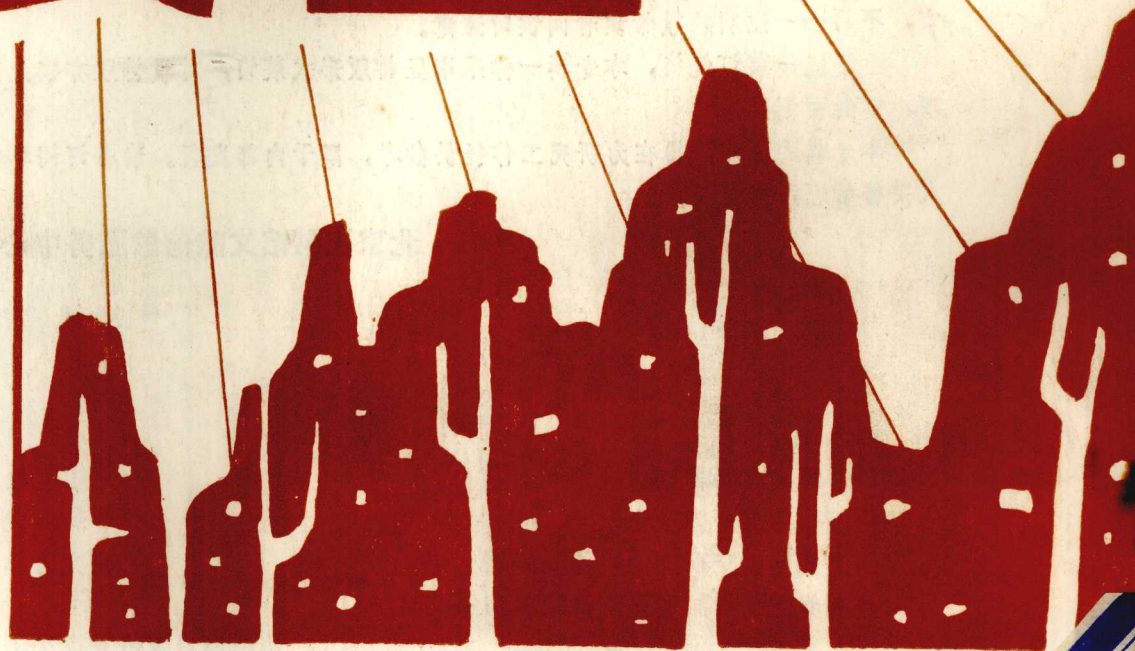


台港及海外中文报刊资料专辑

农业



书目文献出版社

第 12 辑

1986

贵州省图书馆

86.12

出版说明

由于我国“四化”建设和祖国统一事业的发展,广大科学研究人员,文化、教育工作者以及党、政有关领导机关,需要更多地了解台湾省、港澳地区的现状和学术动态。为此,本中心编辑《台港及海外中文报刊资料专辑》,委托书目文献出版社出版。

本专辑所收的资料,系按专题选编,照原报刊版面影印。对原报刊文章的内容和词句,一般不作改动(如有改动,当予注明),仅于每期编有目次,俾读者开卷即可明了本期所收的文章,以资查阅;必要时附“编后记”,对有关问题作必要的说明。

选材以是否具有学术研究和资料情报价值为标准。对于某些出于反动政治宣传目的,蓄意捏造、歪曲或进行人身攻击性的文章,以及渲染淫秽行为的文艺作品,概不收录。但由于社会制度和意识形态不同,有些作者所持的立场、观点、见解不免与我们迥异,甚至对立,或者出现某些带有诬蔑性的词句等等,对此,我们不急于置评,相信读者会予注意,能够鉴别。至于一些文中所言一九四九年以后之“我国”、“中华民国”、“中央”之类的文字,一望可知是指台湾省、国民党中央而言,不再一一注明,敬希读者阅读时注意。

为了统一装订规格,本专辑一律采取竖排版形式装订,对横排版亦按此形式处理,即封面倒装。

本专辑的编印,旨在为研究工作提供参考,限于内部发行。请各订阅单位和个人妥善保管,慎勿丢失。

北京图书馆文献信息中心

目次

养 虾

综论对虾类之虾苗培育技术	廖一久	1
第一届国际对虾养殖会议	陈弘成	13
对虾类催熟生殖研究的进展及问题	蔡文忠译	15
海洋牌养鳗、养虾、养鱼配合饲料与您见面	协记饲料股份有限公司	19
虾类之营养需求	庄健隆	24
虾 病	董明澄	—

鱿 鱼

世界经济鱿类	童逸修	30
鱿内脏副产物之利用	王文政	34
鱿鱼的生化特性	李玫琳 孙宝年	44
鱿鱼利用现况与展望	萧泉源 孙宝年	52
我国鱿鱼业将迈入国际性渔业		57

(下转封三)

綜論對蝦類之蝦苗培育技術※

廖一久 原著 蔡惠萍·賴靜誼 摘譯

(東港水產試驗分所)

前言

半個世紀前，即1935年，Dr. Hudinaga (藤永元作博士)首次成功地使 *Penaeus japonicus* 產卵，並育至糠蝦期幼苗 (Hudinaga, 1935)，並於1942年發表他著名的一篇論文為「Reproduction, Development and Rearing of *Penaeus japonicus* Bate」，初步奠定了蝦苗培育的基礎。然而，不幸的是不久即開始第二次世界大戰，因而前後停頓了十數年，一直到

1950年代末期才有一些美國人士對繁殖工作感到興趣，終於1963年在Dr. Hudinaga的協助下才成功地完成了二種美洲對蝦 *P. setiferus* (白蝦) 及 *P. aztecus* (棕蝦) 之產卵及育苗 (Hanson and Goodwin, 1977)。然而，真正對有關對蝦屬蝦類之大量繁殖技術有所突破性貢獻的則要歸功於1966年和1967年Hudinaga和Kittaka發表的「Studies on food and growth of larval stage of a prawn, *Penaeus japonicus*, with reference to the application to practical mass culture」和「The large scale production of the young kuruma prawn, *Penaeus japonicus* Bate」二篇論文，奠定了大量繁殖蝦苗之基礎，也可以說企業化養蝦出現了曙光。

現況

世界上目前已能夠繁殖部分或完全之對蝦屬蝦類，共計31種之多(表1)，然而能從事大規模企業化繁殖者，則僅有 *P. aztecus*, *P. duorarum*, *P. japonicus*, *P. monodon*, *P. setiferus*, *P. stylirostris* 和 *P. vannamei* 以及 *Matapenaeus ensis* 等8種而已※※。

育苗方法

蝦苗的培育方法，隨著蝦的種類不同，地區和氣候的不同，從事培育工作者各人差異，投餌餌料之不同等等而有或多或少之不同 (Hudinaga and Kittaka, 1966, 1975; Mock and Murphy, 1971; Salser and Mock, 1974; Shigueno, 1975; Heinen, 1976; Wickins, 1976; Aquacop, 1977; Liao, 1981)。如：*P. japonicus*, *P. duorarum*, *P. aztecus* 及 *P. setiferus* 等之種蝦一次可入手數十尾到數百尾。因此可利用100噸級或甚至更大的大型池子進行共養方式 (community culture) 之育苗。而所謂的共養方式，乃利用直接施肥促使矽藻大量繁生，在養蝦池形成食物鏈，共養方式就像一座立體金字塔，矽藻乃為初級生產者，吸收陽光以製造有機物質如蛋白質等，以便提供食物給予消費者，即動物性浮游生物和蝦苗等。就另一方面來說如 *P. monodon* 等在目前無法一次獲得多尾種蝦的蝦種，或其蝦苗期比較不適於直接施肥的蝦種，則不太適於採用太大型之池子，即不適用共養方式，宜採用分離式或單養方式 (monocu-

※原題為 A Brief Review of the Larval Rearing Techniques of Penaeid Prawns. 發表於 Proceedings of the First International Conference on the Culture of Penaeid Prawns / Shrimps, Edited by Yasuhiko Taki, Jurgenné H. Primavera, and Jose A. Llobrera. AQD, SEAFDEC, Iloilo, Philippines, October, 1985, P. 65-78。

