蝦苗因不同的來源、培育方式與用藥情形而產生不同品質的等級。從當年的野生蝦苗至今的量產蝦苗，依品質的不

同可分爲 5 種，列之如下：

第一種：天然的野生苗。此爲最佳的蝦苗，耐力、活力與成長都是一流的。在人工繁殖未盛行前，於河口草叢捕獲者，現已不見或寥寥無幾。

第二種：極優的蝦苗。由未經剪除眼柄的天然成熟蝦母所排出，以清水式、生鮮的天然飼料培育生產者。此種蝦苗猶如當年大家搶標母蝦一尾數萬元時期的蝦苗。目前在臺灣由於母蝦得來不易，已幾無人採用。前節所述我們精心生產的一批蝦苗，其池蝦產量爲一般者的 4 倍，即爲此種蝦苗。

第三種：優良的蝦苗。由經眼柄却除之蝦母排出，選擇強壯的無節幼蟲以清水方式，於常溫少用藥物所培育出者，目前已漸有多人以此法加以生產。養蝦欲維持成功，至少要有此種品質者，若能加上細心而精緻的池塘管理，成功之機會必然大增。1987 年以前之育苗方式即是如此。近年來我們亦常以此法指導業者，致放蝦後，養殖極爲順利，且蝦苗訂單絡繹不絕。

第四種：普通的蝦苗。由多胎法、肥水式，採高溫厚飼法及濫用藥物所培育出密度較高的多產、量產的蝦苗（圖 16）。近年來大多數的蝦苗都歸於此類。此種蝦苗由於適應環境與抵抗疾病之能力已然減少，因此要有特別的照顧與管理，並

給予安全、清淨之環境才能成功。這也就是有些業者放養一般的普通蝦苗亦能成功的情形。在臺東與宜蘭，就有人因特別照顧，如增加水車、投飼時少量多次、注意水色等，結果每年年產量在每甲地二萬斤以上。以後此人即採用優良蝦苗，則在照顧過程中，即覺非常順利又極放心。

第五種：不良的蝦苗。包括早產的、虛弱的、營養不良的或本來就應該要死亡而因特殊方法培育出來者（圖17）。這種蝦苗一放入蝦池若水質底質不佳，則數天即死。以前的那種蝦苗無精打采的在池表漫游然後全數死亡即是如此。

蝦苗的品質如第一種或第二種的極優蝦苗放養後，只要有一般的管理方式，則養殖過程極為順利，且產量奇佳。猶記當年枋寮、水底寮的蝦池產量每分地都在三千斤以上，那時用藥不多，蝦病亦少，水色即使成黑褐色，透明度約15公分者，一般亦能在95天到115天左右即可達30克的大蝦，那時很多人自傲是養蝦師父。然而當蝦苗品質下降時，就必須要有較佳的管理方式。傳統的飼養方法並不能使虛弱體質的池蝦，順應蝦池老化環境及環境因子的急遽變化，因此要有較為新穎的觀念與因應之技術，才能克竟其功。故品質愈差的蝦苗，就要有更佳且穩定的環境才能生存，若只靠以往的理念、經驗與手法，草蝦確難養成。

綜合前述，茲將三種蝦苗在不同的池塘管理方式下，其

養殖的成效簡示如表 5。由此表得知蝦苗的品質最為重要，欲想每年都有良好的養蝦收成，最少要選用第三種品質的優良蝦苗。而時下的普通蝦苗除非有極佳的管理，否則都有存活不高、成長緩慢及容易得病之情形。

五、優良蝦苗之生產技術

蝦苗之生產方式常因個人的習慣、理念、技術、材料與其他因子等而有不同之方法，然基本上仍脫離不了在經營利潤為主的考慮下，來提供蝦苗能存活變態生長的最低之基準環境。就因為如此，其對所生產出的蝦苗品質並不完全瞭解，亦無法掌握。甚多業者即以不變的手法，一直生產到底，加以購入之無節幼蟲之品質相差甚多，致使蝦苗品質時好時壞而不自知。其實，繁殖業者也都希望其所生產的蝦苗品質良好且放養順利，使各方的相關業者能皆大歡喜而永存。因此，茲將多年來的經驗、彙集的資料與研究成果整理如下。

欲生產優良蝦苗，最好能參照下列各要點：

- 1.繁殖場之消毒：用生石灰、氯氣或福馬林全場仔細消毒後再使用。
- 2.使用健康母蝦：以採用活力佳、健康種蝦為主（圖18），勿用變紅、黑鰓、斷鬚爛尾者（圖19）。最好勿帶有病毒、病原菌或立克氏小體，母蝦宜注意其生棲來源地及生殖孔有無異狀，購入後宜先消毒（圖20）。
- 3.母蝦催熟處理：勿使多胎化、快速化，而以生鮮魚貝來調配飼料促進母蝦營養與活力，並延後剪眼柄時間。
- 4.用水水質處理：須經微孔過濾，臭氧或紫外線處理，使水質清淨穩定，勿加抗生素等藥物。現已證明抗生素能引起蝦體變形向背部彎曲（圖21），或肢體發育

不全（圖22）。

5. 受精卵之清洗：由孔徑不同的雙層網以清淨或無菌水沖洗，或以藥劑短時間消毒以去除受精卵表面的病原體。
6. 蝦苗飼料與培育：多投餵生物餌料及少量營養豐富平衡之飼料，使用清水法與明亮法培育蝦苗（圖23）。
7. 宜低溫培苗：水溫勿超過 31°C ，勿用鍋爐加熱（圖24），且每日水溫變化不大。
8. 勿使用藥物：非必要時，勿加滅菌劑、整腸劑、生物酵素或活力劑，更勿使用非法禁藥。現已查明有些幼苗的人工餌料添加抗生素（表6）及類固醇等。
9. 疫苗處理：可添加疫苗液或銷售前數日以疫苗藥浴，促其產生抗菌力，疫苗在國內外已可生產購得。其藥效正加強評估中。
10. 生產密度：最後於P10時，密度勿達2.5萬尾／噸水以上。很多業者常在5萬尾／噸以上。
11. 黑殼場之處理：其管理宜佳，勿造成蝦苗壓迫，並配合養殖場條件加以馴適。

其中有甚多要點尤為重要，譬如母蝦最好選擇從沙巴出產且體形較大者為佳，不然來自檳城海域者亦可，最好勿從泰國曼谷灣附近出產。目前東南亞各國草蝦養殖盛行，對蝦母之需求殷切，大陸今年的蝦母即比國內者高出約一倍左右，即為明證。因此蝦母品質之掌握更加困難。其實目前已有業者從菲律賓進口成熟母蝦，業者應可參照。

母蝦經剪眼柄後，在高溫低照度下卵巢能再次繼續成熟，國內最高的產卵紀錄為18次，而大陸亦有多達14次之多。這種多胎化、快速化的卵質，加上由人工精英的移殖所產生的受精卵，其卵質大小與無節幼蟲的活力可想而知，業者自己也非常清楚與瞭解，因此胎數宜減低。若欲掌握品質，最好自行生產無節幼蟲。若向人購買，何能知道幼蟲的胎數？

量產化的無節幼蟲品質參差，應該要有篩選去蕪存菁的做法，國外的燈光選別淘汰法應該確實使用，以保障品質。有人戲言，若蝦苗自己留著放養則培育時要特別照顧並使用此法，若賣給別人就不需要如此費力了。若是如此，真替養殖業者擔心，希望不是事實。

藥物的使用如抗生素確能提高蝦苗之存活率，但也降低其對病原的防疫能力，並造成畸形個體。其實藥物並非不能使用，只是使用的濃度與次數宜儘量減少，且種類亦應加以選擇，以我們之研究，最好減量使用氯黴素。

國內之業者較不喜用清水式來培育蝦苗，更對一開始就以室外式的育苗方法（圖25）無法認同，更無信心。其實我們亦證實此法培育出來的蝦苗品質較為優良，放養時極為順利，前述之池蝦產量增加4倍即是由此而來。日本斑節蝦苗室外池之生產方式除澎湖大永公司曾經使用過，目前也開始受人認同。在高雄，現已有業者接受我們的建議使用此法生產草蝦苗，其蝦苗產量雖不是每批都成功，但亦頗令人滿意，且在逐步改進中。研究機構亦肯定此法之蝦苗品質，並鼓勵使用。國外後院式之培育方式亦為此法做了極為明確的闡

釋。

另外，要生產優良蝦苗最好能參照遵循這些要點，愈是接近這些要點則體質亦應愈佳。當然業者也不必完全仿照，如第9項的疫苗處理，有疫苗製造商積極鼓吹且提出報告證實具初步的效果，然亦有研究者持懷疑的態度。再者，有些業者聽說低溫培苗品質較佳，故把培育過程中的水溫降至30~31°C，並且非常高興的認為自己生產出來的蝦苗應很健康，誰知放養後初期的過程雖然不錯但到2個月後，仍然棄養而大惑不解，經與之討論後，他才坦承其培苗手法不變只降低水溫而已。

經如此方法培育出來的蝦苗品質已較優良，然而培苗時間延長，培苗率也大為降低，幾乎無法與量產化的培育者競爭。幸好經過多年的難養經驗後，養殖業者已不像以前盲目購苗放養，在業者之間亦慢慢傳開某某繁殖場的蝦苗成功率最高，而爭相購買；如在宜蘭約有4家繁殖場的蝦苗，除了價格較高外，還必須先登記才能買到。在其他縣市亦有多家繁殖場生產出來的品質不錯，養殖業只要仔細打聽即可知曉。因此繁殖場的品牌與信用也愈來愈重要，多花一些錢購買優良的蝦苗才是正途。

最後，值得一提的，並非所有量產的蝦苗品質都不良，有時因巧合的關係，其蝦苗仍能放養成功，但下一批又都全部失敗。另外，品牌與信用是由養殖業者加以肯定的，業者宜多聽多比較，不宜盡信。價格高又是自己吹噓的蝦苗，其品質日久後自可分曉。

六、優良蝦苗之選購

養殖業者或黑殼苗商若能與繁殖場建立良好的關係，可以隨時前往參觀、瞭解並監視其培育手法與使用的各種飼料與藥物，應有助於優良蝦苗的選購。但由於繁殖場的育苗法，在一般業者都視為高度機密，不願洩漏公開有關的技術，要普遍推行此法並不容易。其實有道德負責任的業者應有此理念，尤其在愈來愈競爭的情形下，更應朝此方向施行。

另外在購苗前，鄰近的養殖業者可聯合起來先行估算所需的數量、大小與交蝦苗日期，然後再與繁殖場簽約，囑其代工，並依上述要點生產蝦苗。蝦母、飼料、電費等由養殖業者分攤，而繁殖業者則得固定的代工費用。此時養殖業者可前往檢視，並要回已生產一二胎的母蝦，防其繼續使用。其細節與安排情況只要雙方同意即可。目前此法已開始有人嘗試，尤其是有大面積蝦池的養殖業者。

由於蝦苗品質的學問較為艱深，為了防止受騙或購買到不良的蝦苗，養殖業者亦可與繁殖業者訂立契約，言明購蝦時先付一半，順利放養一段時間後再付幾成，或餘款等等。如今年全省斑節蝦因傳染病大量死亡，繁殖業者與養殖業者都沒有信心能養殖成功，因此所購的斑節蝦苗按季節及死亡快慢而折價5~8成收款。當然此種方式最為繁殖業者所不喜歡，但現勢如此，亦不得不然。

以上諸法都是不得不的做法，其實最佳者，仍是向有品牌有信用的繁殖業者購買優良蝦苗，不僅簡單、清楚、容易

，且亦安心。

另外，國內外亦積極研究優良蝦苗的判定方法，利用此法可補救上述諸法之缺點，並避免購買到品質不佳的蝦苗，其方法甚多，擇其要點簡述如下：

1. 蝦苗必須肢體乾淨、肢腳完整、體節分明、肌肉飽滿、尾扇分開、呈冬瓜色或墨綠色。後節肌肉為腸管直徑的4倍以上。有異常、缺陷或發病者最好避免（圖26、27、28、29）。
2. 選購同批蝦苗時，其體形大小之差異較明顯者（圖30）。此時宜防繁殖業者混合不同天數的蝦苗在一起。
3. 蝦苗群中無死亡、變白、變紅，或夜晚背部發螢光者。
4. 蝦苗經裝袋輸送後，無死亡者。或死亡後有斷節、無肢、無鬚、無眼者亦佳。最忌死亡者仍肢體完整（圖31）。
5. 蝦苗能逆流、反應快、活力佳，且無異常亢進者。有些業者會使用固醇類的藥物，使其活潑游動，但其藥效經研究後得知並不超過12小時，故常加檢視，即可分辨而避免。這些使用固醇類藥物之蝦苗，在野外的蝦池常易得病而亡，宜注意之。我們現已發現一些蝦病是由此藥物所引起的後遺症。
6. 蝦苗對環境之適應或耐力佳者。將不同繁殖場來源之蝦苗分別置入低鹽度或高福馬林的溶液中，隔天擇其存活率高者的蝦苗場購買之。另以多次之驚嚇跳躍法

去測試其活力亦屬可行。

上述的判定方法，確有其學理之依據與實際之考量，而且簡單易行，業者若能領悟活用且各要點互相配合，應可購得優良之蝦苗。至於其他的細節，將再撰文報導。

七、超集約式高產量的蝦類養殖法

這幾年來，在國內能持續養殖草蝦並獲單位面積高產量的業者已很少，一般都談蝦色變，飽受失敗的痛苦。他們認為在草蝦病變無法克服，相關的環境無法配合下，如何能提昇技術，創造新的局面，只求退其次能有普通的產量就已滿足了。也因此蝦池的產能下降，收穫時的規格小型化，只要能進入30多尾斤，不再虧本就算養蝦成功。反觀國外的泰國、印尼或中國大陸，雖亦有草蝦病變發生，但產量持續增加，有些地區單位面積的產量每甲地已達十多公噸，甚至20公噸左右。

其實蝦類之養殖並不困難，臺灣南部以往最高的紀錄曾創每甲地收成24公噸的草蝦；在宜蘭斑節蝦的每甲紀錄亦有28公噸。而超集約式的養殖法，如日本Shigueno式的圓形水泥池，以中央排管大量換水進行養殖斑節蝦，亦曾創每甲地收穫40公噸左右（圖32）。在美國以長條形的流水式養殖美洲白蝦，在每平方公分放養150尾的密度下，每甲地約可收穫將近45公噸。我們曾以香蕉蝦在圓形的大塑膠槽進行高密度養殖，可生產10多公克的沙拉用蝦，每季每甲亦得20多公噸。新加坡亦曾以水泥管圈圍的水槽開發草蝦高密度養殖，並估計每季每甲地可生產50公噸。最近在美國德州利用跑道形的玻璃纖維，長為13公尺，深約0.85公尺左右來養殖美洲白蝦，以生物膜、泡沫分離機及臭氧機處理水質並循環使用，在放養密度每噸水973尾下，約經半年折算每甲地可收110

公噸，且收成時蝦體平均重14克左右，成效驚人（圖33、表7）。這些超高產量的養殖法都有共同的管理理念，即提高水溫，並每日換水約為蝦槽的2~3倍以上，以移去蝦類的代謝物、殘餌，保持水質之清淨。又由於換水率極大，故幾無水色，蝦類之成長幾乎完全靠營養價值高且平衡的完全飼料來支應。選擇優良健壯的蝦苗，同時藥物之使用極少。若在過濾循環的系統中，更禁止用藥。以上所舉的例子，雖屬較為特殊的紀錄，並非一般的平均生產量，當實際投資運轉後，由於種種因素其產量往往會打折扣，且由於操作與投資成本均高，在蝦類生產量增加、蝦價下跌時，利潤已不高。若萬一有那個管理環節出了差錯，即全軍覆沒，只好關門，故這方面的養殖方法並不值得仿效，倒是它明顯告訴我們，蝦類養殖並不困難。在臺灣的草蝦放養密度離上述者仍有一段距離，因此只要細心的選用蝦苗，應能再度創造繁榮的一面。

八、草蝦養殖成功的管理技術

從以上各節的探討，已明白得知欲想養蝦成功，首重選用優良的蝦苗，此為最重要的因子。但由於蝦苗的品質具有多種，如選購放養的係普通蝦苗，則這時必須要提供更佳的穩定環境，才能克盡其功。根據多年來的研究、調查放養草蝦成功者的蝦池，我們歸納草蝦養殖成功的重要原因有：

1. 慎選優良蝦苗。
2. 徹底整理、暴曬及消毒池底，甚或以客土方式將池底污泥移換。
3. 維持水質及水色等環境因子的穩定，避免引起急劇的變化。
4. 細心投餌，並控制投餌量及攝餌時間，使殘餌減至最低。
5. 適時適量的藥物及活菌的使用，以預防疾病發生及維持水質之清淨與底質之活化。

這些原因中，除了第1項需與繁殖業者配合外，後4項都是屬於管理技術之層面，較能自行掌控。因此，若選購的蝦苗愈優良，不僅養殖愈順利，且單位產量亦愈大，此時管理技術方面的權重就顯得較不如蝦苗品質之份量。反之，若草蝦苗品質不佳，就愈要靠管理技術的優良才能把草蝦養成，因此這時管理技術的份量就比蝦苗品質來得重要些。此意謂着最好慎選優良蝦苗，否則就只有提昇管理技術，才能養殖成功。值得一提的是，若蝦苗品質極差如早產或虛弱者，

即使特加管理給予良好的生存環境，蝦苗終究不會存活太久。因此若有養殖面積極大的業者，能自己設法繁殖並控制蝦苗品質，則各項原因都變成管理的技術層面，若能如此，養殖成效必定大增。

管理技術在目前草蝦苗的品質下，即然如此重要。因此業者在這方面就必須特別加強，小心因應，須知管理方式不能一成不變，要因應池蝦大小、環境好壞、預期產量、養殖設施與疾病發生而有所改進與提昇。以放養量而言，不要一味跟隨別人的高密度養殖，應考慮自身蝦池之生產載量、管理技術及應變能力，否則即使如水車數之增加、飼料品質之提高，仍不一定能養殖成功。

理想的草蝦管理技術，包括一些養殖設施，最好能：

1.確實做好蝦池底質之管理。

在養殖之前包括沖洗污泥、整坪、翻土、曬池、消毒、撒石灰，甚或填土、客土。其主要的意義在減少底質的有機物含量及一些有毒的化學物質與致病細菌，同時使底泥從還原狀態轉變為氧化狀態，以利好氣菌對有機物之分解及池蝦之棲息與生長（圖34、35及36）。

2.增設蓄水池或過濾池。

在水質普受污染的地區，由於引進之水是否遭受污染不得而知，因此最好建有較小面積的蓄水池，進水先經消毒、淨化，並使其穩定後，再引入蝦池（圖37），或以簡易的過

濾及增氧機清淨水質再注入蝦池。儲水池的使用除了有自淨作用，降低有毒物的濃度外（表8），尚有穩定水質、培育水色的功能。尤其在蝦苗虛弱或池蝦健康情形已不良時，更見效果，因此廣受注意。近年來，常見設有蓄水池者，養殖較為順利。有些業者，在蝦價大好之時，認為蓄水池佔去養殖蝦池面積，為了求得更多的利潤，也將蓄水池改成養蝦池，結果連原來也會成功的養蝦池也一同棄養。在國外如中南美洲，大面積的中央注水道的設立，即具有蓄水池的功用，其道理相同，為換水之精神與成功之依據。

3.維持良好的蝦池水質與力求穩定。

此為管理技術中最為重要的因子。一般言之，不論國內外，開始放養蝦苗後，由於底質清淨，蝦體仍小，投餌不多，故蝦池水質良好而穩定，水色維持也容易。在此情形下，一般普通的蝦苗仍能存活，會死亡者大部份屬最差的第五等級的不良蝦苗。然而隨着養殖天數的增加，因底質中原來有機物的溶出、殘餌的累積與分解、氨與糞便的排泄、浮游生物增殖或死亡及細菌的大量繁生，會使水質成優養化，水中有毒物質的濃度提高、溶氧減少、底質無氧而老化（圖38），病原菌大量繁生。此壓迫的結果將導致池蝦生長不良或緩慢、池蝦得病甚或存活率減低。故如何維持水質良好，同時預先得知水質將變，並予控制，實為相當重要且關係着養蝦的成敗。

水質之好壞，其差別極為明顯，有經驗的業者甚或一般

業者都能加以分辨，故不再贅敘。倒是水質從好要變壞時，或水質有些微變化時，最難查覺，也最難掌握。然而只要小心注意觀察，並利用簡易的儀器加以測試，應能預先得知才對。茲將預測之方法與要點隨水質之惡變前後之秩序，列出如下：

A、惡變前：

- (1)水中的有機物（B.O.D.或T.O.C.）含量緩慢增加，營養鹽亦稍微增加。
- (2)水中的某種浮游植物之數量開始增加或減少，即浮游生物之組成剛要開始變化，但尚不非常明顯（圖39）。
- (3)蝦池水中動物性浮游生物的數量與植物性浮游生物數量之比例約在1比1百萬左右或更低。
- (4)水中溶氧與pH值正常且穩定，同時週日變化的差異較小。
- (5)水表無浮藻或池角無藻泡、底藻之堆積。
- (6)打氣所生之泡沫小且極易破裂消失（圖40）。
- (7)水色幾無變化。

