

# 診斷微生物用培養基的配製保存及其品質

鍾虎雲

## 目錄

i

### 概說

#### 診斷微生物用培養基的配製保存及其品質

鍾虎雲

1

#### 漫談漁業資源維護

丘臺生

11

#### 1995 年臺灣地區蝦類養殖增產之解析

陳弘成

19

# 台大漁推

第七期

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

中華民國八十五年四月出版

版權所有 嚴禁翻印轉載

## 診斷微生物用培養基的 配製保存及其品管

鍾虎雲

### 概說

微生物診斷(diagnostic microbiology)在醫學上及獸醫學上的角色越來越重要；除了原來的純粹鑑定病原菌並測定其藥物敏感性以作為協助醫務人員的醫療任務以外，更擴大為具有當作診斷結果的指標(outcome indicator)，品質監測的評估(assessment monitor)，及使醫護過程標準化(standards of care)以達到醫療上的品質保證(quality assurance)的任務，而只有正確的診斷才能達到這些目的。但是在魚病(水產獸醫)上，卻似乎未受到應有的重視。

微生物診斷中的每一個過程都會影響診斷的結果。所以每一步過程都要有恰當確實的品管才能做出正確的鑑定。鑑定的第一個步驟是培養分離，如果作不好，則以後的過程再精確也是枉然。

一般水產病害研究單位均非專業之微生物診斷單位，對於培養基及試劑之配製鮮有適當之品管。水產細菌又是最異

## 診斷微生物用培養基的配製保存及其品管

原性 (heterogeneity) 的細菌，因為沒有恰當的品管而大大的影響了水產病害診斷的品質。本文擬略述常見影響細菌鑑定品質的步驟以供參考。

水產病原菌雖然與人畜病原有異，分離鑑定的培養基也不盡相同。不過，水產病原菌的培養基多取自醫學獸醫學上，或僅略為修改 (modified) 而已，故其成份，來源及配製方法，與品管等之原理原則都一樣。

### 培養基的種類來源及應用

絕大部份的細菌培養基，或為增殖細菌用 (enriched)，或為鑑別用 (differential)，或為選別用 (selective)，或為專為分離單一種細菌之高度選別用 (one-purpose)。

增菌用培養基，譬如，血液培養基（通常為5%之去纖維羊血或馬血），此類培養基因為營養豐富，所以各種類細菌均易滋長，故應用前需特別確定其並未受污染（最好先取少數 plates 蓋好，放置溫箱中溫育以檢查是否已有菌污染只是尚未生長）。此培養基如果保存良好，兩個月內應不致變質。在已知的魚類病原菌中，應用 TSA (Trypticase Soy Agar) 或 BHI (Brain Heart Infusion) 即可分離培養，所以除非是進行

溶血試驗 (Haemolysis test) ，實不必用到血液培養基來增菌或分菌。

鑑別用培養基，如分離腸內菌 (enteric bacteria) 常用的 Eosine Methylene Blue agar (EMB) ; MacConkey agar ，分離水產細菌常用的 Rimler-Shotts agar (R-S medium) 等都是鑑別性培養基。此類培養基多利用酸鹼指示劑作為鑑別的原理，故配製時 pH 值調節的準確性極為重要，否則無法正確指示出反應。

選擇性培養基，一般與鑑別性培養基成份相似，只是多了抑制劑的成份，或者增加了其份量而已。抑制劑的抑制對象，一般都是針對目標菌以外的腸內細菌 (如沙門菌，志賀菌以外的腸內菌) 或格蘭氏陽性菌等。如 Samonella Shigella agar (SS agar 可用於魚病菌 *Edwardsiella* 之選別)，TCBS 培養基 (用於選別弧菌，尤其霍亂弧菌 *V. cholerae*) 。多數選別性培養基亦可用於鑑別  $H_2S$  之產生，選擇性培養基中的抑制劑濃度是此培養基效用的關鍵。

鑑別性及選別性培養基常合而為一，水產病原菌常用者如 R-S medium ，Anaker KD medium 均是既為鑑別亦為選別性培養基。選擇單一菌種的高度選別性培養基，是用在雜菌多的環境中分離目標菌時應用，如 Brilliant Green agar (BG

## 診斷微生物用培養基的配製保存及其品管

agar) 及 Bismuth Sulfite agar (BS agar) 與彎曲菌培養基 (Campylobacter media)。分離病毒時所用的細胞培養基，通常加入大量抗生素以抑制 *Mycoplasma* 等細菌或黴菌，亦是一種具有高度抑制性之專用培養基。

應用鑑別性及選別性培養基時除了培養基本身的品管外，接種的菌量也很重要，如果接種量太多 (heavy inoculation) 則抑制劑往往無法達到正常的抑制效果，達不到選別的目的。

上述四類的培養基目前多數是由廠商將成分配好的乾燥粉末，加水後分裝滅菌即可應用，但有些添加物質則需另外加入，如血液或其它生長因子，以下分別說明最常見的影響這些培養基效果的原因。

### 培養基配製的品管

#### 藥劑本身的問題

一般藥劑都有一定的有效期限，尤其很多酵素類之有機製劑，儲存過久常因吸濕，或氧化等原因而引起變質。有時雖然是購置不久，但在廠商的存物架上已不知放置多久有時因貯存不當，則雖未超過有效期，亦已有相當變質。有時是遭受污染而有雜質如因是大包裝，應用時間較久之物質，因

## 鍾虎雲

經常取用之藥匙而污染。吸濕性強之試劑極易吸水硬化，甚而污染。故取用藥劑時一定要先確定其品質。

### 水

水質，水量都會影響培養基的成分。最常見的是水的pH值過分偏離中性，其原因可能是去離子水常因交換樹脂已失效而未置換或因自來水，管道生銹或破洞而使去離子交換樹脂很快失效，因此水中離子雜質過多（尤其鐵質）。

### 容器

細菌配製用容器，因常在高溫、高壓下滅菌，很多藥劑容易沾粘玻壁上，極不容易清洗，也是影響品質的常在原因。故最好固定用同一容器，配製同一種類之培養基或試劑。但是如果物質因高溫、高壓下分解出有毒物質，而無法洗清者，則要更換容器。