※※本篇論文發表後又增加一種即 *P. penicillatus* (紅尾蝦) 亦能大量繁殖。

表 1 目前能夠部分或完全繁殖之對蝦屬蝦類之種類及其有關資料

種 名	英文名稱	繁殖狀態	繁殖地區	分佈區域	繁殖記錄
<u>Penaeus aztecus</u> Ives	Northern brown shrimp	大規模繁殖	美國、墨西哥	西大西洋	Cook & Murphy, 1966
<u>P. brasiliensis</u> Latreille	Red-spotted shrimp	小規模繁殖	美國、墨西哥	西大西洋	未能繁殖
<u>P. californiensis</u> Holmes	Yellow-leg shrimp	實驗規模繁殖	美國	東太平洋	未能繁殖
<u>P. canaliculatus</u> (Olivier)	Striped prawn	實驗規模繁殖	美國	印度—西太平洋	Choy, 1984
<u>P. duorarum</u> Burkenroad	Northern pink shrimp	大規模繁殖	美國、亞洲	西大西洋	Ewald, 1965
<u>P. esculentus</u> Haswell	Brown tiger prawn	實驗規模繁殖	澳洲、亞	印度—西太平洋	Fielder et al., 1975
<u>P. indicus</u> Milne Edwards	Indian white prawn	小規模繁殖	巴西、意大利、日本	印度—西太平洋	Muthu et al., 1974
<u>P. japonicus</u> Bate	Kuruma prawn	大規模繁殖	韓國、台灣	印度—西太平洋	Hudnaga, 1942
<u>P. kerathurus</u> (Forsk.)	Carapote prawn	實驗規模繁殖	義大利	東大西洋	Lumare et al., 1971
<u>P. latissulcatus</u> Kishinouye	Western king prawn	實驗規模繁殖	——	印度—西太平洋	Shokita, 1970
<u>P. marginatus</u> Randall	Alona prawn	實驗規模繁殖	——	印度—西太平洋	Gopalakrishnan, 1976
<u>P. merguensis</u> De Man	Banana prawn	小規模繁殖	印尼、馬來西亞	印度—西太平洋	未能繁殖
<u>P. monodon</u> Fabricius	Black tiger prawn, Giant tiger prawn	大規模繁殖	印度、印尼、菲律賓、台灣	印度—西太平洋	Liao et al., 1969
<u>P. occidentalis</u> Streets	Western white shrimp	實驗規模繁殖	巴拿馬	東太平洋	Ting et al., 1977
<u>P. chinensis</u> (Osbeck)	Oriental shrimp	大規模繁殖	中國大陸、韓國	西太平洋	Oka, 1967
<u>P. paulensis</u> Perez-Farfante	São Paulo shrimp	實驗規模繁殖	——	西太平洋	未能繁殖
<u>P. goncililatus</u> Alcock	Red-tail prawn	小規模繁殖	台灣	印度—西太平洋	Liao, 1973
<u>P. plebejus</u> Hess	Eastern king prawn	實驗規模繁殖	——	印度—西太平洋	Kelemec & Smith, 1980
<u>P. schmitti</u> Burkenroad	Southern white shrimp	實驗規模繁殖	南美洲	西大西洋	未能繁殖
<u>P. semisulcatus</u> De Haan	Green tiger prawn	實驗規模繁殖	阿根廷、台灣	印度—西太平洋	Liao, 1970
<u>P. setiferus</u> (Linnaeus)	Northern white shrimp	大規模繁殖	美國	西大西洋	Heegard, 1953
<u>P. stylirostris</u> Stimpson	——	小規模繁殖	巴拿馬	東太平洋	未能繁殖
<u>P. tetaoi</u> Kubo	White-beard shrimp	實驗規模繁殖	——	印度—西太平洋	Liao, 1970
<u>P. vannamei</u> Boone	White-leg shrimp	小規模繁殖	哥倫比亞、厄瓜多爾、巴拿馬	東太平洋	未能繁殖
<u>Metapenaeus affinis</u> (H. Milne Edwards)	Jinga shrimp	實驗規模繁殖	印度	印度—西太平洋	Thomas et al., 1974
<u>M. brevicornis</u> (H. Milne Edwards)	Yellow shrimp	實驗規模繁殖	印度	印度—西太平洋	Suthakaro, 1978
<u>M. dobsoni</u> (Miers)	Kadal shrimp	實驗規模繁殖	印度	印度—西太平洋	Enomoto & Makino, 1970
<u>M. ensis</u> (De Haan)	Grassy-back shrimp	大規模繁殖	印度	印度—西太平洋	未能繁殖
<u>M. joyneri</u> (Miers)	Shida shrimp	實驗規模繁殖	印度	印度—西太平洋	Liao & Huang, 1973
<u>M. monoceros</u> (Fabricius)	Speckled shrimp	大規模繁殖	印度	印度—西太平洋	Funada, 1966
<u>M. stebbingi</u> Nobili	Peregrine shrimp	實驗規模繁殖	印度	印度—西太平洋	Hasan & Haq, 1975

lture) 育苗。爲了易於瞭解這兩種方法之不同及其特性，列表如表 2。

表 2 共養式育苗方法與單養式育苗方法之比較

	共養式	單養式
1 種 類	<i>Penaeus aztecus</i> <i>P. duorarum</i> <i>P. japonicus</i> <i>P. setiferus</i>	<i>P. monodon</i>
2 虎卵池及孵化池之大小	大水槽 (100 - 200 噸)	小水槽 (0.5 - 20 噸)
3 種蝦尾數	多	少
4 施 肥	用	不 用
5 光 度	一般光線	減弱光度
6 生產成本	低	較 高
7 冒 險 率	較 高	低
8 未來展望	有 希 望	授受限制

餌料之投飼

有關對蝦屬蝦類蝦苗期之餌料的研究，近年來已有相當不錯的進展 (Furukawa et al., 1973; Griffith et al., 1973; Kittaka 1976; Jones et al., 1979 a, b; Liao et al., 1983)。現今使用之微膠囊飼料或所謂的微粒子飼料，已有可能被派上用場 (Jones, 1979 a, b)。然而，有今天的進展，不應忘記當年先驅者們的種種努力。早於 1934 年 Dr. Hudinaga 首次成功於斑節蝦的種蝦在實驗室產卵，不過直到 1940 年才能確立大量的蝦苗變態成糠蝦期蝦苗 (Hudinaga, 1935, 1942)。一般上要保持無節幼蟲期之蝦苗生存並不困難，但眼幼蟲期之蝦苗，就會變得衰弱而容易死亡。但糠蝦期之蝦苗又比眼幼蟲期強壯，尤其在糠蝦期之後期蝦苗，更爲強壯，所以在操作時更容易更簡單。由此可見，斑節蝦之人工繁殖過程中，關鍵在於如何培育眼幼蟲期之蝦苗，事實上，這也可適用於其他所有對蝦屬蝦類。Hudinaga 之所以能突破難關，成功地養活眼幼蟲期蝦苗，乃由於當時 Matue (松江吉行博士)，確立了 *Skeletonema costatum* 的培養技術，所以致之 (Hudinaga,

1942, 1969)

對蝦屬蝦類的眼幼蟲期是最難養活的。由此可知找尋適當餌料，乃是保證眼幼蟲期和其往後各階段蝦苗之高存活率及順利養殖的要素。因此，有很多研究論文涉及蝦苗各階段之飼料的研究上 (表 3)。

隨著蝦種之不同，特別是 *Penaeid* 和 *Metapenaeid* 之間，由於體型大小，對餌料之要求有稍微不同，但一般上如圖 1 所示，眼幼蟲期嗜食植物性之浮游生物或植物性之小型食物，眼幼蟲後期及糠蝦期，則嗜食動物性之浮游生物。後期幼蟲之前期約 $P_1 - P_3$ 左右仍嗜食動物性浮游生物，不過，後期 P_5 以後便不太嗜食太小的食物，而開始尋找較大型的食物。

