

## 蝦類養殖環境中細菌相之調查

東吳大學微生物學系

主 持 人：趙維良

協同主持人：宋宏紅

助 理：林秀枝

### 中文摘要

於 77 年 5 月至 79 年 10 月間在臺南地區及宜蘭地區，選定不同草蝦池及沿岸海水，進行微生物相的調查，包括總生菌數 (Total count)、總大腸桿菌數 (Total coliform)、糞生大腸菌 (Fecal coliform)、糞生鏈球菌 (Fecal streptococcus) 及霍亂弧菌的測試。結果顯示總生菌數的變化，於臺南養殖池水及臺南水試所附近海域為  $10^3 \sim 10^5$  CFU/ml 之間，宜蘭地區養殖池在  $10^3 \sim 10^4$  CFU/ml 之間，除少數幾池外，大腸桿菌的出現頻率在臺南及宜蘭二地均非常低。從衛生菌相的組成分析發現，臺南水試所沿岸水域及宜蘭、臺南地區的養殖池可能遭受外來動物排泄物污染。至於霍亂弧菌的測定結果顯示，臺南地區的養殖池幾乎每月均可測得，而宜蘭地區在 78 年 9 月以後出現頻率已大幅降低。經由蝦血淋巴液及其肝胰臟中細菌相分析發現，分離到的主要微生物種類與養殖池水中的主要微生物相同。

### 英文摘要

#### Bacterial Composition of the Shrimp Raising Ponds

From May, 1988 to Oct. 1990, we have selected several shrimp raising ponds located at Tainan and Yilan together with their respective sea shore as our monitoring target. We have included total aerobic heterotrophic bacterial count, total coliform, fecal coliform, fecal streptococcus and *Vibrio cholerae* in our monitoring program. Total activity was used as an index for analyzing microbial compositions. The number of total bacteria in ponds varied between  $10^3$  to  $10^5$  CFU per ml. The frequent identification of fecal coliform and fecal streptococcus indicated possible contamination of the water sources. The bacterial compositions of the pond water, liver and lymphatic fluid of shrimp were identical.

### 前言

前幾年由於養蝦事業利潤豐厚，前途看好，造成養殖戶及養殖面積的大幅提昇；國內草蝦的養殖多分佈在沿海地區，為使草蝦生長較為快速，一般養殖戶多將淡水加入海水中，將其鹽度調至千分之一至千分之二十之間，而淡水則以抽取地下水或引用地面水獲得。唯近年來草蝦養殖遭到病害的困擾，使原本極被看好的一項事業，在極短的時間內幾乎完全崩潰；當然造成草蝦被病原微生物感染而發病死亡的原因很多，最主要的不外：(1)蝦苗本身的抵抗力較弱；(2)水質惡化，養殖環境變壞；而水質的惡化，除了水源受其它農、工業的影響外，也會受到換水頻率及投餌量的影響。

自然界中細菌種類繁多，但根據它們對營養的需求可以分為：(1)異營性微生物及(2)自營性微生物，前者能在含大量有機物的水中繁殖。然而，微生物在水中的生長也受到許多因素，例如：溫度、酸鹼度、溶氧量、化學物質、拮抗生物等的影響。根據前人研究<sup>(1)</sup>的顯示，魚體上的細菌相與水中的細菌相有直接的關係，因此，養殖池水質惡化等不正常狀況，經常可經由水中細菌的

組成與數量變化來測知，對於不同養殖系統中正常細菌相的了解，將使我們得以預先防範水質的惡化，或是提早發現水質的惡化而加以改善。

## 材料及方法

### 一、採樣地區

宜蘭縣：分佈在壯圍鄉、五結鄉各地的蝦池，飼養種類以草蝦為主。

台南縣：除了水試所台南分所本身的養殖池外（編號 1），另於七股鄉選定了三個草蝦養殖池。

### 二、採樣方法

每個養殖池，於池周緣取一定點進行池水採集，採取深度約為水面下十公分，以消毒過的 500 毫升採集瓶，裝滿水樣，置於冰箱中攜回，在八小時內完成實驗。海水樣品同樣以消毒過的 500 毫升採集瓶，裝滿水樣，置於冰箱中攜回，在八小時內完成實驗。

### 三、衛生菌的測數

#### (1) 屬於大腸菌羣的細菌 (total coliform)

取 1 毫升、10 毫升、50 毫升的水樣以過濾方式將菌收集在過濾膜 (0.45 $\mu$ m) 上，再將此一濾膜置於含 m-Endo 液體培養基的墊片上，在 37 $^{\circ}$ C 下培養 24 小時後觀察並計數有金屬光澤的菌落。

#### (2) 糞生大腸菌 (fecal coliform)

基本方法同(1)，只是將培養基換成 m-FC 液體培養基，置於 44.5 $^{\circ}$ C 的水浴中培養 12~16 小時，測數藍色菌落。

#### (3) 糞生鏈球菌 (fecal streptococcus)

基本方法同(1)，只是將培養基換成 KF-Streptococcus 液體培養基，置於 44.5 $^{\circ}$ C 的水浴中培養 48 小時，測數紅色及粉紅色菌落。

#### (4) 霍亂弧菌 (*Vibrio cholerae*) 的分離

取 100 毫升的水樣置於無菌的 250 毫升三角瓶內，並加入 50 毫升的 Alkaline Peptone Water (2x)，置於 42 $^{\circ}$ C 下，培養 6~15 小時（此為第一次增菌），然後從其中取 0.1 毫升菌液，加入 10 毫升 Monsur Peptone Water，置於 42 $^{\circ}$ C 下，培養 6~15 小時（此為第二次增菌）。利用 TCBS 洋菜平板培養基做純化分離，純化後的菌株再做 oxidase 測驗，若為陽性反應，則以 Microbact 24E 生化測試方法，測試此菌株，鑑定是否為 *V. cholerae*。

#### (5) 霍亂弧菌 (*V. cholerae*) 的計數

在本計畫中我們利用 Most Probable Number (MPN) 的方法，來計數霍亂弧菌，取 100 毫升、10 毫升及 1 毫升的水樣，分別加入 100 毫升的 Alkaline Peptone Water（在 100 毫升水樣中所加入的 Alkaline Peptone Water 的濃度為正常的 2 倍），培養、分離、鑑定過程同上，然後根據 Alexander (1982) 所述方法，推算水樣中的菌數。

### 四、總生菌數 (total count) 及細菌相的測定

#### (1) 總生菌數

水樣在生理食鹽水 (0.85%, NaCl) 中作一系列的十倍稀釋，取 10<sup>-3</sup>、10<sup>-4</sup>、10<sup>-5</sup> 的稀釋液 0.1 毫升，塗抹在含 1.8% NaCl 的 1/3 強度 Tryptic Soy Agar 平板培養基上，置於 30 $^{\circ}$ C 下培養 48 小時後計數菌數。

## (2)細菌相的建立

從上述實驗的平板培養基上，隨機挑選 20~85 個菌落，進一步純化後，進行各種外形及生化的測試，測試項目列於表 1 中，以 *Manual of Methods for General Bacteriology*<sup>(2)</sup> 為依據。測定細菌相的方法很多，但以 Mills 及 Wassel (1980) 所提出的 Total activity 最方便。