### 滅菌

滅菌方法一般最普遍應用者，為利用壓力鍋 (autoclave)，壓力鍋的滅菌，一般應維持在  $121^{\circ}\text{C}$ ， $1.055\text{ kg/cm}^2$ ，( $15\text{ lb/in}^2$ )。在大型的壓力鍋，一般附有溫度及壓力的自動記錄儀，如有異狀，很容易發現改正。但是小型的壓力鍋，則必須經常校正才能維持正常。如果溫度過高，則很多物質滅菌後，或分解或破壞；如果壓力不夠，又將影響滅

## 診斷微生物用培養基的配製保存及其品管

菌的效果。一般的微生物實驗室最容易忽略此一問題物質因過高溫度，或過久時間的滅菌而遭破壞譬如，雙糖因為過熱而分解成單糖；培養基因過熱而酸度增加；洋菜瓊脂 (agar) 因過熱而分解。故如果糖類要用壓力鍋滅菌需將壓力調低至  $116^{\circ}\text{C} \sim 118^{\circ}\text{C}$ 。如果滅菌後壓力、溫度降低過慢（如超過 12 分鐘未恢復到大氣壓時），即會產生過熱、過壓的不良影響。故滅菌後壓力在適當時間內降達大氣壓時，應立即取出，不可任意留置鍋中繼續受熱。

如果壓力鍋中的空氣未完全排出，為蒸氣所取代，則鍋內溫度達不到  $121^{\circ}\text{C}$ ，（如圖一）而影響滅菌效果。又有時壓力鍋中，滅菌的器物太多或用大容器內裝大量溶液；如 5L 的三角瓶，裝超過  $2/3$  的容量時，則其內部不容易達到  $121^{\circ}\text{C} \ 1.055\text{kg}/\text{cm}^2$  的情況。壓力鍋情況的監測，可用商品化之含高溫菌 *Bacillus stearothermophilus* 之孢子，及吸附有培養基與生長指示劑之紙錠來監測。

### 貯存

培養基配好後，即使置於低溫冷藏亦不能過久。尤其冰箱內有脫水作用，如未密封，很容易蒸失水分。如果放置時間過久，且未受污染，需取用時，若為液體培養基，則需水浴至沸點數分鐘，以除去溶解之氣體，然後在冷水中靜置使



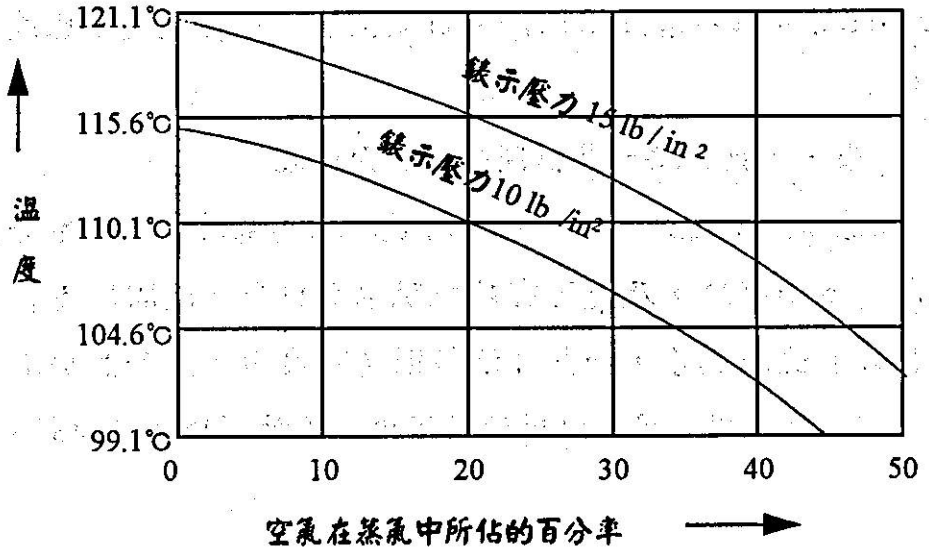
其冷卻。如為固體培養基（如斜面或高層）則需溶解後再冷卻凝固，以保持潮濕之表面。滅菌效果是否完全，一般以1-5% 配好的培養基置 35°C，48h 之溫育，以檢查是否已遭受污染。

表一，列出培養基出問題的原因所在。

除以上所述外，在使用一貯藏之培養基時，需先檢查其色澤、清濁程度，及是否有乾燥脫水之現象。液體培養基貯存後若有沈澱現象，加熱可溶解則尚可應用，若加熱仍不溶解，則不可再用。將在以後的篇幅中再談試劑的品管問題。

診斷微生物用培養基的配製保存及其品管

圖一、潛藏空氣對壓力鍋溫度壓力關係的影響



鍾虎雲

表一、配製培養基的品質管制

原因 項目	培養 基變 質	玻璃 器皿 不潔	水質 不良	秤量 不確	混合 不勻	過度 加熱	重複 溶解	接種 菌量 太多	其他原因
培養基顏色 不對	★	★	★						
pH 值不確	★	★	★	★	★	★	★		儲存溫度太高 成份水解 pH 值測量時溫 度不確
不正常沈	★	★	★	★	★	★			
溶解不完全					★				加熱方法不對 容器太小，對流 不均勻
色澤變黑	★			★	★	★			
產生毒氣		★	★						燒焦
微量元素		★							空氣或容器中污 染
無法膠化				★	★	★		★	pH 值改變使瓊 脂水解
失卻營養或 選擇性	★			★	★	★	★	★	燒焦、水中有強 電解質、醣類、 清潔劑、金屬離 子或蛋白質等， 可能抑制接種菌 之物質
污染									滅菌不完全 技術不佳

## 診斷微生物用培養基的 配製保存及其品管

鍾虎雲

### 概說

微生物診斷(diagnostic microbiology)在醫學上及獸醫學上的角色越來越重要；除了原來的純粹鑑定病原菌並測定其藥物敏感性以作為協助醫務人員的醫療任務以外，更擴大為具有當作診斷結果的指標(outcome indicator)，品質監測的評估(assessment monitor)，及使醫護過程標準化(standards of care)以達到醫療上的品質保證(quality assurance)的任務，而只有正確的診斷才能達到這些目的。但是在魚病(水產獸醫)上，卻似乎未受到應有的重視。

微生物診斷中的每一個過程都會影響診斷的結果。所以每一步過程都要有恰當確實的品管才能做出正確的鑑定。鑑定的第一個步驟是培養分離，如果作不好，則以後的過程再精確也是枉然。