蝦苗培育系統

蝦苗培育系統，亦如蝦苗之培育方法，因個人之喜好及蝦種之不同，而有所不同。有利用 100 噸級水泥池培育 *P. japonicus* 的日式或 Shigueno 氏的系統 (Hudinaga and Kittaka, 1967; Shigueno, 1975)，也有用 1 噸至 2 噸容量左右之圓錐型培育槽，培育 *P. stylirostris*, *P. vannamei* 及 *P. monodon* 之 Galveston 系統 (Mock and Neal, 1974, Aquacop, 1975, Platon, 1978, Mock et al., 1980)；以及用 0.5 至 2 噸容量左右之平底圓型培養槽培育 *P. monodon* 之台灣系統 (Liao et al., 1969; Liao and Huang, 1973; Liao, 1981)。各種系統有各個系統的特徵及其優缺點，很難判斷孰好孰壞，比方日式之大型者，可從事共養式育苗，有其優點，但一旦染上疾病，全池報銷，風險很高。尤其，種蝦尾數無法一次供應多尾時，大池子便無法被充分利用。又，熱帶地區，常有染上疾病之虞，消毒也好，清池也好，較小型者較易於處理。

兩種最近發展出來的蝦苗培育系統如圖 2 A 和 2 B 所示。一爲利用坡度與水位差，用階梯式構成的系統，一爲適合易於引起暴發性感染性疾病的熱帶地區之中型系統，此系統方便於隔離和清池。另外，圖 2 C 表示三種不同之打氣方式。

蝦苗培育技術

表 3 對蝦屬蝦類各蝦苗期之餌料種類

餌料種類	眼幼虫期	糠蝦期	後期幼虫期		參考文獻
	(Zoea)	(Mysis)	(初期 P1- P10)	(後期P11- P25)	
植物性來源					
<i>Skeletonema</i> sp.	良好	良好			Hudinaga, 1942
<i>Tetraselmis</i> sp.	可用的	可用的			Beard et al., 1977
<i>Isochrysis</i> sp.	可用的	可用的			Beard & Wickins, 1980
<i>Chaetoceros</i> sp.	可用的	可用的			Hirata et al., 1975
<i>Dunaliella</i> sp.	少用	少用			SEAFDEC, 1981
<i>Spirulina</i> sp.	少用	少用			Tang, 1977
<i>Chlamydomonas</i> sp.	少用	少用			Hudinaga & Kittaka, 1975
海水綠藻	少用	少用			Hudinaga & Kittaka, 1975
醬油渣	可用的	可用的			Hirata et al., 1975
動物性來源					
杜鰻受精卵或卵	良好	良好			Liao, 1969
藤壺受精卵	良好	良好			Kittaka, 1975
輪虫	良好	良好			Liao, 1969
豐年蝦	良好	良好			Hudinaga, 1969
豐年蝦片	良好	良好			不詳
<i>Moina</i> sp.			少用		Kittaka, 1975
橈腳類			良好	良好	Shigueno, 1968
<i>Gammarus</i> sp.			少用	良好	Kittaka, 1975
<i>Balanus</i> sp.			良好	良好	Kittaka, 1975
蠕虫類				少用	Liao, 1969
環節動物				良好	Liao, 1969
貝肉				良好	Liao, 1969
蝦肉				良好	Liao, 1969
魚肉				可用的	Liao, 1969
其他來源					
酵母					Furukawa et al., 1973
粉碎飼料		可用的	可用的	可用的	Shigueno, 1975
乾噴式飼料		可用的	可用的	可用的	Shigueno, 1975
微膠囊飼料		可用的	可用的	可用的	Jones et al., 1979a, b

目前在蝦苗培育方面，技術比較已被確立者為 *P. japonicus*，此蝦是日本最重要的養殖對象種，不過，生產之蝦苗大半用來放流，其尾數高達一年 5 億尾左右，實際上用來養殖之尾數則僅為 2 億尾。其他地區則依次為巴西、韓國、義大

利，近年來台灣也開始著手繁殖此蝦。此蝦繁殖培育上的優點是(1)此蝦之種蝦容易一次大量獲得，(2)繁殖技術已被確立，(3)此蝦比較耐低溫。

草蝦之繁殖技術較斑節蝦困難些，不過是現今東南亞熱帶地區的新寵兒，也是目前世界上最

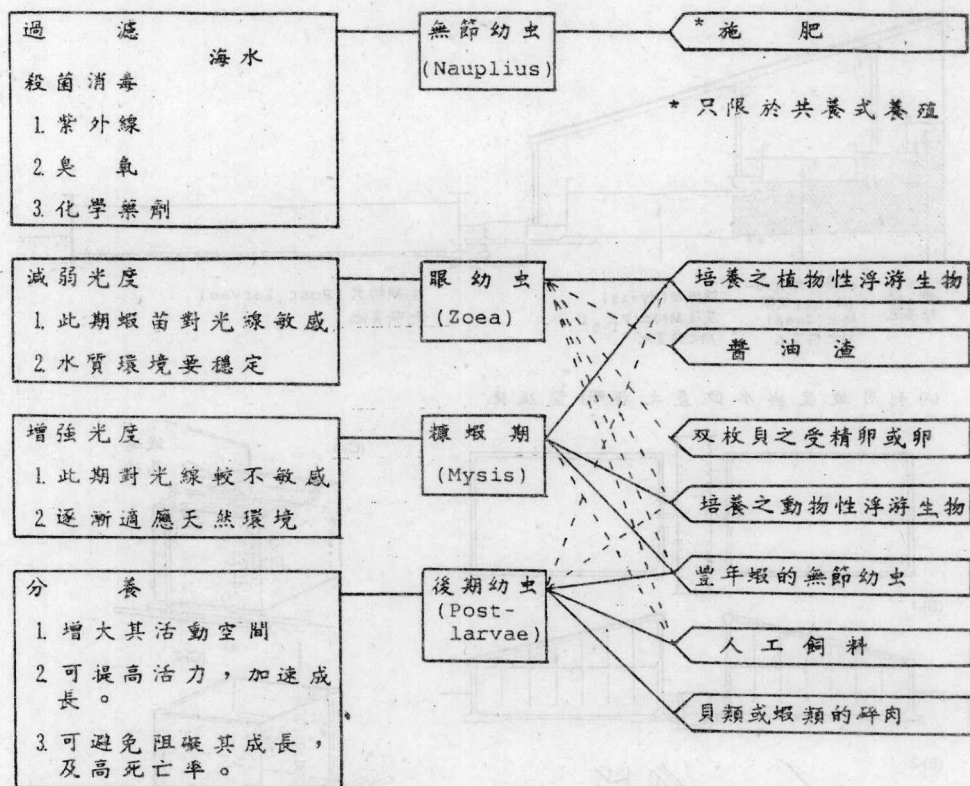


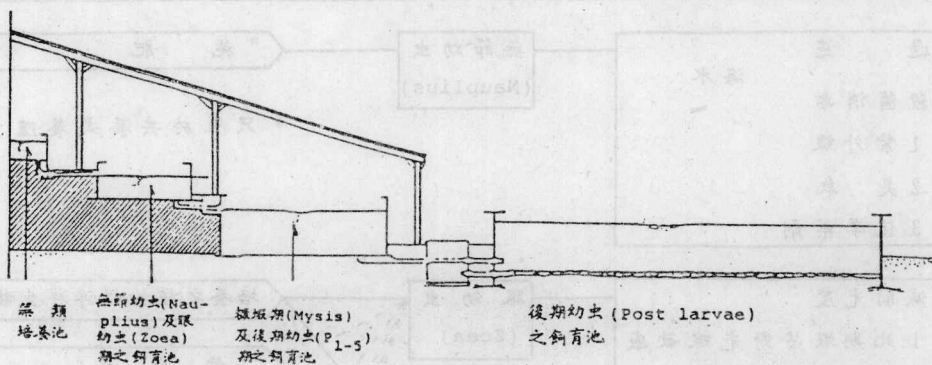
圖 1 對蝦屬蝦類發育階段上所需注意之養殖環境及飼料間之關係

—— 一般常使用之飼料
---- 偶而使用之飼料

適於養殖之蝦種 (Forster and Beard, 1974; Liao, 1977, 1981; Motoh, 1981; Liao and Huang, 1982; Liao and Chao, 1983)。目前以台灣、菲律賓、印尼、泰國、印度為中心。台灣之蝦苗繁殖場多達1,200家，年生產尾數達6億尾左右，有供過於求的現象。由於此蝦之前途頗為看好，所以近年來馬來西亞、斯里蘭卡，甚至日本、南非及巴西等國家皆躍躍欲試。

