

屏東地區蝦池水細菌相之調查研究

Studies of the dynamics of bacterial population in shrimp pond water of Pingtung area

黃文瑛，王毓秀

國立屏東農業專科學校，農業化學科

Abstracts

The changes of the major and minor bacterial species in pond water of *P. monodon* (grass prawn) and *P. japonicus* were investigated. The results showed that both central and side drained water system of grass prawn ponds have similar bacterial distribution. *Pasteurella haemolytica*, *Aeromonas anitratus*, *Aeromonas lwoffii* and *Flavobacterium* sp. were the most popular species appeared in grass prawn ponds while *P. haemolytica* and *Moraxella* sp. were the major bacterial species found in pond of *P. japonicus*. The ratio of fecal coliform and fecal streptococcus of pond water indicated that January, February and October were more susceptible to be contaminated by feces of other animals.

前 言

屏東地區之蝦類養殖，由於地理氣候上的得天獨厚，非常適合於草蝦養殖，近年來屏東地區草蝦養殖事業有如雨後春筍般的快速發展，配合著台灣完善優良的冷凍廠設備，外銷之草蝦為國家賺取大量之外匯，民國 75 年曾達到極盛之時，然而相對的卻對養蝦池內微生物相的認識與瞭解相當有限(4,5,8)。由於養蝦池在連續多年的飼養後池底漸漸的會有蝦體排泄物、飼料、殘渣、腐植質及污泥等物之堆積，加以業者往往為了謀求較高之利潤，進行高密度之養殖，更使得水質加速惡化，蝦類產生病變的機會相對的增加許多。屏東地區自民國 77 年以來，草蝦養殖之成功率日益降低，經過一段時間後，養殖業者乃逐漸轉移方向，發展斑節蝦之養殖技術，79 年底斑節活蝦外銷日本之數量漸漸增加，而草蝦養殖經過幾年之沈寂後，也慢慢有恢復之趨勢。

由於養蝦事業之蓬勃發展，但對養殖池水中細菌相變化之瞭解不多，為了建立養殖池水之基本資料，乃進行三年蝦池水細菌相分析之工作。78 年度實驗之研究目的，在研究草蝦養殖內細菌相之變化，選取不同養殖型態(中央或側面排水)之蝦池作為研究之對象。79 年度以混養之草蝦池為主，並加入斑節蝦池水之研究。有鑑於養殖池水細菌相之變化可能相當頻繁，以往每個月採水一次所得細菌相變化之資訊，可能無法正確代表及解釋池水中蝦類所受到之影響，因此 80 年度乃採較密集式之分析，除了每兩個星期之固定採水外，亦於蝦池狀況變化較大時(如下雨前後)，機動性的採水以進行菌相分析。此外，79 與 80 年度之池水除了進行總生菌數與大腸桿菌羣之測試外，亦包括糞生大腸菌(Fecal coliform)與糞生鏈球菌(Fecal streptococcus)之檢測，以進一步瞭解養殖池水受溫血動物排泄物污染之情況。

材料與方法

採樣地區及時間

- (一)自民國 77 年 7 月起至 78 年 6 月止，每月在屏東地區進行採樣(表一)。
- (二)自民國 78 年 7 月起至 79 年 6 月止，每月或每兩個星期在屏東地區進行採樣(表二)。
- (三)自民國 79 年 7 月起至 80 年 6 月止，每兩個星期及蝦池發生特殊變化時，在屏東地區進

行採樣（表三）。

採樣方法：

每個養殖池，各於池周緣取一定點進行池水之採樣。池水採水面下手可及之深度（約二十公分），以消毒過之 500 毫升採集瓶裝滿水樣，置於冰箱中携回，實驗時才取出。

細菌的分離純化與鑑定：

將採樣水回溫後，混合均勻，以生理食鹽水做 10 倍稀釋，取 10^{-1} ， 10^{-2} ， 10^{-3} 的稀釋液，塗抹於含氯化鈉（2.0%）的 $\frac{1}{2}$ 強度 Tryptic Soy Agar (TSA) 培養基上，置於 30°C 恒溫培養箱中，培養 48 小時後測定總生菌數。並隨機取樣菌落，於 TSA 上作純化培養，純化後測試 76 種生化試驗^(3,7)，測試項目詳見表四，以 Manual of Methods for General Bacteriology⁽⁶⁾ 為參考依據。並將其中的 24 種主要生化特性輸入電腦^(1,2)，與標準菌株比對，而決定出其最可能為何種細菌。若欲瞭解其真正為何種菌，須進一步針對個別之細菌，進行輔助性之追加試驗方能鑑定出。

糞生大腸菌之測定：

取蝦池水 1 毫升，10 毫升及 50 毫升的水樣，以過濾方式將菌濾至 0.45 μm 之過濾膜上，再將過濾膜依標準方法，於含 mFC 液體培養基的墊片上，在 44.5°C 下培養 48 小時，糞生大腸菌會形成藍色菌落。

糞生鏈球菌之測定：

方法與上述相同，只將培養基改為 KF-Streptococcus 液體培養基，在 44.5°C 下培養 48 小時，糞生鏈球菌會形成粉紅色菌落。

藥品：

(一) Tryptic Soy Broth, Tryptic Soy Agar, m-FC Broth, KF-Streptococcus Broth, MR-VP medium, SIM medium, Nitrate Broth, Bacto peptone, Beef Extract, Tryptone 等均為 Difco 公司出品。