B、惡變中：

- (1)水中有機物已急增，有毒物質亦出現，但營養鹽之增加更為快速。
- (2)植物性浮游生物之組成已有明顯的改變，致水色開始變化（圖41）。細菌數亦開始增加。
- (3)動物性浮游生物之數量，特別是原生動物或輪蟲開始

增加（圖42），其與植物性浮游生物之比例增至3～10比1百萬左右。

(4)水中溶氧與pH值開始增高，pH常達8.7甚或9.0左右，二者的週日變化的差異極為明顯。

(5)水表有已死或將死的浮藻，池角亦有污藻之堆積。

(6)打氣所生之泡沫較大，且消失之時間較長（圖43）。

(7)水色開始產生明顯的變化，透明度減少。

(8)在背風面或排水口，以玻璃杯或白色小碗取水，可見白色之小形動物性浮游生物，且數目持續增加。

(9)池蝦的食慾或攝食量減少5～10%左右，池邊可見極為少數病蝦。

(10)四角吊網已有輕微的污物附着（圖44）。

C、惡變後：

(1)其水質已惡化，氨、亞硝酸、二氧化碳及硫化氫等有毒物質之濃度增加。

(2)植物性浮游生物的數量大增，具優勢種及歧異度變小。嚴重時，植物性浮游生物大量死亡，或被動物性浮游生物所捕食殆盡（圖45）。

(3)動物性浮游生物之數量多且顯着的增加，其比例在最嚴重時有增至1比100左右。

(4)水中溶氧與pH值急速下降，常使池蝦缺氧而於早晨靠岸。二者的週日變化之差異亦明顯。

(5)水表有更多的死亡藻體，且池角或池邊有污黑之腐藻（圖46）。

- (6)打氣的氣泡最大且不易散失，池角有氨及硫化氫的氣味。
- (7)水色常一日數變，且透明度更少，但有時會呈澄清狀（圖47）。
- (8)在水中即可觀察到為數甚多的小白點，若於無風的清晨，則此小白點常飄浮到水表，致成絲狀或帶狀。
- (9)池蝦攝食量急劇減少，病蝦出現。
- (10)吊網及吊繩之表面都有厚層的污物附着。
- (11)池蝦之行爲異常，且脫殼數目減少。
- (12)蝦子體表及鰓部有甚多的污物，並已生病（圖48及49）。

因此，在水質環境惡變前，即要預知並加以處理。這也是一般所說的池塘管理的本意與精神，有技術有經驗的業者理應如此。若等到水質已在惡變中的階段才發覺時，雖然晚了一些，但只要處理得宜，仍能起死回生。最差者，池蝦已泛池，仍不知處理或處理不當，或偏信仙丹，最爲可惜。

至於如何維持良好的水質，在一個極其多變且複雜的蝦池生態體系中，頗不簡單。尤其在養殖後期，大量的投飼、投藥與換水，更增加其困難性。其實這是一門相當精細費心的管理技術與養蝦藝術，需要以科學理論爲基礎，輔以累積的經驗，才能融合貫通，達運用自如的境界。茲將此法簡述如下：

- (1)排換藻水並注入新水。在水源充足並無污染的地區此爲最有效的方法。

- (2)以中央排管系統排除污泥及舊水。若能再輔以竹筏式的抽泥機（圖50），抽排底部累積的污泥則更佳。
- (3)增加水深並啓動更多的水車，以提供溶氧、分解有機物、轉除有害物質及阻止上下溶氧之分層現象爲目的。
- (4)若藻類死亡，可從他池引進藻色水。同時添加植物性浮游生物所需的微量元素，以促進藻類的持續生長。
- (5)適當藥劑的使用。藥劑各具不同功效，業者應熟悉之。它能抑制浮游生物的過度增殖，或促進底泥有機物之分解，或吸附水中的有害物質，或提高水中溶氧等，不一而足，若能對症下藥可善用之（圖51）。
- (6)池水淨化或加以循環過濾。亦能減低有害物質之含量。
- (7)使用品質良好的飼料。易溶解、崩潰且能溶失多量的有機物而造成水質污染者，最好不宜使用。

另外值得注意的是，良好水質之維持，固然非常重要，但水質之穩定性即各因子濃度的變化範圍宜小，在虛弱的蝦苗、惡化的環境尤更重要。近年來養殖成功者，愈重視水質之穩定性。

4.投飼的管理宜確實執行：

最好使用高品質的飼料，不然自己亦可酌量添加營養物質（圖52），且嚴格執行七分飽、少量多次及攝飼時間短的餵飼方法。由近年來研究，我們發現此種餵飼方法的底質與

水質都屬不錯，且養蝦的成功率普遍較高。在臺灣飼料公司離養殖場一般都甚近，因此購買的飼料以在短期內能吃完為準，即使要暫時屯積，也要置於乾燥通風陰涼處，以保障飼料之品質。在國外由於交通困難，只能購入一大批的飼料，有些業者將之置於10°C的冷藏庫保存，避免黃麴毒素的污染及油脂的氧化，實為相當正確的做法。另外在冬天時，蝦類對人工飼料之嗜好性已減低，為了增強體力，有時餵與生鮮飼料，其效果亦不錯。近年來，極少數的飼料的品質因品管不好，導致畸形的蝦體常有所聞（圖53），此時最好馬上更換他種飼料。池蝦在水質環境不佳，遭受壓迫或開始生病時，常有厭食、降低食量之情形發生，這也是相當良好的水質惡變的指標，此時除了馬上減少投飼量，甚或停止餵飼，更應追查頓料之原因，立即改善。另外，池蝦會吃時，亦不應馬上增料，尤其在炎熱之夏季，池蝦腸炎即由此而來。

5. 加強颱風前後的管理：

通常在颱風前數天到過後的一星期內，會發生池水惡化、混濁泛池，且溶氧減少而導致大量死亡的事件。因此在颱風來臨時之管理技術尤應注意。一般颱風都屬低氣壓、且又陰雨，光合作用小，故務必讓水車全日運轉，才是正確的做法。另外颱風後常帶來豪雨，雨水在上，海水在下的分層現象亦可因開啓水車之關係而解決。發電機的準備，在此時更是不可或缺。颱風期間之餵飼更要減少。一般言之，池蝦飢餓數天，並不會死亡，但此舉却對池蝦之存活具有明顯的作

用。

6. 接種活菌，使用酵素並利用蝦池的自淨能力。

在蝦池中，本來就生長著一些能分解消化有機物、殘餌或去除有害物質的微生物，因此利用微生物來淨化蝦池之水质與環境，即所謂自淨能力，在有機物污染輕微時，尤有功效。然在大量投飼、殘餌累積及高密度養蝦的情況下，這些物質的分解遠超過其蝦池本身之自淨能力，因此在老化蝦池、或養殖末期，施用活菌與生物製劑亦有其效果。它本用於有機廢水及養豬廢水的處理，但用於蝦池時，常因時機不對，致效果不彰而頗受懷疑。其實正確的用法，應特別注意水中pH值、蝦池的鹽度及曾使用過的消毒藥劑，同時這些活菌亦必先經24小時的活化培育後才能施用。

7. 蝦病的預防與治療

蝦病的發生通常是由虛弱的蝦體，在不良的環境下，引發病原菌的大量增殖而引起的。因此若能先改善體質，給予適當的環境，並利用藥物抑制病原菌，則對蝦病的發生，應有某種程度的降低功效，這也是預防重於治療的意義。數年前養蝦大好時，藥物亂用、濫用，致有人認為濫用藥物是近年來草蝦難養的原因之一，並呼籲儘量減少藥物之使用。然而，目前藥物少用甚或停用，但草蝦養殖仍無起色。此種二極化的做法，並不恰當。今年的斑節蝦養殖全省大量死亡，而龍蝦在七月後也全軍覆沒，即因沒有用藥或沒對症下藥所

致。其實，若能對症下藥，對池蝦與蝦池均有幫助，應屬可行，但記住勿超量濫用。

總而言之，草蝦養殖若能慎選優良蝦苗並提供良好且穩定的蝦池環境，應不是問題。若再提昇養殖技術，增建管理設施，則養殖起來，更能得心順手，大功告成。我們有幸，在臺灣沿海即有草蝦與斑節蝦等二種對環境變化耐力極高，且成長快速的蝦類，也在國際間都曾分別創造最高的產量。臺灣養殖漁民的勤勞工作，研究精神與技術水準都極受肯定過，望能從失敗的經驗中，恢復信心，再為漁村帶來繁榮的一面。

九、謝 辭

本研究由農委會的補助計劃所支助。其計劃名稱爲80農建-3.1-漁-32D及81農建-6.3-漁-20(11)，特此致謝。調查研究期間承該處石技正，許前科長與江科長、謝副處長及李處長的大力支持與鼓勵，各有關單位如臺南水產課、雲林及臺南縣區漁會，宜蘭、臺南、高雄、屏東及臺東等各地家畜疾病防治所的配合，繁殖與養殖業者的協助，本研究室的各位學生及同仁的幫忙，因而完成，亦一併致意。

十、參考文獻

- 1.何仲森 1987 臺灣的草蝦養殖 東冠水產開發有限公司 287頁。
- 2.吳俊宗、陸彥妙 1991 臺灣北部和西南部蝦池藻類和水環境品質關係 農委會「蝦類養殖池環境調查及改善研究」論文集 漁業特刊28號 27-52頁。
- 3.郭世榮、丁雲源 1991 臺灣西南部草蝦池水質之研究 農委會「蝦類養殖池環境調查及改善研究」論文集 漁業特刊28號 135-172頁。
- 4.陳弘成 1987 蝦池的管理——水色與生產量的關係，養蝦總覽 117-123頁。
- 5.陳弘成等 1988 臺鹽發展水產養殖事業可行性之研究 臺鹽77研究發展7713T。
- 6.陳弘成 1991 墨氏白蝦的養殖 豐年41, 5: 52-55。
- 7.陳弘成 1991 宜蘭蝦池環境調查及改善 農委會「蝦類養殖池環境調查及改善研究」論文集 漁業特刊28號 1-4頁。
- 8.陳弘成、辛阿燕、高事宜 1991 宜蘭蝦池之生態與池蝦成長之研究 農委會「蝦類養殖池環境調查及改善研究」論文集 漁業特刊28號 5-25頁。
- 9.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研究 農委會「蝦類養殖池環境調查及改善研究」論文集 漁業特刊28號 85-101

頁。

- 10.陳瑤湖 1992 養殖池底質的管理 養蝦集粹 27-33頁。
- 11.魚病防治專案小組1988本省草蝦大量死亡之原因與因應對策。
- 12.張文炳、吳鳳麗、吳金祥、雷淇祥 1991 臺灣養蝦池浮游動物相之研究 農委會「蝦類養殖池環境調查及改善研究」論文集 漁業特刊28號 53-76頁。
- 13.董明澄 1992 南部地區養殖蝦池環境與蝦病之關係 農委會「蝦類養殖池環境調查及改善研究」論文集 漁業特刊28號 227-228頁。
- 14.盧民益、徐崇仁 1992蝦類養殖池底棲生物相及其動態之研究 農委會「蝦類養殖池環境調查及改善研究」論文集 漁業特刊28號 173-185頁。
- 15.Boonyaratpalin, S 1990 Shrimp larval disease. In New, Saram & Singh (eds), Proceedings of the AQUATECH, 90 Conference, 158~171.
- 16.Chin, T.S. and J.C. Chen. 1987. Acute toxicity of ammonia to larvae of the tiger prawn, *Penaeus monodon*. *Aquaculture*, 66: 247-253.
- 17.Chen, H.C. 1985. Water quality criteria for farming the grass shrimp *Penaeus monodon*, p.165. In Y. Taki, J.H. Primavera and J.A. Llobrera (eds.) Proceedings of the first international conference on the

- culture of penaeid prawns/ shrimps. Aquaculture Department Southeast Asian Fisheries Development Centre. Iloilo, Philippines.
18. Caspenter, K.E., A.W. Fast, V.L. Corre, J.W. Woessner and R.L. Janeo. 1986. The effect of water depth and circulation on the water quality and population of Penaeus monodon in earthponds. p.21-24.
 19. Chuang J.L. 1990 Nutrient requirements, feeding and culturing practices of Penaeus monodon: A review. Roche Ltd, 62p.
 20. Chen, L.C. (1990) Aquaculture in Taiwan, 273p.
 21. Clifford, H.C. 1992 Marine Shrimp pond management: A Review. In J. Wyban (edi) Special Sesson on Shrimp Farming, 110~143.
 22. Liu, C.I. 1989. Shrimp disease, prevention and treatment. pp.64-74. In: D.M. Akiyama (ed.), Proc. Southeast Asia Shrimp Farm Management Workshop. American Soybean Assoc., Singapore.
 23. Lightner, D.V., R.P. Hedrick, J.L. Fryer, S.N. Chen, I.C. Liao, and G.H. Kou. 1987. A survey of cultured penaeid shrimp in Taiwan for viral and other important diseases. Fish Pathology 22: 127-140.
 24. Liao, I.C. and T. Mural. 1986. Effects of dissolved oxygen, temperature and salinity on the oxygen cons-

- umption of the grass shrimp, Penaeus monodon, pp. 641-646. In J.L. Maclean, L.B. Daton and L.V. Hosillos (eds.). The First Asian Fisheries Forum, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.
25. Lee, D.C. and J. F. Wickins, (1992) Crustacean Farming: 1~392.
26. Nash, C.E. (1991) World Animal Science, C4 :Production of Aquatic Animals: 1~244.
27. Pillay, T.V.R. (1990) Aquaculture: Principles and Practices, 575p.
28. Sanares, R.C., S.A. Katase, A.W. Fast and K.E. Carpenter. 1986. Water quality dynamics in brackish water shrimps ponds with artificial aeration and circulation. pp.83-86. In the First Asian Fisheries Forum, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.
29. Shigueno, K. 1985. Intensive culture and feed development in Penaeus japonicus. Proceedings of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawns and Shrimps. Iloilo City, Philippines.
30. Wickins, J.F. 1976. The tolerance of warm-water prawn to recirculation water. Aquaculture, 9(1): 19-37.
31. Yunker, M. 1989 Tips for buying and stocking healthy fry. In D.M. Akiyama (edi) Special Session on Shrimp Farming, 110~143.

表3 草蝦養殖的水質基準

pH	8.0 ~8.5	農 藥	
鹽 度	15%~25%	馬拉松	0.0004 ppb
溶 氧	>3.7 ppm	巴拉松	0.001 ppb
水 溫	28~32°C	魚藤精	0.008 ppb
重金屬		亞素靈	0.01 ppb
汞	0.0025 ppm	安殺蕃	0.01 ppb
銅	0.1 ppm	巴拉划	0.01 ppb
鎘	0.15 ppm	殺 丹	0.033 ppb
鋅	0.25 ppm	丁基拉草	1.0 ppb
清潔劑		其他 (pH在 8 左右)	ppb
Dunall OSE	0.1 ppm	硫化氫	0.033 ppb
BP 110	0.2 ppm	氨	0.1 ppb
seagreen	0.5 ppm		

表4 蝦類養殖成敗之因素比較分析

項 目	1 9 8 9	1 9 9 0
放 養 密 度	30~40萬尾/甲	30~40萬尾/甲
存 活 天 數	1.2星期~4個月	4~5個月
投 餌 量	少, 常常頓料, 退料	多, 後期尤多
水 質	好, T.NH4在1.6ppm以下	尚可, T.NH4在4.8~6.7ppm以下
水 色	深綠	墨綠
生 物	橈腳類為主, 輪蟲次之	輪蟲及多毛類為主, 橈腳類次之
疾 病	易生疾病	少疾病, 養殖順利
對藥物之耐力	不良	尚可
對新水之敏感度	不能常換水	可多次大量換水
存 活 率	30%	80%
收 成 大 小	26~40尾/斤	18~25尾/斤
蝦 苗	隨意購買	特別選擇
成 敗	失敗	成功

表5 蝦苗品質與池塘管理對養殖成效之影響

蝦苗品質	池塘管理情形	養 殖 結 果
優良蝦苗	良 好	成長快速，產量佳，幾無蝦病，養殖過程順利
	普 通	成長亦快，產量亦佳，蝦病少
	差 劣	成長緩慢，產量低，蝦病多，存活率不高
普通蝦苗	良 好	成長普通，產量亦可，蝦病不多，養殖過程亦順利
	普 通	成長差，飼養期間拉長，產量低，蝦病多，亦會導致死亡
	差 劣	成長極緩慢或停頓，幾無產量，蝦病嚴重，必導致死亡
早產虛弱蝦苗	普 通	短期內必死無疑

表6 蝦苗飼料中抗生素之含量

樣品代號 Sample code	分析項目 Item(s)	結 果 Result(s)
A	磺胺劑 (TLC法)	N.D.
	夫喃劑 (HPLC)	FZ=3.2PPM
	羧四環素(OTC BA)	0.32PPM
	氯四環素(CTC BA)	0.054PPM
	Chloramphenicol(BA)	0.97PPM
E	磺胺劑 (TLC法)	N.D.
	夫喃劑 (HPLC)	N.D.
	羧四環素(OTC BA)	0.26PPM
	氯四環素(CTC BA)	0.06PPM
	Chloramphenicol(BA)	1.07PPM
F	磺胺劑 (TLC法)	N.D.
	夫喃劑 (HPLC)	N.D.
	羧四環素(OTC BA)	0.32PPM
	氯四環素(CTC BA)	0.06PPM
	Chloramphenicol(BA)	1.07PPM
G	磺胺劑 (TLC法)	N.D.
	夫喃劑 (HPLC)	N.D.
	羧四環素(OTC BA)	N.D.
	氯四環素(CTC BA)	N.D.
	Chloramphenicol(BA)	N.D.

表7 超高密度的養蝦生產量（來自實驗A與B的收成數據）

	實 驗 A	實 驗 B
開始時密度	2,132 隻/m ³	970 隻/m ³
總收成量	318 Kg/28m ³	420 Kg/28m ³
生產量	11.4 Kg/m ³ (114噸/甲)	11 Kg/m ³ (110噸/甲)
收成平均體重	10.8 g (146天)	14 g (173天)
存活率	48%	82%
飼料轉換率	1.8	2.0

(取自Reid & Arnold, 1992)

表8 儲存水池淨化池水營養物之功能

	NH ₄ -N (ppb)	NO ₂ -N (ppb)	NO ₃ -N (ppb)	SiO ₃ -Si (ppb)	PO ₄ -P (ppb)	C.O.D. (ppm)
鹽水溪	833	386	105	20	544	8.6
溪水進口	1250	317	708	18	600	1.5
台南儲水池	100	8.1	5.2	n.d.	112	1.2