一般水產病害研究單位均非專業之微生物診斷單位，對於培養基及試劑之配製鮮有適當之品管。水產細菌又是最異

## 診斷微生物用培養基的配製保存及其品管

原性 (heterogeneity) 的細菌，因為沒有恰當的品管而大大的影響了水產病害診斷的品質。本文擬略述常見影響細菌鑑定品質的步驟以供參考。

水產病原菌雖然與人畜病原有異，分離鑑定的培養基也不盡相同。不過，水產病原菌的培養基多取自醫學獸醫學上，或僅略為修改 (modified) 而已，故其成份，來源及配製方法，與品管等之原理原則都一樣。

### 培養基的種類來源及應用

絕大部份的細菌培養基，或為增殖細菌用 (enriched)，或為鑑別用 (differential)，或為選別用 (selective)，或為專為分離單一種細菌之高度選別用 (one-purpose)。

增菌用培養基，譬如，血液培養基（通常為5%之去纖維羊血或馬血），此類培養基因為營養豐富，所以各種類細菌均易滋長，故應用前需特別確定其並未受污染（最好先取少數 plates 蓋好，放置溫箱中溫育以檢查是否已有菌污染只是尚未生長）。此培養基如果保存良好，兩個月內應不致變質。在已知的魚類病原菌中，應用 TSA (Trypticase Soy Agar) 或 BHI (Brain Heart Infusion) 即可分離培養，所以除非是進行

溶血試驗 (Haemolysis test) ，實不必用到血液培養基來增菌或分菌。

鑑別用培養基，如分離腸內菌 (enteric bacteria) 常用的 Eosine Methylene Blue agar (EMB) ; MacConkey agar ，分離水產細菌常用的 Rimler-Shotts agar (R-S medium) 等都是鑑別性培養基。此類培養基多利用酸鹼指示劑作為鑑別的原理，故配製時 pH 值調節的準確性極為重要，否則無法正確指示出反應。

選擇性培養基，一般與鑑別性培養基成份相似，只是多了抑制劑的成份，或者增加了其份量而已。抑制劑的抑制對象，一般都是針對目標菌以外的腸內細菌 (如沙門菌，志賀菌以外的腸內菌) 或格蘭氏陽性菌等。如 Samonella Shigella agar (SS agar 可用於魚病菌 *Edwardsiella* 之選別)，TCBS 培養基 (用於選別弧菌，尤其霍亂弧菌 *V. cholerae*) 。多數選別性培養基亦可用於鑑別  $H_2S$  之產生，選擇性培養基中的抑制劑濃度是此培養基效用的關鍵。

鑑別性及選別性培養基常合而為一，水產病原菌常用者如 R-S medium ，Anaker KD medium 均是既為鑑別亦為選別性培養基。選擇單一菌種的高度選別性培養基，是用在雜菌多的環境中分離目標菌時應用，如 Brilliant Green agar (BG

## 診斷微生物用培養基的配製保存及其品管

agar) 及 Bismuth Sulfite agar (BS agar) 與彎曲菌培養基 (Campylobacter media)。分離病毒時所用的細胞培養基，通常加入大量抗生素以抑制 *Mycoplasma* 等細菌或黴菌，亦是一種具有高度抑制性之專用培養基。

應用鑑別性及選別性培養基時除了培養基本身的品管外，接種的菌量也很重要，如果接種量太多 (heavy inoculation) 則抑制劑往往無法達到正常的抑制效果，達不到選別的目的。

上述四類的培養基目前多數是由廠商將成分配好的乾燥粉末，加水後分裝滅菌即可應用，但有些添加物質則需另外加入，如血液或其它生長因子，以下分別說明最常見的影響這些培養基效果的原因。

### 培養基配製的品管

#### 藥劑本身的問題

一般藥劑都有一定的有效期限，尤其很多酵素類之有機製劑，儲存過久常因吸濕，或氧化等原因而引起變質。有時雖然是購置不久，但在廠商的存物架上已不知放置多久有時因貯存不當，則雖未超過有效期，亦已有相當變質。有時是遭受污染而有雜質如因是大包裝，應用時間較久之物質，因

## 鍾虎雲

經常取用之藥匙而污染。吸濕性強之試劑極易吸水硬化，甚而污染。故取用藥劑時一定要先確定其品質。

### 水

水質，水量都會影響培養基的成分。最常見的是水的pH值過分偏離中性，其原因可能是去離子水常因交換樹脂已失效而未置換或因自來水，管道生銹或破洞而使去離子交換樹脂很快失效，因此水中離子雜質過多（尤其鐵質）。

### 容器

細菌配製用容器，因常在高溫、高壓下滅菌，很多藥劑容易沾粘玻壁上，極不容易清洗，也是影響品質的常在原因。故最好固定用同一容器，配製同一種類之培養基或試劑。但是如果物質因高溫、高壓下分解出有毒物質，而無法洗清者，則要更換容器。

### 滅菌

滅菌方法一般最普遍應用者，為利用壓力鍋 (autoclave)，壓力鍋的滅菌，一般應維持在 $121^{\circ}\text{C}$ ， $1.055\text{ kg/cm}^2$ ，( $15\text{ lb/in}^2$ )。在大型的壓力鍋，一般附有溫度及壓力的自動記錄儀，如有異狀，很容易發現改正。但是小型的壓力鍋，則必須經常校正才能維持正常。如果溫度過高，則很多物質滅菌後，或分解或破壞；如果壓力不夠，又將影響滅



## 診斷微生物用培養基的配製保存及其品管

菌的效果。一般的微生物實驗室最容易忽略此一問題物質因過高溫度，或過久時間的滅菌而遭破壞譬如，雙糖因為過熱而分解成單糖；培養基因過熱而酸度增加；洋菜瓊脂 (agar) 因過熱而分解。故如果糖類要用壓力鍋滅菌需將壓力調低至  $116^{\circ}\text{C} \sim 118^{\circ}\text{C}$ 。如果滅菌後壓力、溫度降低過慢（如超過 12 分鐘未恢復到大氣壓時），即會產生過熱、過壓的不良影響。故滅菌後壓力在適當時間內降達大氣壓時，應立即取出，不可任意留置鍋中繼續受熱。