## 五、蝦體內血淋巴液和肝胰臟中細菌的分離

- (1)自蝦體中抽取血淋巴液，先經離心（4℃下轉速 3000rpm，10 分鐘）除去細胞，剩下血清部分，以生理食鹽水做十倍稀釋，取適當稀釋度，塗抹於 1/3 強度 TSA（含有 1.8% NaCl），置於 30℃ 培養 48 小時，並隨機取出菌落，做純種培養後，續進行 63 種生化測試。
- (2)取出的肝胰臟先稱重，在生理食鹽水中加以磨碎，並做連續稀釋，塗抹於 1/3 強度 TSA（含有 1.8% NaCl），置於 30℃ 培養 48 小時，並隨機取樣菌落，做純種培養後，續進行 63 種生化測試。

## 結 果

### 一、台南地區蝦養殖池中的衛生菌數

從 77 年 5 月到 79 年 12 月，養殖池水每毫升總菌數的變化在  $1.2 \times 10^3 \sim 2.2 \times 10^5$  之間，除了少數幾池外，屬於大腸桿菌羣細菌的測出頻率最低（在 47 個樣品中有 9 個為正反應），糞生大腸菌的檢出率次之，而糞生鏈球菌的出現頻率則為在 50 個樣品中有 32 個為正反應，至於非致病型的霍亂弧菌，則每個月、每個採樣池幾乎均可測得（表 2）。

### 二、台南水試所附近海域中的衛生菌數

從 77 年 5 月到 79 年 4 月，海水中每毫升的總菌數約在  $2.0 \times 10^3 \sim 8.0 \times 10^5$  之間，在所有的測試月份中，均可測得糞生大腸菌及糞生鏈球菌，但在溫度較低的月份中數目較低，另一方面，就霍亂弧菌的數目而言，每公升的海水約含  $9 \sim > 1100$  個菌體，且以退潮時海岸水域中霍亂弧菌的數目較高（表 4）。

### 三、養殖池水及蝦體內細菌相的變化

不論台南或宜蘭的養殖池，其水中細菌相隨著月份的不同有相當大的變化（圖 1~7），其組成成份則列於表 5 中，同時為了解池水中細菌組成對蝦體內菌相的影響，我們也於 79 年 10 月在台南地區測定了蝦肝胰臟及淋巴液中細菌的組成（圖 8），而其組成成份列於表 5 中。

### 四、宜蘭地區蝦養殖池中的衛生菌數

從 77 年 8 月到 79 年 1 月，養殖池水中每毫升總菌數的變化在  $1 \times 10^3 \sim 8 \times 10^4$  之間；就大腸桿菌羣的變化，7 月到 11 月幾乎均無測得，但在水溫較低的幾個月份中，在部份採樣池中則測得每毫升水樣含 1~150CFU (colony forming unit) 不等的大腸桿菌羣細菌；就糞生大腸菌而言，則以 77 年 8 月，78 年 5 月、6 月、11 月、12 月及 79 年 1 月測得的頻率較高，至於糞生鏈球菌幾乎是每個月均可測得，而非致病型霍亂弧菌的出現頻率，則從 11 月開始大幅下降（表 3）。

## 討 論

近年來我國在水產養殖技術上不斷有所突破，為業者帶來大量的收入，但是在金錢的誘因之下，單位面積的養殖數目不斷上升，因此，在管理上若稍有不慎，使得養殖池水質變壞，便會造成產品品質及產量的降低。由現有文獻可看出，水中微生物種類與數量的變化可當作水質好壞的指標，我們知道當環境中生物歧異度降低時，代表此一環境正面臨很大的壓力（stress），例如：台南地區第二養殖池在 78 年 9 月時，菌相歧異度降低，而其總菌數則從 78 年 8 月的每毫升  $6.8 \times 10^3$  CFU 上升至 9 月  $1.1 \times 10^5$  CFU。另外，在宜蘭地區的部份養殖池也看到歧異度降低的現象，其總菌數卻出現下降的情形，例如：第四號池在 78 年 7 月時總菌數為每毫升  $2.3 \times 10^4$  CFU 至 8 月時下降至  $7.9 \times 10^2$  CFU，前者（台南）的現象可能是因為水質優養化的結果，而後者（宜蘭）則可能是因為池水物、化性質改變所造成。其實原因及在這些月份裡，這些養殖池的水質是否較差，則須參照本計畫中其他研究者的資料。本計畫在進行過程中發現，養殖戶在養殖過程中經常會投入一些藥劑，且因放養種類、經營方式不同，水溫及季節也不同，造成水中微生物組成極大的差異，鑑於此項缺失，於是在 79 年選定臺南水試所養殖池為調查對象，不幸該二養殖池於 79 年 10 月發生病害，經分析當時水中菌歧異度與 78 年同月份差異頗大，但此一現象的正確性仍有待進一步的探討。

水產生物體內細菌組成，與其四周環境中微生物的組成，理應有較密切的關係，研究中發現，在臺南水試所第一養殖池中，蝦血淋巴液及其肝胰臟中主要微生物種類為 *Aeromonas hydrophila*、*Pseudomonas pseudomallei*，與池水中的主要微生物相同，在第二養殖池中，蝦血淋巴液及其肝胰臟主要微生物種類為 *Pseudomonas pseudomallei*、*Pasteurilla haemolytica*、*Pasteurilla multocida*、*Aeromonas hydrophila*，也與該養殖池中主要微生物相同。由此結果我們可能可以利用池水中水產生物病原菌的數目，輔以池水物理、化學、生物因子的分析來預測病害發生的機率，但是水中究竟有多少病原菌？池水的各項生物及非生物性質要惡化到何種程度才會造成病害？均須進一步的了解。

此外，從池水中衛生菌的組成觀察到，在台南地區的養殖池幾乎每個月均可測得霍亂弧菌，而在宜蘭地區霍亂弧菌的測得頻率在 9 月以後大幅下降，同時在台南水試所外所採的海水中含有大量的衛生菌指標菌，顯示此一海域沿岸海水已被污染，而水中霍亂弧菌的數目以退潮時數目較高，可能因為霍亂弧菌喜歡生活在鹽分較低的水中，例如，養殖區的排水渠道，而隨著潮水大量進入沿岸海水中。從養殖池水的細菌分析中，也發現有許多腸道屬的細菌存在，這些微生物可能來自水產動物的排泄物，也可能是因為引用已被污染的水源，為防止因後者的原因，使養殖戶遭受損失或消費者的健康受到威脅，所以應對本省養殖用水的衛生品質，做確實的調查與追蹤，以為日後建立養殖專業區的參考。

## 參考資料

- (1) Austin, B and D. A. Austin. 1987. Bacterial Fish Pathogens: Disease in Farmed and Wild Fish. Ellis Horwood, England.
- (2) Gerhardt, P., R. G. E. Murray, R. N. Costilow, E. W. Nester, W. A. Wood, N. R. Krieg, and G. B. Phillips. 1981. Manual of Methods for General Bacteriology. American Society for Microbiology, Washington, D.C.
- (3) Krasner, S. W., C. J. Hwang, and M. J. McGuire. 1983. A Standard Method for Quantification of earthy-musty odorants in Water, Sediments, and Algal Cultures. Wat. Sci. Tech. 15:311- 321.
- (4) Mills, A. L. and R. A. Wassel. 1980. Aspects of Diversity Measurement for ( Microbial Communities ) Appl. Environ. Microbiol. 40:578- 586.