(二) 氯化鈉為 Merck 公司出品。

結果與討論

不同排水型態草蝦池水細菌相之變化：

民國 77 年 11 月至 78 年 3 月，分別進行枋寮及佳冬地區不同型態草蝦池水之細菌相分析，圖一與圖二分別為枋寮黃先生第 1 池（側面排水）與第 2 池（中央排水）細菌相之變化。結果顯示，除了開始放養的第一個月之外，兩種型態之蝦池水主要菌相均相同，次要菌相稍有不同，其中 78 年 12 月至 79 年 2 月以 *Aeromonas lwoffii* 與 *Actinobacillus* 菌種為主要菌。類似的細菌相亦發生於佳冬周先生（側面排水）與吳先生（中央排水）之草蝦池水（圖三、圖四），顯示不同型態之排水狀況對池水細菌相變化之影響不大。

蝦池水中之細菌數目介於 100 CFU/毫升至 2.6×10^5 CFU/毫升之間（表五），某些蝦池以 8 月份或 12 月份之菌數最高，然而亦有 2 月份或 3 月份菌數偏高之現象，總生菌數常因不同蝦池而異。

草蝦混養池水細菌相之變化：

79 年度計進行 13 個草蝦池（均為混養池）與 2 個斑節蝦池水之細菌分離、純化及鑑定。南平地區陳先生及吳先生均為草蝦混養成功之實例，其菌相之變化如圖五及圖六所示，陳先生之池水，5 月及 7 月以 *Vibrio parahaemolyticus* 為主要菌種，但到了 8 月又發生變化。而吳先生之池水，6, 7 月時以 *Vibrio alginolyticus* 為優勢細菌，8, 9 月以 *Pasteurella haemolytica* 為主，但 10 月又轉變為以 *Aeromonas anitratus* 為主要之細菌。

圖七顯示梁先生草蝦第 3 池之菌相，6, 7 月分別以 *V. parahaemolyticus* 與 *V. alginolyticus* 為主要菌相，而 8, 9, 10 月常出現之菌為 *A. anitratus* 與 *P. haemolytica*。而梁先生第 4 池水（圖八）則常出現 *V. alginolyticus*（為 6, 7 月之優勢菌），8 月以 *P. haemolytica* 為主，到了 9, 10 月又變化為 *A. anitratus*。梁先生第 3, 4 池蝦均未成功收成，其與上述陳先生，吳先生蝦池水之主要次要菌相之變化不同，其中比較明顯的是，*A. anitratus* 菌似乎較少出現在陳、吳先生之蝦池中，但梁先生蝦池卻常以其為優勢菌種。

佳冬張先生之草蝦池，初放養的期間內兩蝦池之菌相稍異（圖九、圖十），但兩星期後均以 *P. haemolytica* 為優勢菌。張先生兩蝦池水之細菌相變化較大，除了 *P. haemolytica* 常出現外，*A. anitratus*, *A. lwoffii* 及 *P. aeruginosa* 等菌亦出現在池水中。

枋寮蔡先生養殖成功的 6 個草蝦池中，細菌之歧異度相當大，隨著不同之月份，不同池水之菌相變化均相異（圖十一～圖十七）。除了常出現在第 1, 3, 7, 8, 9 池（尤其是第 9 池）之優勢菌 *P. haemolytica* 以外，不同池水之主要細菌包括有 *A. lwoffii*, *A. anitratus*, *A. hydrophila*, *V. parahaemolyticus*, *Flavobacterium* sp., *Moraxella* sp. 及 *Pseudomonas fluorescens* 等。由養殖成功之池水中細菌相變化複雜之結果顯示，水中細菌相之分布與養殖成功之正相關性可能並不是很高，養殖之成敗與否，另須視養殖池之管理情況，池水中之藻類，浮游生物等其他之狀況，方能加以綜合評估。

枋寮斑節蝦成功收成的黃先生第 1 及第 2 蝦池，水中常出現之菌種為 *P. haemolytica*, *A. lwoffii*, *A. anitratus*, *V. parahaemolyticus* 等（圖十八，十九），尤其黃先生兩蝦池之菌相均以 *P. haemolytica* 為主，不同期間內雖然細菌種類之變化不大，但主要菌相卻隨著時間而改變。

草蝦混養池及斑節蝦池水之總生菌數、大腸桿菌羣數、糞生大腸菌及糞生鏈球菌之數目，分別示於表六至表十。表九與表十之結果顯示，夏天之菌數較低，且糞生大腸菌與糞生鏈球菌之數目較少，梁先生第 4 池之水在 78 年 9 月底，糞生大腸菌與糞生鏈球菌之比例偏高，顯示其水質受溫血動物排泄物之污染情形相當嚴重。此外，數據亦顯示，蔡先生池水在 2 月受到外來動物性的污染較為嚴重，類似之情況亦發生於張先生之草蝦池。斑節蝦池水在春天似乎較易受到外來排泄物之污染。

密集式及機動性採水之蝦池菌相分析：

80 年度分別進行林邊、枋寮及佳冬等地區之草蝦與斑節蝦池水之菌相研究，為了瞭解池水在較短期間內之變化，乃每兩星期密集式的採集水樣進行分析，此外，亦機動性的在池水受到外因素影響，而發生劇烈變化時（譬如下雨前後）採水樣進行菌相之檢測。