如果壓力鍋中的空氣未完全排出，為蒸氣所取代，則鍋內溫度達不到  $121^{\circ}\text{C}$ ，（如圖一）而影響滅菌效果。又有時壓力鍋中，滅菌的器物太多或用大容器內裝大量溶液；如 5L 的三角瓶，裝超過  $2/3$  的容量時，則其內部不容易達到  $121^{\circ}\text{C} \ 1.055\text{kg}/\text{cm}^2$  的情況。壓力鍋情況的監測，可用商品化之含高溫菌 *Bacillus stearothermophilus* 之孢子，及吸附有培養基與生長指示劑之紙錠來監測。

### 貯存

培養基配好後，即使置於低溫冷藏亦不能過久。尤其冰箱內有脫水作用，如未密封，很容易蒸失水分。如果放置時間過久，且未受污染，需取用時，若為液體培養基，則需水浴至沸點數分鐘，以除去溶解之氣體，然後在冷水中靜置使

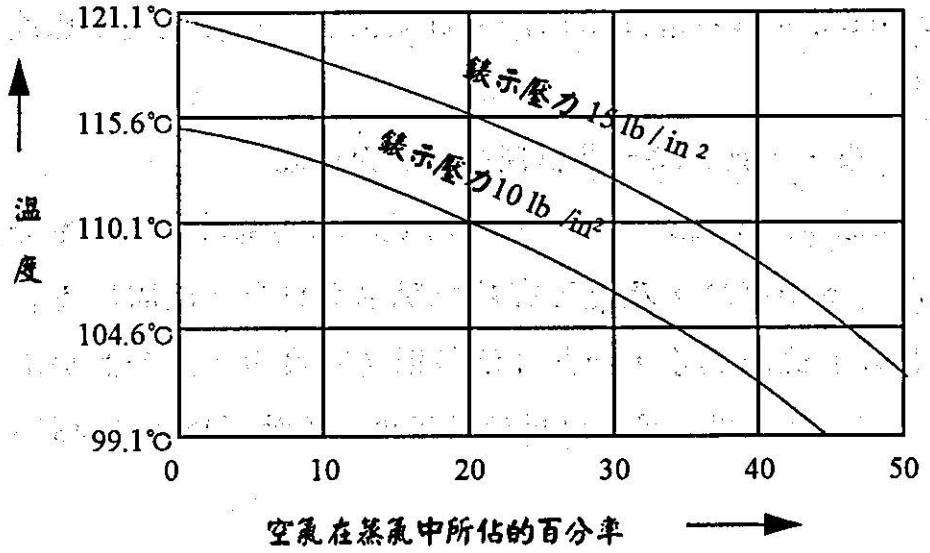
其冷卻。如為固體培養基（如斜面或高層）則需溶解後再冷卻凝固，以保持潮濕之表面。滅菌效果是否完全，一般以1-5%配好的培養基置 35°C，48h 之溫育，以檢查是否已遭受污染。

表一，列出培養基出問題的原因所在。

除以上所述外，在使用一貯藏之培養基時，需先檢查其色澤、清濁程度，及是否有乾燥脫水之現象。液體培養基貯存後若有沈澱現象，加熱可溶解則尚可應用，若加熱仍不溶解，則不可再用。將在以後的篇幅中再談試劑的品管問題。

診斷微生物用培養基的配製保存及其品管

圖一、潛藏空氣對壓力鍋溫度壓力關係的影響



鍾虎雲

表一、配製培養基的品質管制

原因 項目	培養 基變 質	玻璃 器皿 不潔	水質 不良	秤量 不確	混合 不勻	過度 加熱	重複 溶解	接種 菌量 太多	其他原因
培養基顏色 不對	★	★	★						
pH 值不確	★	★	★	★	★	★	★		儲存溫度太高 成份水解 pH 值測量時溫 度不確
不正常沈	★	★	★	★	★	★			
溶解不完全					★				加熱方法不對 容器太小，對流 不均勻
色澤變黑	★			★	★	★			
產生毒氣		★	★						燒焦
微量元素		★							空氣或容器中污 染
無法膠化				★	★	★		★	pH 值改變使瓊 脂水解
失卻營養或 選擇性	★			★	★	★	★	★	燒焦、水中有強 電解質、醣類、 清潔劑、金屬離 子或蛋白質等， 可能抑制接種菌 之物質
污染									滅菌不完全 技術不佳

## 漫談漁業資源維護

丘臺生

時入歲末，家家戶戶清掃門戶以迎接新春及新希望。住戶如此，辦公室也不能免俗！學生檔案、陳年的問題、以及沉寂已久的老資料隨著時間的挺進，相對地在腦海中飄逝，難再回憶。年關既臨，不如把這些東西檢查一下，看看那些東西不夠資格過關。當下借來碎紙機，不消一個下午，便把堆積如山、食之無味、棄之可惜的舊傢伙剪成麵條般，一一送去資源回收中心，等待再製重生。慌忙整理中，學生送還一本有關台灣漁業回顧的書籍。他順便抱怨：為了應試高考漁業行政，俾謀一官半職，伸展漁業抱負，姑且將此書奉為「聖經」，好好K它一番。然而高考的榜單早已高懸，姓名卻仍在孫山之外。他失望之餘，鼓足餘勇，把一個暑假的功課，認真地檢討起來。他終於發現並做結論：聖經的字裏行間仍多商榷，未必放諸四海而皆準；況且目前風氣開放，各家獨門學問，呈百家爭鳴之勢，眾說紛云，沒有中心，無所適從。答題表現中性文字，還能不偏不倚，但難望鞭辟入裏，博取高分。若嚴肅地深入探討，殺入核心，吸引批閱者進入勝地，則形同擲注：此番，若投考官氣味，則鯉魚躍龍門，或指日可期；他回，若擊中考官要害，則馬失前蹄，必不能行進。筆者並不悲觀，遂被精美印刷所吸引。乍看之下，此書並不落俗，暫時捧若論語，拾回品味。不一日發現：果真裏面不是有大道理，就是可以將（裏面的）小消息來個大融和。老師讀了，可以做教育推廣；學子讀了，若不囫圇吞棗，可以快速登堂入室，金榜題名；業者拿來參考，決定投資，新正過後，可以免入歧途；主管官員把它歸納起來，可