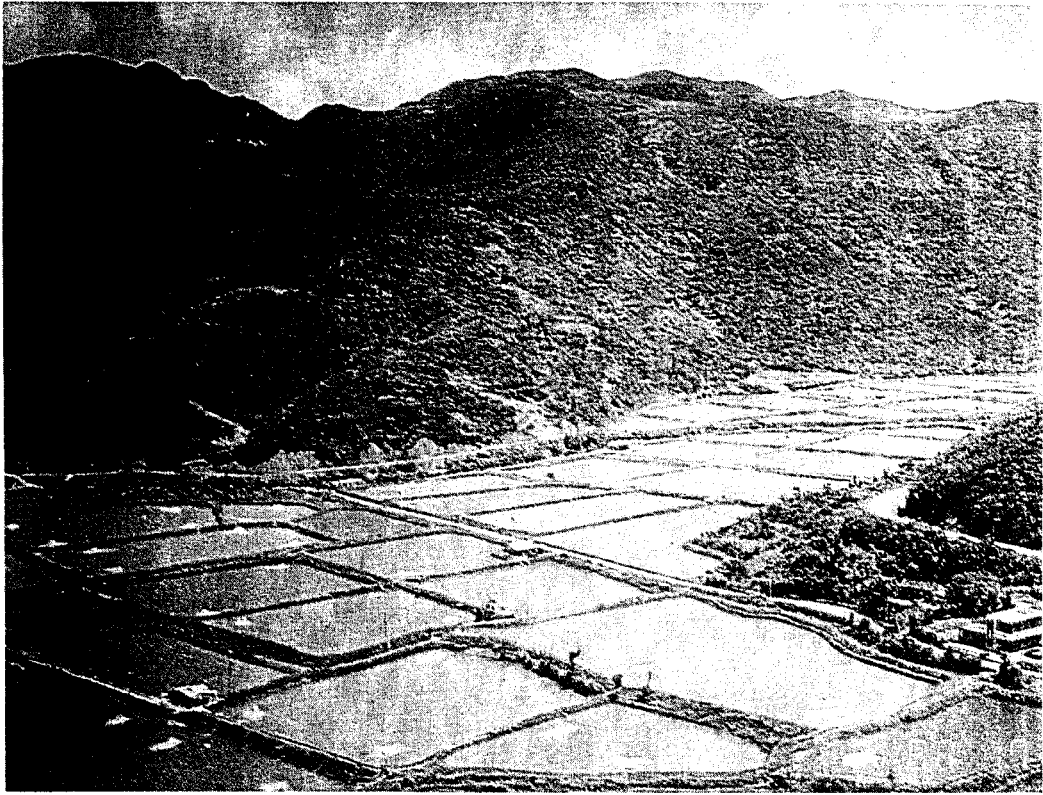


圖1 全盛時期，沿海地區的養蝦池

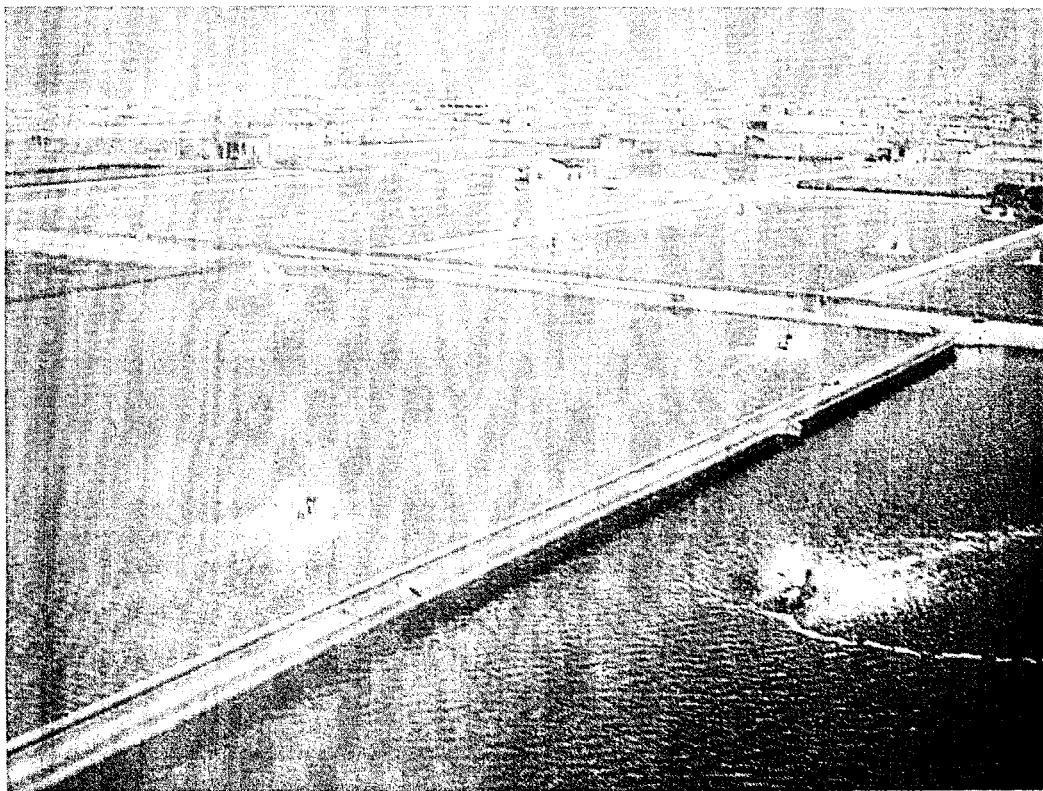


圖2 本省南端的內陸靠海的養蝦池



圖 3 交互錯綜的養蝦抽水管

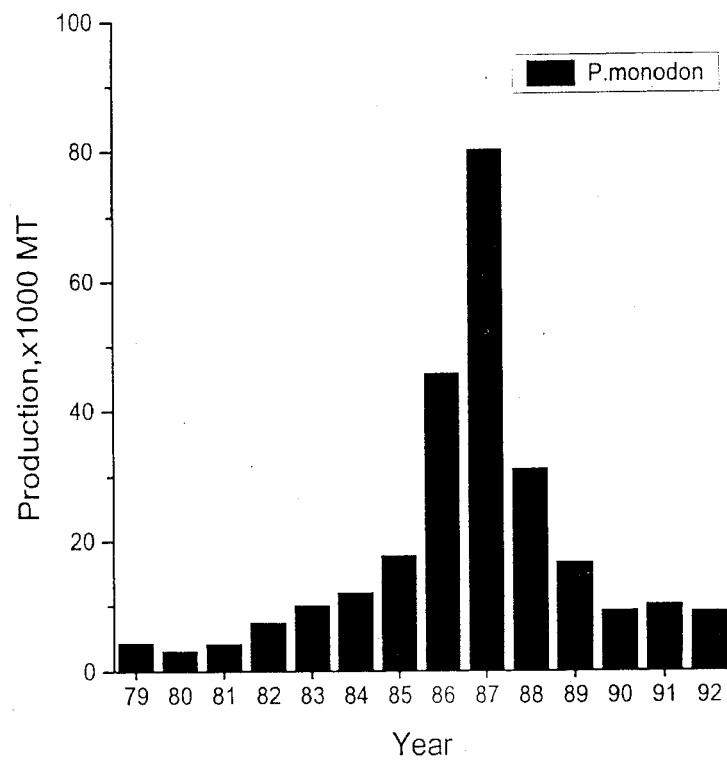


圖 4 本省養殖草蝦的歷年生產量

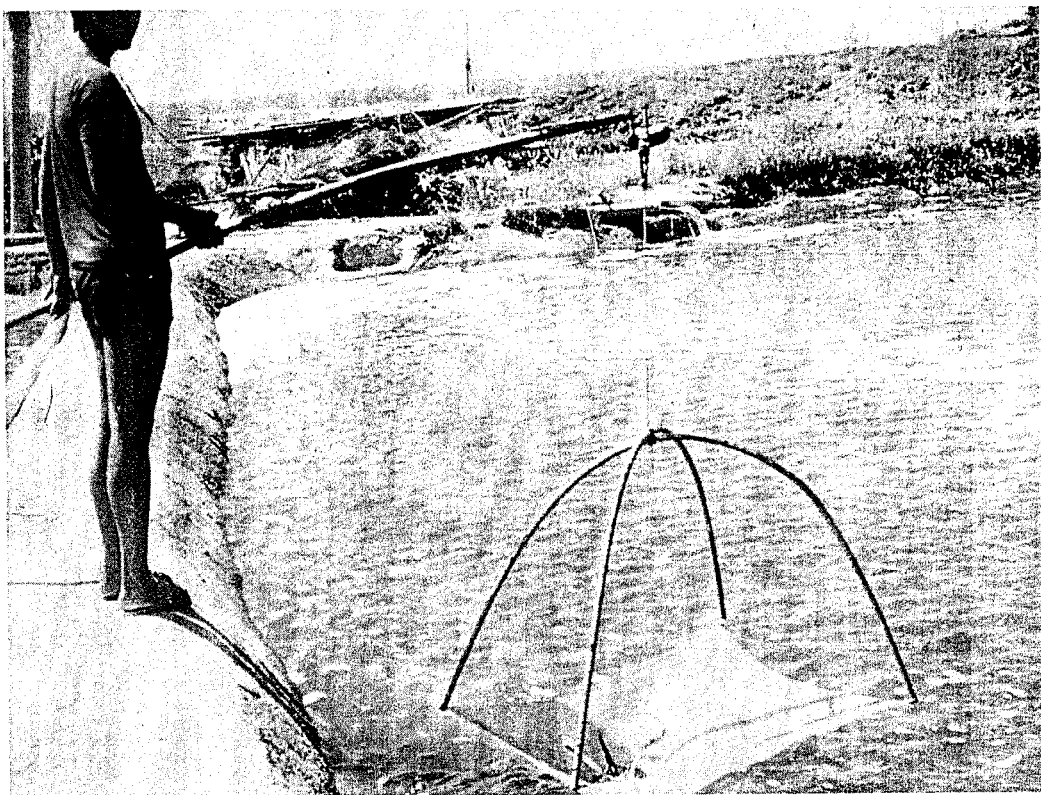


圖 5 近年來持續養蝦成功的蝦池

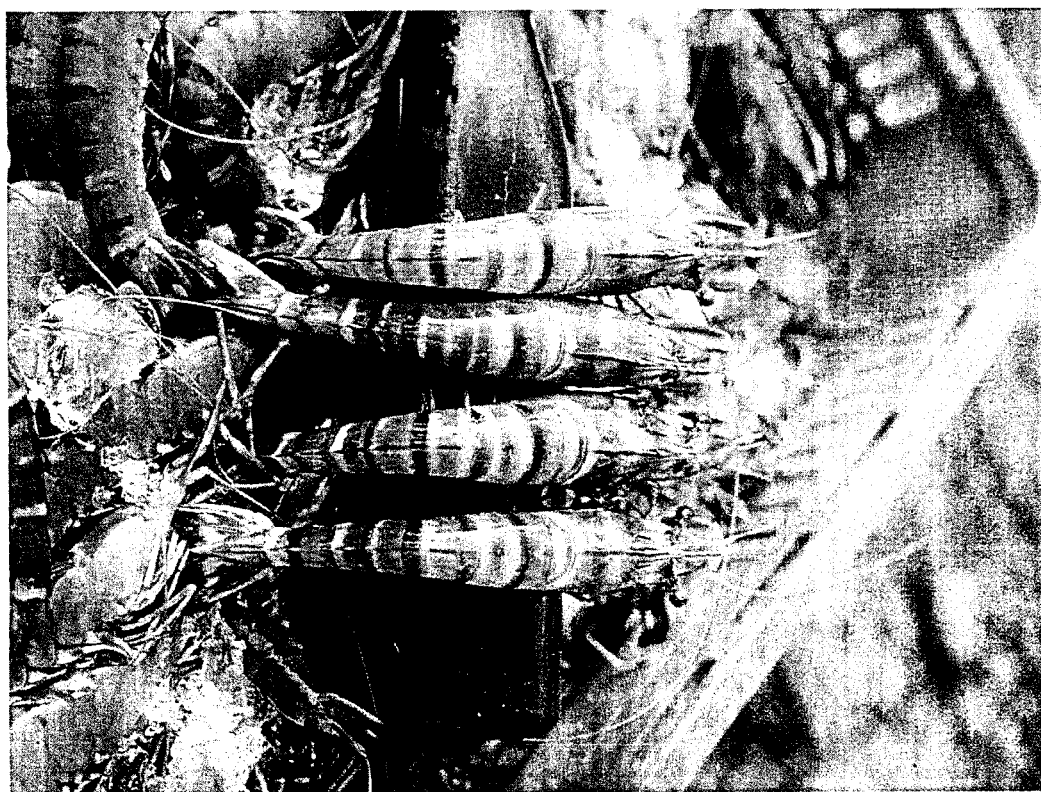


圖 6 養殖成功收獲的大形草蝦

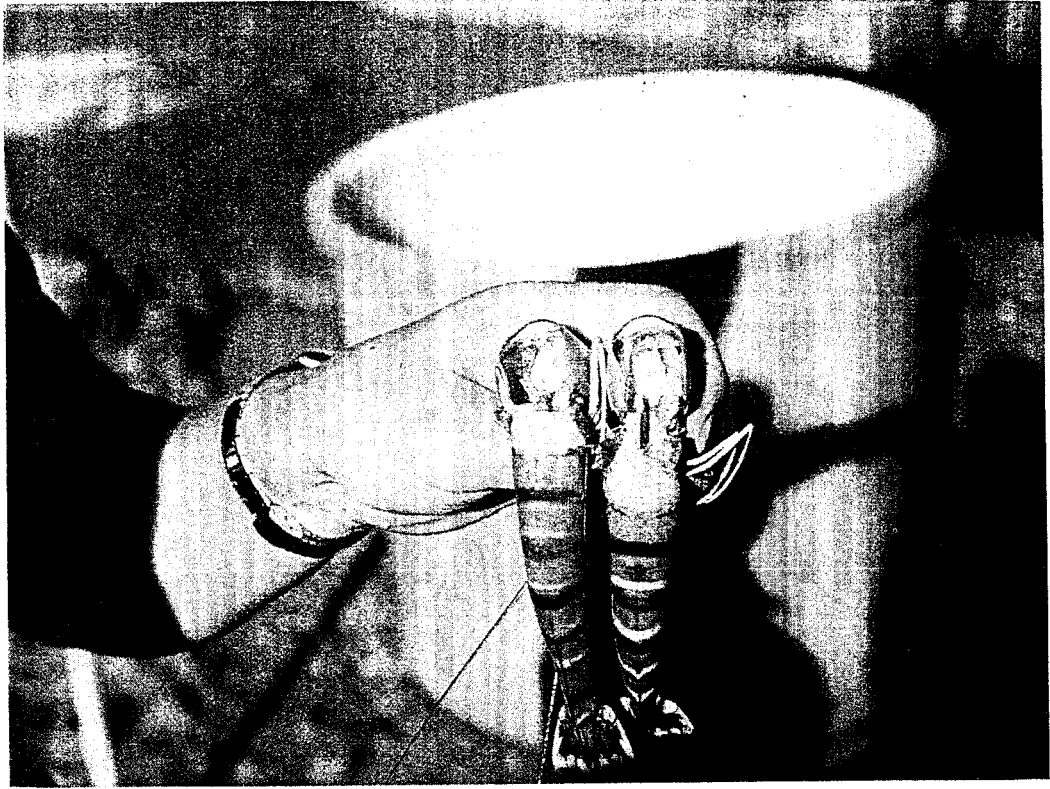


圖 7 病毒感染的草蝦仍能養至12尾斤收成



圖 8 養殖失敗的草蝦池，漁民撿拾死蝦

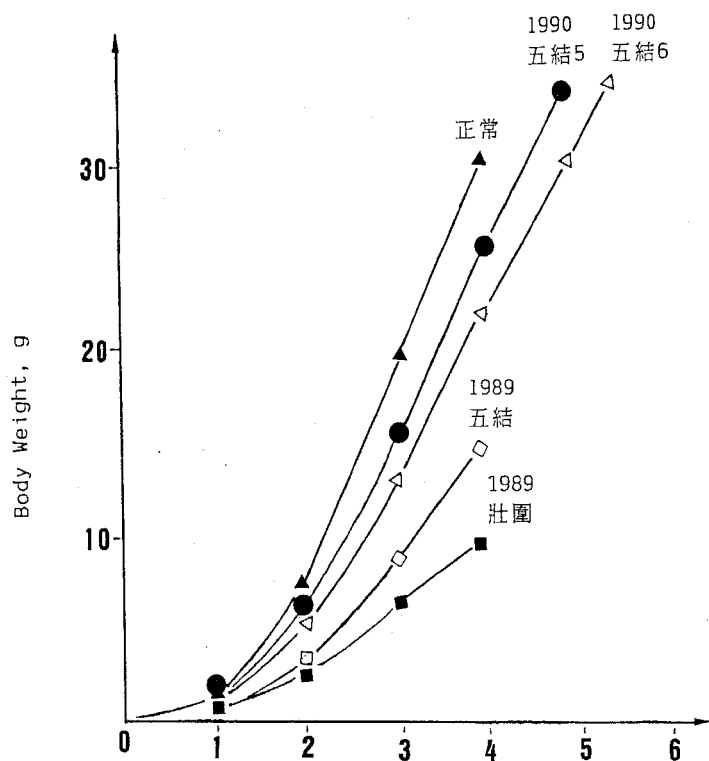


圖 9 1990年宜蘭養殖草蝦的成長

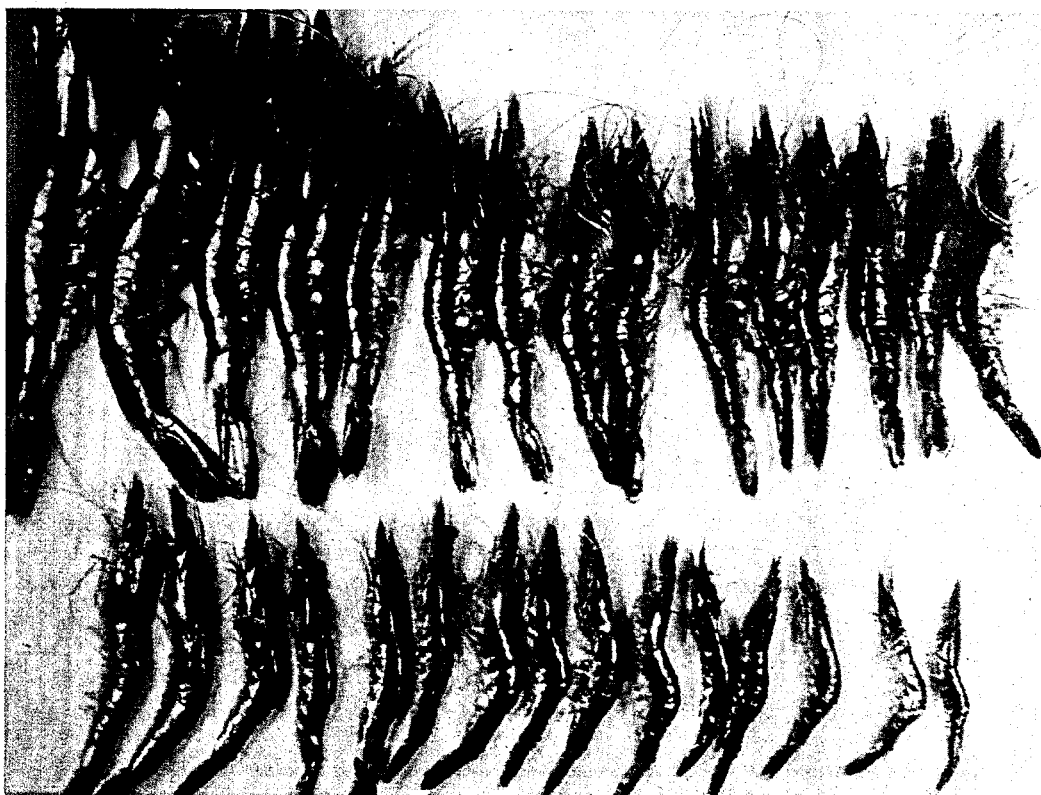