有關富產於中、南美洲之 *P. stylirostris* 和 *P. vannamei*，則以厄瓜多爾為中心。在1976年當地只有2家養蝦場，總面積63公頃。在1984年養蝦場數目已增到465家，其總面積增

加到59,350公頃。在1980年以前，厄瓜多爾養殖用的蝦苗100%來自天然產蝦苗，但近年來由於養蝦業快速地發展及紅樹林之生態系統被盲目開發的養蝦業者破壞無遺，以致1984年的旱季中蝦苗生產量僅能應付三分之一的需求量。因此為今後厄瓜多爾養蝦業之持續發展，全賴人工繁殖蝦苗供應之不虞匱乏。目前3家新繁殖場只能生產1億8千萬尾 P_{5-10} 之蝦苗，這大概只佔每年估計需求量33億尾蝦苗之5.5%而已。希望建設中的5家繁殖場將能於1985年底前提供若干需求量之蝦苗 (T. L. Huang, pers. comm, 1984)。



(A) 利用坡度與水位差之梯形繁殖池

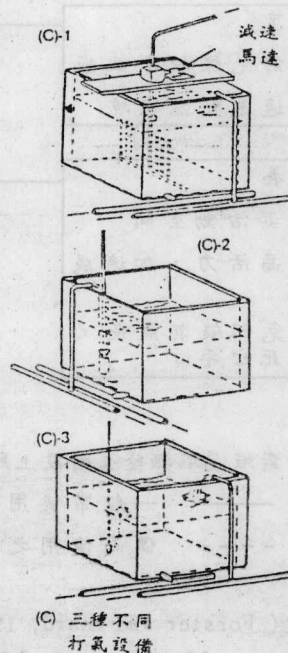
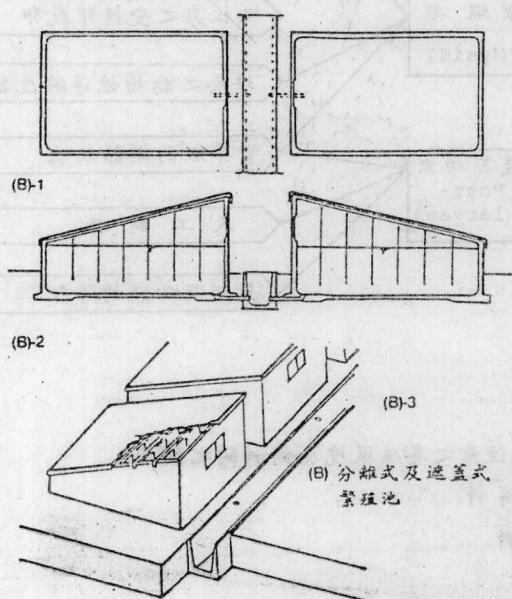


圖 2 對蝦屬蝦類之蝦苗培育系統模式圖

其他 *P. aztecus*, *P. duorarum* 及 *P. setiferus* 三種蝦種之繁殖較為簡單，尤其是 *P. setiferus* 很簡單 (Kittaka, 1977)。但由於成蝦體型小，養殖技術上似乎尚有一些有待突破的問題，所以這三種蝦之養殖尚不能成為氣候。另外 *P. chinensis* 係以中國大陸為中心，每年生產之蝦苗約 3 億尾到 4 億尾，估計其年生產量約

3,000~4,000 公噸，其他 *P. indius*、*P. merguensis*, *P. brasiliensis* 和 *P. schmitti* 等種類，將於最近的將來可能變成養殖對象種。

表 4 列出大、中、小型三種不同繁殖場之特徵。表 5 及表 6 則顯示在不同上市場大小與存活率下達到某一收成量時所需之蝦苗尾數及不同放養密度與養蝦池面積下每期所需蝦苗尾數，以供參考。

表 4. 三種大、中、小型繁殖場之特徵

大	小	大	中	小
擁 有 權 人 員	公 司	家 族 或 合 資	家 族	
	顧問、管理者、技 術人員、工作者	業主及有經驗之 工作者	業主及工作者	
繁殖池大小	600-800m ² 加上補助用 40-60噸水槽	1-20 公噸	1-5 噸	
電 力 (發電機電力)	100 千瓦	50 千瓦	5 千瓦	
儲 水 量	600 噸	200 噸	10-50 噸	
水質處理	過濾或利用紫外線 處理	過濾或利用紫外 線處理	過 濾	
每年所需種蝦尾數	500 尾	200-300 尾	40-50 尾	
種 蝦 來 源	蝦施網業者 或經紀人	漁民或經紀人	漁民或經紀人	
實際作業期 (月/年)	11	10-11	6-8	
最大容量 ($\times 10^6$ 尾/年)	10	5	1	
中間蓄養池	需 要	需 要	不 需 要	
運 輸	飛機、貨車	貨 車	貨 車	

表 5 不同放養密度與養蝦池面積下每期所需蝦苗尾數

(單位: $\times 10^3$ 千尾)

蝦池面積 ($\times 10^3$ 公頃)	放 養 密 度 (尾/平方公尺)										
	3	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70
1	30	50	100	150	200	250	300	400	500	600	700
1.5	45	75	150	225	300	375	450	600	750	900	1,050
2	60	100	200	300	400	500	600	800	1,000	1,200	1,400
2.5	75	125	250	375	500	625	750	1,000	1,250	1,500	1,750
3	90	150	300	450	600	750	900	1,200	1,500	1,800	2,100
3.5	105	175	350	525	700	875	1,050	1,400	1,750	2,100	2,450
4	120	200	400	600	800	1,000	1,200	1,600	2,000	2,400	2,800
4.5	135	225	450	675	900	1,125	1,350	1,800	2,250	2,700	3,150
5	150	250	500	750	1,000	1,250	1,500	2,000	2,500	3,000	3,500
5.5	165	275	550	825	1,100	1,375	1,650	2,200	2,750	3,300	3,850
6	180	300	600	900	1,200	1,500	1,800	2,400	3,000	3,600	4,200
6.5	195	325	650	975	1,300	1,625	1,950	2,600	3,250	3,900	4,550
7	210	350	700	1,050	1,400	1,750	2,100	2,800	3,500	4,200	4,900
7.5	225	375	750	1,125	1,500	1,875	2,250	3,000	3,750	4,500	5,250
8	240	400	800	1,200	1,600	2,400	2,400	3,200	4,000	4,800	5,600
8.5	255	425	850	1,275	1,700	2,125	2,550	3,400	4,250	5,100	5,950
9	270	450	900	1,350	1,800	2,250	2,700	3,600	4,500	5,400	6,300
9.5	285	475	950	1,425	1,900	2,375	2,850	3,800	4,750	5,700	6,650

* $n = -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots, n$ 。舉例，假如養蝦池總面積為15公頃 (1.5×10^3 公頃) ($n = 1$) 而其放養密度為25尾/平方公尺，那麼所需蝦苗尾數就是 375×10^3 千尾，也就是 3,750,000。

表 6 在不同上市場大小與活存率下達到某一收成量時所需之蝦苗尾數

(單位: $\times 10^4$ 尾)