以枋寮林先生養殖成功的斑節蝦池為例，發現林先生第 1 池水中，放養後 2 個月內菌相較複雜，但收成前 2 個月，常以 *Flavobacterium* sp., *Moraxella* sp. 及 *P. haemolytica* 為優勢菌種（圖二十），林先生第 2 池水亦有類似之情況（圖二十一）。佳冬張先生第 1 草蝦池之菌相變化如圖二十二所示，其主要菌相常為 *P. haemolytica*，但有時以 *V. parahaemolyticus*, *Flavobacterium* sp., *Moraxella* sp. 或 *Ps. fluorescens* 為主要菌相。張先生第 2 池水在 79 年 8 月至 10 月初之菌相變化較大（圖二十三），但 12 月底重新放養後至 2 月初止，其主要菌相常為 *P. haemolytica* 或 *Moraxella* sp.。枋寮曾先生草蝦池水之菌相以 *V. Parahaemolyticus*, *Flavobacterium* sp., *Moraxella* sp. 及 *P. haemolytica* 為主，有時為優勢菌種，有時則否（圖二

十四)。

圖二十五顯示，下雨前後之菌相稍有變化，以林先生第 1, 2 斑節蝦池與張先生第 1, 2 草蝦池水為例，下雨後之菌相均較為單純，且常以 *P. haemolytica*, *Moraxella* sp. 或 *Ps. fluorescens* 為優勢菌種。

蝦池水之總生菌數維持在 5.4×10^2 CFU/毫升至 2.1×10^4 CFU/毫升之間(表十一，表十二)，結果顯示斑節蝦池在 11 月份受到外來動物性之污染較為嚴重，而草蝦池則分別在 10 月或 1、2 月受到不同程度之污染。

謝 辭

本計畫承蒙農委會自七十八至八十年度研究經費之支助，始得以順利完成。其間並蒙助理陳秀玲、何靜萍小姐之協助，在此一併致謝。

摘 要

屏東地區之蝦類養殖技術發達，近年來養殖面積逐年增加，但由於密集養殖之結果，常引致池水品質日漸惡化，養殖成功率急劇下降之情況，為了進一步瞭解養殖池中微生物相之變化，乃於七十八至八十年度之間進行蝦類養殖池水之細菌相分析。

七十八年度之研究以不同型態之草蝦養殖池為對象，結果顯示，中央或側面排水型態草蝦池之菌相相類似。七十九年度以混養之草蝦池與斑節蝦池水為主，養殖成功之草蝦混養池常出現之細菌為 *Pasteurella haemolytica*, *Aeromonas anitratus*, *Aeromonas lwoffii* 及 *Flavobacterium* 等菌。八十年度乃將每個月之採水期間縮短為每兩個星期較密集式的採樣，並於蝦池狀況發生較大變化時(如下雨前後)機動性的採樣，結果發現，斑節蝦池之優勢菌種常為 *P. haemolytica* 與 *Moraxella* sp.，雖然下雨前後之菌相稍異，但下雨後池水中常以 *P. haemolytica* 為主要菌種。池水中亦進行總生菌數、大腸桿菌羣數、糞生大腸菌(Fecal coliform)及糞生鏈球菌(Fecal streptococcus)的測試，由糞生大腸菌與糞生鏈球菌之比例結果顯示，雖然蝦池水隨著季節的變化受到不同程度之污染，但似乎在 1、2 月及 10 月間較易受到外來動物性排泄物之污染。

參考文獻

1. Allen, D.A., B. Austin and R.R. Colwell. 1983. Numerical taxonomy of bacterial isolates associated with a fresh water fishery. J. of General Microbiol. 129:2043- 2063.
2. Austin, B., 1982. Taxonomy bacterial isolated from a Coastal, marine fish-rearing. Unit. J. of Appl. Bacteriol. 53:253- 268.
3. Bacteriological Analytical Manual, 1984. 6th Edition. Division of Microbiology, Center for Food Safety and Applied Nutrition, U.S. Food and Drug Administration.
4. Bauter-Potter W.R., and M.W. Gilliland. 1988. Bacterial pollution in runoff from agricultural lands, J. Environ. Qual. 77(1):27- 34.
5. Gehlen, M., H.J. Trampisch, and W. Dott. 1985. Physiological characterization of heterotrophic bacterial communities from selected aquatic environments. Micro Ecol. 11:205- 219.
6. Gerhardt, P., R.G.E. Murray, R.N. Costilow, E.W. Nesqter, W.A. Wood, N.R. Krieg, and G.B. phillips 1981. Manual of methods for general bacteriology. American Society for Microbiology, Washington D.C.
7. Mac-Faddin, J.F., 1980. Biochemical tests for identification of medical bacterial. second Edition, Williams & Wilkins, Baltimore, Md, U.S.A.
8. Sohler, L.P. and M.A.G. Bianchi, 1985. Development of a heterotrophic bacterial community within a closed prawn aquaculture system. Micro. Ecol. 11:353 - 369.

表一、民國 77 年 7 月至 78 年 6 月止之採樣池分布

地點	採樣池	養殖種類	備註
		*	
枋寮	黃先生 (第 1 池)	草蝦 (側面排水)	失敗
枋寮	黃先生 (第 2 池)	草蝦 (中央排水)	失敗
佳冬	周先生	草蝦 (側面排水)	失敗
佳冬	吳先生	草蝦 (中央排水)	失敗

* 均為單養

表二、民國 78 年 7 月至 79 年 6 月止之採樣池分布

地點	採樣池	養殖種類	備註
南平	陳先生	*	
南平	吳先生	草蝦	成功
南平	吳先生	草蝦	成功
水底寮	梁先生 (第 3,4 池)	草蝦	失敗
佳冬	張先生 (第 1,2 池)	草蝦	成功
枋寮	蔡先生 (第 1,2,3,4, 7,8,9 池)	草蝦	成功
枋寮	黃先生 (第 1,2 池)	斑節蝦	成功