圖10 收成時，蝦體差異極大的「公孫蝦」

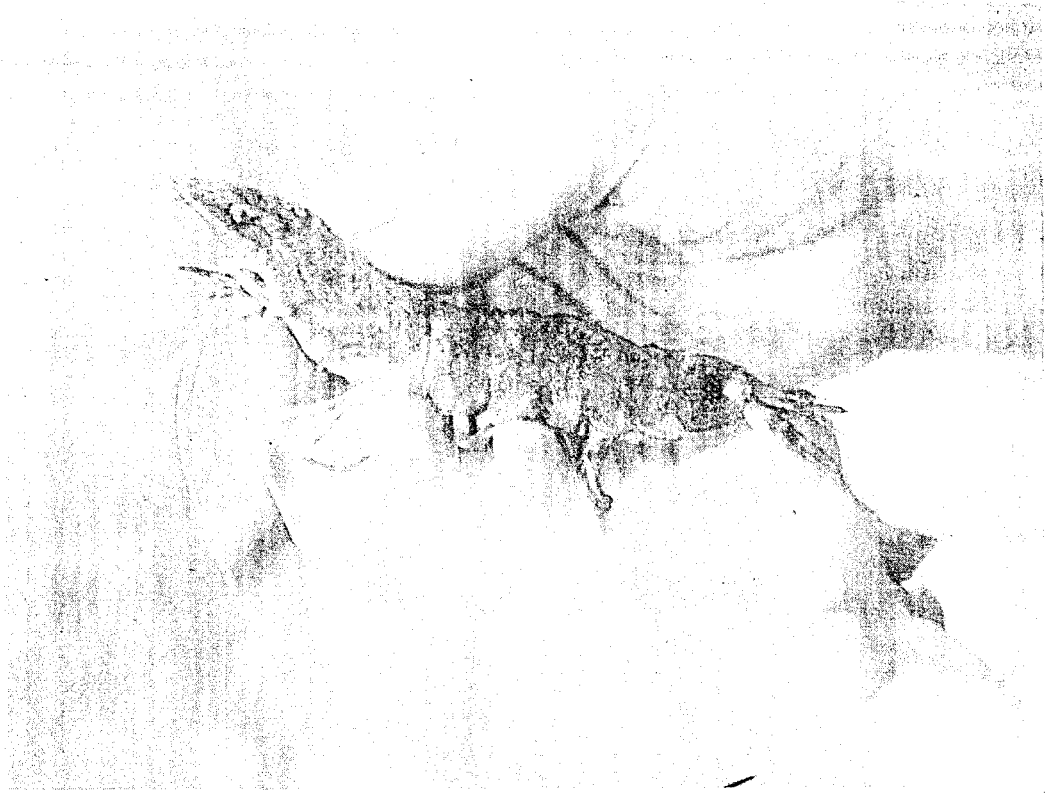


圖11 蝦體虛弱、肌肉沒有飽滿的草蝦

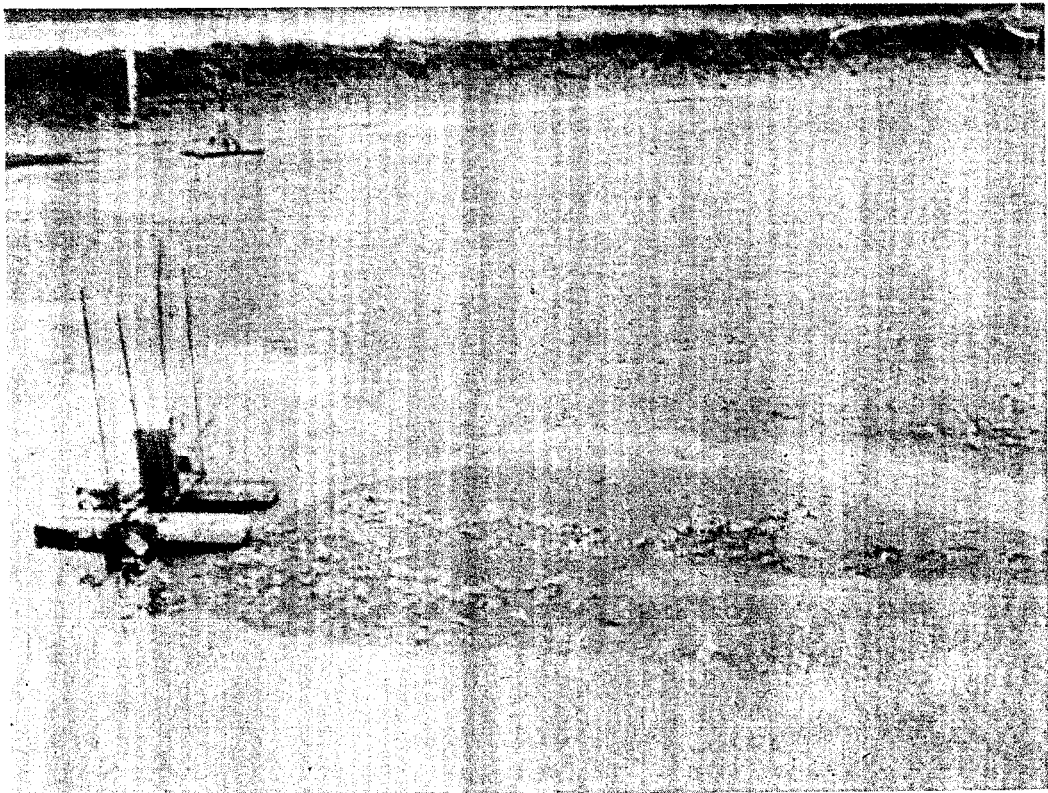


圖12 池蝦因使用藥物導致大量死亡

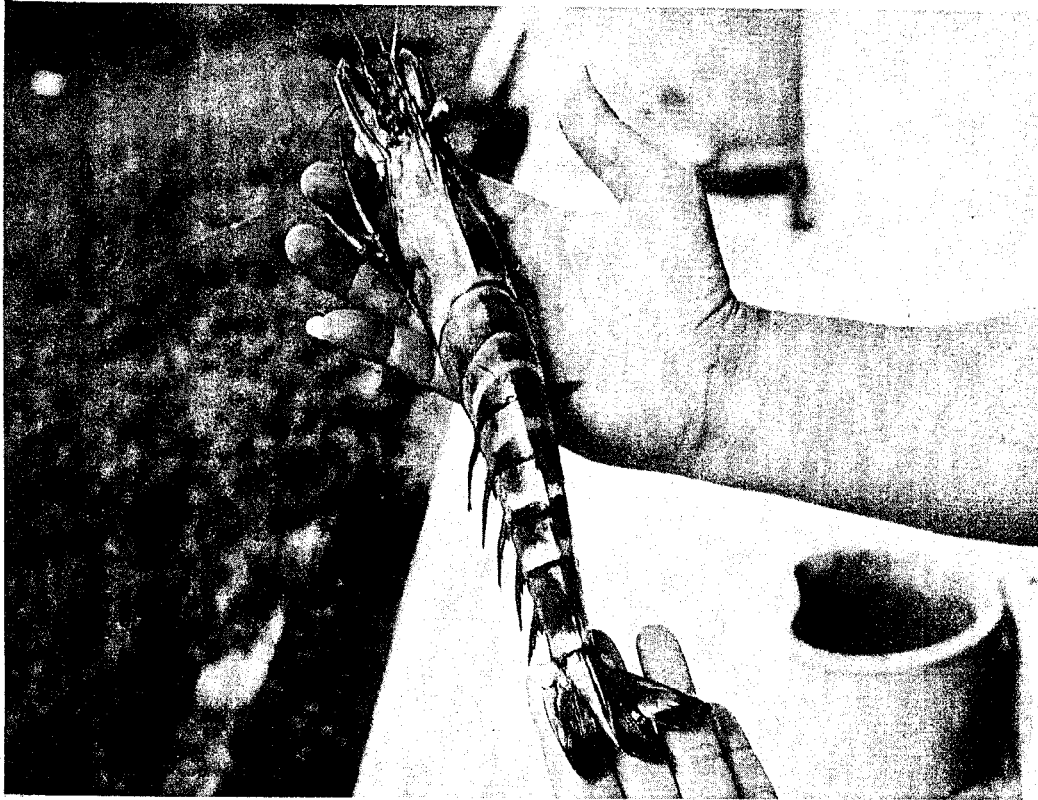


圖13 有少數的草蝦在正常放養密度下經4個多月長成的大蝦

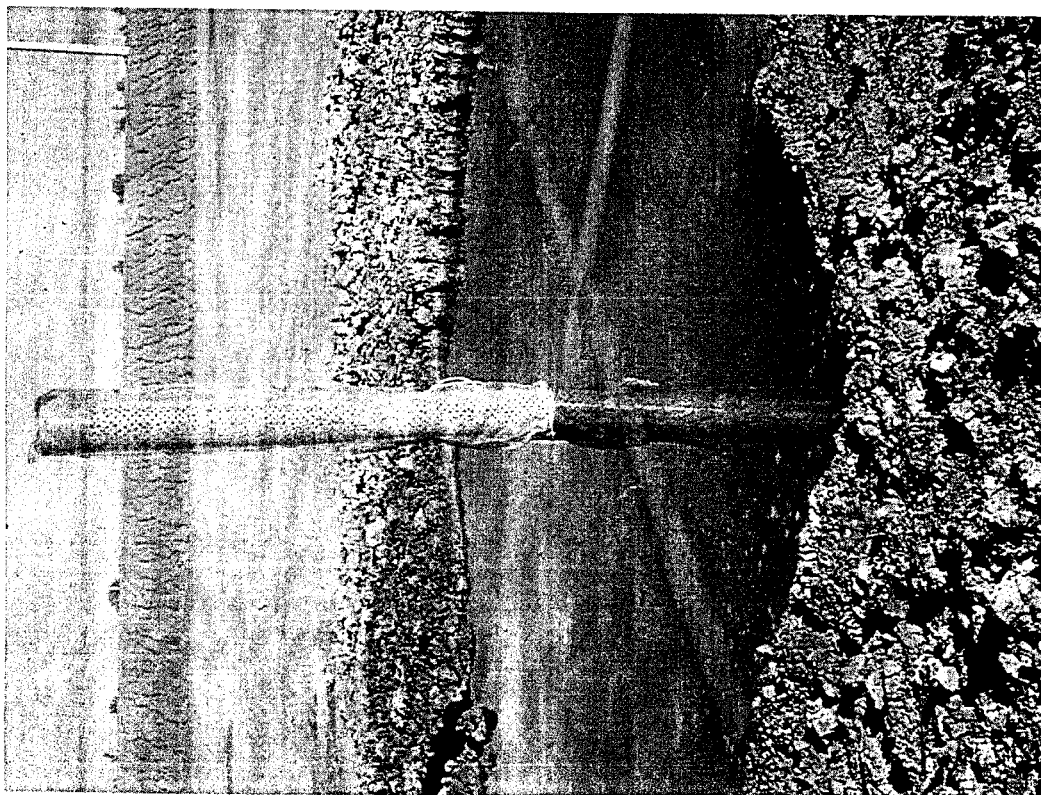


圖14 排污用的中央排污管

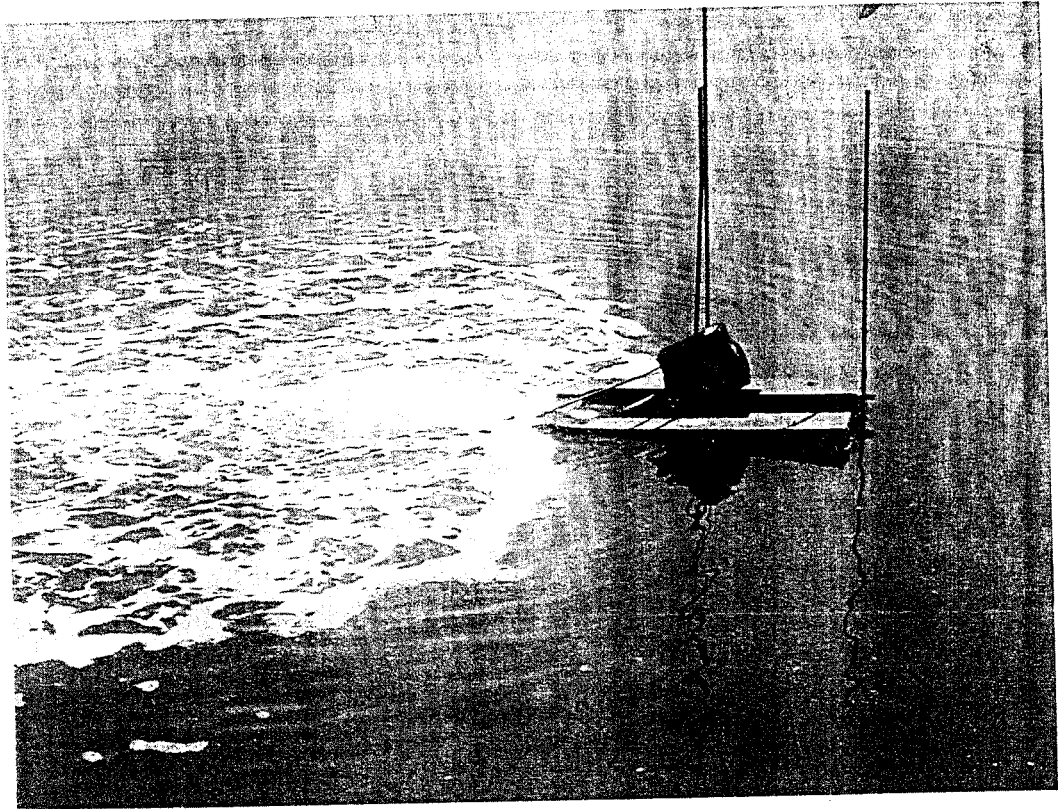


圖15 儲水池打氣使水質穩定

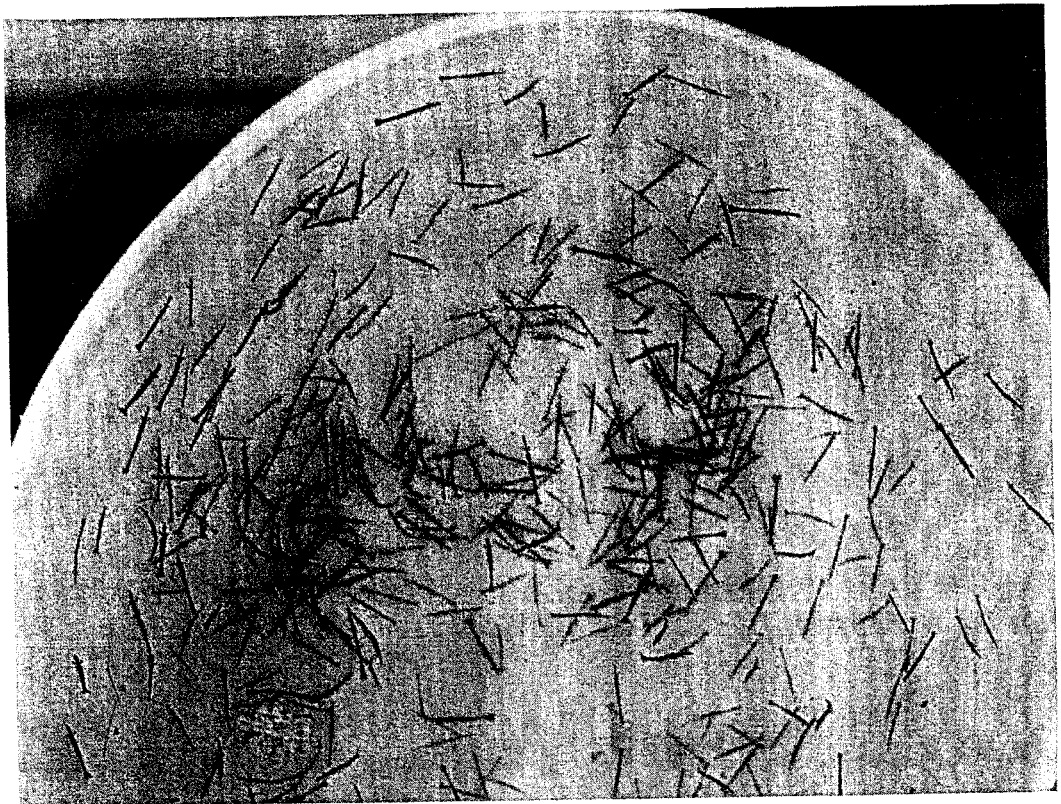


圖16 量產下的普通蝦苗

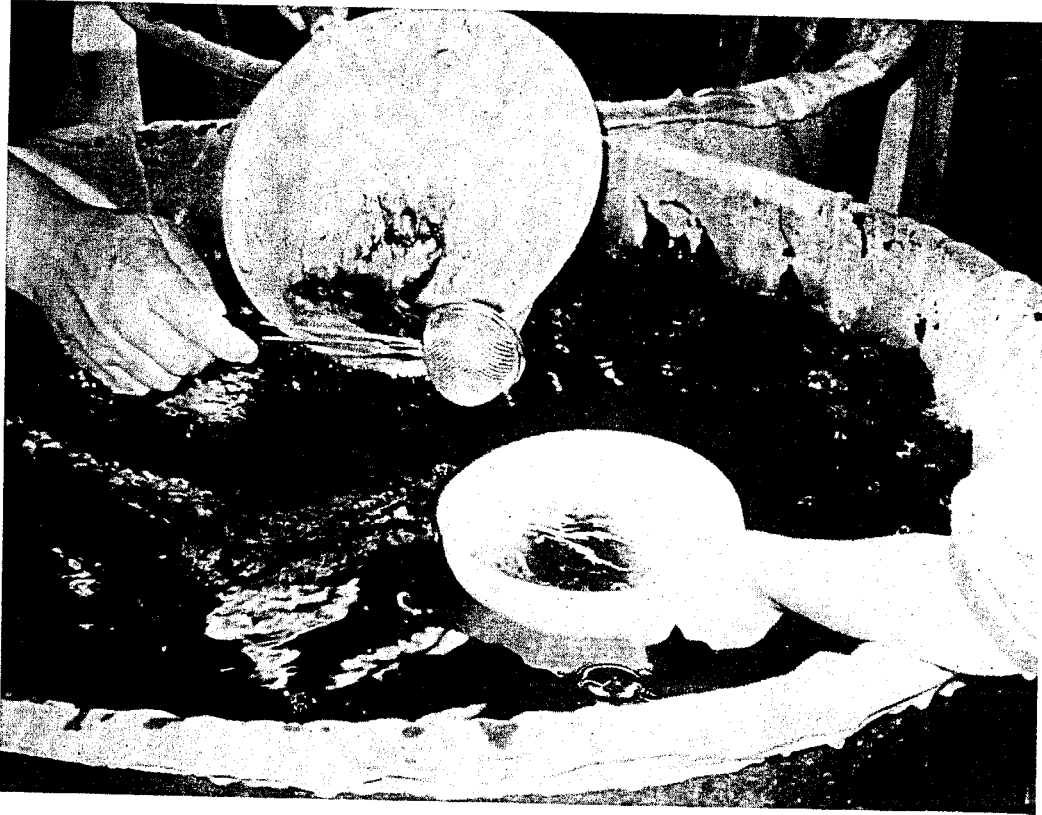


圖17 不良的蝦苗再經此法更受壓迫

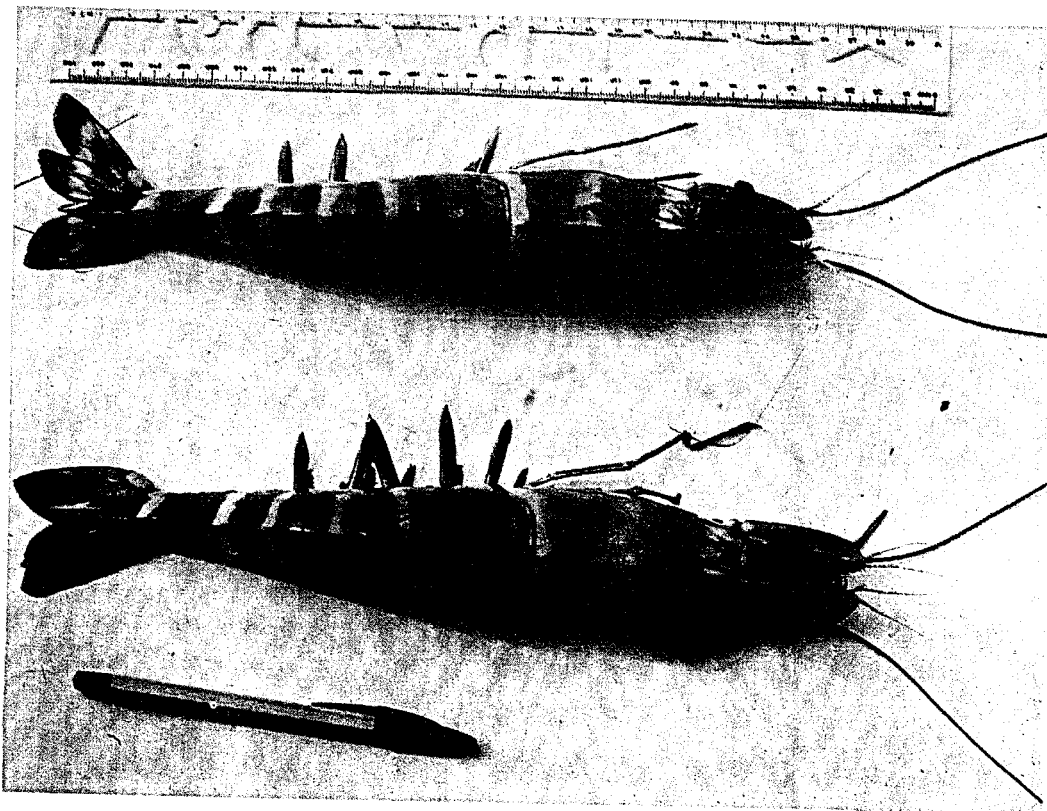