收成量 上市場 ($\times 10^4$ 大 小 公噸) (公克)		活 存 率 (%)										
		5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95
1	20	1,000,000	500,000	250,000	166,667	125,000	100,000	83,333	71,429	62,500	55,556	52,632
	30	666,667	333,333	166,667	111,111	83,333	66,667	55,556	47,619	41,667	37,037	35,088
	40	500,000	250,000	125,000	83,333	62,500	50,000	41,667	35,714	31,250	27,778	26,316
1.5	20	1,500,000	750,000	375,000	250,000	187,500	150,000	125,000	107,143	93,750	83,333	78,947
	30	1,000,000	500,000	250,000	166,667	125,000	100,000	83,333	71,429	62,500	55,556	52,632
	40	750,000	375,000	187,500	125,000	93,750	75,000	62,500	53,571	46,875	41,667	39,474
2	20	2,000,000	1,000,000	500,000	333,333	250,000	200,000	166,667	142,857	125,000	111,111	105,263
	30	1,333,330	666,667	333,333	222,222	166,667	133,333	111,111	95,238	83,333	74,074	70,175
	40	1,000,000	500,000	250,000	166,667	125,000	100,000	83,333	71,429	62,500	55,556	52,632
2.5	20	2,500,000	1,250,000	625,000	416,667	312,500	250,000	208,333	178,571	156,250	138,889	131,579
	30	1,666,670	833,333	416,667	277,778	208,333	166,667	138,889	119,048	104,167	92,593	87,719
	40	1,250,000	625,000	312,500	208,333	156,250	125,000	104,167	89,286	78,125	69,444	65,790
3	20	3,000,000	1,500,000	750,000	500,000	375,000	300,000	250,000	214,286	187,500	166,667	157,895
	30	2,000,000	1,000,000	500,000	333,333	250,000	200,000	166,667	142,857	125,000	111,111	105,263
	40	1,500,000	750,000	375,000	250,000	187,500	150,000	125,000	107,143	93,750	83,333	78,947
3.5	20	3,500,000	1,750,000	875,000	583,333	437,500	350,000	291,667	250,000	218,750	194,444	184,211
	30	2,333,330	1,166,670	583,333	388,889	291,667	233,333	194,444	166,667	145,833	129,630	122,807
	40	1,750,000	875,000	437,500	291,667	218,750	175,000	145,833	125,000	109,375	97,222	92,105
4	20	4,000,000	2,000,000	1,000,000	666,667	500,000	400,000	333,333	285,714	250,000	222,222	210,526
	30	2,666,670	1,333,330	666,667	444,444	333,333	266,667	222,222	190,476	166,667	148,148	140,351
	40	2,000,000	1,000,000	500,000	333,333	250,000	200,000	166,667	142,857	125,000	111,111	105,263
4.5	20	4,500,000	2,250,000	1,125,000	750,000	562,500	450,000	375,000	321,429	281,250	250,000	236,842
	30	3,000,000	1,500,000	750,000	500,000	375,000	300,000	250,000	214,286	187,500	166,667	157,895
	40	2,250,000	1,125,000	562,500	375,000	281,250	225,000	187,500	160,714	140,625	125,000	118,421
5	20	5,000,000	2,500,000	1,250,000	833,333	625,000	500,000	416,667	357,143	312,500	277,778	263,158
	30	3,333,330	1,666,670	833,333	555,556	416,667	333,333	277,778	238,095	208,333	185,185	175,439
	40	2,500,000	1,250,000	625,000	416,667	312,500	250,000	208,333	178,571	156,250	138,889	131,579
5.5	20	5,500,000	2,750,000	1,375,000	916,667	687,500	550,000	458,333	392,857	343,750	305,556	289,474
	30	3,666,670	1,833,330	916,667	611,111	458,333	366,667	305,556	261,905	229,167	203,704	192,982
	40	2,750,000	1,375,000	687,500	458,333	343,750	275,000	229,167	196,429	171,875	152,778	144,737
6	20	6,000,000	3,000,000	1,500,000	1,000,000	750,000	600,000	500,000	428,571	375,000	333,333	315,790
	30	4,000,000	2,000,000	1,000,000	666,667	500,000	400,000	333,333	285,714	250,000	222,222	210,526
	40	3,000,000	1,500,000	750,000	500,000	375,000	300,000	250,000	214,286	187,500	166,667	157,895
6.5	20	6,500,000	3,250,000	1,625,000	1,083,330	812,500	650,000	541,667	464,286	406,250	361,111	342,105
	30	4,333,330	2,166,670	1,083,333	722,222	541,667	433,333	361,111	309,524	270,833	240,741	228,070
	40	3,250,000	1,625,000	812,500	541,667	406,250	325,000	270,833	232,143	203,125	180,556	171,053
7	20	7,000,000	3,500,000	1,750,000	1,166,670	875,000	700,000	583,333	500,000	437,500	388,889	368,421
	30	4,666,670	2,333,330	1,166,670	777,778	583,333	466,667	388,889	333,333	291,667	259,259	245,614
	40	3,500,000	1,750,000	875,000	583,333	437,500	350,000	291,667	250,000	218,750	194,444	184,211
7.5	20	7,500,000	3,750,000	1,875,000	1,250,000	937,500	750,000	625,000	535,714	468,750	416,667	394,737
	30	5,000,000	2,500,000	1,250,000	833,333	625,000	500,000	416,667	357,143	312,500	277,778	263,158
	40	3,750,000	1,875,000	937,500	625,000	468,750	375,000	312,500	267,857	234,375	208,333	197,368
8	20	8,000,000	4,000,000	2,000,000	1,333,333	1,000,000	800,000	666,667	571,429	500,000	444,444	421,053
	30	5,333,330	2,666,670	1,333,333	888,889	666,667	533,333	444,444	380,952	333,333	296,296	280,702
	40	4,000,000	2,000,000	1,000,000	666,667	500,000	400,000	333,333	285,714	250,000	222,222	210,526
8.5	20	8,500,000	4,250,000	2,125,000	1,416,670	1,062,500	850,000	708,333	607,143	531,250	472,222	447,368
	30	5,666,670	2,833,330	1,416,670	944,444	708,333	566,667	472,222	404,762	354,167	314,815	298,246
	40	4,250,000	2,125,000	1,062,500	708,333	531,250	425,000	354,167	303,571	265,625	236,111	223,684
9	20	9,000,000	4,500,000	2,250,000	1,500,000	1,125,000	900,000	750,000	642,857	562,500	500,000	473,684
	30	6,000,000	3,000,000	1,500,000	1,000,000	750,000	600,000	500,000	428,571	375,000	333,333	315,790
	40	4,500,000	2,250,000	1,125,000	750,000	562,500	450,000	375,000	321,429	281,250	250,000	236,842
9.5	20	9,500,000	4,750,000	2,375,000	1,583,330	1,187,500	950,000	791,667	678,571	593,750	527,778	500,000
	30	6,333,330	3,166,670	1,583,333	1,055,560	791,667	633,333	527,778	452,381	395,833	351,852	333,333
	40	4,750,000	2,375,000	1,187,500	791,667	593,750	475,000	395,833	339,286	296,875	263,889	250,000

* $n = -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots, n$ 舉例, 假如收成量為 15,000 公噸, 也就是 1.5×10^4 公噸 ($n = 4$),上市場大小 30 克, 活存率 80%, 那麼所需蝦苗尾數就是 $62,500 \times 10^4$, 也就是 625,000,000。

問題點

有關蝦類養殖的研究，本來就比魚類養殖起步慢，然而，由於蝦類是全世界性之珍貴食品，因此大有後來居上之勢，不過，下列問題不獲解決，則很難成為真正成功之企業。

種蝦的選擇

種蝦生理狀況之優劣，影響其子代的健康，尤其卵質之優劣影響蝦苗階段之活存率甚鉅，因此，如何培育健康的，有良好遺傳基因的種蝦是今後的一大課題，也是關係養蝦業發展很重要的關鍵。

有關眼柄切除之種種說法，例如 1) 種蝦眼柄切除後最多只能 2~3 或 4~5 次之產卵。2) 初次產卵所獲得之蝦苗一般較後期者健康。3) 不做眼柄切除之種蝦，較能生產強壯而高活存率之蝦苗等等。諸如以上之說法必須據以科學證據證實或否定之。

另外有一件現象顯示，一般種蝦予以某種刺激，如移池放養於新的環境，即於當夜產卵，假使不予以如此之刺激，也許當夜還不產卵。由這個事實，可推知一般在人為的環境下產卵的時機，可能大半都是在一種“早產”的情況下，這個“早產”的情形假使不太嚴重，那麼活存率可能高一點，反之活存率則必然很低。因此，問題是該如何避免早產而在卵成熟時引導種蝦自然產卵，以獲得良好之蝦苗活存率。

總之，今後應該加強研究如何才能得到健康的，不靠切除眼柄的種蝦，而讓這些種蝦不致於在“早產”之下產卵，為今後之重要研究課題。

培育技術的改良

有關蝦苗之培育法，迄今仍未有標準之方法。比方草蝦之繁殖方法，有的繁殖場打從產卵開始就在密不透風，五指不見的黑暗之“暗室般”保溫室進行，而有的則並非如此，只是在對光線敏感的眼幼蟲期，覆加遮蔭物避光，如此兩種相去甚遠的方法，均能繁殖蝦苗，不過生產之方式