以經營大台灣漁業，形成亞太漁業中心！

這本書有關海洋漁業的現況方面提了兩點，分別重複了九次及六次。這兩點被一而再地強調出來，似乎意味著值得再來討論，以與漁友們共同腦力激盪。

其一大意是：目前台灣沿近海的漁業資源因過度撈捕，導致漁業資源枯竭。其二大意是：漁業上的許多問題其原因不明，有待進一步探討。這兩個敘述都指著很嚴肅而複雜的事情與心情，莫怪學生參加考試，失去準頭拿不到分數，馬失前蹄。這裏與漁友聊天溝通觀念，沒有心裏壓力，似可暢所欲言。不如，現在就行動！前者說資源枯竭，必須運用管理手段來導正；後者說不明原因，需要坐下來想一想，或立假說來試驗一番。

漁業資源需要管理維護的概念，並不是始於漁業發展的四十年後間，才有需要。漁業生產起飛的初年，學界便已鑒於歐洲或日本之經驗而痛聲疾呼。例如民國 70 年代的漁業資源調查及評估，即已經說明了這一現象。只不過在彼時“能源危機”的論點甚囂塵上，一再地蒙蔽資源短缺（過漁）之本質；使得解決燃眉之道也圍繞在成本會計的層面，而不是對漁業資源的真正關心與對魚類族群量下降表示同情。

看了這本書，我們終於發現有一致的共識形成了：資源枯竭確實是海洋漁業問題的核心（不管是否情願接受，或者是否再質疑證據是否充分，看來超過半數的漁業人士相信這個過漁的看法！）。同時，漁業資源需要維護，也是不再爭論的事實，於是漁業資源的管理也於焉露出曙光。最近，東港櫻蝦漁業經營的制度化就是初步成功的一例。為什麼我們吝嗇地只說“初步成功”呢？恐怕是在資源管理的路子，還

有很多觀念仍待討論與溝通，俾促使資源利用的觀念更成熟。

漁業資源管理之基礎，及希望達成的目標因時因地而各異。有為政治上之考量、社會輿論的壓力，漁民間（漁具漁法）之競爭，以及生物（資源）學上的理由等等。以此出發而形成政府的法令規章，或地方上的成文（如東港櫻蝦班）與不成文規定，使漁業活動“一步一腳印”地存活、或者甚至是活絡起來。漁業管理的逐漸形成，也有其社會背景與時間上的因緣際會。漁業的進行方式，有的是由主事者的卓見或偏見所生成，有的是一時興起而附和帶動，有的是不同利益團體與派系在針鋒相對的過程中廝磨出來的。漁業進行的方向，有由大腦決定的，也有不少是腎上腺作用的結果。不論如何，東港櫻蝦產銷管理的制度的形成，已有可能因其得到特別獎勵而擴散至其他具有地方色彩之漁業，如仔魚及蝦蟹資源。站在憐憫漁業資源已經枯竭的立場，即使是不十分成熟的制度，不十分完全的想法，我們也極情願地竭力鼓吹之。我們希望，這個制度就像上螺旋一樣，循序漸進；如滾雪球一般，迅速壯大。

漁業資源維護與管理，最重要的是把正確的觀念建立起來，而管理的方法愈簡單愈好。事實上，似乎是：若問題可以切中核心，而且概念上及方法上愈簡單，維護或管理資源的成效愈高。君不見，過去四十年漁業的法令規章已由一冊不到一千頁，發展到上、下冊千把頁，還要出附冊。漁民朋友戲稱：出海打魚帶律師，還有可能違反法令辦法；何況自由自在地驅逐魚群。有這樣綿密的規定，可是四十年過後發現，我們仍然不斷地複誦：沿近海漁業資源枯竭了！

漁業管理的法令規章管漁民行為的成分多於對資源的關心！這一點可以由規章中所用的字數呈現出來。過去，漁民朋友為了生活，專心地計算的眼前收入多寡，超過關心他每日所利用的魚類資源是否健康。習之既久，在優先次序的權衡上漁民如此，自然也無可厚非，不必過分失望！現在，資源枯竭的充分認知，與東港櫻蝦經營管理方式的誕生，總是為資源管理的合理化邁出第一步。我們在高度期望與長期渴望之餘，更盼望的是更完善的下一步，於是我們談得更理論一些，希望把資源帶到更合理使用的境地。

漁業是一項產業，經營產業的首要目標自然是調整產銷數量及時程，以節制供需，達成最大收益。東港櫻蝦之經營方式就是以此為出發點。由多數人對之稱道的情形來評估這項制度，很顯然地這個產銷班已經達成了它崇高的目標。然而我也寄望他們不以此而滿足，應再向資源維護的方向繼續前進。例如櫻蝦之年產量由 1991 年的 1000 餘噸，向 1994 年的 600 噸遞減，其所代表的意義就值得深思。也許，我們該提出一個問題來討論：究竟 320 平方公里的東港溝裏，能不能支持目前訂定的生產規模？或把理想更放的崇高一些：東港溝裏的櫻蝦是否也應與高度洄游魚類一般，同樣受到大眾的同情與重視？

資源維護稍不同於資源管理，它是以關心資源的本身為出發，因此它所揭示的意義通常高於漁業管理之目的。所以若不考慮傳統社會之政經因素，以資源維護為基礎所釐定的管理方式比較保守而且嚴苛。以櫻蝦為例，它就暫時不可能以此為目的。祛除社會上之政經干擾因素而回歸較純粹的資源管理後，我們發現歷來的教科書上有兩個資源管理上的目的：達成最大經濟產量為其一，促成最大持續產量（生物上的原因）為其二。目前的櫻蝦方式較接近於前者。在這種情



形下，社會上的需求，若大於生物上的最大持續產量，在沒有管理制度運作的情形下，以及擴張寬鬆型的管理條件裏，前述兩個資源管理的目標將都不能達成。唯有需求稍小於生物之最大持續生產量時，才有可能運用目前制約的手段，控制資源到合理的水準，使得資源的本身與漁民的權益兩者兼具。這樣的說法，似乎說漁民與漁業資源是對立的！大膽的說：可不是麼？！站在資源維護的立場？老實地說：漁民也是生態系中的掠奪者。那麼，在一個平衡的作業系統中，漁民與漁業資源應是唇齒相依的掠奪者-被食者的基本系統，而且不應有主導-客串之區別。