圖18 體形碩大的健康母蝦

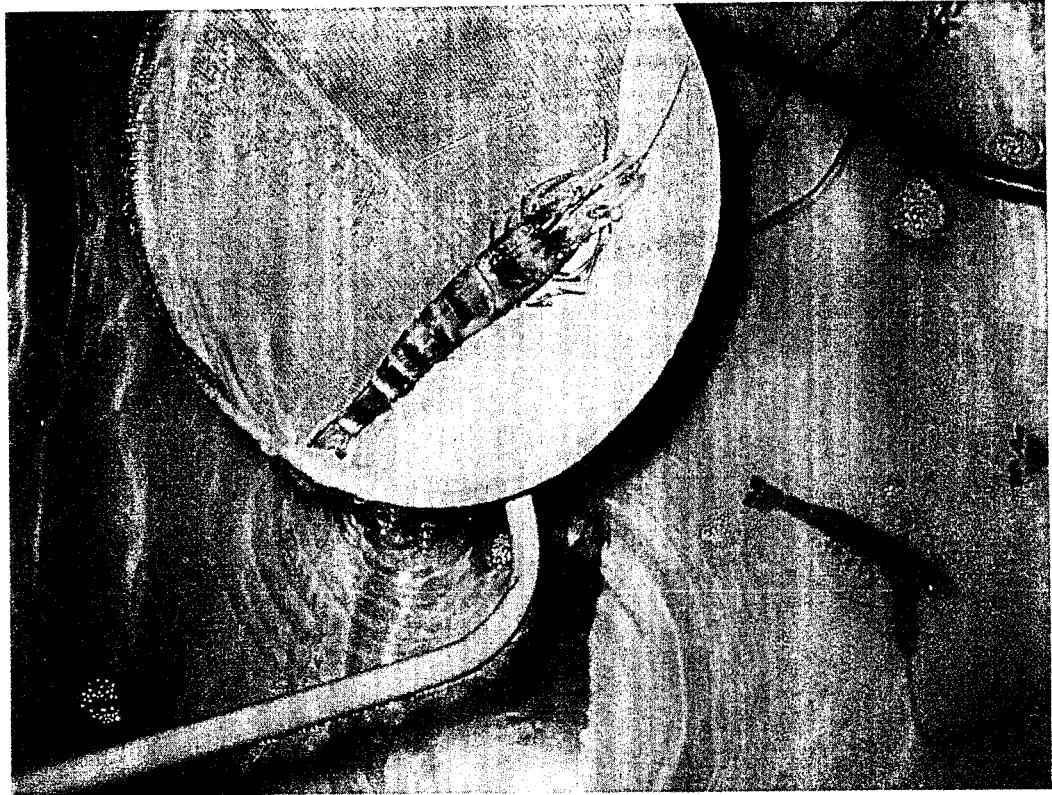


圖19 多產老化的母蝦，宜淘汰之

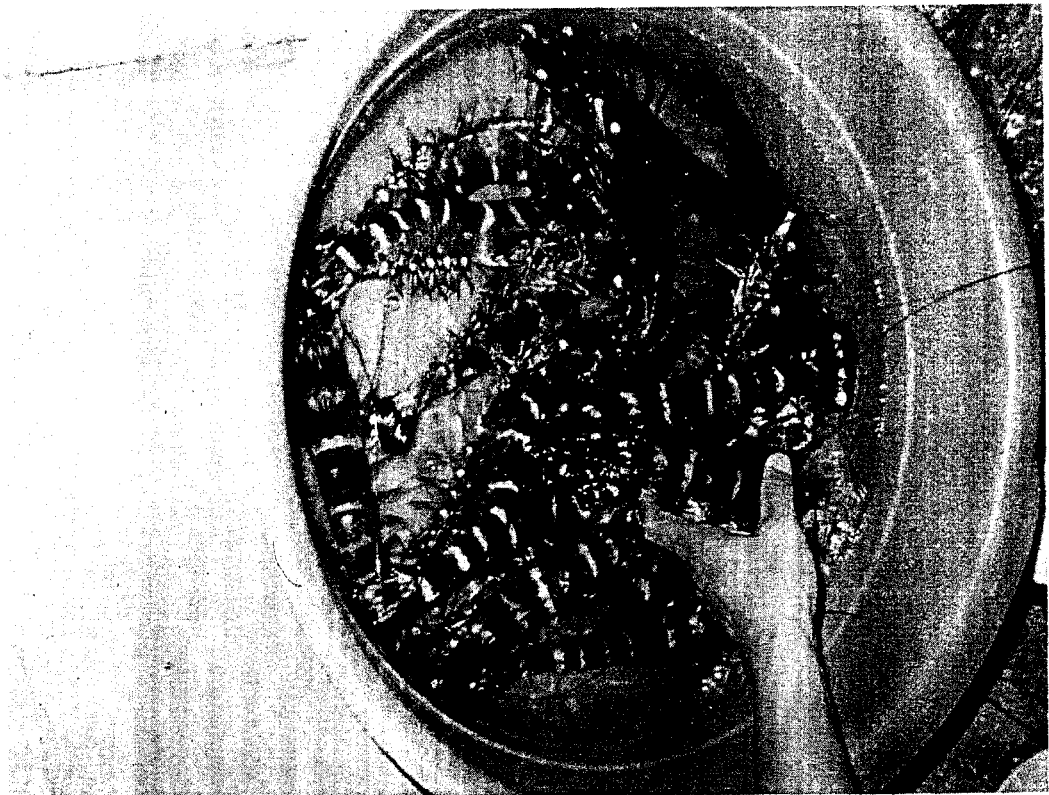


圖20 母蝦購入後需先消毒

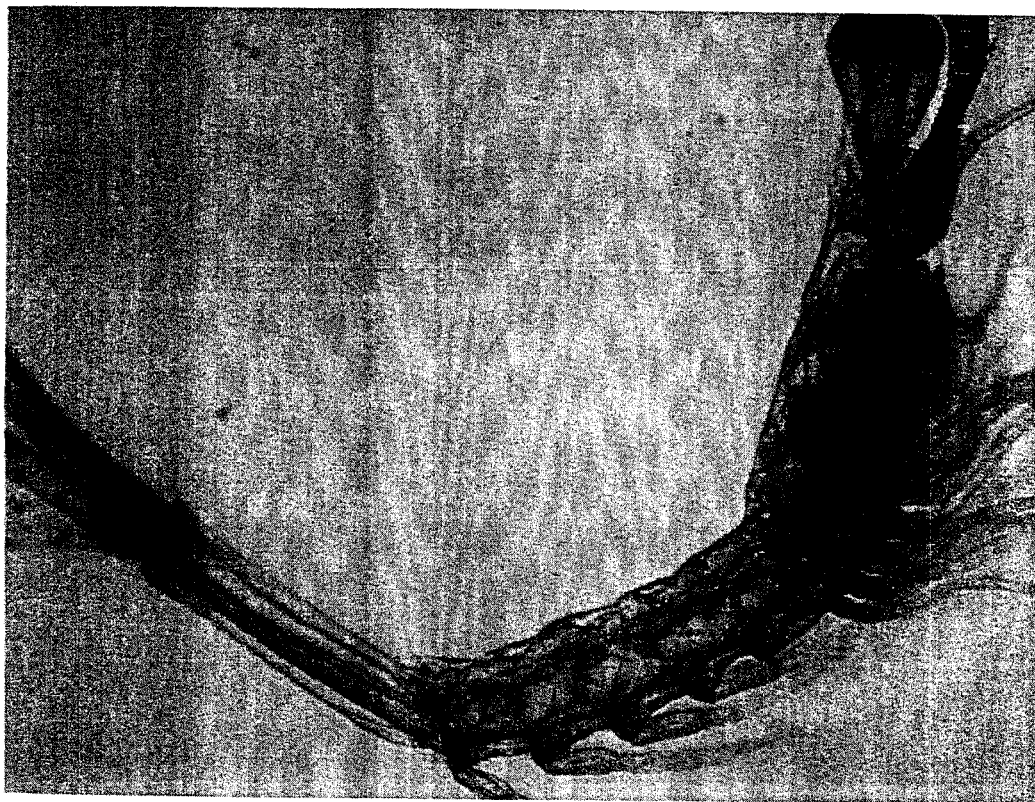


圖21 向背部彎曲的畸形蝦苗

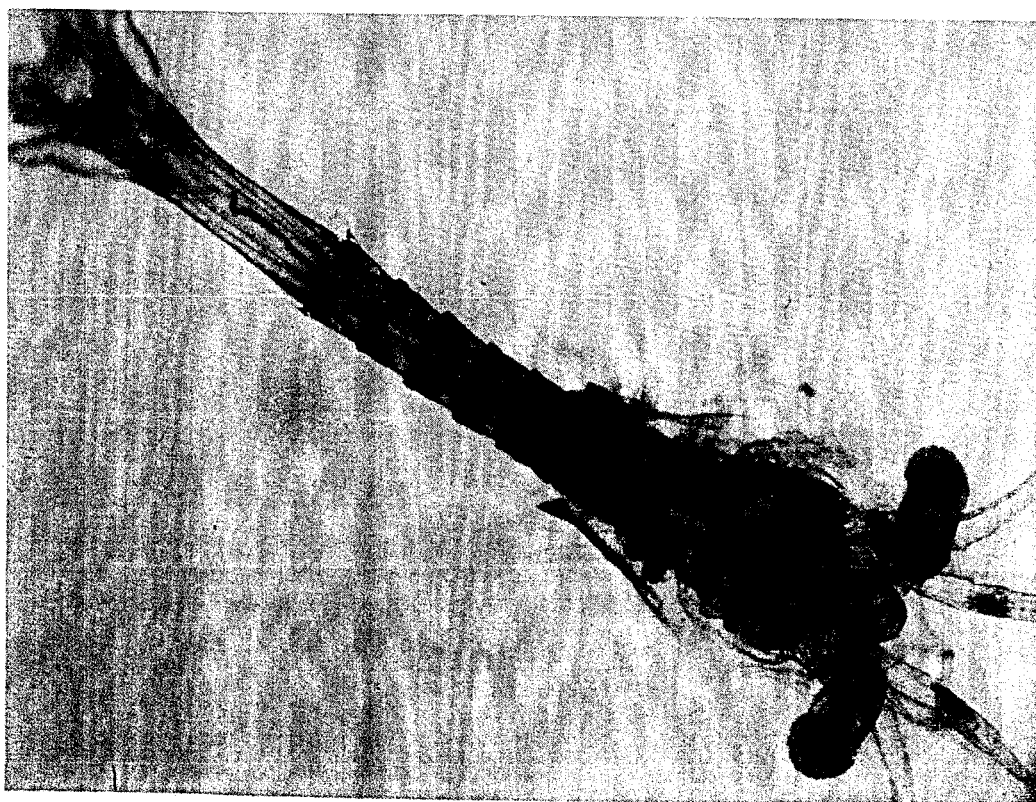


圖22 胸甲發育不全，已生病的蝦苗

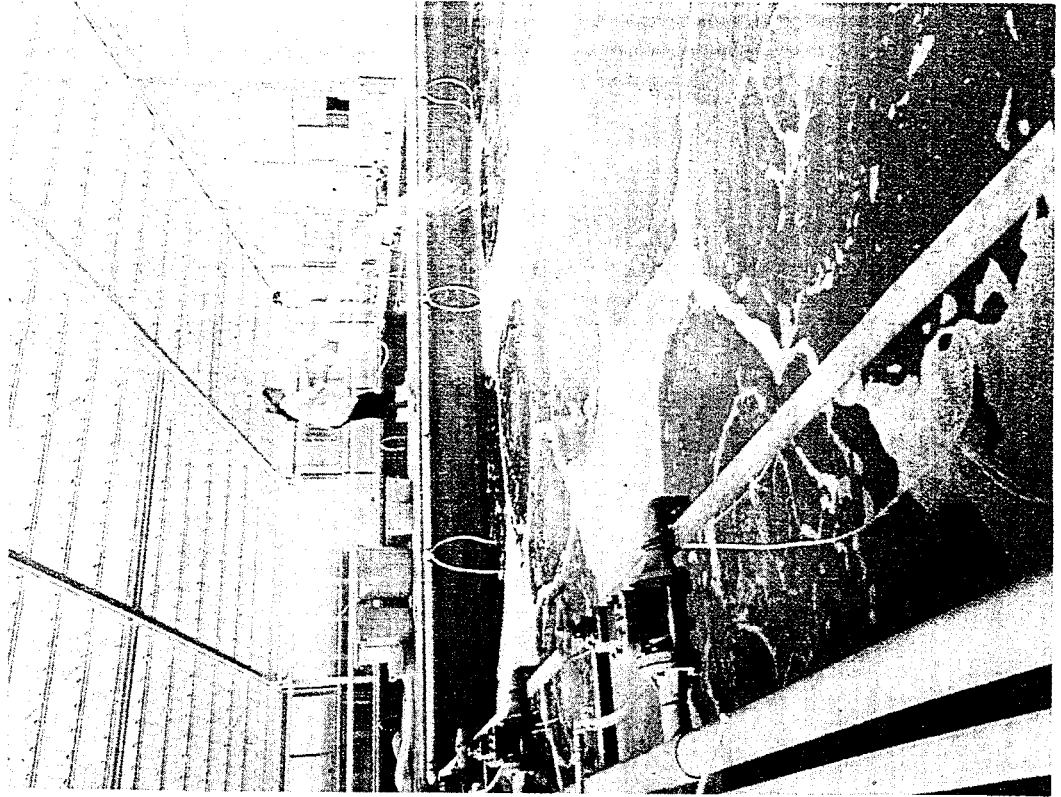


圖23 正統的明亮法育苗池

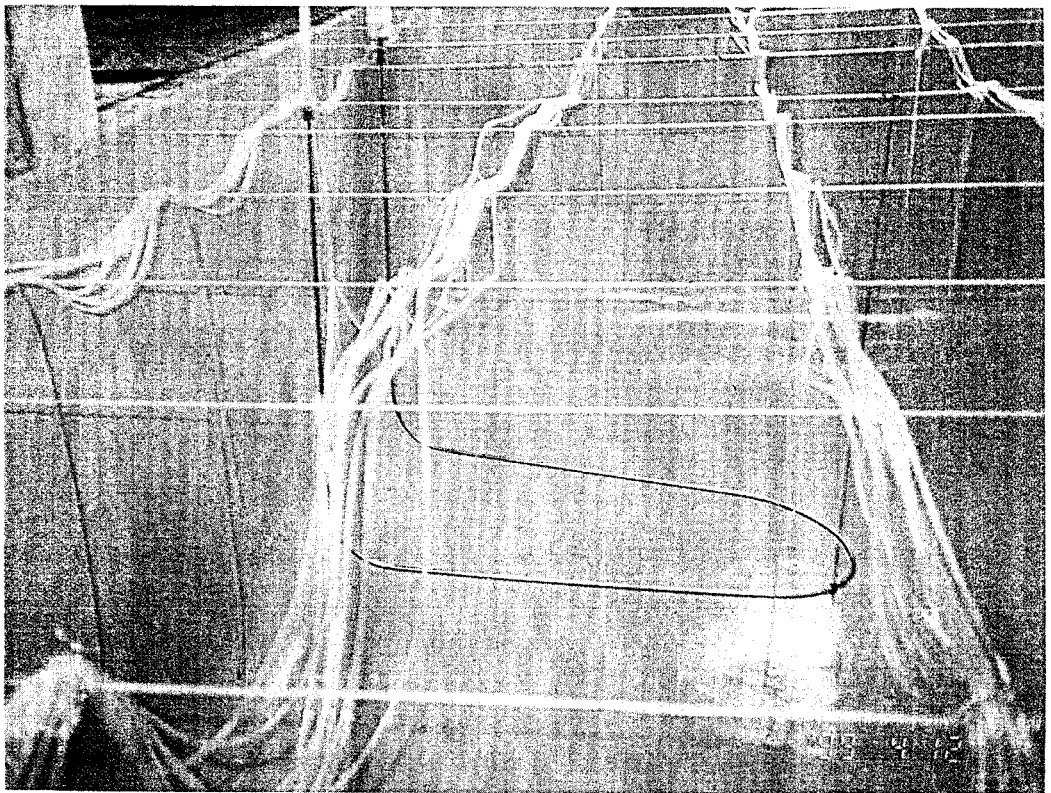


圖24 繁殖場的加熱管，只可加熱至 31°C

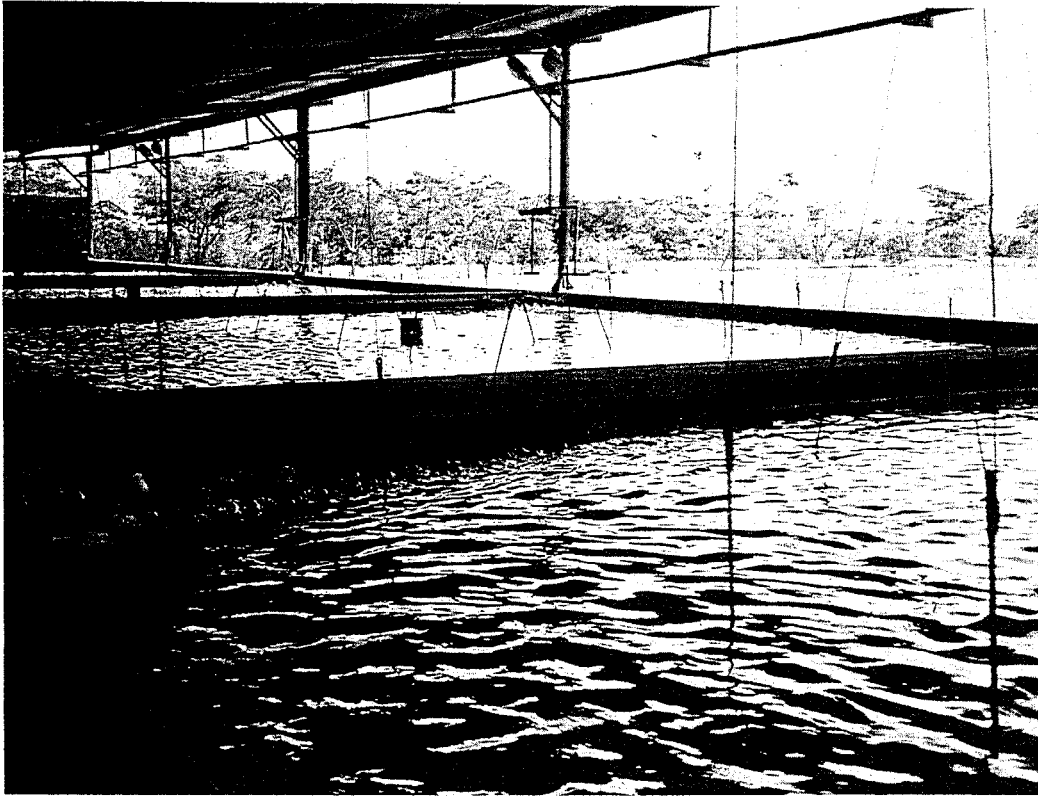


圖25 能生產較爲優良的室外育苗池

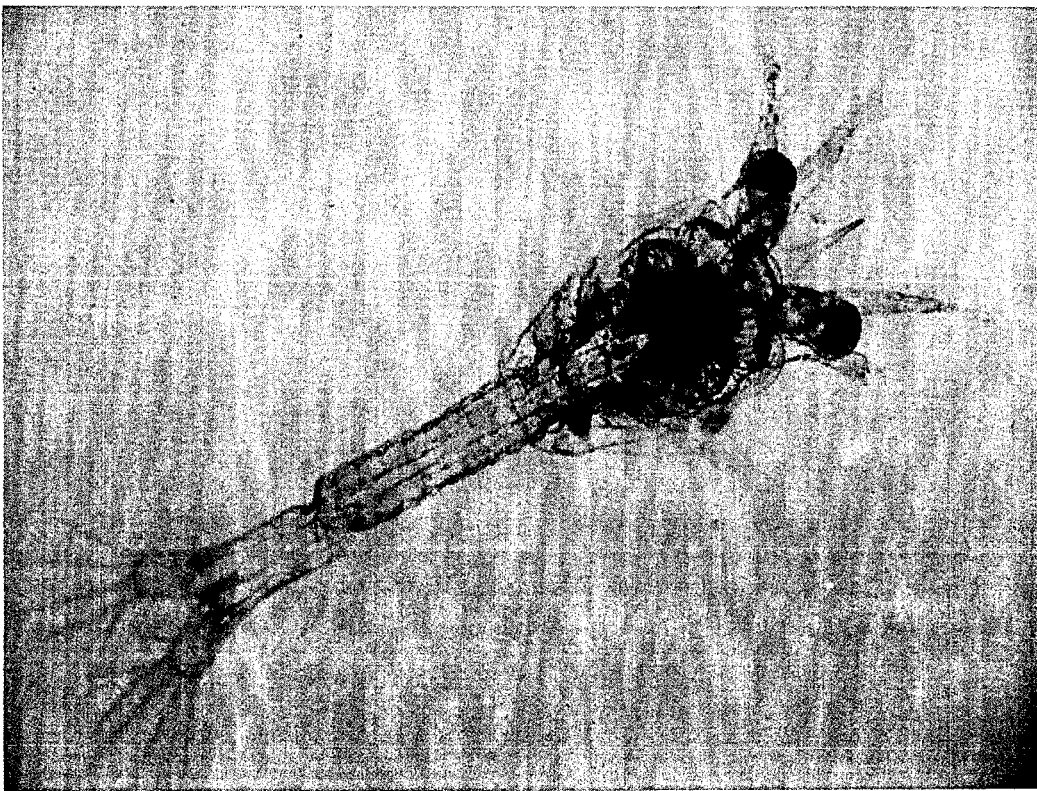


圖26 腹部折曲的蝦苗，將快速死亡