* 草蝦均為混養，斑節蝦為單養

表三、民國 79 年 7 月至 80 年 2 月止之採樣池分布

地點	採樣池	養殖種類	備註
枋寮	林先生 (第 1,2 池)	斑節蝦 [*]	成功
佳冬	張先生 (第 1,2 池)	草蝦	第 2 池失敗後 重新放養
枋寮	曾先生 (第 1,2,3 池)	草蝦	第 1 池失敗

* 斑節蝦與草蝦均為單養

表四、菌株形態及生化測試項目

1	Colony morphology			
	cream—white	opaque	yellow	orange
	pink—red		diffusible brown pigment	
2	Micromorphology			
	G (+)	motility	spore	rods
3	Biochemical test			
	oxidase	catalase	fermentative metabolism	
	oxidative metabolism		Arginine dehydrolase	
	Lysine decarboxylase		Ornithin decarboxylase	
	H ₂ S		Indole production	MR
	VP		Phenylalanine deaminase	phosphatase
	Nitrate reduction		β -galactosidase	
	0—129(antibiotic)		Simmon citrate	
	Urease			
4	Growth at			
	4 °C	30 °C	37 °C	42 °C
5	Growth on			
	TCBS—yellow	TCBS—green	MacConkey agar	
	NaCl (4%)	NaCl (5%)	NaCl(6%)	NaCl(7%)
6	Degradation of			
	blood	casein	DNA	gelatin
	starch	Tween 20	Tween 40	Tween 60
	Tween 80			
7	Utilization of			
	Adonitol	Arabinose	Cellobiose	mose—Erythritol
	Fructose	Galactose	Glycerol	Hydroquinone
	p -Hydrobenzoic acid		mose—Inositol	Inulin
	Lactose	Maltose	Mannitol	Mannose
	Raffinose	Ribose	Sorbitol	Sorbose
	Sucrose	Trehalose	Xylose	Sodium acetate
	Sodium benzoate		Sodium butyrate	
	Sodium citrate		Sodium formate	
	Sodium glutamate		Sodium malate	
	Sodium malonate		Sodium pyruvate	
	Sodium succinate			

表五、枋寮（黃先生）與佳冬（周先生、吳先生）草蝦池水之衛生菌相

	Total count (CFU/ML)	Coliform (CFU/ML)		Total count (CFU/ML)	Coliform (CFU/ML)
黃 1			周先生		
1988,11 月份	200	—	1988,12 月份	7000	—
12 月份	100	—	1989, 1 月份	3000	<0.03
1989, 1 月份	15300	0.04	2 月份	19700	>11.00
2 月份	12000	11.00	3 月份	5300	—
3 月份	14900	0.43	吳先生		
黃 2			1988,12 月份	490	—
1988,11 月份	256000	—	1989, 1 月份	2200	0.43
12 月份	11200	—	2 月份	22300	1.50
1989, 1 月份	1800	<0.03	3 月份	36400	11.00
2 月份	8200	11.00	4 月份	660	<0.03
3 月份	9300	0.04			

表六、南平（陳先生、吳先生）草蝦池水之衛生菌相

	Total count (CFU/ML)	Coliform (CFU/ML)	Fecal coliform (CFU/ML)	Fecal streptococcus (CFU/ML)	Fc/Fs
陳先生					
1989, 5/27	1100	<0.04	<0.02	<0.02	
6/19	5600	<0.04	<0.02	0.04	
7/07	4200	<0.04	<0.02	<0.02	
8/25	3300	0.43	0.28	0.01	28.00
吳先生					
1989, 5/27	200	<0.04	<0.02	<0.02	
6/19	17000	0.13	<0.02	0.22	
7/07	9600	<0.04	<0.02	<0.02	
8/25	2300	0.93	0.36	0.03	12.00
9/30	1200	11.00	11.00	14.40	0.76
10/23	1500	2.40	11.00	12.40	0.89
11/15	7800	0.28	13.50	120.00	0.11

表七、水底寮(梁先生)草蝦池水之衛生菌相

	Total count (CFU/ML)	Coliform (CFU/ML)	Fecal coliform (CFU/ML)	Fecal streptococcus (CFU/ML)	Fc/Fs
梁 3					
1989, 6/12	14000	<0.04	<0.02	1.13	
6/19	3100	<0.04	<0.02	0.20	
7/07	4100	<0.04	<0.02	<0.02	
8/25	10000	0.93	0.48	0.12	4
9/30	3300	4.60	11.28	0.95	11.87
10/23	480	0.09	6.40	0.15	42.67
梁 4					
1989, 6/12	360	<0.04	<0.02	2.20	
6/19	6200	0.93	<0.02	2.33	
7/07	430	<0.04	<0.02	<0.02	
8/25	3600	0.43	0.49	0.04	12.25
9/30	1500	0.14	9.57	0.05	191.40
10/23	2800	>11.00	11.20	15.30	0.73
11/15	11000	0.21	50.00	256.00	0.19

表八、佳冬 (張先生) 草蝦池水之衛生菌相

	Total count (CFU/ML)	Coliform (CFU/ML)	Fecal coliform (CFU/ML)	Fecal streptococcus (CFU/ML)	Fc/Fs
張 1					
1989, 10/05	2100	0.23	<0.02	<0.02	
10/23	7100	0.43	5.40	8.35	0.65
11/15	16000	0.23	50.00	82.00	0.61
12/13	5500	0.04	0.60	12.00	0.05
1990, 1/10	16000	0.93	17.00	1.00	17.00
2/06	14000	<0.04	84.80	325.00	0.26
2/28	2700	2.40	39.50	27.30	1.45
3/14	14000	<0.04	298.00	52.08	5.72
3/30	1100	0.23	52.00	20.00	2.60
張 2					
1989, 10/05	220	2.10	<0.02	<0.02	
10/23	490	11.00	8.40	1.87	5.03
11/15	13000	0.23	31.00	36.00	0.86
12/13	6700	0.23	7.00	14.00	0.50
1990, 1/10	5800	0.23	46.00	11.00	4.18
2/06	14000	0.43	133.00	73.00	1.82
2/28	3400	0.93	37.40	3.80	9.82
3/14	2800	<0.04	167.00	32.50	5.14
3/30	760	0.23	58.00	25.00	2.32