表 1、菌株型態及生化測試項目

1. <u>Colony morphology</u>			
cream-white	opaque	yellow	orange
pink-red		diffusible brown pigment	
2. <u>Micromorphology</u>			
G(+)	motility		
3. <u>Biochemical Test</u>			
Oxidase	catalase	fermentative metabolism	
oxidative metabolism		Arginine dehydrolase	
Lysine decarboxylase		Ornithin decarboxylase	
Simmon citrate	H <sub>2</sub> S	Indole production	
Nitrate reduction	MR	Phenylalanine deaminase	
phosphatase	VP	$\beta$ -Galactosidase	
Urease		Antibiotic: 0/129	
4. <u>Growth at</u>			
4°C	30°C	37°C	42°C
5. <u>Growth at</u>			
TCBS-yellow	TCBS-green	MacConkey agar	
6. <u>Degradation of</u>			
blood	casein	gelatin	starch
Tween 20	Tween 40	Tween 60	Tween 80
7. <u>Utilization of</u>			
Adonitol	Arabinose	Cellobiose	meso-Inositol
meso-erythritol		Fructose	Galactose
Glycerol	Glucose	Lactose	Maltose
Mannitol	Mannose	Raffinose	Ribose
Sorbitol	Sorbose	Sucrose	Trehalose
Xylose	Malonic acid	Rhamnose	Salicin

註：以 Manual of Methods for General Bacteriology 為參考依據 (2)

表 2-1、民國 77 年臺南地區養蝦池衛生菌相

月 份	總生菌數 CFU/ml	大腸菌群 CFU/ml	糞生大腸菌群 CFU/ml	糞生鏈球菌群 CFU/ml
1988				
七 月	(1) 18000*	—	< 0.02	< 0.02
	(2) 43000*	—	< 0.02	< 0.02
	(3) 23000*	—	< 0.02	< 0.02
八 月	(1) 1300	< 0.1	< 0.02	6.6
	(2) 1200	< 0.1	< 0.02	2.0
	(3) 220000	< 0.1	< 0.02	0.7
九 月	(1) 30000	10	0.1	0.12
	(2) 73000*	< 0.1	< 0.02	< 0.02
	(3) 5000*	< 0.1	< 0.02	0.02
十 月	(1) 500*	1.0	0.06	0.02
	(2) 15600*	< 0.1	< 0.02	0.2
	(3) 3200*	< 0.1	< 0.02	0.14
十一月	(1) #			
	(2) 2500	< 0.1	< 0.02	< 0.02
	(3) 24000	< 0.1	< 0.02	< 0.02

\* : Vibrio cholerae non-01

— : 未檢測

# : 收成

(1) / (3) : 七股民間池

(2) : 台南水試所

表 2-2、民國 78 年臺南地區養蝦池衛生菌相

月份	總生菌數 CFU/ml	大腸菌群 CFU/ml	糞生大腸菌群 CFU/ml	糞生鏈球菌群 CFU/ml
1989				
五月	(1) 9400*	< 0.1	< 0.02	< 0.02
	(2) 1600*	< 0.1	< 0.02	< 0.02
	(3) 8000*	< 0.1	< 0.02	< 0.02
六月	(1) 96000*	0.1	< 0.02	< 0.02
	(2) 147000*	1.0	< 0.02	0.04
	(3) 109000*	0.5	< 0.02	0.5
七月	(1) 1700*	< 0.1	< 0.02	0.02
	(2) 2400*	< 0.1	< 0.02	< 0.02
	(3) 10400*	< 0.1	< 0.02	< 0.02
	(4) 2100*	< 0.1	< 0.02	4.0
八月	(1) 8700	< 0.1	< 0.02	1.04
	(2) 6800	20	< 0.02	0.22
	(3) 1600*	< 0.1	< 0.02	0.16
	(4) 38900*	< 0.1	< 0.02	2.8
九月	(1) 5100*	< 0.1	< 0.02	< 0.02
	(2) 110000*	< 0.1	< 0.02	0.08
	(4) 14000*	10	0.5	3.0
十月	(1) 9000	< 0.1	< 0.02	0.1
	(2) 18200*	< 0.1	< 0.02	0.1
	(4) 16800*	< 0.1	< 0.02	2.2
十一月	(1) 10500	< 0.1	< 0.02	0.02
	(2) 4300*	4	3.6	0.1

\* : *Vibrio cholerae* non-01

表 2-3、民國 79 年臺南地區養蝦池衛生菌相

月份		總生菌數 CFU/ml	大腸菌群 CFU/ml	糞生大腸菌群 CFU/ml	糞生鏈球菌群 CFU/ml	MPN
1990						
五月	(1)	12400*	< 0.1	< 0.01	0.04	—
	(2)	13900*	< 0.1	< 0.01	0.16	—
六月	(1)	—	< 0.1	1.0	3.2	—
	(2)	—	< 0.1	0.02	2.4	—
七月	(1)	2590	9	—	20	—
	(2)	3000	13	—	2	—
八月	(1)	9000	< 0.1	0.4	0.12	1.1
	(2)	6500	< 0.1	0.02	0.04	0.021
九月	(1)	3500	< 0.1	4	< 0.02	0.07
	(2)	8600	< 0.1	3	0.06	0.03
十月	(1)	13700	< 0.1	9	< 0.02	0.3
	(2)	9100	< 0.1	18	< 0.02	110
十一月	(1)	#				
	(2)	21500	< 0.1	0.1	< 0.02	0.7
十二月	(1)	#				
	(2)	11000	< 0.1	0.02	< 0.02	7.5

MPN : Most Probable Number of Vibrio sp. per liter

\* : Vibrio cholerae non-01

— : 未檢測

# : 收成



表 3、宜蘭地區蝦養殖池中的衛生菌數

時 間 年 月	Total count CFU/ml	Total coliform —	Fecal coliform CFU/100ml	Fecal streptoco- ccus
77. 8	(1) $2.7 \times 10^4$	<10	<1	24
	(2) $*2.7 \times 10^4$	<10	<1	2
	(3) $*1.9 \times 10^4$	<10	<1	2
	(4) $*1.9 \times 10^4$	2000	10	167
	(5) $*9.1 \times 10^3$	100	<1	54
	(6) $*5.0 \times 10^3$	<10	6	4
	(7) $*3.6 \times 10^4$	<10	2	<1
77. 11	(1) $*7.0 \times 10^2$	500	<1	70
	(2) $*5.0 \times 10^3$	<10	<1	70
	(3) $*2.3 \times 10^3$	200	<1	12
	(4) $6.0 \times 10^3$	1000	10	250
78. 5	(1) $*5.6 \times 10^3$	<10	100	<1
	(2) $*1.7 \times 10^4$	<10	<1	<1
	(3) $*7.0 \times 10^3$	600	<1	<1
	(4) $*2.4 \times 10^3$	700	20	20
	(5) $*4.0 \times 10^3$	<10	<1	2
78. 6	(1) $*8.0 \times 10^4$	<10	<1	2
	(2) $*6.1 \times 10^3$	700	20	30
	(3) $*8.9 \times 10^3$	300	2	20
	(4) $*1.3 \times 10^4$	800	2	2
	(5) $*1.2 \times 10^4$	<10	<1	4
78. 7	(1) $*2.3 \times 10^4$	<10	<1	1
	(2) $*6.2 \times 10^4$	<10	<1	3
	(3) $3.1 \times 10^4$	<10	<1	8
	(4) $3.0 \times 10^4$	<10	<1	38
	(5) $1.7 \times 10^4$	<10	<1	1