如此南轅北轍，實不合邏輯。要是各蝦苗階段對光度、鹽度及其他因素之忍受度能充分掌握，則合理之標準化之培育法便能確立。理論上，各蝦種之培育方法，今後應朝向共養式之培苗方法改進為宜。

另外，通常一般繁殖場均為提高活存率，予以蝦苗過度的保護，比方經常使用藥劑等，結果這些蝦苗可能會在養成率上不太理想。因此，蝦苗期之活存率不應該一味強調高活存率，應該設法予以適當之自然淘汰為宜。及早淘汰羸弱之蝦苗，以保證爾後之良好生長，較為明智 (Liao, 1981)。此外，為縮短養成期間，應該改變過去之放養方式，即放養經過中間蓄養育成之大型蝦苗，如此可縮短一次之養成期間，而且可免去由於池底惡化而發生之蝦病，也可提高單位面積之年生產總額。目前的問題是如何改良大量培養植物性及動物性浮游生物以及微膠囊飼料之開發等。可是，優良之投餌方法以及繁殖場設備之現代化等仍需繼續研究，尤為重要者，水產土木方面的專家務需探討更能省力、省能源有效之工具，以提高繁殖場之生產量。

蝦苗的疾病

過去蝦苗死亡之最主要原因，在於餌料之不足或不適合，以致餓死或罹患營養性缺乏症而死，偶而亦有來自原生蟲之感染，但一般說來，並未發生過高死亡率或突發性快速死亡疾病，故這方面的報告很少。然而近年來，由於隨著養蝦業之被看好，繁殖過程常有密度過高現象，而導致疾病接二連三的發生。比較著名者為發生在 *P. japonicus* 之白濁肝病 (white-turbid liver disease) (Shigueno, 1975) 和 *P. monodon* 之 *Lagenidium* 黴菌感染 (Couch, 1942; Cook, 1971; Lightner and Fontaine, 1973; Lightner, 1977; Lightner and Redman, 1981; Lightner, 1983)，以及 *P. aztecus*、*P. duorarum*、*P. stylirostris*、*P. vannamei* 及 *P. setiferus* 之 *Baculovirus penaei* (BP) disease (Laramore, 1977; Couch, 1978; Overstreet, 1978) 和 *P. japonicus* 之 baculoviral

midgut gland necrosis (BMN) (Sano et al 1981), 近來又發現 *P. monodon* 之 Monodon baculovirus (MBV) disease (Lightner and Redman, 1981; Lightner, 1983) 和 *P. stylirostris*, *P. monodon* 之 Infectious hypodermal and hematopoietic necrosis (IHHN) (Lightner, 1983)。除了 MBV 未能確實證明是否嚴重外, 其他均可帶來嚴重的打擊。有關蝦苗之重要疾病和對策列於表 7。

疾病的種類會越來越多, 尤其是病毒性疾病, 目前雖只證實有四種, 將來必然還會繼續增加。如何預防疾病之發生及減低蝦苗遭受致害以避免嚴重損失才是重要關鍵。MBV 和其他病症併發時才會致死, 因此, 只要予以良好的環境和適宜的餌料, 使不致於併發另外的疾病, 則蝦子仍能正常的成長。另外 MBV 為地方性病毒, 目前罹患此病毒的地區為台灣和菲律賓, 至於其他地區是否已被感染, 尚待調查, 應該執行嚴格的檢疫措施及銷毀病蝦, 以期不再繼續蔓延 (Lightner et al., 1983)。

總之, 對於蝦病問題的控制, 必須要有預防重於治療的觀念, 比方應減低由放養密度過高所致之緊迫 (stress), 以及重視檢疫工作之實施, 同時加強研究工作, 不能只偏重於病毒之研究, 應同時注意造成其他疾病之原因。

搬運(活運)方法

以上有關種蝦、育苗及疾病三大問題獲得解決後, 繁殖場大量生產之蝦苗, 仍需面對搬運方法之困擾。通常國際間中、長途的運輸, 需要 30 小時到 90 小時的長時間活運, 而且運輸成本相當昂貴。假如欠缺可作參考的基本活運資料, 則憑添過程之困難而平白浪費運輸費用。活蝦運輸之失敗, 無疑剝奪了千萬小生命努力求生之權利與慾望。過去對這方面的研究, 實在太少, 茲就個人手頭上的資料整理如表 8, 作為參考。

從上述之資料, 可知無節幼蟲期之活運相當理想, 但有二個限制因素, 一為一定要有把握於某一時間內有足量的無節幼蟲, 一般只有一至二

天之時間。另外, 一定要在蛻殼變成眼幼蟲之前運到, 否則, 眼幼蟲期會因餌料之缺乏, 以及變態時需要較高的溶氧量而致死。

一般之蝦苗活運, 使用塑膠袋灌裝氧氣, 然後數袋放置在一個保利龍箱中, 可保持溫度, 相當便利又有效。不過, 諸如活運時適當的蝦苗, 水與氧氣之比例、溫度、附著物、化學物與餌料生物等等, 都必須逐一探討, 以確立可資採用的方法。

社會問題

隨著養蝦業之興盛, 繁殖場如雨後春筍般地在到處設立。以台灣為例子, 1968 年僅有 1 家民間繁殖場, 到 1983 年, 短短 15 年間已增加至 1,200 家, 蝦苗之生產尾數供過於求, 蝦苗價格大跌, 已降到成本以下, 結果逼得很多繁殖場血本無歸。雖然蝦苗之低價對養殖業者有利, 但供求之不平衡是人力和資源的浪費, 對社會整體是一件沖擊。

為了養蝦業之穩定及美好的發展, 東南亞及拉丁美洲的人民必須記取一窩蜂過量生產之害, 萬不可重蹈覆轍。

展望

由上述的現況及問題點, 可知蝦苗培育科技, 雖然仍在「匠術」(state-of-the-art) 階段, 但卻在迅速發展中。無論已經開始養蝦之國家或有潛力發展的國家, 針對對蝦屬蝦類的前途都極為樂觀。從下述理由可知養蝦業必將繼續迅速發展:

極度需要養蝦科技

因為天然之蝦資源銳減, 對養殖蝦類之需求甚殷。事實上, 天然蝦苗因環境之污染或被破壞已無法足量提供, 如厄瓜多爾養蝦業之情況, 就是一個活生生的例子。以往全靠天然蝦苗的情況, 已逐漸改由最可靠的由繁殖場生產之蝦苗代替