表九、枋寮(蔡先生)草蝦池水之衛生菌相

		Total count (CFU/ML)	Coliform (CFU/ML)	Fecal coliform (CFU/ML)	Fecal streptococcus (CFU/ML)	Fc/Fs
蔡 1						
1989,	11/22	590	>11.00	152	165.00	0.92
	12/05	4060	5.00	142	51.00	2.78
1990,	1/03	1020	<0.04	8	28.00	0.29
	2/15	3700	>11.00	630	30.00	21.00
	3/07	2510	<0.04	370	18.00	20.56
	4/11	25000	>11.00	92	4.00	23.00
	4/18	5000	<0.04	69	9.00	7.67
	4/26	1800	0.23	12	20.00	0.60
	5/10	28000	0.09	62	625.00	0.10
	5/22	2600	0.04	12	17.00	0.71
	6/07	2700	0.09	12	59.00	0.20
蔡 2						
1989,	11/22	2000	1.00	37	75.00	0.49
	12/05	1600	<0.04	32	35.00	0.91
1990,	1/03	1660	2.40	21	12.00	1.75
	2/15	44900	>11.23	63	0.30	210.00
	3/07	2810	<0.04	372	14.10	26.38
	4/11	21000	2.40	44	17.00	2.59
	4/18	3700	0.04	52	12.00	4.33
	4/26	11000	2.40	21	28.00	0.75
蔡 3						
1989,	11/22	2600	0.10	78	165.00	0.47
	12/05	4060	0.46	142	51.00	2.78
1990,	1/03	7620	0.46	10	12.00	0.83
	2/15	3800	0.23	70	0.92	76.09
	3/07	1610	<0.04	124	14.10	8.79
	4/11	12000	>11.00	372	28.00	14.31
	4/18	10000	>11.00	98	101.00	0.97
蔡 6						
1989,	11/22	590	0.07	16	55.00	0.29
	12/05	1010	>11.00	20	36.00	0.56
1990,	1/03	680	<0.04	15	<0.02	
	2/15	7900	<0.04	65	0.05	1300.00
	3/07	500	<0.04	194	7.80	24.87
	4/11	5000	2.40	83	7.00	11.86
	4/26	12000	>11.00	66	77.00	0.86

表九、繼續

	Total count (CFU/ML)	Coliform (CFU/ML)	Fecal coliform (CFU/ML)	Fecal streptococcus (CFU/ML)	Fc/Fs
蔡 7					
1989, 11/22	5700	0.11	89	19.30	4.61
12/05	320	0.23	15	27.00	0.56
1990, 1/03	5800	<0.04	15	<0.02	
2/15	4500	<0.04	65	0.05	1300.00
3/07	3660	2.44	729	11.18	65.21
4/11	4400	>11.00	71	11.00	6.45
4/26	9800	0.23	25	27.00	0.93
5/10	18000	0.23	8	124.00	0.06
5/22	2000	<0.04	17	182.00	0.09
6/07	8000	>11.00	28	186.00	0.15
蔡 8					
1989, 11/22	2100	>11.00	13	18.00	0.72
12/05	7100	0.23	15	27.00	0.56
1990, 1/03	10100	>11.00	87	<0.02	
2/15	17000	0.23	77	0.22	350.00
3/07	3560	2.40	729	11.18	65.21
4/11	9000	>11.00	384	6.00	64.00
4/26	16000	11.00	78	65.00	1.20
蔡 9					
1989, 11/22	2400	0.75	11	36.00	0.31
12/05	4600	0.23	12	29.00	0.41
1990, 1/03	750	0.04	123	<0.02	
2/15	2200	<0.04	62	0.10	620.00
3/07	3420	0.09	887	18.00	49.28
4/11	5900	4.60	143	7.00	20.43
4/26	5400	0.23	<0.02	12.00	
5/10	15000	0.23	54	496.00	0.11
5/22	2200	0.04	29	392.00	0.07
6/07	2600	<0.04	7	43.00	0.16