續頁

78. 8	(1) $7.9 \times 10^3$	<10	<1	<1
	(2) $*8.0 \times 10^3$	<10	<1	40
	(3) $*8.0 \times 10^3$	<10	<1	16
	(4) $*8.0 \times 10^3$	<10	<1	<1
	(5) $1.0 \times 10^3$	<10	<1	34
78. 9	(1) $2.1 \times 10^4$	<10	<1	10
	(2) $8.5 \times 10^3$	<10	<1	100
	(3) $*1.1 \times 10^4$	<10	<1	8
	(4) $*5.9 \times 10^3$	<10	<1	6
	(5) $*1.4 \times 10^4$	<10	<1	30
78. 11	(1) $1.1 \times 10^4$	<10	30	30
	(2) $1.3 \times 10^4$	<10	<1	60
	(3) $*1.2 \times 10^4$	<10	18	4
	(4) $8.0 \times 10^3$	<10	6	10
	(5) $1.8 \times 10^4$	20	6	4
78. 12	(1) $*7.9 \times 10^4$	1000	150	104
	(2) $8.0 \times 10^3$	<10	<1	10
	(5) $1.2 \times 10^4$	<10	30	<1
	(6) $1.1 \times 10^4$	1000	<1	<1
79. 1	(1) $2.1 \times 10^4$	100	100	2
	(2) $2.4 \times 10^4$	15000	730	<1

\* : Vibrio cholerea Non-01

表 4、台南水試所附近海域中的衛生菌數

時間 年 月	Total count CFU/ml	Total coliform —	Fecal coliform CFU/100ml	Fecal streptoco- ccus	V.cholerae cells/L	潮 夕
77. 7	$1.9 \times 10^3$		<1	10	1100	
8	$4.2 \times 10^3$	130	<1	72	1.1	
9	$2.6 \times 10^3$	200	<1	40	11	
10	$4.9 \times 10^3$	<10	6	10	>1100	
11	$3.5 \times 10^4$	<10	<1	30	>1100	
12	$3.8 \times 10^3$	<10	<1	<1	480	
78. 1	$5.0 \times 10^4$	<10	100	10	43	
2	$5.5 \times 10^3$	<10	<1	2	<3	
3	$5.2 \times 10^4$	<10	100	2.4	<3	
4	$4.6 \times 10^5$	30	180	10	1100	
78. 5	$2.0 \times 10^4$	20	100	25	9	漲
6	$1.1 \times 10^4$	100	300	<1	150	漲

續頁

7	$2.0 \times 10^3$	120	100	30	>1100	退
8	$1.3 \times 10^4$	100	<1	180	21	漲
9	$1.4 \times 10^4$	1000	50	300	240	—
10	$1.9 \times 10^5$	<10	100	60	>1100	退
11	$9.4 \times 10^3$	<10	10	60	>1100	退
12	$3.2 \times 10^4$	30	30	4	9.3	退
79. 1	$2.1 \times 10^4$	10	20	2	4	漲
2	$6.1 \times 10^5$	280	170	24	—	漲
3	$8.0 \times 10^5$	400	128	30	4.3	漲
4	$2.7 \times 10^4$	<10	20	12	<1	漲