表 7. 蝦苗之各種疾病及其治療方法

病 名	感 染 部 位	症 狀	治 療 方 法	容 易 感 染 之 蝦 齡	參 考 文 獻
細菌性壞死症	附 肢	附肢形成局部之壞死及變色造成極高的死亡率	富利康 1.1 ppm 紅霉素 1.5 ppm 西素素 1.2 ppm	Z, M, PL	Tareen, 1982 Lightner, 1983
弧菌症	血淋巴 中腸腺	肌肉呈現不透明之乳白色，血淋巴變得混濁，蝦苗的肝胰腺及腸道亦呈白濁，於背部形成一條明顯的白線，嚴重時會致死。	富米頓 2.0 ppm 土霉素 450 mg/kg 蝦重 富利康 1.3 ppm	PL	Nickelson and Vanderzant, 1971 Lewis, 1973 Shigueno, 1975 Lightner, 1977 Johnson, 1978 Cirpiani et al., 1980 Tareen, 1982 Lightner, 1983
絲狀細菌症	鰓 部 步 足	鰓和步足因絲狀細菌和污泥的堆積而呈黑色，會影響其呼吸作用。	克蘇淨 0.5 ppm 孔雀綠 10 ppm 高錳酸鉀 8.5 ppm 氯化亞銅 1.0 ppm	PL	Delves-Broughton and Poupard, 1976 Streenbergen and Schapiro, 1976 Johnson, 1978 Solangi et al., 1979 Lightner et al., 1980 Tareen, 1982 Lightner, 1983
表殼性疾病	表 殼 肌 肉	表殼受嗜鹽丁腎細菌之侵蝕而出現黑色之不規則斑點，通常不會致死，但對脫殼有不良影響。	孔雀綠 0.9 ppm 和 福馬林 22 ppm 併 用	PL	Cook and Lofton, 1973 Delves-Broughton and Poupard, 1976 Johnson, 1978 Tareen, 1982 Lightner, 1983
黑鰓病	鰓 部	鰓部會呈黑色，嚴重時整個鰓部呈黑而死亡。	孔雀綠 3.0 ppm 甲苯藍 8-10 ppm	PL	Shigueno, 1975 Tareen, 1982
細菌 Lagenidium 症	體 腔 附 肢	附着於蝦苗的板質表殼，入侵蝦體後向內擴張，造成極高的死亡率。	Treflan ^R 0.1 ppm 孔雀綠 0.01 ppm	Z, M,	Hubschman and Schmitt, 1969 Lightner and Fontaine, 1973 Lightner, 1977 Johnson, 1978 Gopalan et al., 1980 Tareen, 1982 Lightner, 1983
外共生原生蟲 纖毛蟲類病 (有鞭鐘形蟲， 無鞭鐘形蟲)	鰓 部 眼 部 表 殼	有鞭鐘形蟲在鰓部及眼部形成棉絮狀之附着物，嚴重時會引起呼吸困難而死亡。 無鞭鐘形蟲，多半寄生於表殼，尤其是腹節邊緣及附肢基部，通常僅會影響脫殼而不具致命性。	孔雀綠和 1.0 ppm 福馬林 25 ppm 併 用 塩酸奎寧 0.8 ppm Chloramine-T 5.5 ppm 甲苯藍 8.0 ppm 巴 精 10% 5.0 ppm	Z, M, PL	Johnson et al., 1973 Overstreet, 1973 Johnson, 1974 Delves-Broughton and Poupard, 1976 Lightner, 1977 Liao et al., 1977 Johnson, 1978 Lightner et al., 1980 Tareen, 1982 Lightner, 1983
病毒 Penaeid baculoviruses (BP, MBV, BMV)	肝 胰 腺 中 腸	消化道受到感染而崩壞，造成極高的死亡率。		PL	Johnson, 1978 Sano et al., 1981 Lightner, 1983 Lightner et al., 1983 Couch, 1974 Lightner, 1983
Infectious hypodermal and hemapoeitic necrosis (IHHN)	皮下組織 造血器官	表殼之皮下組織及造血器官會大量壞死，發病兩週內即造成 80-90 % 的死亡率。		PL	Lightner, 1983
其 他 時 型	附 肢	由於劣質裡蝦所致。		N,	Tareen, 1982
阿米巴蟲病	肌 肉	侵襲腹部、頭胸部、觸角和眼柄之肌肉及皮下組織。		Z,	Laramore and Barkate, 1979 Lightner, 1983
附着症	表 殼	體表附着棕色至黑色之含鐵堆物質。		Z, M, PL	Lightner 1983

*N - 無節幼虫，Z - 眼幼虫，M - 後期幼虫，PL - 後期幼虫

表 8 蝦苗活運記錄

種 類	運輸時之 蝦苗大小	來 源	目 的 地	運輸時間 (小時)	容 器	打 氣 方 式	水 量 (升)	數 目 (尾/袋)	活存率 (%)	備 註
<i>Penaeus stylirostris</i>	Nauplius (後期幼虫)	巴拿馬	東 港	35	塑膠袋	灌 氣 氣	10	125×10^3	100	4包共計 50萬尾
<i>P. monodon</i>	P ₂₀₋₃₀	東 港	里約熱內盧	30	手提式塑膠 桶	手提電池唧 筒打氣	20	4×10^3	20	停留 東京二天
<i>P. monodon</i>	P ₁₅	東 港	(巴西) 薩爾瓦多	85	塑膠袋	灌 氣 氣	10	$15-25 \times 10^2$	20-30	
<i>P. penicillatus</i>	P ₆₋₈	東 港	(巴西) 薩爾瓦多	85	塑膠袋	灌 氣 氣	10	$15-25 \times 10^2$	60-70	

。很多國家的養蝦人家都已經了解不能再依賴天然產蝦苗。

對蝦屬蝦類是理想的海洋放流種類，放流比養殖更需大量之蝦苗。因此，今後海洋放流漁業或資源管理型漁業之發展，將迫使蝦苗之需求量大增，在此情況下，蝦苗培育科技將更趨重要。

養殖種類多種化

隨著生活水準之提高，食物之被要求呈多樣化是必然的現象。蝦類屬珍品，但不像魚類種類繁多。因此一成不變，一定會吃膩，養殖之多種化相當重要。

多種化有三個途徑，一為嘗試開發更多之本地種，二、選擇可以引進之外來種。如 *P. japonicus* 和 *P. monodon* 之引入巴西，*P. brasiliensis* 之引入台灣，都甚有希望。最後，雜交或以遺傳工程生產優良的品種，這方面之研究已在進行中，養殖之品種越多，則養蝦業之前途更為美好。

繁殖過程之專業化

繁殖事業非常錯綜複雜，良好的合作模式，有待過程之專業化。如台灣的繁殖事業已分化成6個專業化部分，(1)種蝦之供應商，(2)無節幼蟲的繁殖場，(3)專門介紹買賣無節幼蟲的經紀人，(4)培育初期幼苗 (P_{11-13}) 的繁殖場，(5)培育後期幼苗 (P_{20-40}) 的繁殖場，(6)專門介紹買賣初期和後期幼苗的經紀人，6種副業之間協同得十分有效。

企業分化越精，則越為進步，不僅在台灣，世界其他各國與蝦苗培育有關之專業化情形亦正在萌芽中。高度專業化結果就業機會將會更多，而技術將更能精進。這些因素之緊密結合，無疑地將帶來蝦苗培育科技之美好前途。

設備之現代化與智識之國際交流

為了蝦苗培育的現代化，需要各方面的，如動物學、植物學、生物化學、機械工程學、電子學、獸醫學、藥劑學與市場學等等之專家提供他們各行各業的專業知識。最近，有關之期刊、手冊、會刊與文摘之普及化，與各種研討會、座談會之頻頻舉行，有助於科技智識之國際交流。總之，相信蝦苗培育技術以及養蝦業之前途甚為美好。

第一屆國際對蝦養殖會議

《選載自科學發展月刊第13卷5期》

陳弘成

此次研討會之英文全名為 First International Conference on the Culture of Penaeid Prawns/ Shrimps。為聯合國東南亞漁業發展中心 (SEAFDC)、日本政府及美國黃豆協會所共同主辦。會議從 1984 年 12 月 4 日到 8 日，會後並有二天參觀訪問活動。會議地點為菲律賓的 Iloilo City。其主要目的為評估蝦類養殖的各種新知、科技與學識，探討養殖所面臨之各種問題及解決之方向，及使業者能與科技人員交換意見心得以促進養蝦事業之發展。由於立意甚佳，且養蝦為一甚具前途可能獲利之水產業，故與會人員超過 300 多人，分別從 30 多個國家前往，包括英國、南非及南美各國，其中除了一些科技人員等學者、專家外，亦有為數甚多之大養蝦業主，而企業界、藥商、飼料公司及顧問公司亦都派有代表，隨時收集新知、經驗與技術並爭取客戶，故會場相當熱烈，少有冷場。即使在中間休息時刻，所談所論者亦都是養蝦等問題。

會議於註冊及開幕式完後於 11 時舉行，總共有 57 篇論文口頭宣讀及 36 篇論文以壁報式展出，共分七大部份：

第一部份為一般介紹及地域性之養蝦報告。養殖方式從厄瓜多爾之低成本、大面積、產量為 1~2 噸左右之粗放式到臺灣的小面積，產量為 10~20 噸之集約式或少數日本、美國 (墨西哥) 之高成本、高度集約式之養殖 (產量為 40~50 噸) 之介紹及評估，可知蝦類養殖仍具有非常光明之前途。

第二部份為蝦類之一般生物學、生態學及生理學之探討。因基礎之生物學研究乃促進養蝦成功要

素之一，故此部份發表之論文都與養殖生物學有關，包括蝦類放牧、水質基準、滲透調節及對溫鹽之耐力。希望能利用這些資料，做為池塘管理之依據，以提高生產量。

第三部份為種蝦之促進及性腺之成熟。性腺成熟之種蝦常為解決蝦苗大量供應之最可靠方式。因此培育種蝦及促進成熟可由內分泌、營養及環境三方面來着手。一般常用剪眼柄，供應貝類，提供長日照時間及大池培育。但無論如何，天然捕獲之種蝦，不論在排卵數、孵化率、卵質或活存率都高於人工促進成熟或移精者。再者，此部份亦對脂肪酸在成熟之蝦體有較深入之探討與介紹。