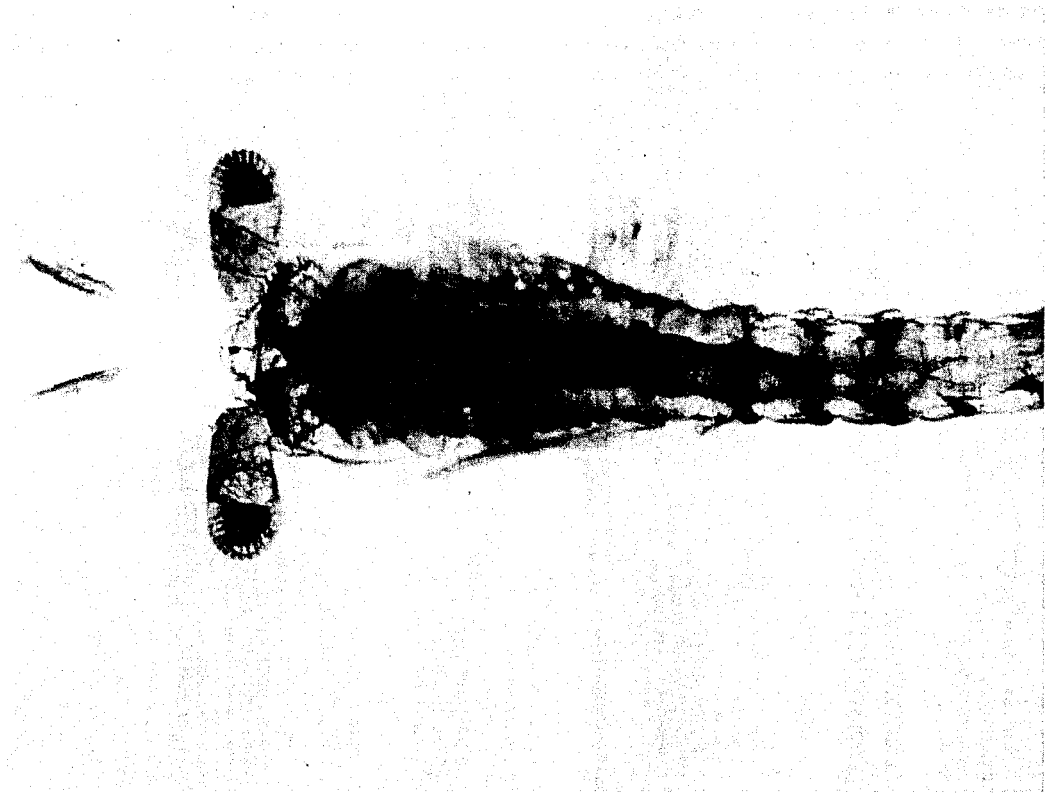


圖27 體形不對稱的不良蝦苗

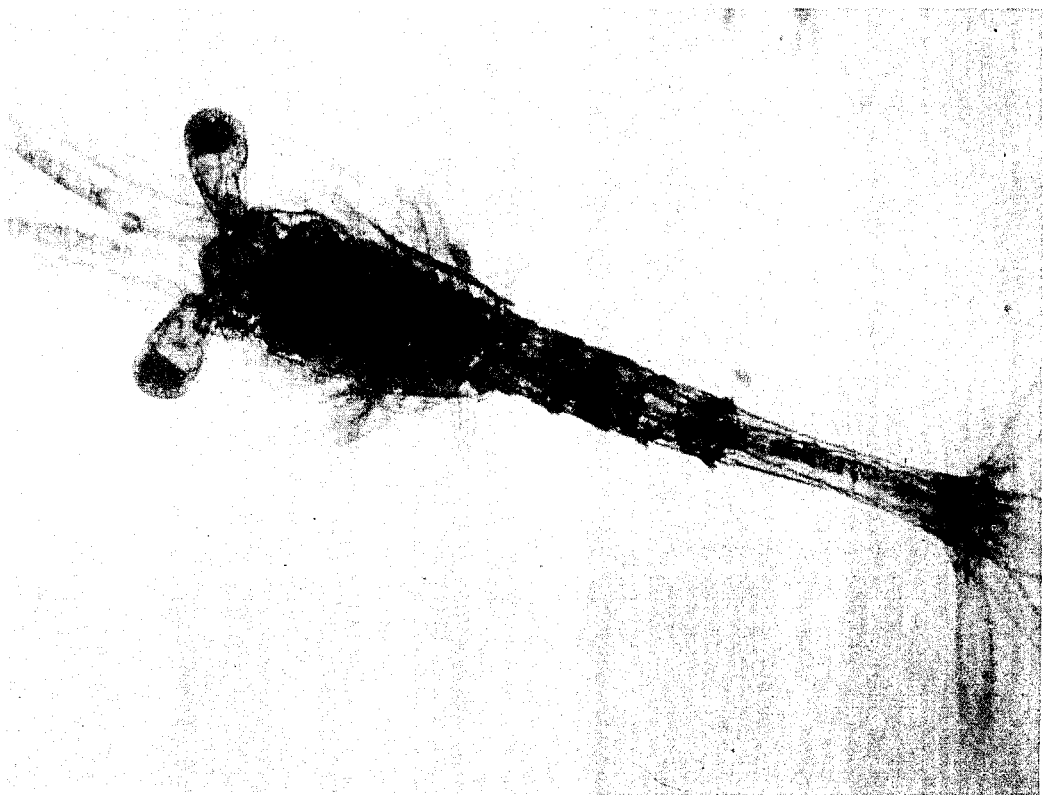


圖28 蝦體已有紅斑的不良蝦苗

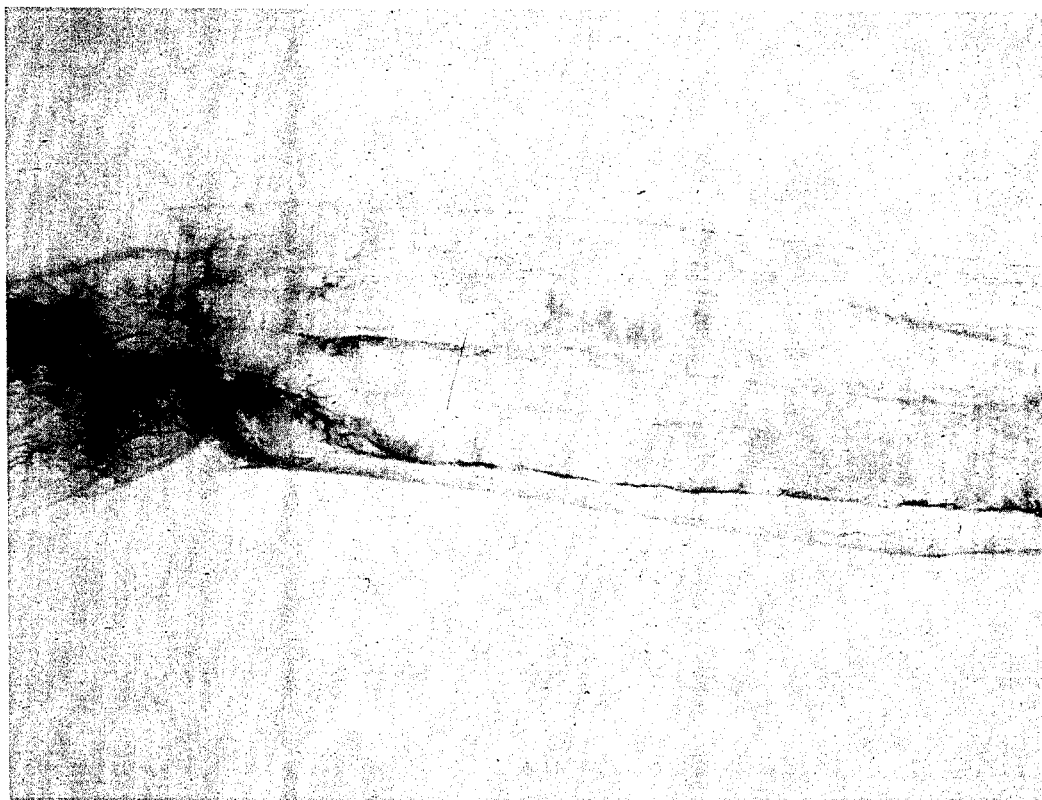


圖29 肌肉與腸管直徑比小於4的不良蝦苗

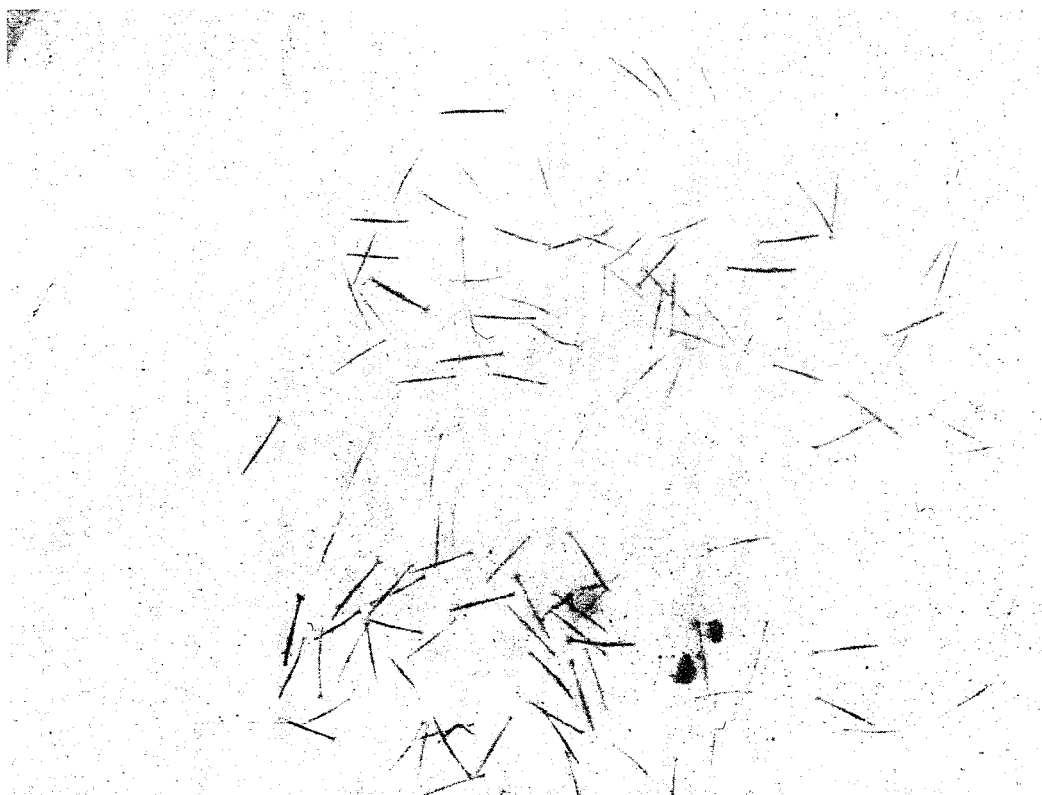


圖30 體形較為參差的蝦苗



圖31 裝袋輸送後，蝦苗最好無死亡

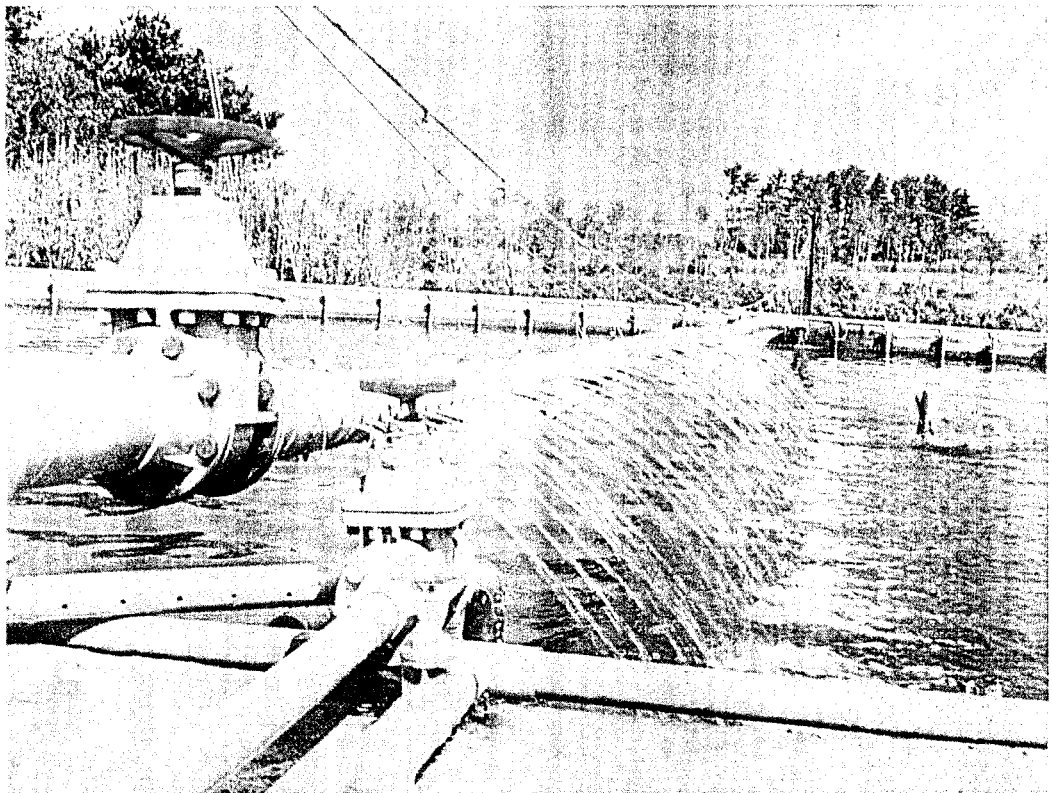


圖32 Shigueno式超集約的養蝦池

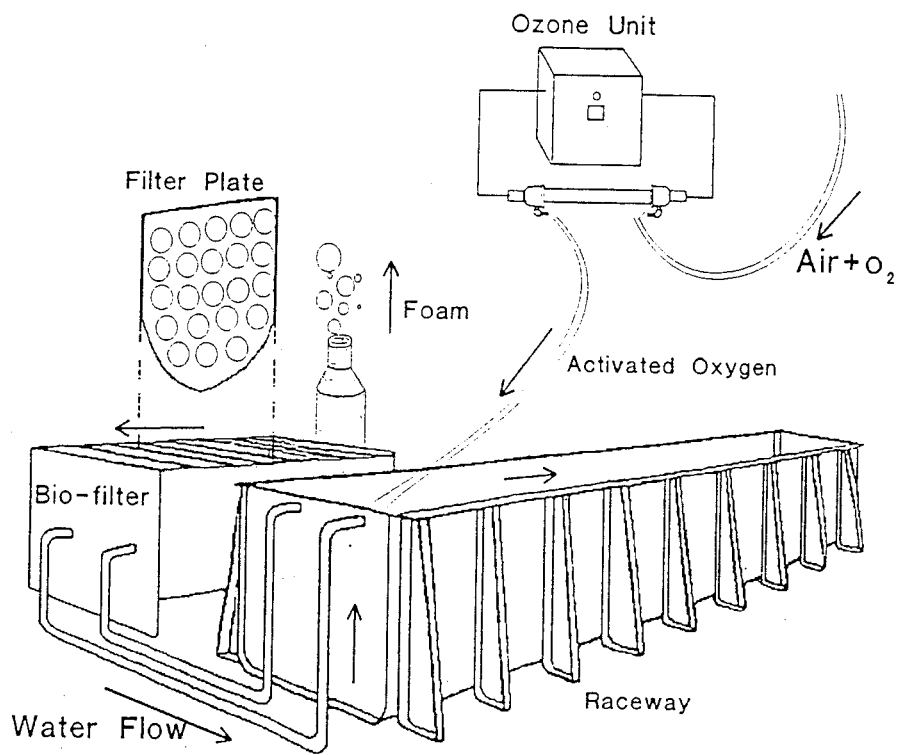


圖33 德州大學採用超高密集的養蝦設備圖

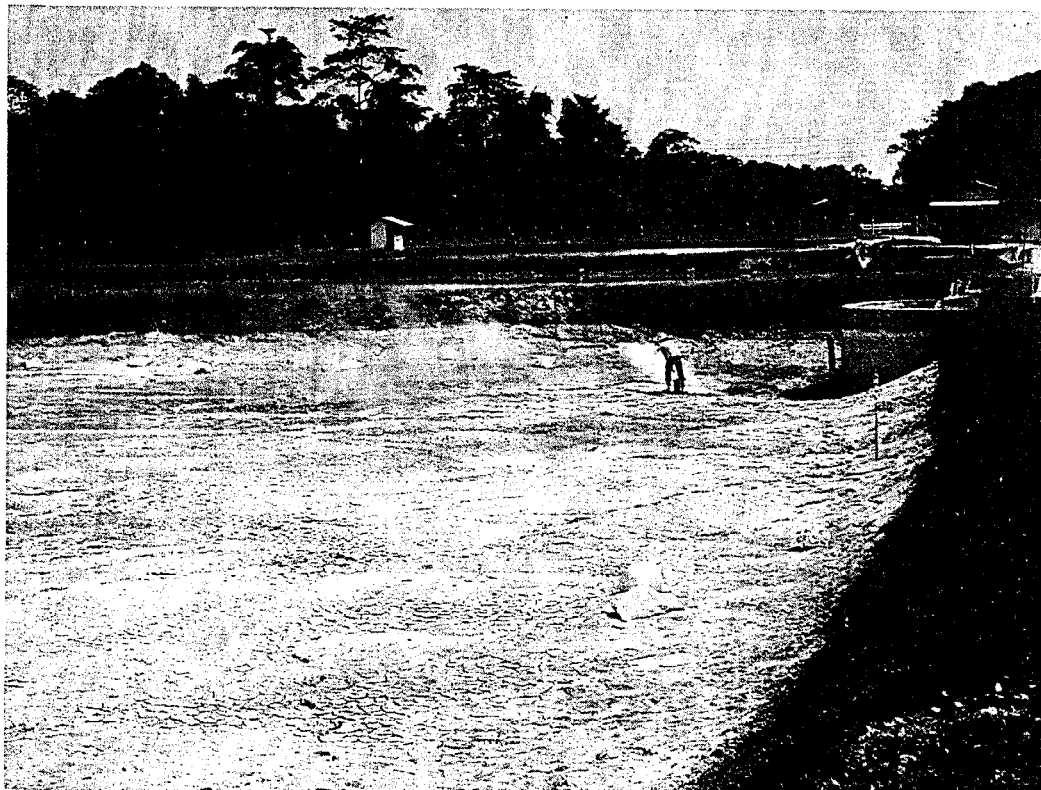


圖34 蝦池放養前之施用石灰

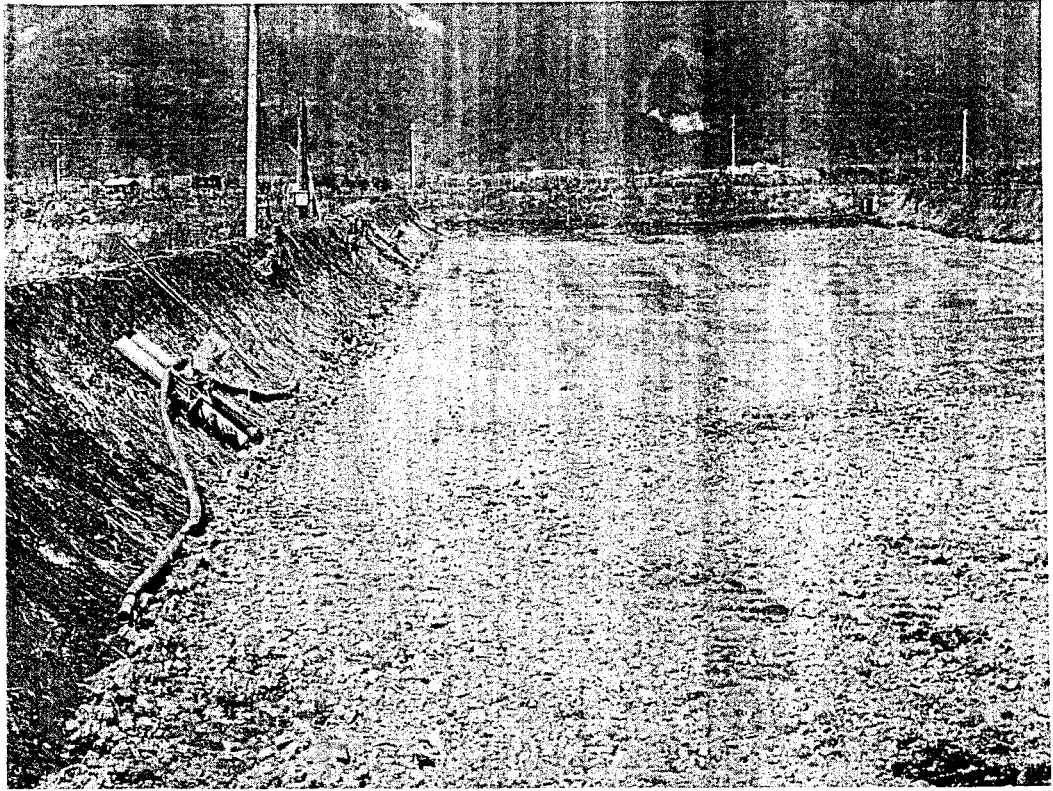


圖35 蝦池放養前之整坪及客土