表十、枋寮（黃先生）斑節蝦池水之衛生菌相

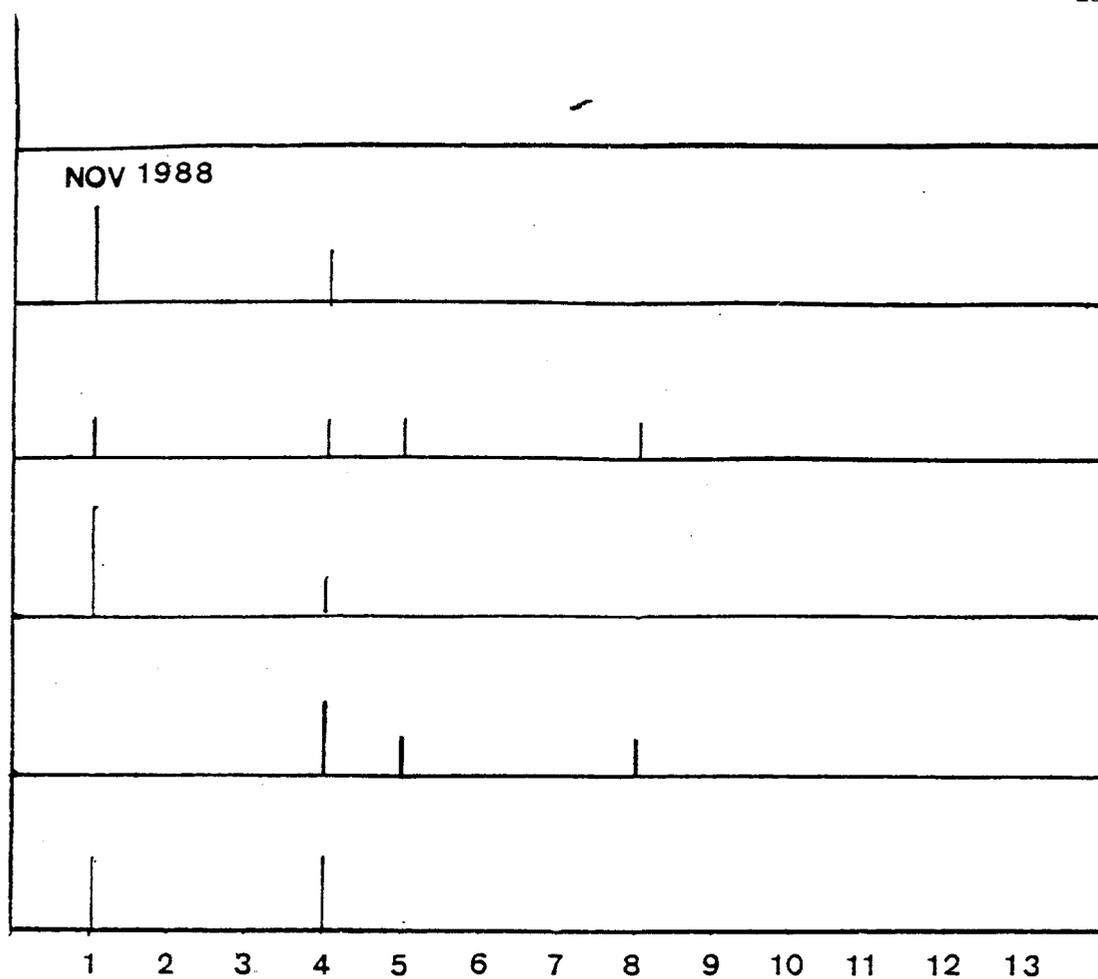
	Total count (CFU/ML)	Coliform (CFU/ML)	Fecal coliform (CFU/ML)	Fecal streptococcus (CFU/ML)	Fc/Fs
黃 1					
1989, 10/05	2500	<0.04	<0.02	<0.02	
10/23	900	<0.04	5.20	<0.02	
11/15	12000	<0.04	11.00	95.00	0.12
12/13	10000	0.09	6.00	18.00	0.33
1990, 1/10	14000	0.04	3.00	<0.02	
2/06	11000	0.09	88.80	<0.02	
2/28	2500	0.04	49.80	11.70	4.26
3/14	4100	0.04	129.00	37.70	3.42
黃 2					
1989, 10/05	180	11.00	<0.02	<0.02	
10/23	320	<0.04	7.32	<0.02	
11/15	550	11.00	13.00	45.00	0.29
12/13	2700	0.43	5.00	18.00	0.28
1990, 1/10	7900	0.23	18.00	3.00	6.00
2/06	8500	<0.04	10.08	4.00	2.52
2/28	1800	<0.04	32.10	9.60	3.34
3/14	2300	<0.04	172.00	38.44	4.47

表十一、枋寮（林先生）斑節蝦池水之衛生菌相

	Total count (CFU/ML)	Coliform (CFU/ML)	Fecal coliform (CFU/ML)	Fecal streptococcus (CFU/ML)	FC/FS
林 1					
1990, 7/14	21300	0.23	7	156.0	0.4
7/28	540	0.04	3	90.0	0.03
8/09	2400	0.39	—	14.0	—
8/24	16000	>11.00	31	58.5	0.53
9/07	10900	>11.00	—	105.0	—
9/11	2800	2.40	—	12.5	—
9/20	10900	0.21	98	76.8	1.28
10/04	1700	<0.03	4	13.1	0.31
10/18	3500	<0.03	55	112.0	0.49
11/01	5100	0.04	50	2.8	17.90
11/15	8100	0.07	11	37.0	0.30
12/13	4700	0.43	22	—	—
12/27	7300	0.43	108	—	—
林 2					
1990, 7/14	6300	0.09	15	38.0	0.39
7/28	1570	<0.03	38	24.0	1.58
8/09	3900	4.60	—	9.0	—
8/24	3700	11.00	—	9.0	—
9/07	4500	>11.00	—	48.0	—
9/11	3900	11.00	—	16.0	—
9/20	900	0.43	32	89.0	0.36
10/04	3400	<0.03	4	13.1	0.31
10/18	2800	0.04	55	15.0	3.67
11/01	3900	<0.03	121	0.9	134.40
11/15	3800	0.43	—	22.0	—
12/13	1400	4.60	51	—	—
12/27	4900	0.43	108	—	—
1991, 1/10	1800	0.43	3	24.0	0.13
1/25	2700	<0.03	42	1.0	42.00
2/06	5160	<0.03	7	14.0	0.50