% of Isolates

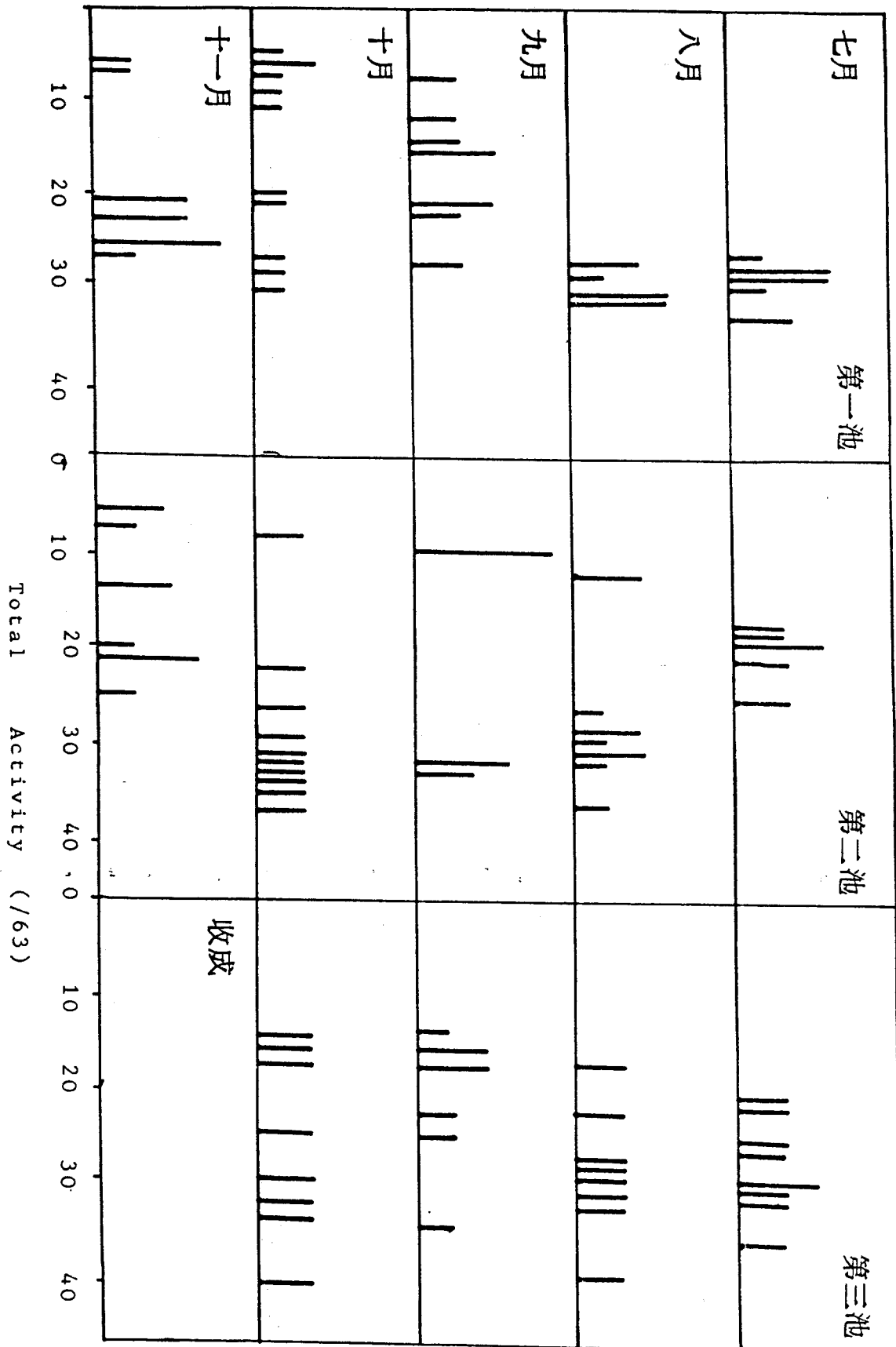


圖 1、78 年臺南地區不同養蝦池中細菌相的變化

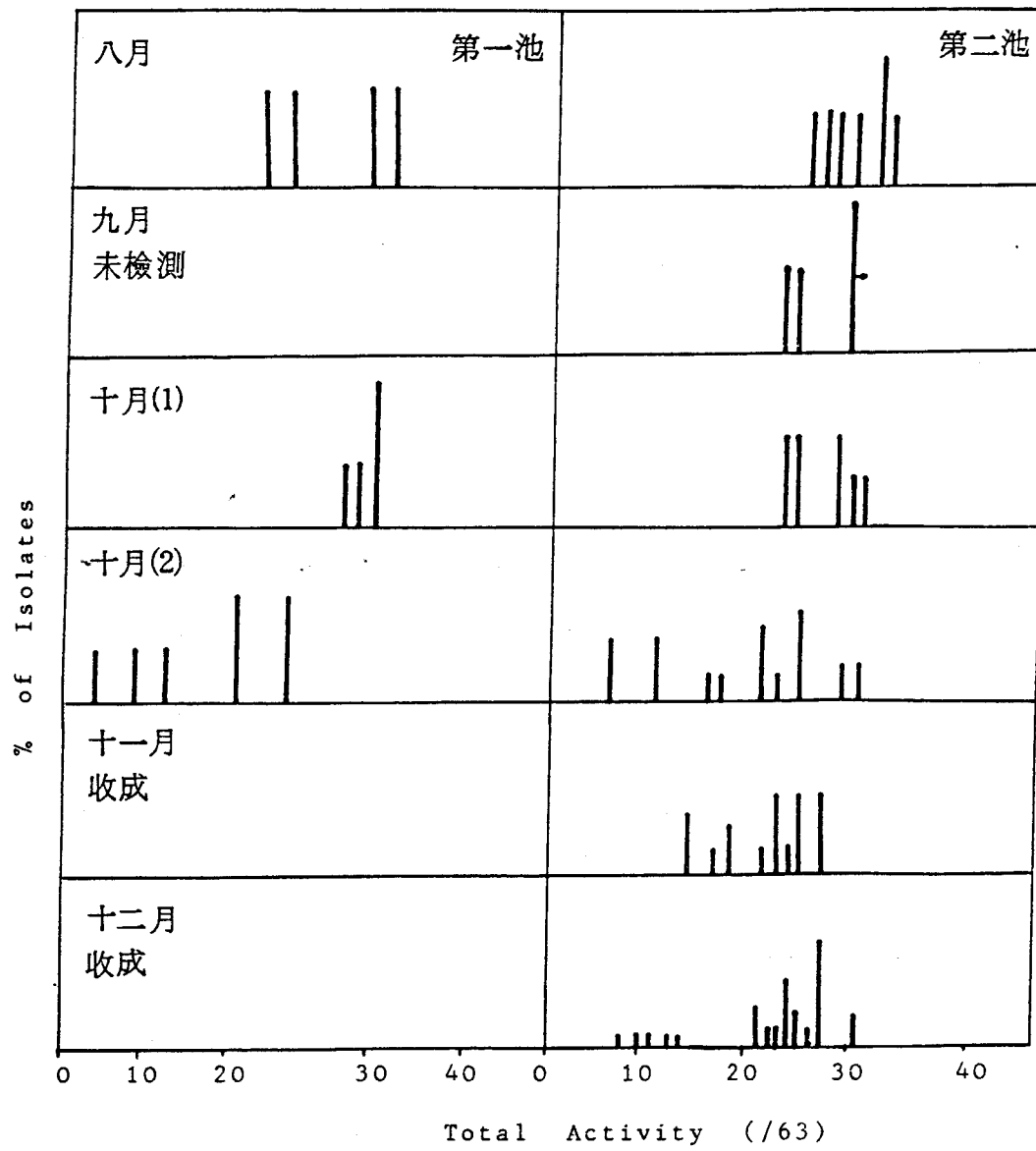


圖 2、79 年臺南地區不同養蝦池中細菌相的變化