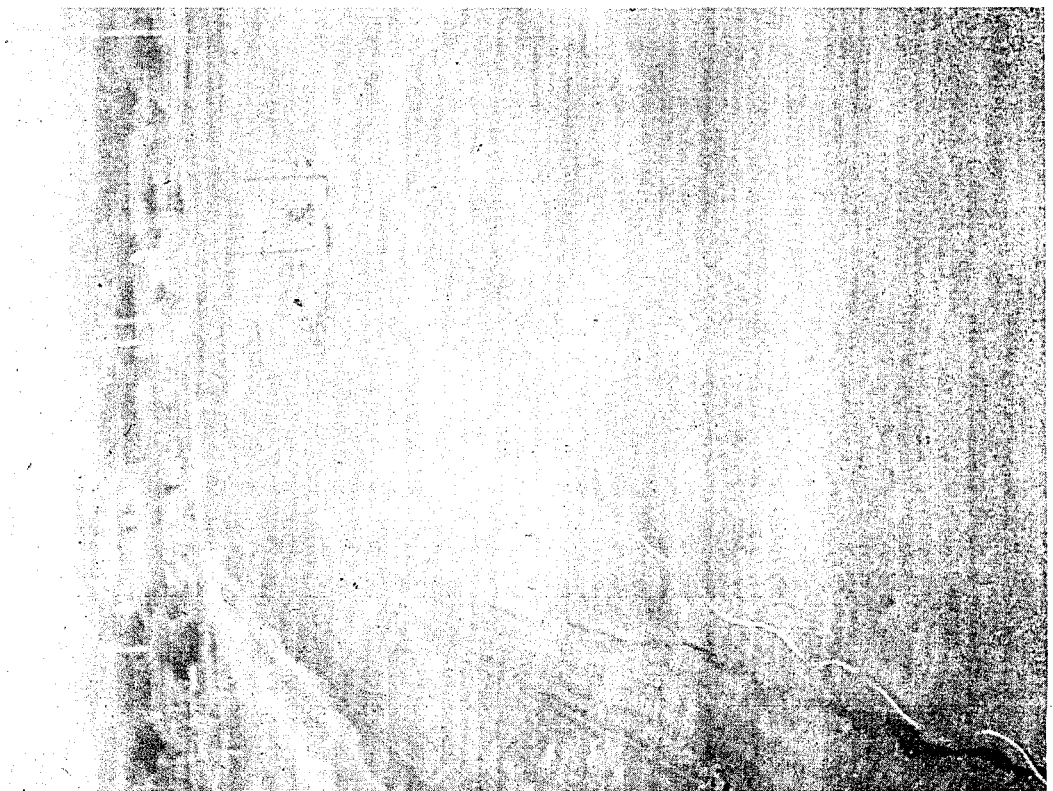


圖36 管理極佳之蝦池，於收成後底質仍佳

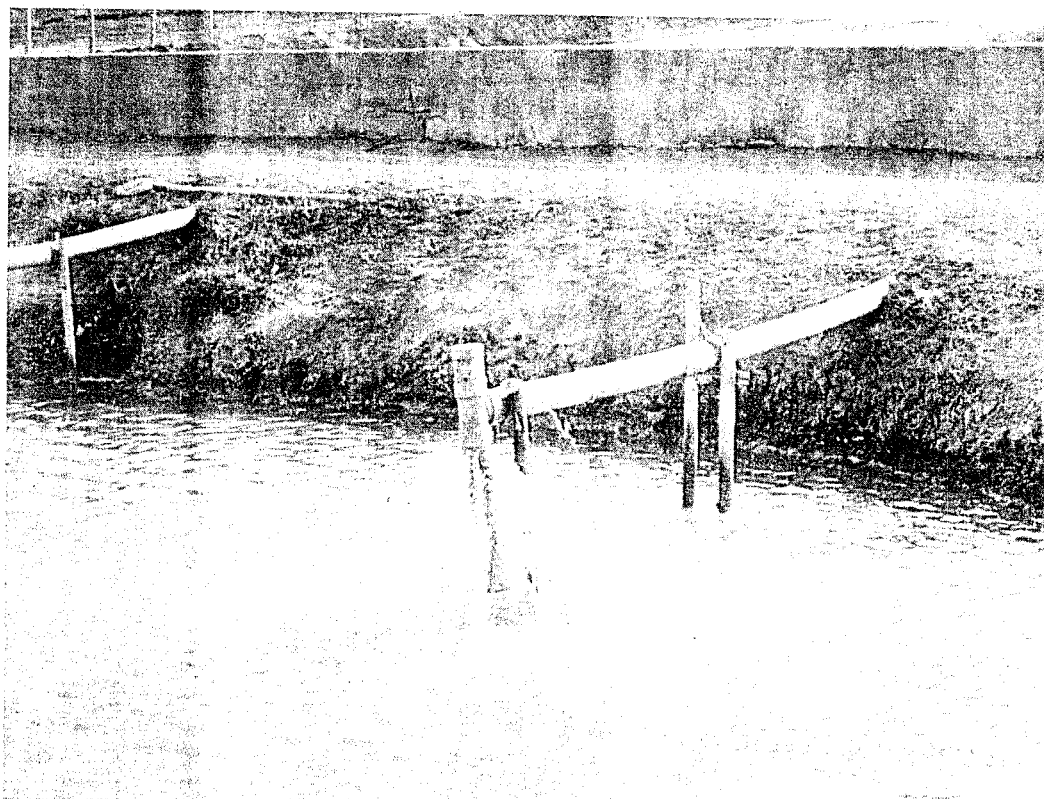


圖37 由位於上方的儲水池注水入養成池

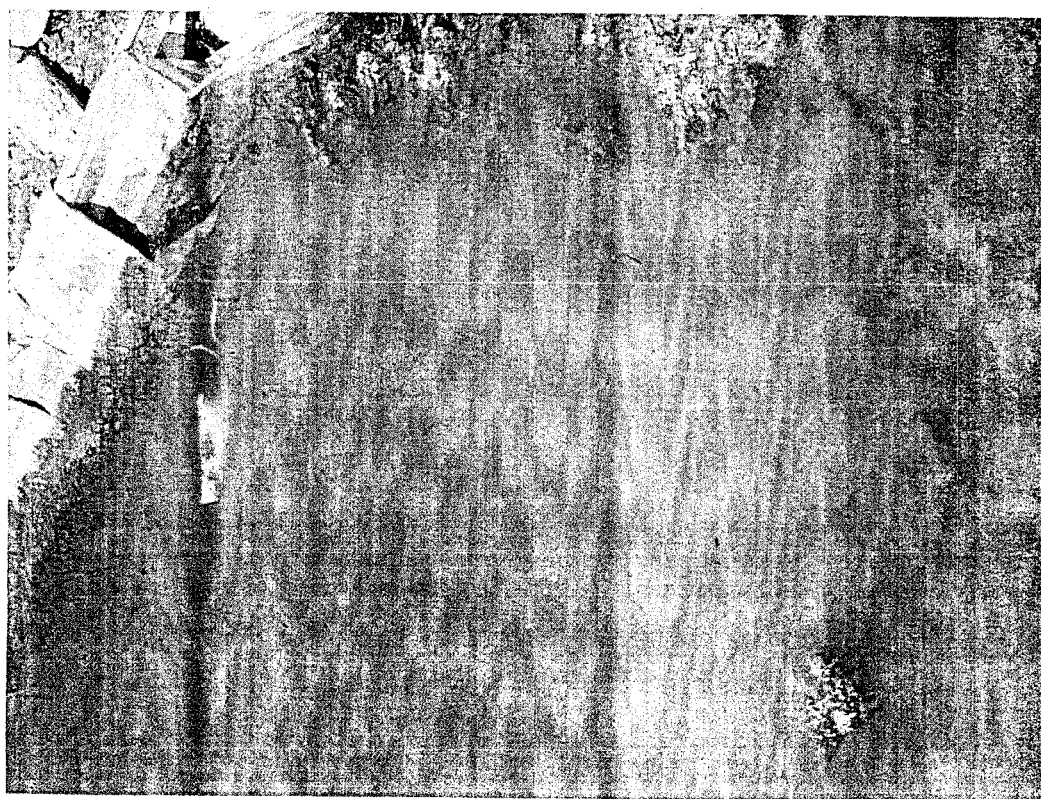


圖38 已老化的蝦池，蝦類如何成長

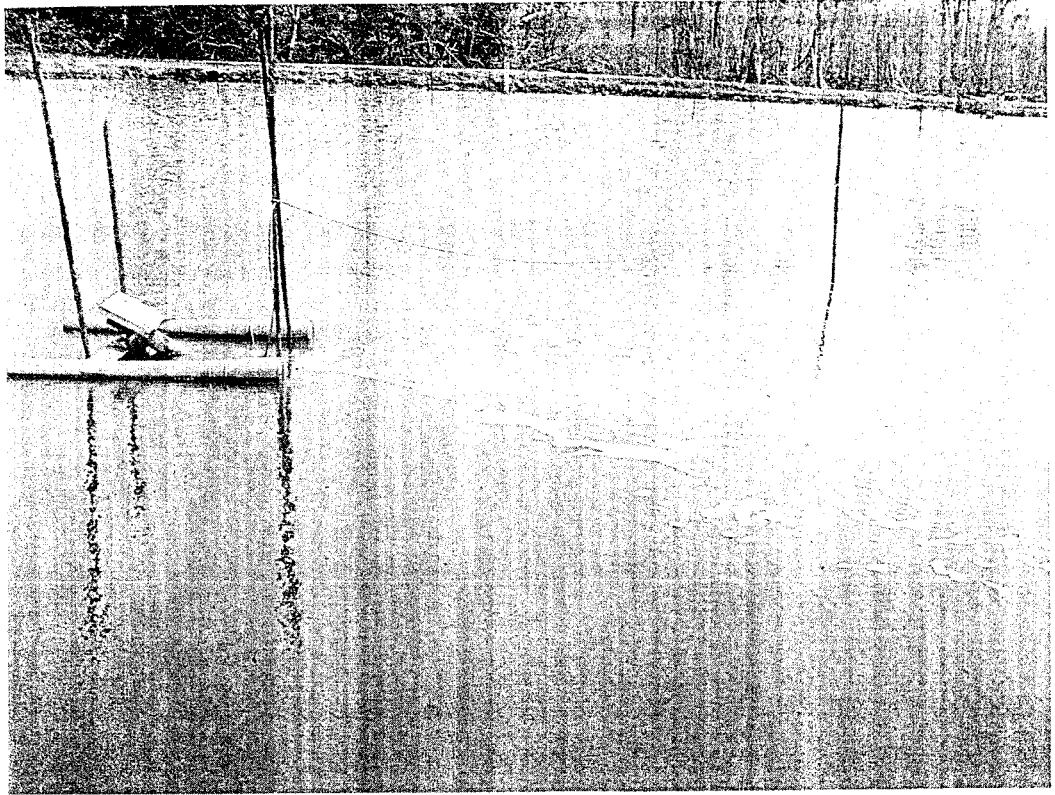


圖39 惡變前的蝦池，水質仍極良好

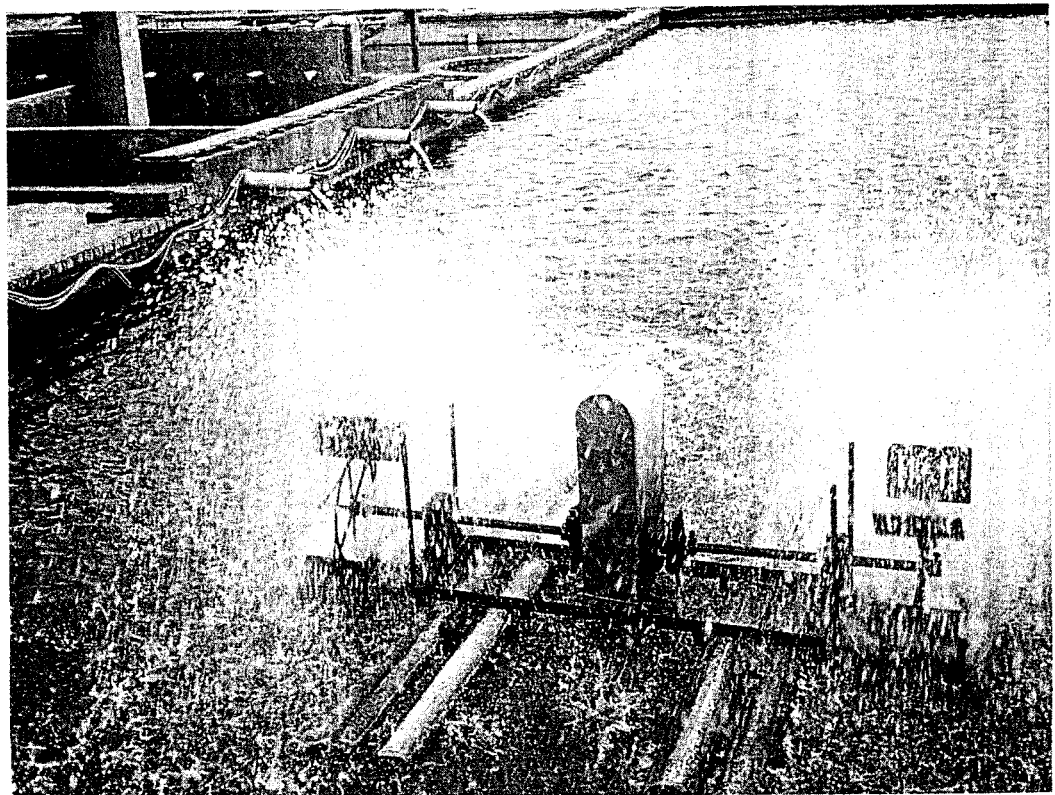


圖40 池水綠色，泡沫極小的良好蝦池

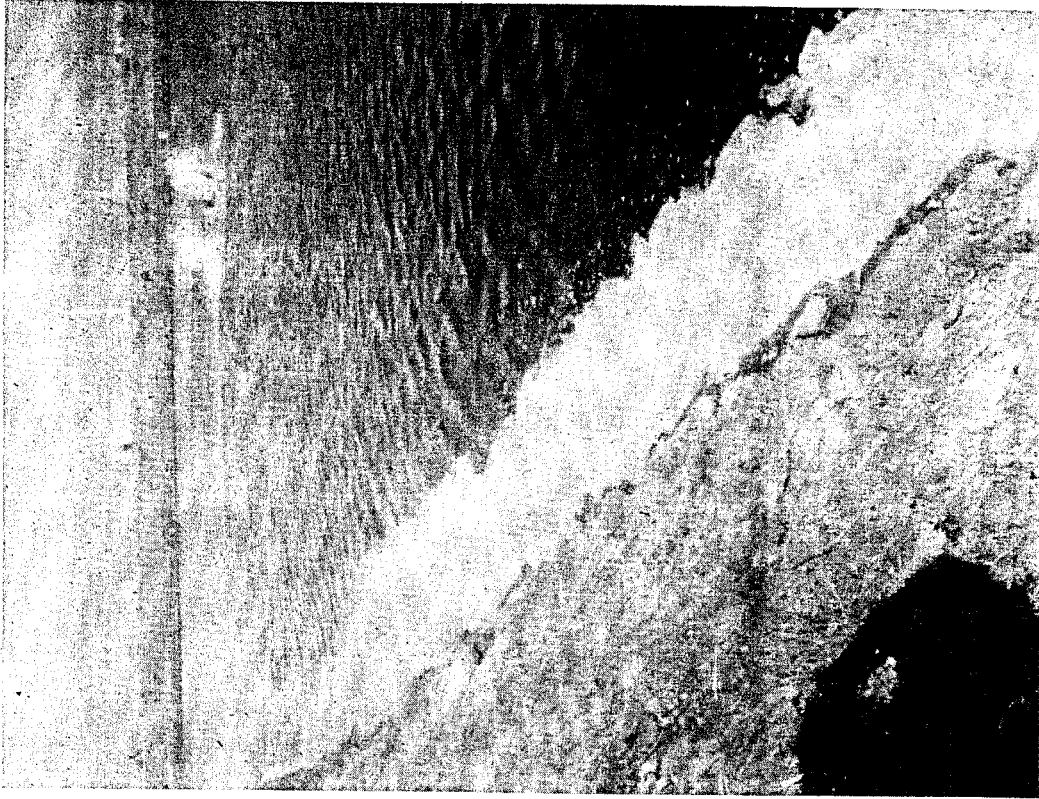


圖41 水色已濃水質剛要惡變的蝦池

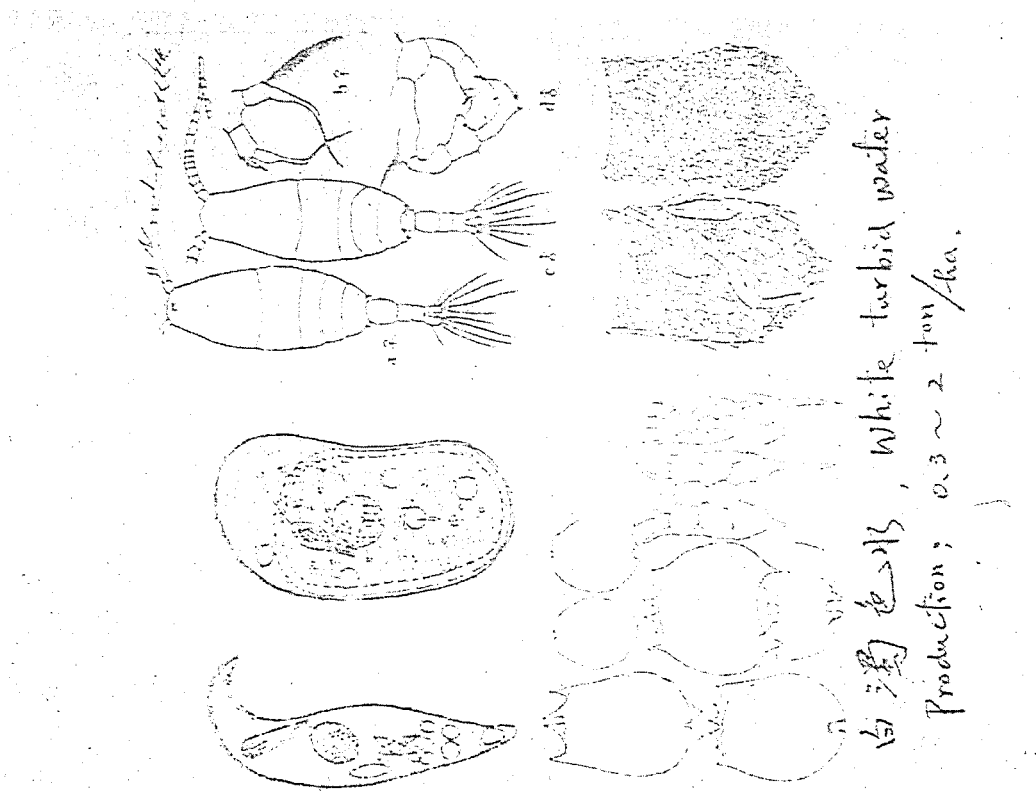


圖42 於白濁色水中，呈小白點的浮游動物

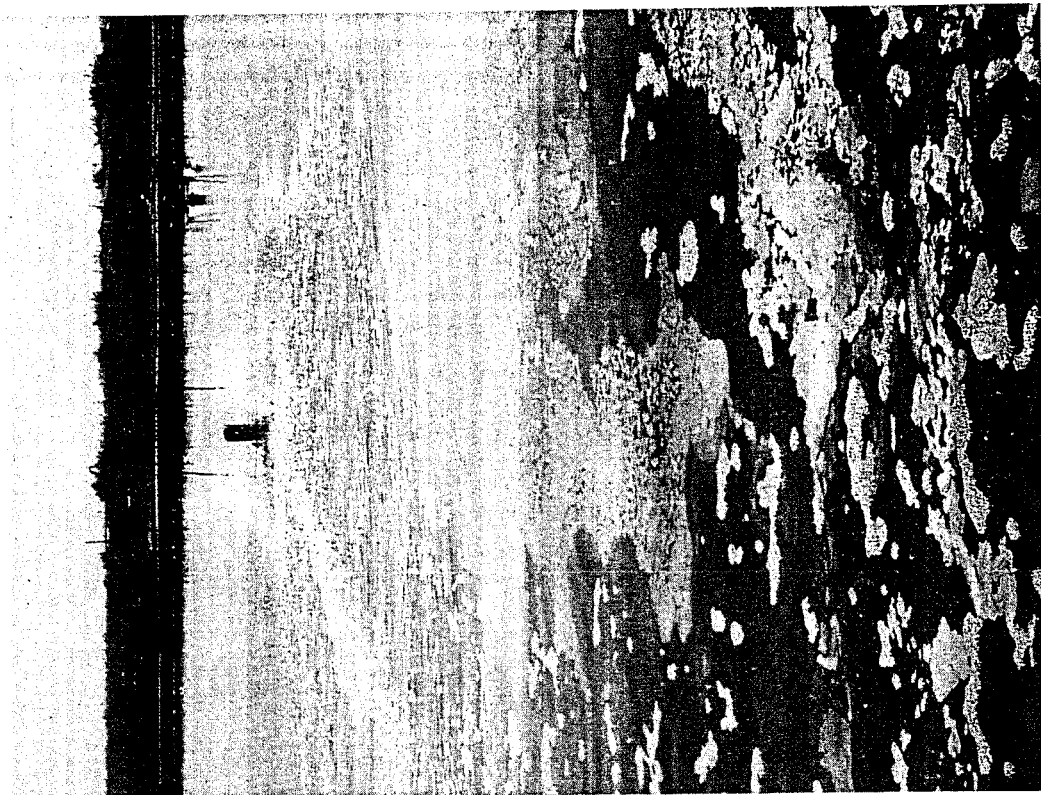


圖43 泡沫已大且不逸散的不良蝦池



圖44 吊網已開始附有污物