有了前面兩個管理上的目的函數，我們或許不敢武斷地將東港溝的櫻蝦歸屬於那一類。不過，在漁業規模不變、制度不變的情形下，產量的遞減現象應該讓漁民去思考：是否應將管理的目的由經濟收益的方向遷往生物資源維護的方向？這回把問題拋給漁民做功課，也像把責任放在漁民的身上，在這個制度下應該還說得過去；因為東港的櫻蝦產銷班是一個漁業的自治組織。

東港櫻蝦制度在讚美之餘，也會觸及公共資源分配的問題。用現在流行的“責任制漁業”制度來看，也是權利義務的分攤問題。目前限制進入漁場打魚的櫻蝦經營方式，可能無法避免招致資源利用公平性的質疑。這種方式一方面是必先決定誰能打魚，再來才是如何分配。目前櫻蝦出漁制度沒有發展配額制的構想，只是在時間上均勻分配產量，以調節供給-需求間之流暢程度而已（不過，這已經是很難了，也是我國漁業史上的頭一遭）；所以，下一步可以嘗試配額之制定，以及最後走向更公平的生物選擇（體長選擇或季節調節）式管理。

前面幾回的推廣文章，筆者一再強調小體型的魚類應受一般大眾的憐憫，資源維護才有希望。美、澳的一般大眾對資源的重視甚於對漁民的關心，使得維護健康的資源得以落實。我們的學界縱使提出具體方法，依然難得到漁界善益回應。雖然很多管理制度科學家不能很爭氣地說服本地漁民，但博取社會大眾的普遍關注，仍不失為一條維護資源的可行道路。資源研究者愈來愈發現，過了民國 80 年代，他們的理論愈嚴密，資料的累積越多，反而愈難得到官員和老百姓的信賴。但是，如果科學家能放下身段用感性的口吻去吸引街上的行人，以及公園裏的遊客，資源維護的成效就會事半功倍。漁友們也似乎只有用群眾的呼喚才能覺醒；所以漁業資源的維護，不只是漁民及漁業相關人員的事，還應是大眾的事。魚是公共的，只是暫時託付給漁友們利用而已。拒絕接受小體型的魚，是社會大眾的責任。社會大眾有責任感，漁民就會將它們的網目放大到 50% 的魚活到能夠生產它們的後代的年紀。我們通常認為：作業網目大、釣魚的鉤子大，才能維繫資源組成於健康的水準。這個觀念對資源持續維持在健康水準以上的國家，如美國，對了百分之九十；對我沿、近海資源則百分之一百正確。

附帶提一提，管理漁業最需要能偵測資源情況良好與否的作業記錄。這一點大家都明瞭，可是卻很難做到、做好。究其原因總是在私密性與過程麻煩的理由之間。不過，既如櫻蝦產銷班一般的組織，內部自行建立資料，自行使用則沒有這個顧慮。因此，我們也建議該班朝這個方向建立歷程及漁獲資料的檔案，以備隨時對資源進行健康檢查之用。

最後，我們很慶幸我國第一個漁業管理的自治組織終於建立了，我們也期望這個組織能更上一層樓，也期望其他漁民團體因接受這個啓示而受到鼓勵，其它漁業資源也能受到

丘臺生

漁民同等的對待。進行漁業資源管理，或操業監督最重要的是：正確的資源使用觀念。只有經常地注意漁業資源的維護，才有永續的漁業與永業的漁民。人人要有維護資源的觀念及行動，社會的公義才能伸張。

# 1995年臺灣地區蝦類養殖增產之解析

陳弘成

## 一、前言

近年來由於各種複雜的人為因素使然，蝦類廣受白斑病毒之肆虐，導致臺灣蝦類養殖的困難重重，幾已到達一厥不復的地步，業者的養蝦信心全失，此現象在以養蝦為主的東南亞各國也都相當明顯。繼臺灣之後，菲律賓、大陸、印尼、日本都相對的大為減產，連新近大力推展養蝦的國家如越南、印度與孟加拉亦相繼失守。去年，印度政府鑑於病毒之為害甚烈，推行年初停養四個月的「養蝦假期」，然繼養之後仍是災情慘重，有些漁民因血本無歸而自殺。泰國養蝦的產量雖年有增加，但仔細研究之後，發現其原來養蝦的地區因存活率已不高而有往南往西移動的情形；實際上，泰國在沿海地區的養蝦產量已開始遞減，尤其去年下半年南部大雨後，因受白斑病毒與黃頭病毒之發作與侵襲，又是一片淒慘，飼料滯銷、產量下跌。倒是，為了殺死傳染病毒的水中甲殼類，而加倍使用的地特松需求孔急，影響所及，連臺灣部份地區此藥亦傳缺貨。其實泰國的內陸以極低鹽度的養蝦地區，是近年來產量增加的主因，臺灣許多進口的活蝦，很多都是此種養殖形態的產品。

## 二、臺灣近年來蝦類養殖的產量

去年臺灣因較為風調雨順，颱風登陸次數減少等因素，使得養殖蝦類的總產量已從1994年的15,339公噸，增加到1995年的20,076公噸，共計增加4,637公噸，其中以草蝦增產

3,583公噸為最多，其次為淡水長腳大蝦的1,900公噸。至於其它蝦種則稍為減產。

表一為5年來臺灣草蝦的產量統計。此為從1987年的8萬多公噸跌到1991~1992的一萬公噸多，再因白斑病毒而降到1993~1994年的7~8千多公噸。去年1995則為近年來初次有較大的增產者，其主要的原因为草蝦養殖的增產3,583公噸所致，其意義頗大，鼓舞業者再次嘗試養殖。在養殖草蝦的增產中，由研究與收集之資料，得知是因為有較多的養殖成功且收穫不錯，有些產量可達每甲地1萬5千斤~2萬斤，如宜蘭與高屏佳洛水。另外有較多的產量係由魚蝦混養池中收穫，包括嘉義、臺南、高屏等地蝦池。其中，有甚多由淡水魚塢或養鰻池轉變而來，其池水的鹽度較低者，如嘉義新店、東石、臺南佳里、學甲、將軍一帶，臺南市鹽水溪及鯤鯓等地。