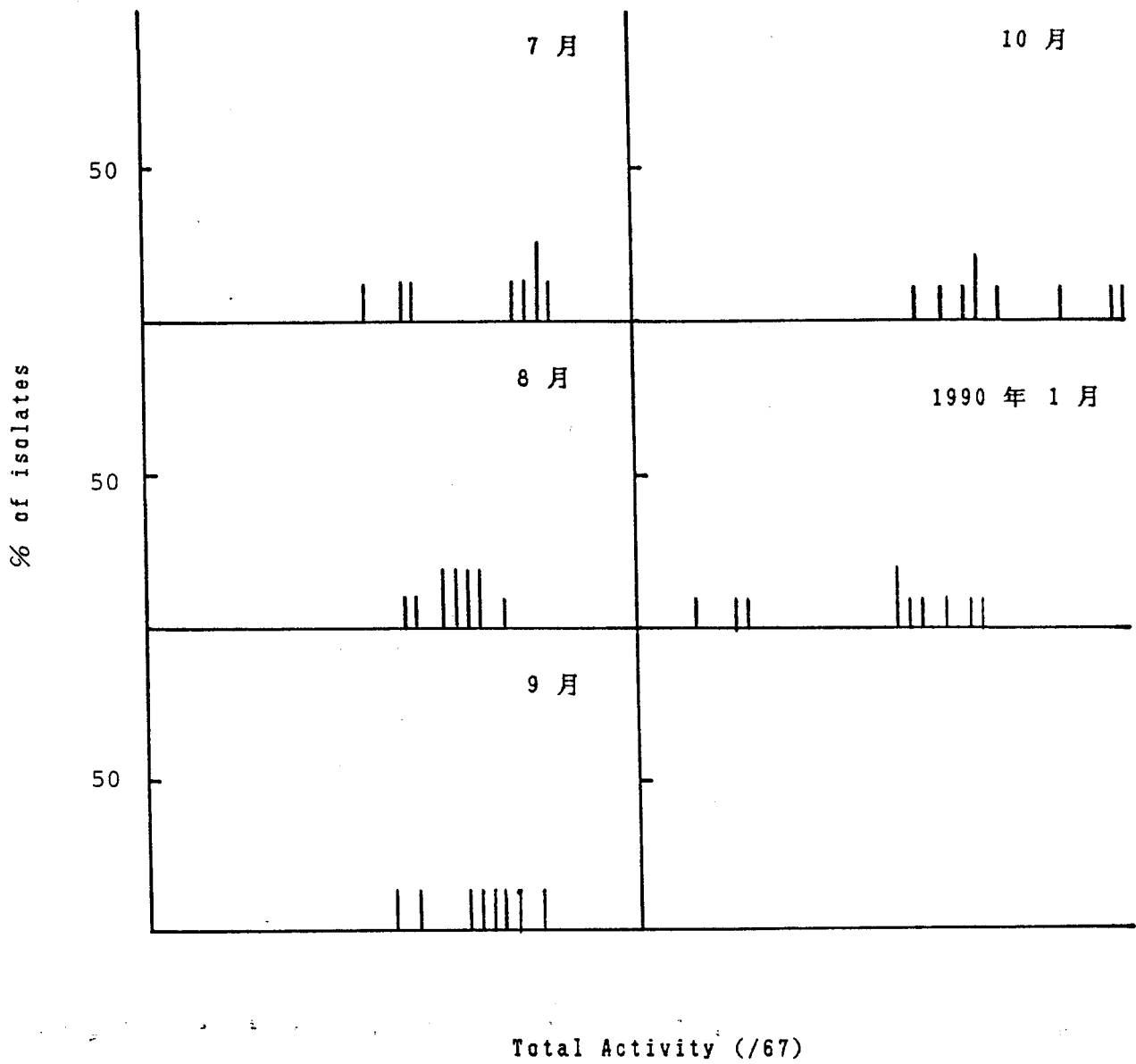


圖 3. 養殖池水細菌相的變化 (宜蘭第一池)

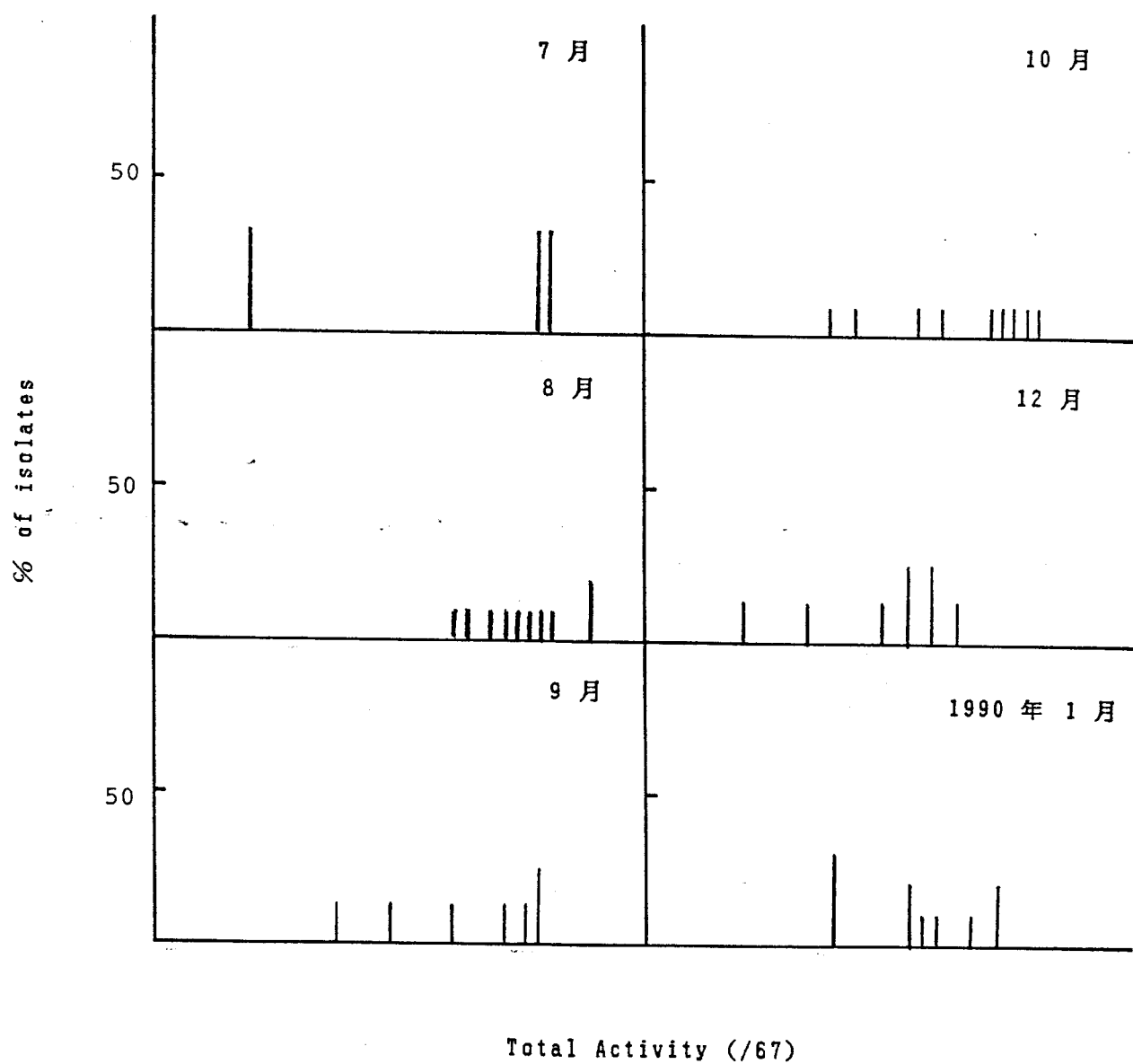


圖 4. 養殖池水細菌相的變化 (宜蘭第二池)