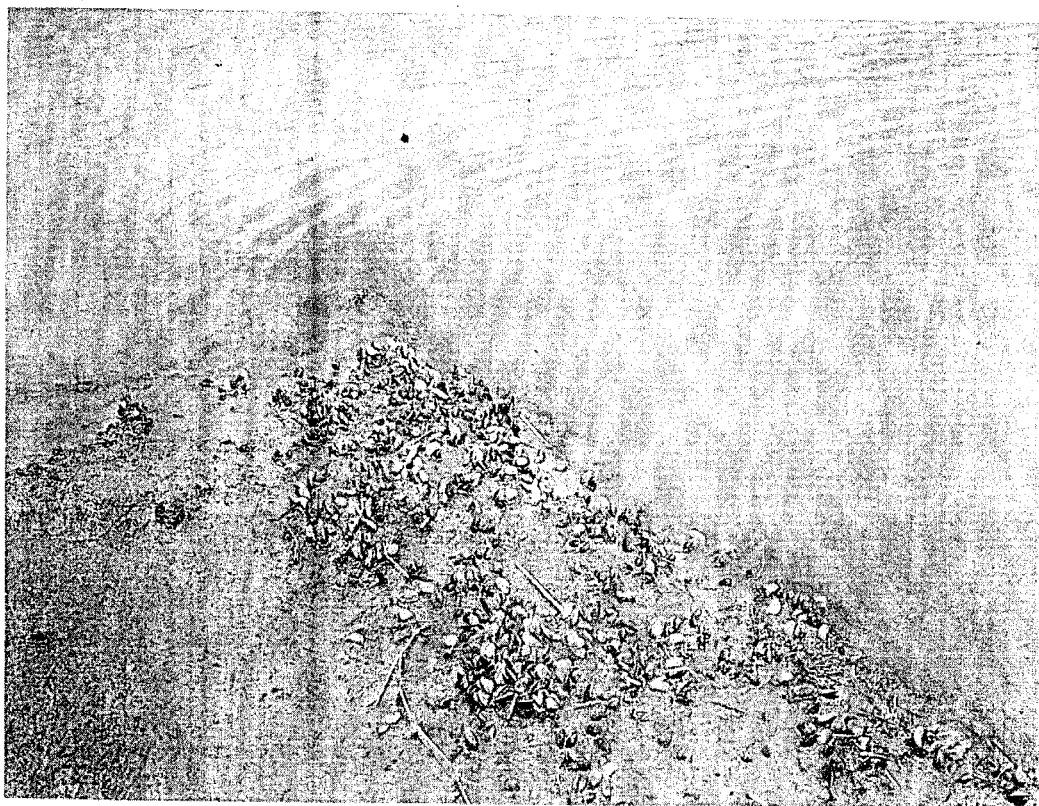


圖45 惡變後的白濁色水，會引起池蝦死亡

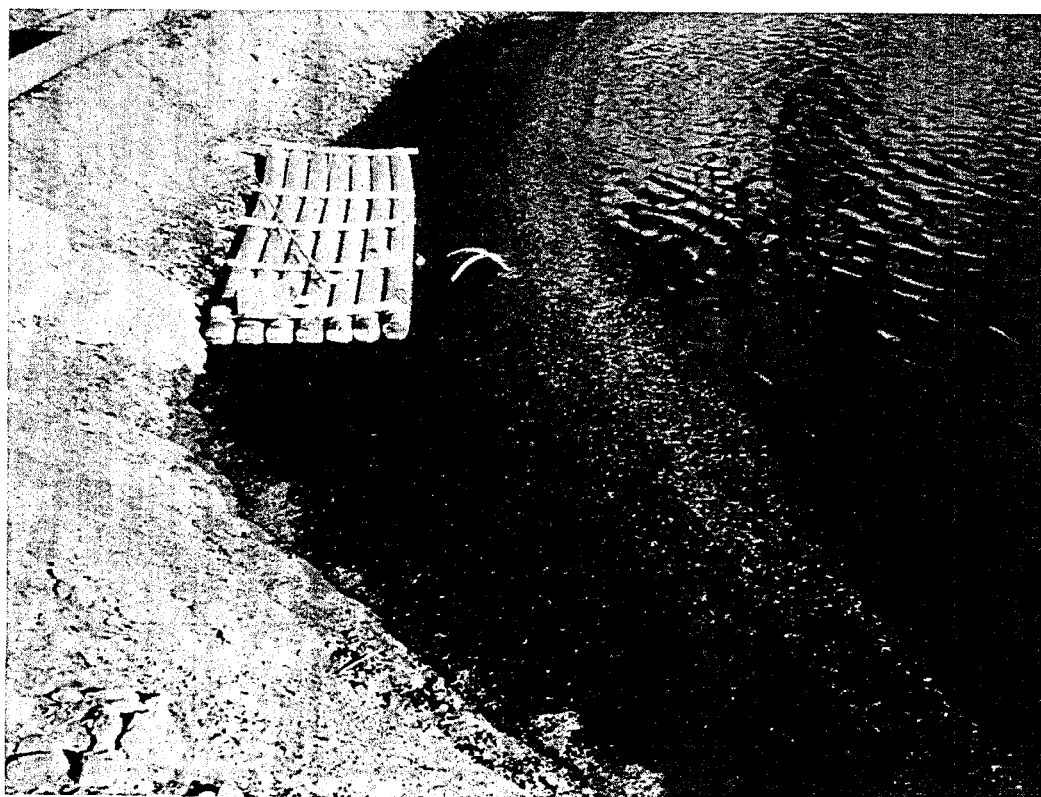


圖46 池角漂浮累積的藻體

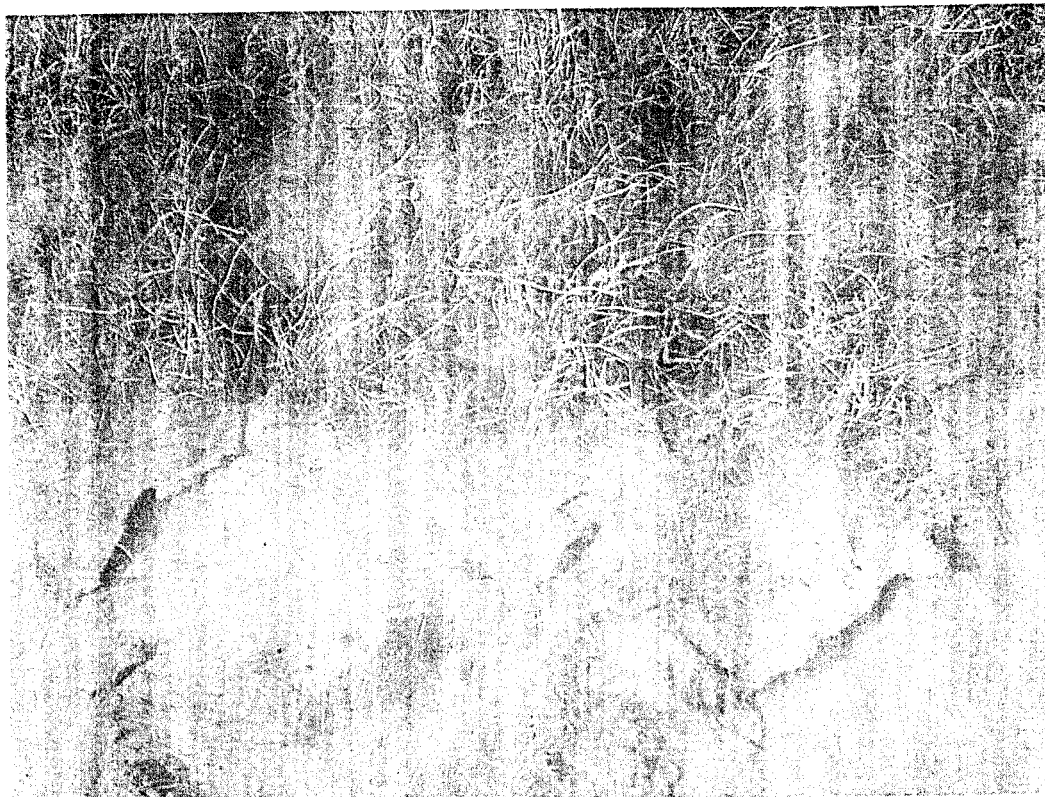


圖47 惡變後引發大型絲藻繁生，致水澄清見底

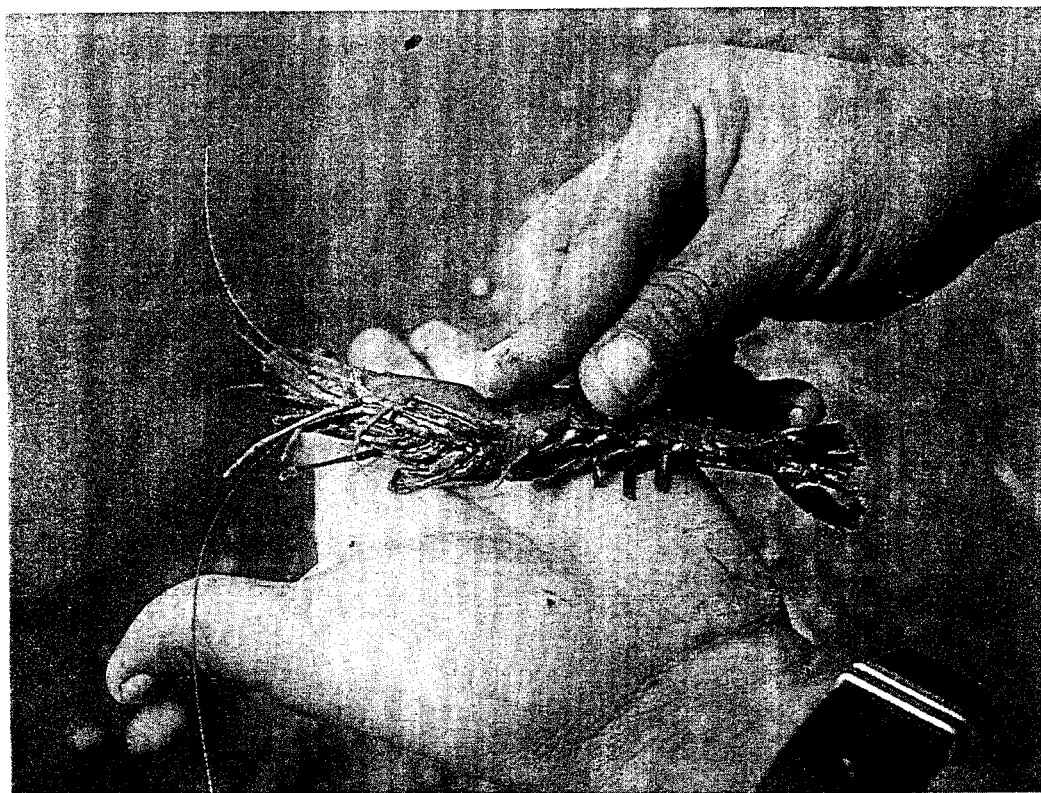


圖48 蝦體表面及鰓附滿污物

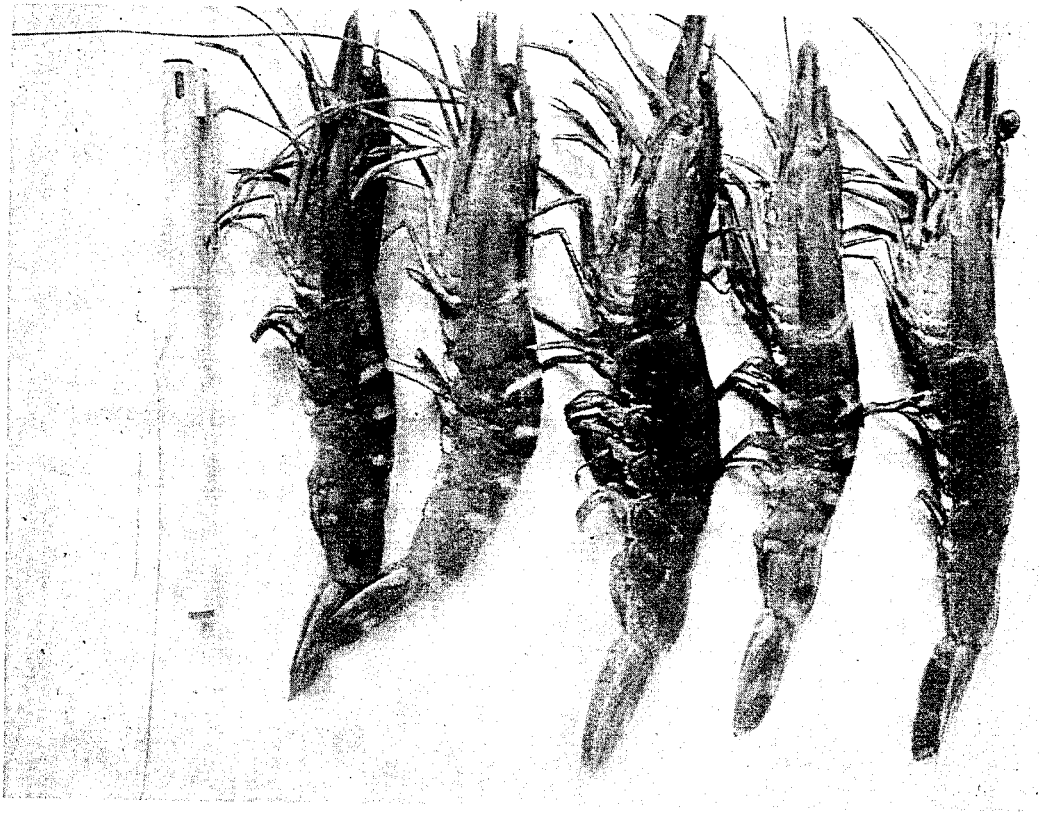


圖49 鰓部受細菌感染已開始變紅的病蝦

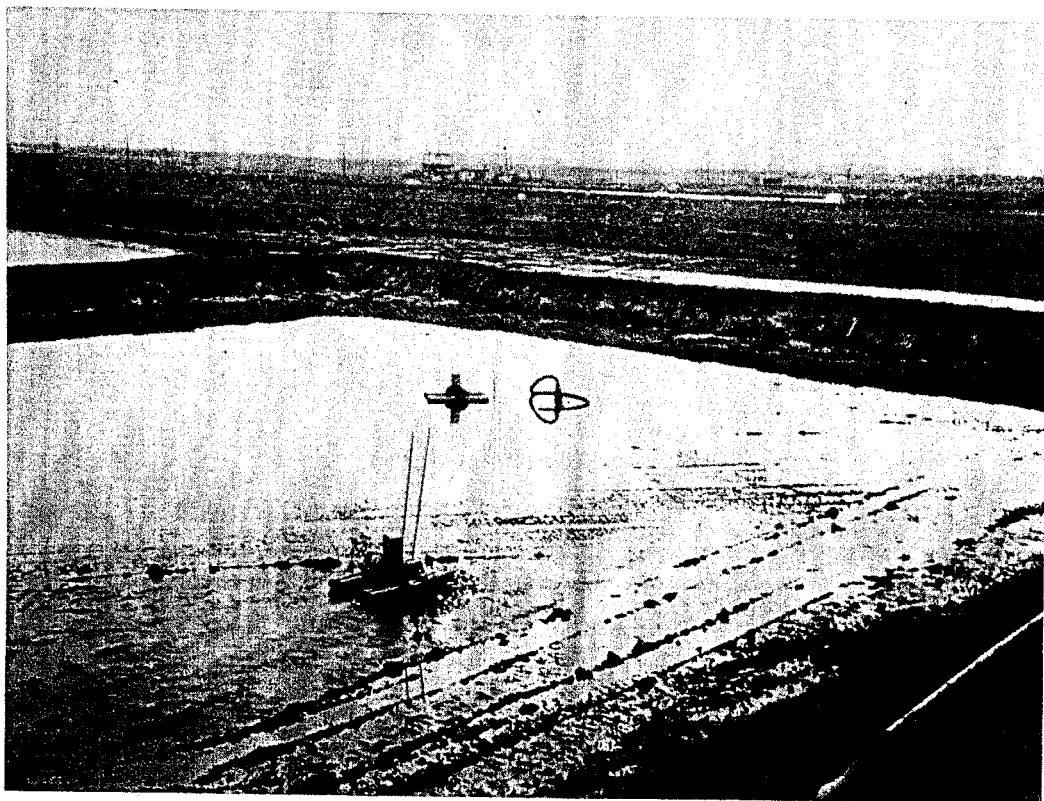


圖50 抽底部污泥的抽排機

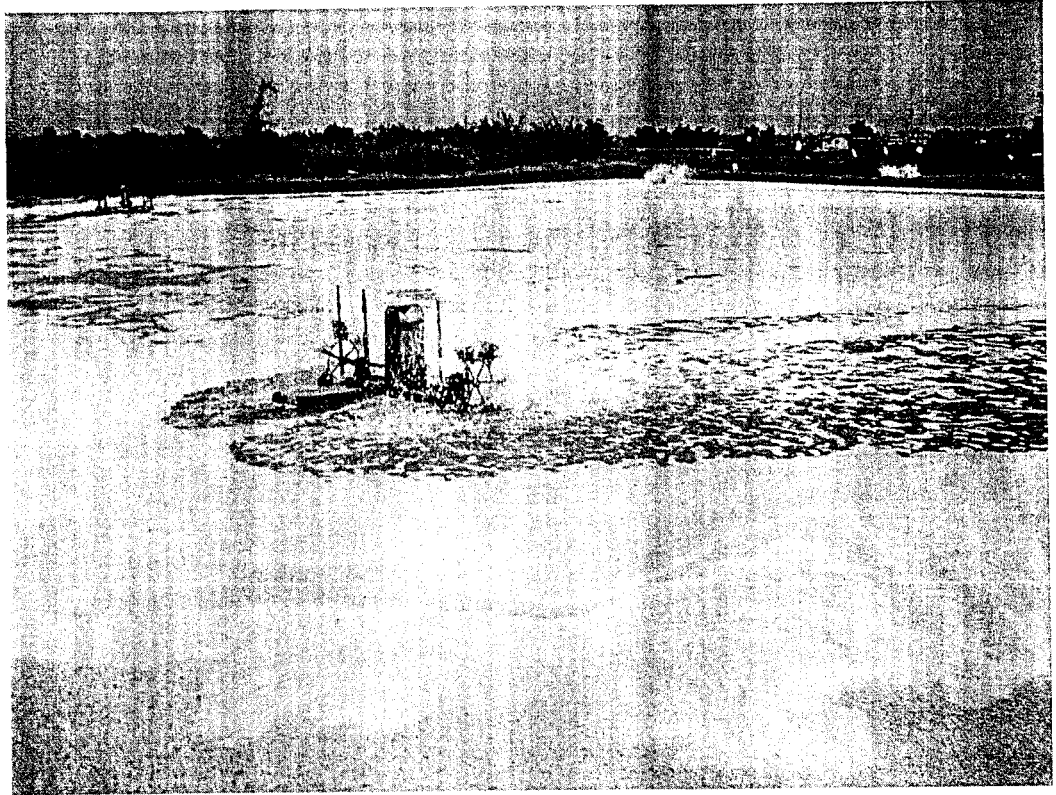


圖51 施用藥物消毒



圖52 飼料添加營養物陰乾後再餵飼，可增強池蝦活力

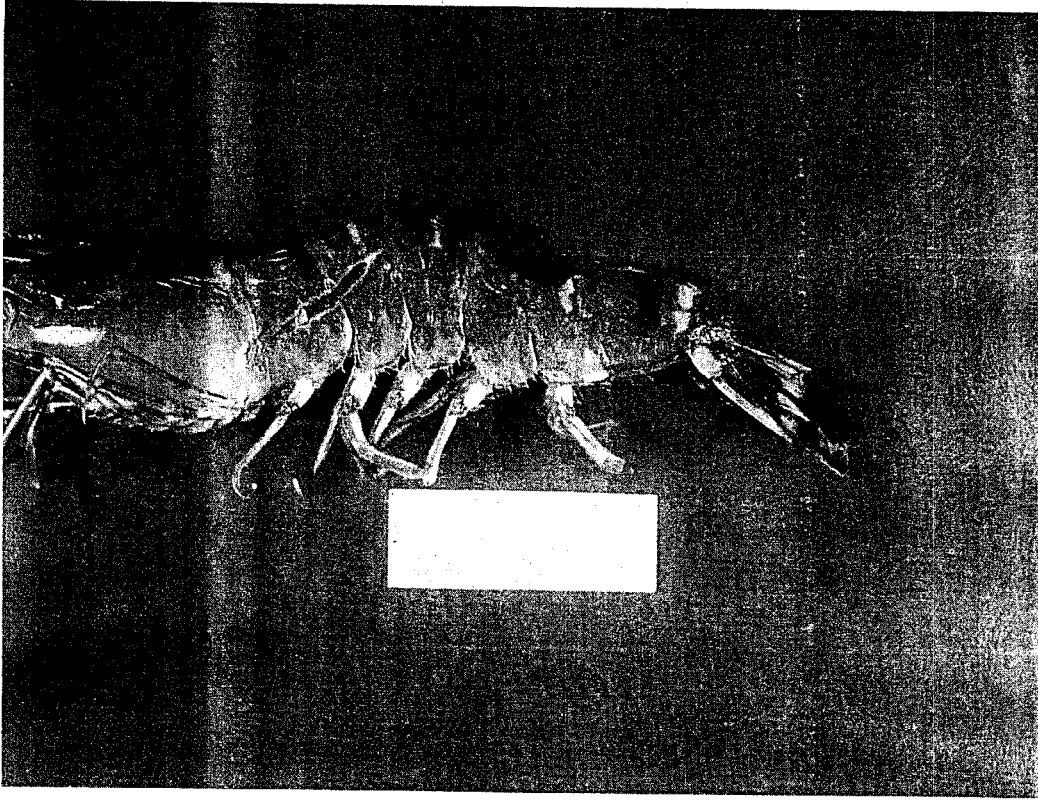


圖53 因飼料品質敗壞，致池蝦畸形