表二為臺灣斑節蝦近年來的產量統計，其減產的情形比草蝦還嚴重。養殖的產量從1991年的11,469公噸，急降到1992年的5,422公噸，再劇降到1993年的659公噸，近二年又分別再降到537及358公噸。另外，近海漁業的產量，亦從開始發生白斑病時1992年的2,799公噸，遞減到去年的1,701公噸，顯示近海的斑節蝦資源亦受病毒的侵襲而有減少的趨勢。至於養殖斑節蝦的產量，近二年來雖有遞減，但減少的比率已不若當初發現白斑病危害時的急速。去年斑節蝦的養殖面積雖大為減少，但成功率確也提高了不少。在宜蘭地區養殖成功者愈來愈多，在示範戶中，成績最好者有一分地可收成1噸的佳績，並以每公斤820元的高價出售。南澳地區的養殖成效亦不錯，去年幾乎全部成功。至於在西部沿海各地，以前盛產斑節蝦的彰化縣已大不如前，其產量與臺南市或高雄縣大致相同，各約在十公噸左右。屏東地區由於冬天時的氣溫較高，此蝦仍能成長，故投入者不少尤其在佳冬、枋寮與枋

山一帶，全年約有100公噸的產量，為養殖斑節蝦第二多的縣市，至於臺東的產量則約為屏東縣的一半而已。

表三為近年來臺灣紅尾蝦、砂蝦與淡水長腳大蝦的養殖產量統計。其中的兩種海水蝦類，由於養殖期較短，在體型較小時就有市場，如砂蝦在放養一個半月後，體重達180尾斤時即可出售當作釣餌，因此亦有不少人加以養殖。另外，在草蝦單養失敗後，一些海水魚池中亦多少放養這些蝦類。可惜這兩種海水蝦亦同樣遭受白斑病毒之為害，致使近年來的產量亦減少甚多。然而在失敗聲中，宜蘭與西部沿岸的縣市，仍時有傳出單養成功的例子。去年在宜蘭的示範戶中，就有不少業者單養成功，每分地收成平均24尾斤的紅尾蝦700多斤，有些體型較大者，則已達18尾斤，猶如天然的蝦種，令人羨慕。

至於淡水種的長腳大蝦，由於種蝦近親交配致使產生品質不佳的蝦苗，又其在夏天常得白身症（肌肉白化），在冬天則有類酵母菌的寄生，致使存活率降低很多，故產量從1991年的16,196公噸一直降低到1993年的5,475公噸；前年1994年因養殖面積擴大，而稍有增加約為6,566公噸。去年由於引進蝦母、蝦苗培育得當、養殖技術提昇與入境颱風較少，故產量急增至8,466公噸，然而因為景氣不佳，民眾消費能力較差，故價格下跌不少。其主要的養殖地區以屏東的東港、鹽埔、九如、潮州與美濃為主。屏東縣之產量約佔全省產量94%，養殖面積已達3,000公噸。值得一提的事，即在三年前已發現淡水蝦亦感染海水蝦的白斑病毒，殼上白斑點清楚可見，但發病率並不高，這可能與在淡水區養殖草蝦之原理有關，泰國內陸以低鹽度的淡水區養蝦能成功，其意義應是相同。

### 三、白斑病毒傳染之主要種類

目前東半球各養蝦國已公認蝦類受病毒侵襲為最主要的致病因子，白斑病毒更被認為是這次造成蝦類死亡與養蝦困難之元兇。

此種蝦殼白斑病毒（亦稱為RV-PJ, CBV, CPDV, SEMBV）係由長桿狀Polydnavirus所引發的蝦殼白斑症候群，為害東南亞的養蝦地區，以臺灣、大陸、日本、印尼、印度等受害最為嚴重，造成養蝦業的極度恐慌。目前正侵襲孟加拉及緬甸等地，此病毒最早在昆蟲體內被發現，其致病力極強，能引起快速死亡。其傳染性極快，除平行蝦間蝦池的傳染外，亦具有垂直傳染。另外，除養殖的蝦類為帶原者外，其他天然的蝦蟹類、橈腳類或藤壺亦受感染而成帶原者，甚至於包括淡水長腳蝦（表四）。前些日子由美洲進口的美洲白蝦亦發現在殼上有極為嚴重的白斑，依據最新的報告，此種病毒似有因不同地區而產生的變種或亞種。此病毒在蝦池中能藉由鳥糞、飛沫、生餌、進水及捕蝦之工具等而傳染。此病毒能侵犯蝦體的各器官，但以鰓部及消化道為最主要。這也是白斑病極難預防或治療之關係。

### 四、白斑病毒之致病力已稍有減低

猶記當初(1992年)白斑病毒在大陸廣東或臺灣宜蘭發威肆虐時，幾乎所有的蝦池無一僥免，此病發作之情形非常快速，快者二、三天，慢者一星期全池池蝦即大量死亡，幾無藥物可治療。其一般在水質污染、有機物較多、水色不良及養殖密度較高者較為常見。而水質不穩定如水色急遽改變、突然傾盆大雨、颱風來臨前後、忽然大量換水、隔池池蝦發病及池蝦搬池放養後等都極易誘導病原之增生與暴發而引起大量死亡。值得注意的，此病的初期症狀極不明顯亦無跡象可尋，往往池蝦的食慾仍佳，但有一、兩隻在飼料吊網內翻倒

，隔天就有數十隻死亡，此時頓料才發生，俟第三天時，大部分池蝦已死亡，已無法救助。以前草蝦得其他疾病時，總可拖延一些時間以供各種處置或藥物急救，但得白斑病後，可說是一旦發現池蝦有少量死亡則已無藥可救，這也是此病之可怕與危害之大。

然而從去年的研究與實際飼養中，卻發現其毒性與致病力已稍低。其理由如下：

- 1、去年飼養的蝦類，其殼中的白斑雖較大，但仍能繼續存活1~2星期，甚或1~2個月以上。不會立即死亡。
- 2、蝦殼白斑出現後，仍可繼續養殖並進行急救，有些仍可達收成的大小。
- 3、有白斑顯現的池蝦比率亦比往年減少，且每隻蝦殼上的白斑數亦減少。
- 4、以病蝦餵養或注射感染的蝦類抽出液後，其死亡率已從以前的100%降到60~70%左右。
- 5、去年養殖成功的比率比往年增加。
- 6、此病毒之發生與危害已有一段時間，理論上，蝦體已演發某種程度的防疫能力。
- 7、天然種蝦包括養殖蝦及海域的胭脂蝦與火燒蝦，普遍為此種病毒之帶原者，多少似已激發出抗病系統，否則何以仍有少數生存。