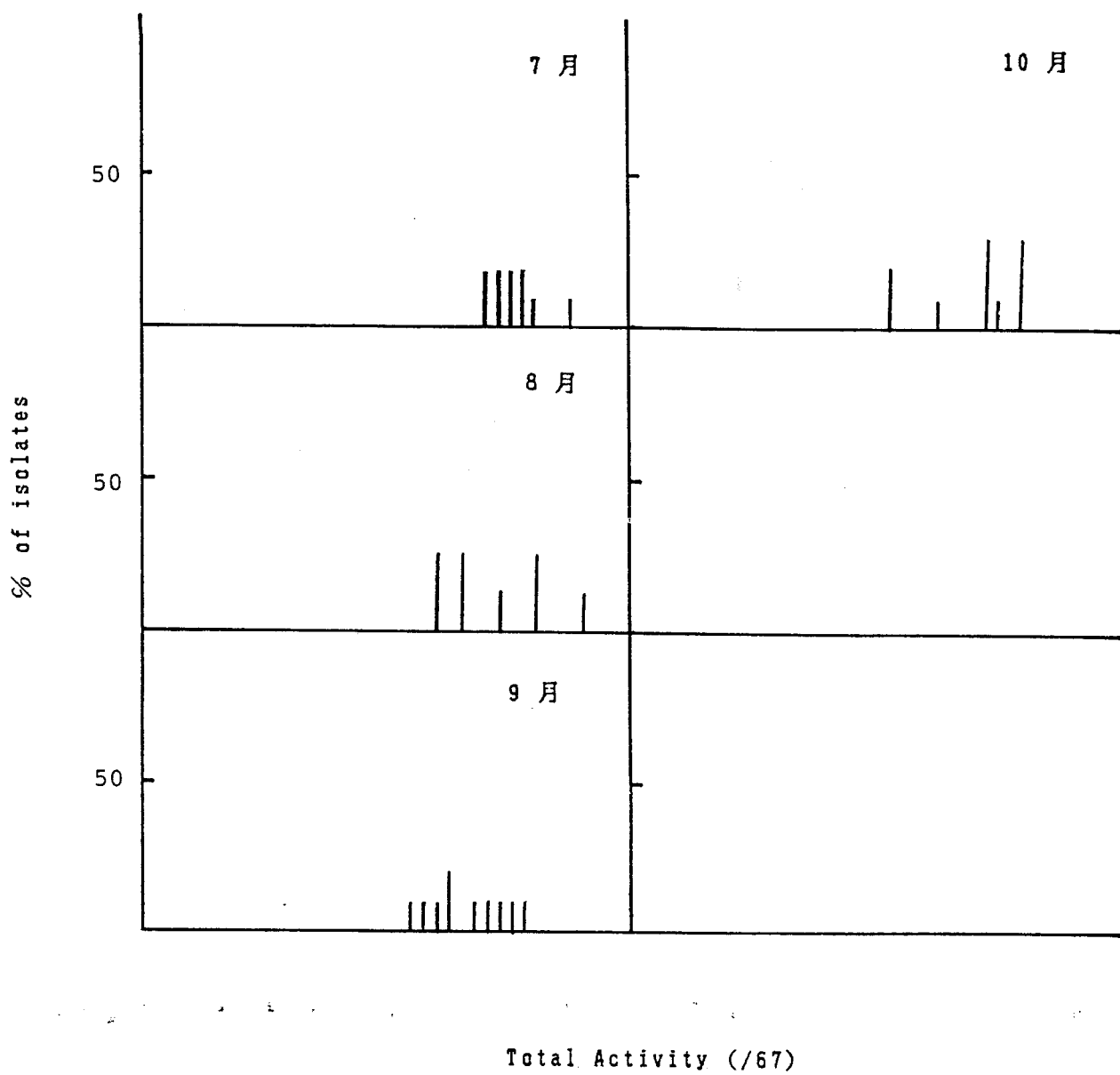


圖 5. 養殖池水細菌相的變化 (宜蘭第三池)

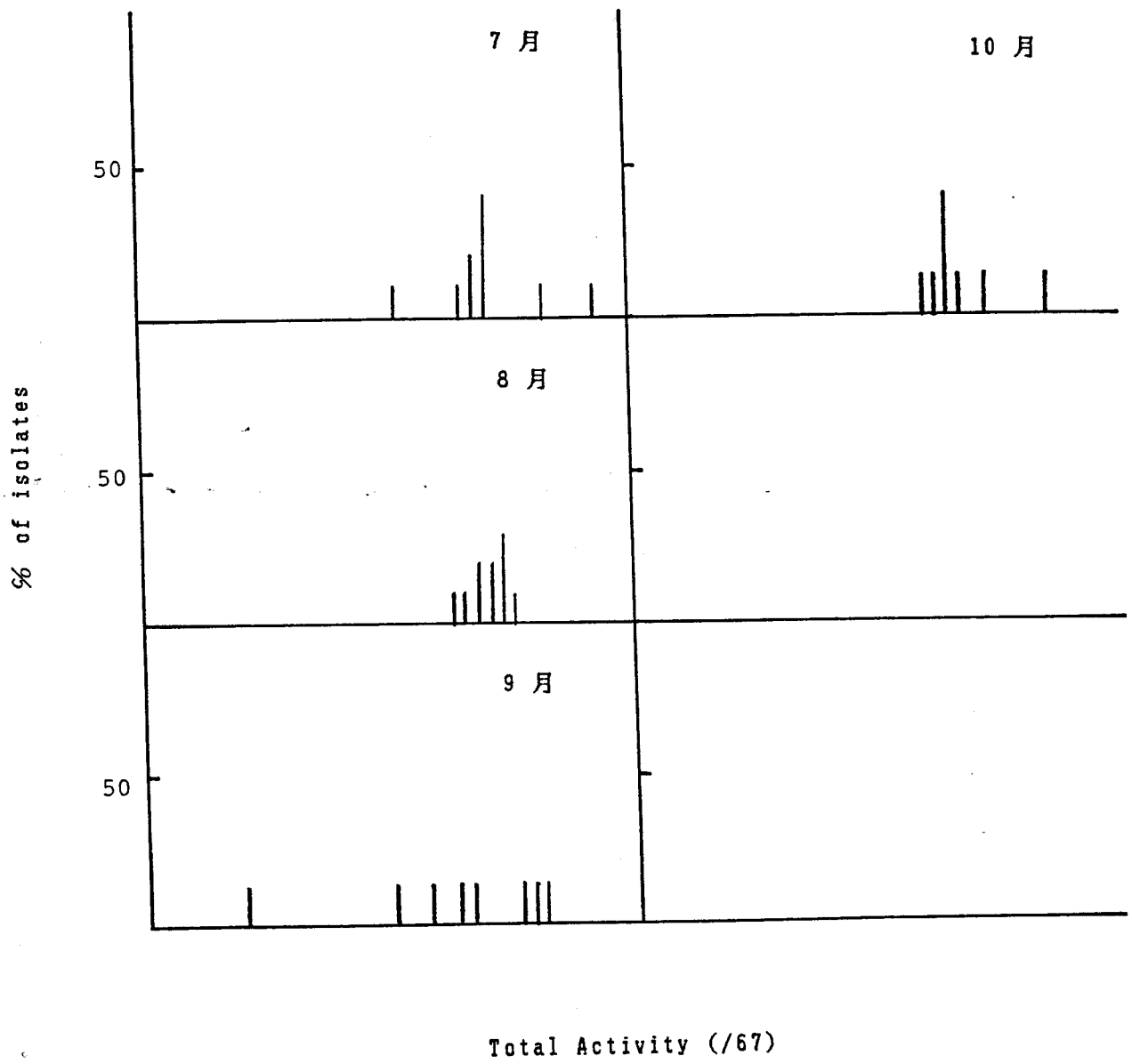


圖 6. 養殖池水細菌相的變化 (宜蘭第四池)