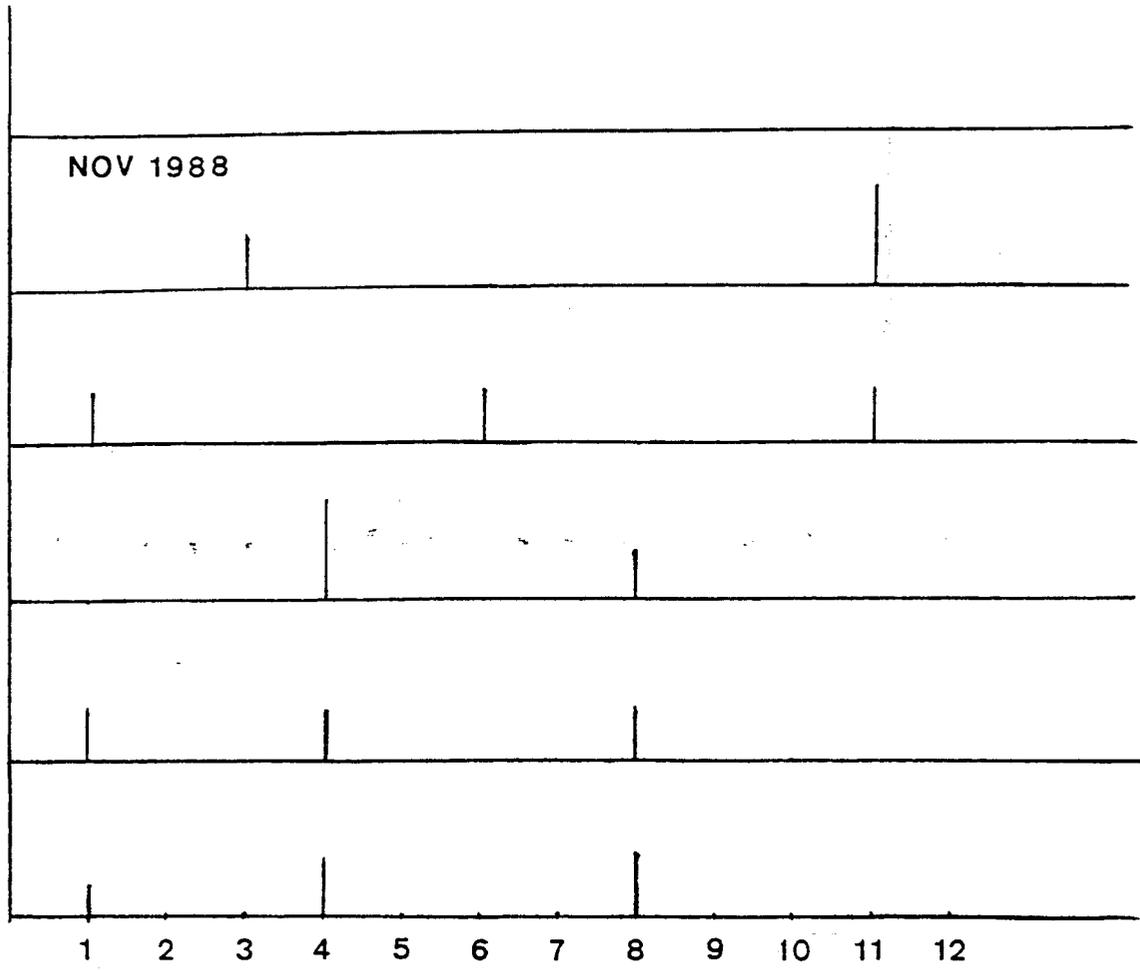
表十二、 佳冬 (張先生) 與枋寮 (曾先生) 草蝦池水之衛生菌相

	Total count (CFU/ML)	Coliform (CFU/ML)	Fecal coliform (CFU/ML)	Fecal streptococcus (CFU/ML)	FC/FS
張 1					
1990, 8/24	14000	>11.00	—	11.0	—
9/07	3530	>11.00	—	132.0	—
9/11	2200	>11.00	—	14.2	—
9/20	5900	>11.00	24	108.0	0.22
10/04	3100	0.11	150	15.3	9.80
10/18	2000	<0.03	11	9.0	1.22
11/01	3400	0.04	10	1.5	6.70
11/15	1400	0.04	24	21.0	1.20
12/13	2900	0.21	2	2.5	0.80
12/27	5000	0.04	92	—	—
1991, 1/10	4900	0.93	82	36.0	2.30
1/25	5700	<0.03	20	1.0	20.00
2/06	5400	<0.03	65	14.0	32.50
張 2					
1990, 8/24	14000	>11.00	—	37.4	—
9/07	3100	>11.00	1	47.5	0.02
9/11	10500	4.60	152	90.0	1.69
9/20	3800	0.09	160	31.0	5.16
10/04	600	0.07	98	7.6	12.89
12/27	7600	0.93	45	—	—
1991, 1/10	2200	0.93	85	4.0	21.25
1/25	2800	<0.03	81	3.0	27.00
2/06	4230	0.23	39	35.0	1.11
曾 2					
1990, 11/01	5100	0.93	113	0.9	125.60
11/15	2200	0.07	2	2.0	1.00
12/13	1200	0.23	46	—	—
12/27	12800	<0.03	126	—	—
1991, 1/10	1700	0.23	121	3.0	40.30
1/25	4500	2.40	65	—	—
2/06	390	0.04	—	1.0	—