第四部份為幼苗之培育。幼苗之大量培育與供應，實為養殖成功之基本要素。此部份介紹幼苗之培育技術、餌料生物之替代或發掘、幼苗箱網之培養及疾病特別是濾過性病毒之危害及分佈。

第五部份為池塘養成。此為最重要的一環，蓋生產量與活存率之高低，乃是決定養殖方式之依據。本部份探討在中南美、菲律賓之粗放或半集約式養殖，及日本、美國等之集約式養殖，特別是長條型或圓型循環式之高度集約養殖。此外，將紅樹林及沼澤地闢為半集約式養殖池之方法與過程，及池塘施放有機肥亦都有人加以報導。

第六部份為蝦類營養及飼料發展。飼料在養殖成本一般都在 50% 以上，其重要性可想而知。此部份對斑節蝦之營養與飼料有非常完整而深入之研究，對草蝦之營養研究亦已開始。同時發展出微細膠囊之人工飼料以代替豐年蝦來培養幼生，亦頗有成效。

第七部份為經濟與市場分析及蝦類土味之去除

。蝦類之供需與產銷若不能協調，則此事業將不會順利。美、日為世界最大之浪費國，由於蝦類之產量愈來愈多，故價格將不再上漲，因此如何發展降低成本之養殖方式為今後研究之課題。

我國為養蝦大國，在養蝦之技術上及學識上都為許多國家所望塵莫及，因此我方之代表都深受尊重。此次我方應邀參加而發表之論文，計有三篇；東港廖分所長的「蝦類幼苗培育技術之回顧」，臺南丁分所長與林先生的「精索移植」，與本人的「養殖之水質基準」，全部都深受與會者之重視，頻發問並於會後請益及索取資料。同時他們對於臺灣的集約式養殖之成就，亦非常嚮往與敬佩。恨不得先睹為快。故臺灣之養蝦事業在國際之名聲可想而知。

主辦單位在各種事情之安排上雖然不是盡善盡美，但也付出相當精力、心思與時間，因此對這麼大型之會議來說，它仍是一個成功之研討會。主辦單位與會者之機場入境，接機、旅館接送、代訂機票、安排參觀訪問及舉辦小型座談會都盡力協助而給予人方便。除了研討會外，在晚上還舉辦了二次酒會，一次養蝦影片之放映，一次文化育樂表演會及一次養蝦技術心得交換討論會。安排雖很緊湊，但大家心情愉快，賓主俱歡。唯一令人有美中不足者為大會註冊費高達150美元，貴了些。

論文發表會時曾發生了一件非常感人之事情。一般言之，發表者在演講完後才會受到與會者之鼓掌，但有二位專家却在演講前後都受到很大、很長之掌聲。其一為Dr. Shigueno，由於他首創Shigueno type之養殖法，使集約式之年產量提高到50噸，故大家對他甚為仰佩，也就在演講前後都有掌聲了。這或許是一位孜孜不倦之科學家所能引以為榮，引以為慰之最佳時刻。另一位為Dr. Lovell, Auburn大學之教授，由於與會之許多菲律賓專家都是以前他的學生，因此在演講前也受到熱烈的歡迎，以示學生對老師之尊重，這或許是窮老師心慰之方法之一吧。

會議最後一天參觀SEAFDC之養殖部門的總部Tigbauan Research Station及另一主要養殖部門Leganes Research Station由於他們是國際組織下資助的機構，故設備及儀器都相當完善，面積也相當寬闊。主要的工作為幼苗生產及養蝦技術之改進，目前已完成多種魚類之人工繁殖及蝦類之種蝦育成及飼料之研究。在Leganes目前正與日本政府研究發展臺灣式之集約養殖。其實，若當初SEAFDC之養殖部門能設在臺灣，或臺灣有相同之設備，則成果將不止於如此。

Iloilo附近或Panay Island為養蝦之重鎮，因此主辦單位特別舉行了一個二天之會後考察活動。菲律賓之養蝦泰半為粗放式或半集約式，因此產量不能與臺灣相比，但因蝦母多而且便宜，因此亦有許多繁殖場。考察期間，也同時訪問了幾家由臺灣前去投資之繁殖業者，大抵都經營得不錯，但亦有少數被當地人所欺騙，因此要前往投資者，必須特別小心。

此次會議主辦單位印有摘要供各位與會者參考，而專刊將在半年後正式出版。其中有許多論文都有細讀之必要，尤其是營養、蝦病及經濟分析方面之報告，都是我們所必須加強的。另外亦買回多冊有關養殖方面之書本。

在與會中及回國後，本人深深感覺到，雖然目前臺灣之養蝦事業非常進步，但所遭遇之問題仍然很多。欲保持養蝦王國之美譽，仍有待大家之共同努力。因此；

1. 像如此大型之會議，實可多派研究人員及決策者前往參加，多吸收新知識及新技術，瞭解養蝦之趨勢以利於對養蝦事業之扶助及導向。
2. 政府宜多補助國內有關之研究機構，從事一系列而有深入之基礎生物學之研究，以克服養殖之瓶頸，因目前許多國家之研究成果已有迎頭趕上我們之趨勢。
3. 增加研究人員及經常舉辦國內養蝦座談會，提出問題，解決問題，同心協力促進養蝦事業。

(作者為台大動物研究所教授)

對蝦類催熟生產研究的進展及問題

蔡文忠 譯

(銓海企業有限公司)

全世界對蝦類大規模養殖的問題，主要在於無法取得穩定來源的蝦苗供應量。

採捕野生蝦苗最簡單的方法，就是在一些集水區讓潮水將蝦苗帶入池塘中，或利用陷阱及網將蝦苗捕獲放入池中。這是印尼、菲律賓、馬來西亞、泰國、台灣、墨西哥及厄瓜多爾使用過的傳統式方法。

由於具有季節性的變化及早期蝦苗種類鑑定上的困難，野生蝦苗的供應以及種類的組成是不可信賴的。且利用陷阱捕捉的方法，只適用於人工低廉的地方。在澳洲，由於從天然地區採捕蝦苗的費用高昂，且有減少漁業資源再生能力的顧

慮，因此靠收集野生苗來支持大規模養殖是不可能的。

另外，一種供應蝦苗的方法，即自產卵場捕捉抱卵母蝦，讓其自然產卵，或用催熟的方式取得無節幼蟲，以生產更大量可靠的蝦苗。

表一中摘要出多種對蝦類運用上述之方法，在各種條件下所得到的產卵率（20～94%）及孵化率（17.3～71.2%）。使用眼柄切除及弱打氣的方法，可提高成功產卵的機會。雌蝦因不具備精囊而使卵無法孵化的問題，有時可用人工交配的方法來克服。據報告，使用過濾的海水及抗生素、EDTA等，皆能提高孵化率。

表一 對野生抱卵母蝦催生的幾項研究

種類 地區	參考文獻	雌蝦體型	產卵率 (%)	產卵數 (千個)	平均孵化率 (千個)	備註
<i>P. japonicus</i> (日本)	Shigueno(1975) Kittaka(1977) Yano(1984)	67～127 克 — 16.1～18.6 mm 之全長	52 39.5 20-50	— 347 275	50 56.5 71.2	— 1960/61 之平均值
<i>P. monodon</i> (菲律賓)	Moto (1981) Primavera 及 Posadas (1981)	53～81 mm 之頭胸甲長 —	71 —	248～811 —	— 30.4* 及 35.0**	只有卵全數排出 *眼柄切除 **眼柄未切除
<i>P. indicus</i> (南非)	Emmerson (1980)	頭胸甲長 33～51 mm	—	160～370* 及 50～150**	— —	*弱打氣 **強打氣
<i>P. setiferus</i> (美國德州)	Bray 等人 (1982)	全長為 184±1.06 mm	71* 75**	356* 309*	17.3* 56.6**	只有卵全數排出 *人工交配 **自然交配
<i>P. plebejus</i> (新南威爾士)	Kelemec 及 Smith(1984)	頭胸甲長 42.1～61.0 mm	94	197	69	冷質處理 減低了產卵比例