##### 五、去年養蝦增產的原因

綜上所述，去年臺灣蝦類養殖增加4,637公噸，主要得自草蝦與淡水長腳大蝦之增產。草蝦增產的地區很多都由淡水魚塢或養鰻池轉養草蝦而來，其蝦池池水的鹽度甚低，此與



## 1995年臺灣地區蝦類養殖增產之解析

淡水長腳大蝦之養殖似有相同表現的防疫功能。故總括之，1995年臺灣蝦類增產的原因如下：

### 1、養蝦的觀念愈正確，且養殖技術也有提昇。

業者已知蝦苗、池水、底土、水色與飼料對於養蝦的重要性，並儘力做好之，這些都靠政府機構、研發人員、業者努力配合的結果。尤其有些業者組成研究小組定期交換意見與成果，更是技術進步之來源。

### 2、降低草蝦池水之鹽度並使水質穩定。

由多年的研究與實際的經驗，已知鹽度較低較易養殖成功。草蝦與淡水蝦在較低鹽度的池水，雖帶有白斑病原，但發作的機率大減，這也是其他三種海水蝦在全海水中養殖不穩定的原因。但需牢記，在低鹽度的蝦池中，仍宜維持水質穩定。

### 3、白斑病毒之致病力已稍見減少。

由此病毒所引起的死亡率雖然比以前已有稍低的現象，但其毒性仍強，若環境不佳，爆發後之致死率仍高，但若能提供良好而穩定之蝦池環境，仍有養殖成功之希望。目前之研究亦知道在草蝦所形成的白斑與二三年前者在斑點的大小與形狀有些不同，是否有不同病毒亞種尚待證實。

### 4、去年氣象較為穩定，登陸颱風較少。

與前年相比，去年夏秋季登陸臺灣的颱風甚少，也因此對蝦池環境的影響減至最低，故使農曆五月再放養的草蝦成功率極高，而淡水蝦苗在夏天的肌肉白化亦減少甚多。猶記前年7~8月間連續來了三個颱風，致使西南部的草蝦養殖隨之全軍覆沒。今年漁民養殖蝦類之意

願極高，若能繼續調查颱風入境與池蝦死亡之情形，其影響力應可加以釐清。

#### 5、進口活蝦增多。

以往認為從東南亞進口活蝦不符合成本，故較少人嘗試。然鑒於本省活蝦之較高價格，進口者仍有利可圖，也因此這兩年從泰國淡水區進口活草蝦，從越南、菲律賓進口活或冰存的砂蝦大為增多。不知者以為這是本地生產者。另外本省亦有少數的天然活蝦如胭脂蝦、火燒蝦及大頭蝦的生產。

本文部份資料由漁業局提供，特別感謝洪朝連與謝明慧兩位先生。

#### 六、總結

去年1995年臺灣的養殖蝦類共收20,076公噸，增加 4,637公噸，其中以草蝦養殖之產量增加 3,583公噸為最多，其主要的原由與養殖技術進步、蝦池池水較淡、颱風登陸次數減低及白斑病毒之毒性減少有關。推測今年(1996)應有較多的業者重燃興趣與信心，據研究的結果預知今年草蝦養殖成功率應比往年為大，故建議業者仍要本著小心務實的精神，儘力做好池水、底泥與水色的維護、慎選蝦母及給予良好的飼料。同時在清明節(最好端午節)後再放養入池，則成功率將提高。

另外，切記勿一窩蜂放養、超限使用蝦池的生產載量，否則幾年後蝦類可能較少受白斑病毒之影響，但因環境一直在變，誰又能保證屆時沒有其他極強毒性的病毒再次出現呢？宜注意之。

1995 年臺灣地區蝦類養殖增產之解析

七、參考文獻

1. 陳弘成(1992) 成功的草蝦養殖法。農委會漁業特刊31號。
2. 陳弘成(1994) 蝦類養殖—病害與管理。養魚世界，2:23-29。
3. 陳弘成(1994) 臺灣草蝦養殖之成功、現況與困難。臺大漁推，3:29-4

表一、1991~1995 臺灣草蝦的產量統計(公噸)

年份	1991	1992	1993	1994	1995
養殖業	10,216	10,427	8,529	7,190	10,773
沿海漁業	33	122	10	4	3
近海漁業	168	128	29	24	64
遠洋漁業	-	-	-	-	-

表二、1991~1995 臺灣斑節蝦的產量統計(公噸)

年份	1991	1992	1993	1994	1995
養殖業	11,469	5,422	659	537	358
沿海漁業	53	38	3	2	3
近海漁業	2,623	2,799	2,177	2,073	1,707
遠洋漁業	158	127	92.2	82	251

表三、1991~1995 臺灣紅尾蝦、砂蝦與長腳大蝦的產量統計  
(公噸)

年份	1991	1992	1993	1994	1995
紅尾蝦	877	907	2233	217	150
砂蝦	699	602	540	829	329
淡水長腳大蝦	16,196	7,665	5,475	6,566	8,466

表四、帶有白斑病毒之甲殼類

(一)蝦類

- |         |         |           |
|---------|---------|-----------|
| 1、草蝦    | 2、斑節蝦   | 3、砂蝦      |
| 4、紅尾蝦   | 5、熊蝦    | 6、五鬚蝦     |
| 7、長刺小蝦  | 8、大正蝦   | 9、白蝦(香蕉蝦) |
| 10、印度白蝦 | 11、美洲白蝦 | 12、赤尾青    |
| 13、蝦姑   | 14、淡水沼蝦 | 15、淡水米蝦   |
| 16、泰國蝦  | 17、火燒蝦  | 18、胭脂蝦    |

(二)蟹類

- |          |      |       |
|----------|------|-------|
| 1、青蟹(紅蟹) | 2、扁蟹 | 3、毛蟹  |
| 4、短方蟹    | 5、花蟹 | 6、游泳蟹 |
| 7、石蟬     |      |       |

(三)其他

- |       |      |       |
|-------|------|-------|
| 1、豐年蝦 | 2、籐壺 | 3、橈腳類 |
|-------|------|-------|