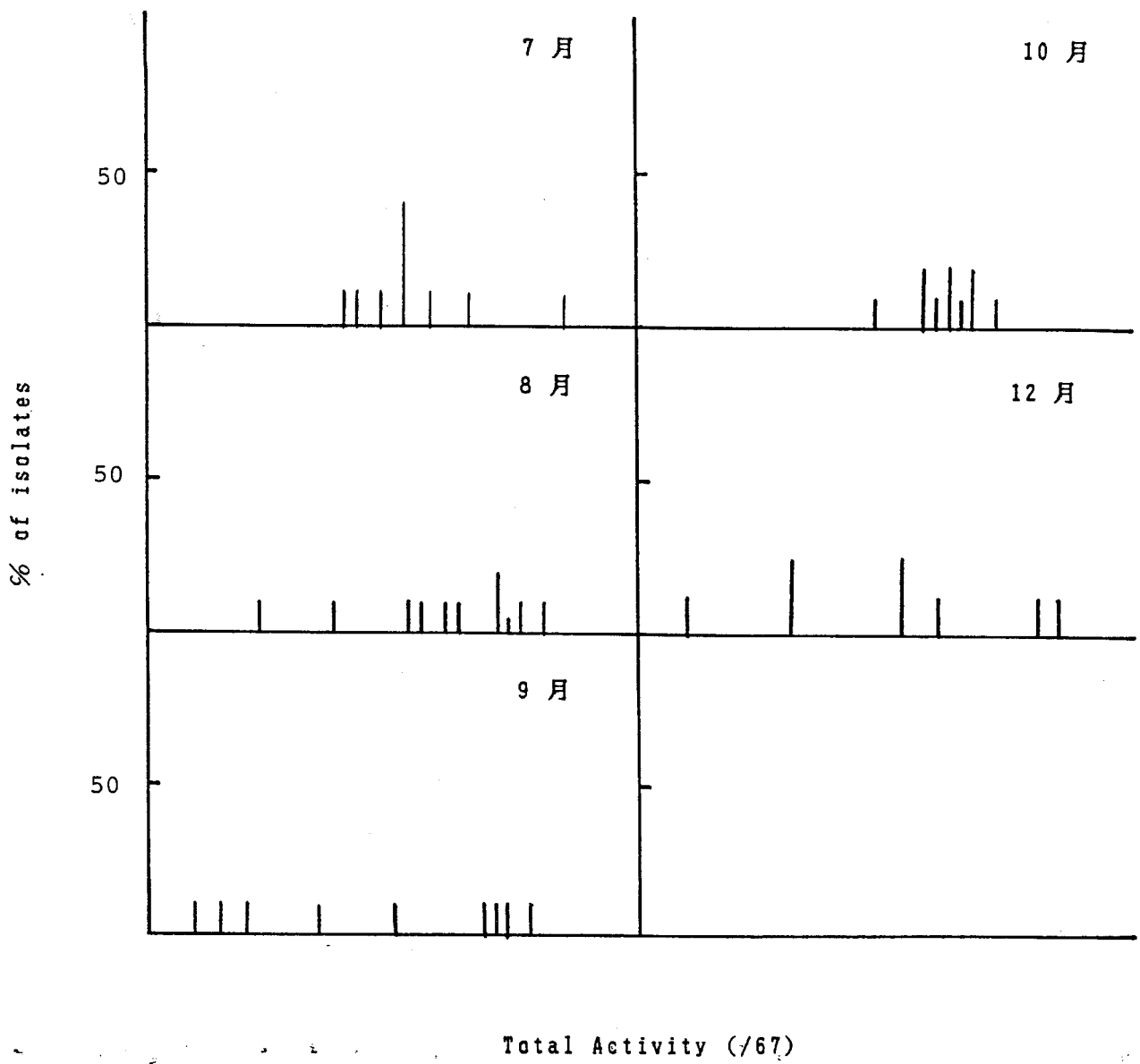


圖 7. 養殖池水細菌相的變化 (宜蘭第五池)

% of Isolates

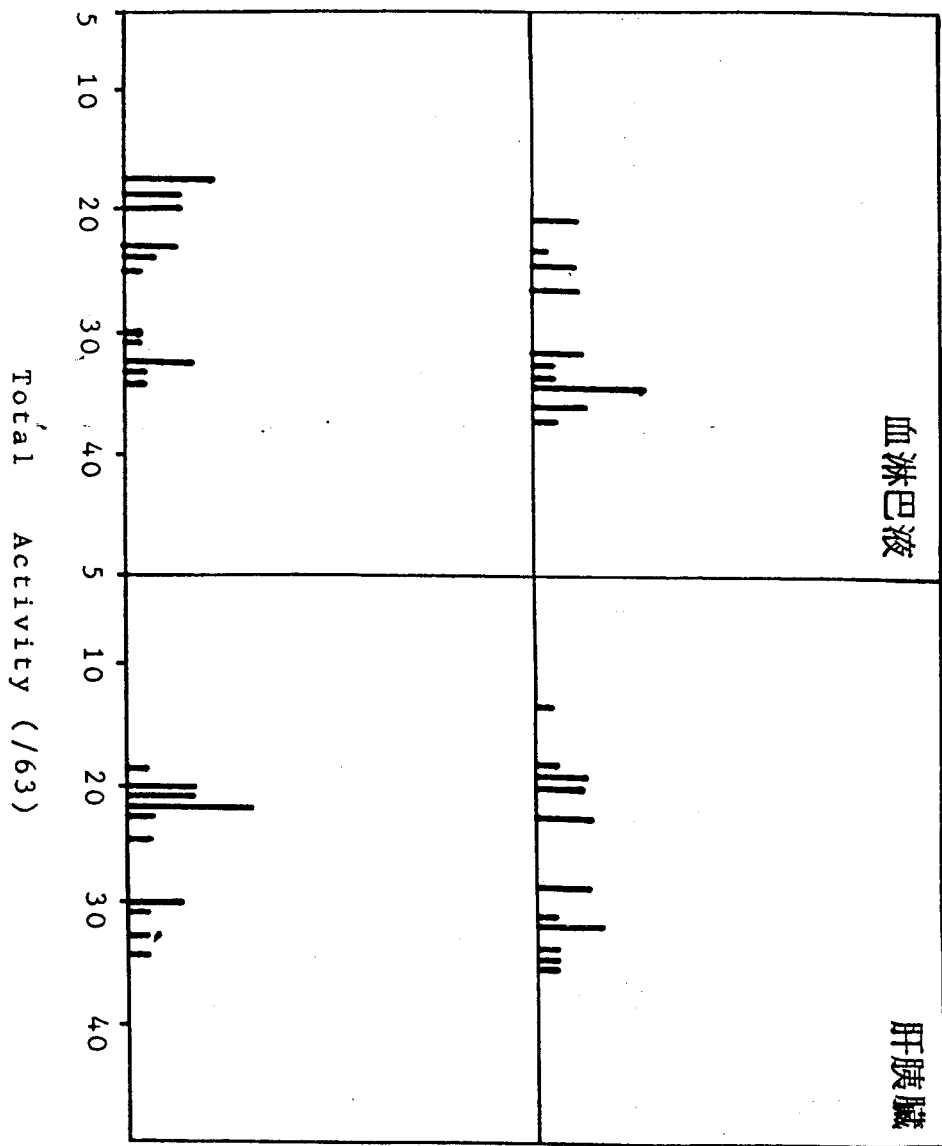


圖 8、蝦血淋巴液及肝臟中細菌相的變化