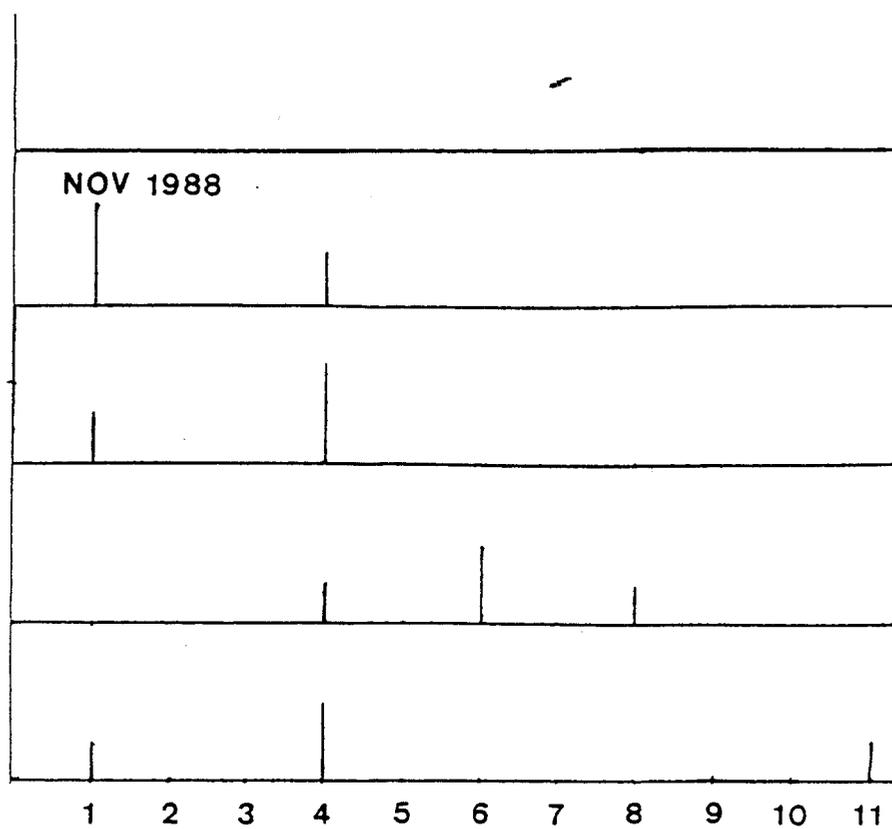


圖一、枋寮（黃先生）側面排水草蝦池水細菌族群在不同月份之分布情形

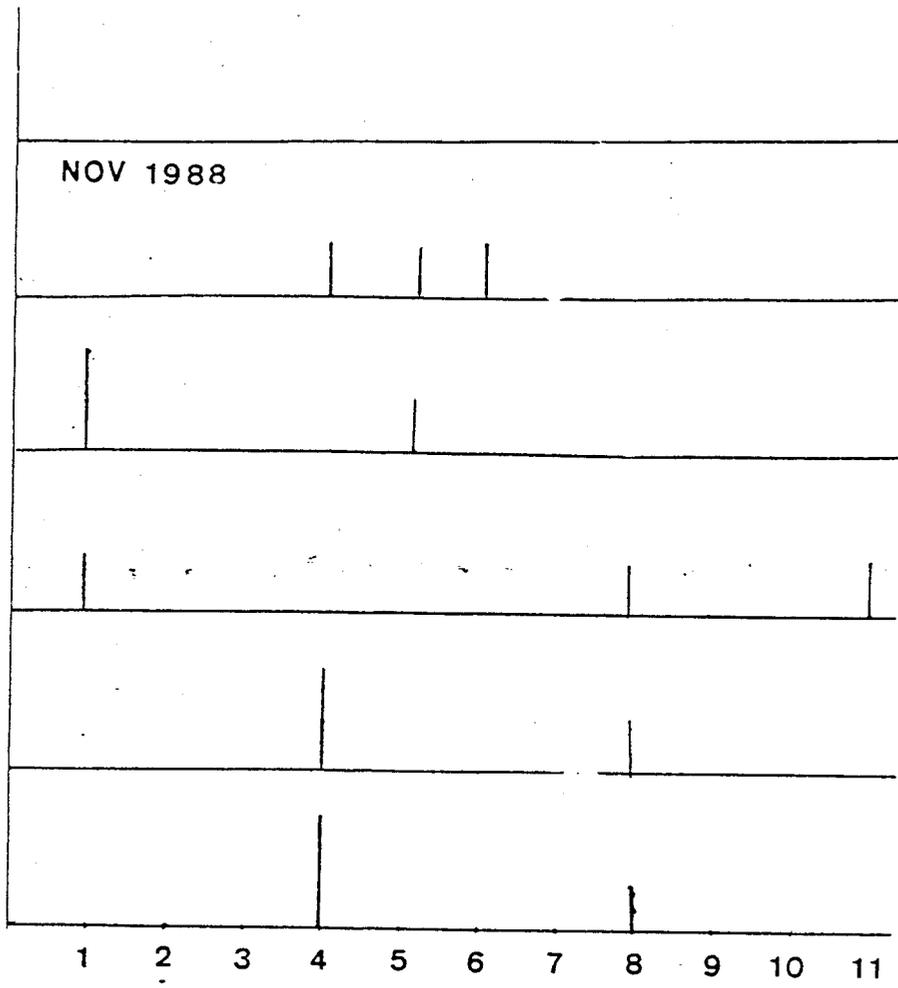
1. Aeromonas lwoffii
2. Aeromonas anitratus
3. Vibrio parahaemolyticus
4. Actinobacillus
5. Flavobacterium sp.
6. Moraxella sp.
7. Pseudomonas fluorescens
8. Pasteurella haemolytica
9. Pseudomonas aeruginosa
10. Vibrio alginolyticus



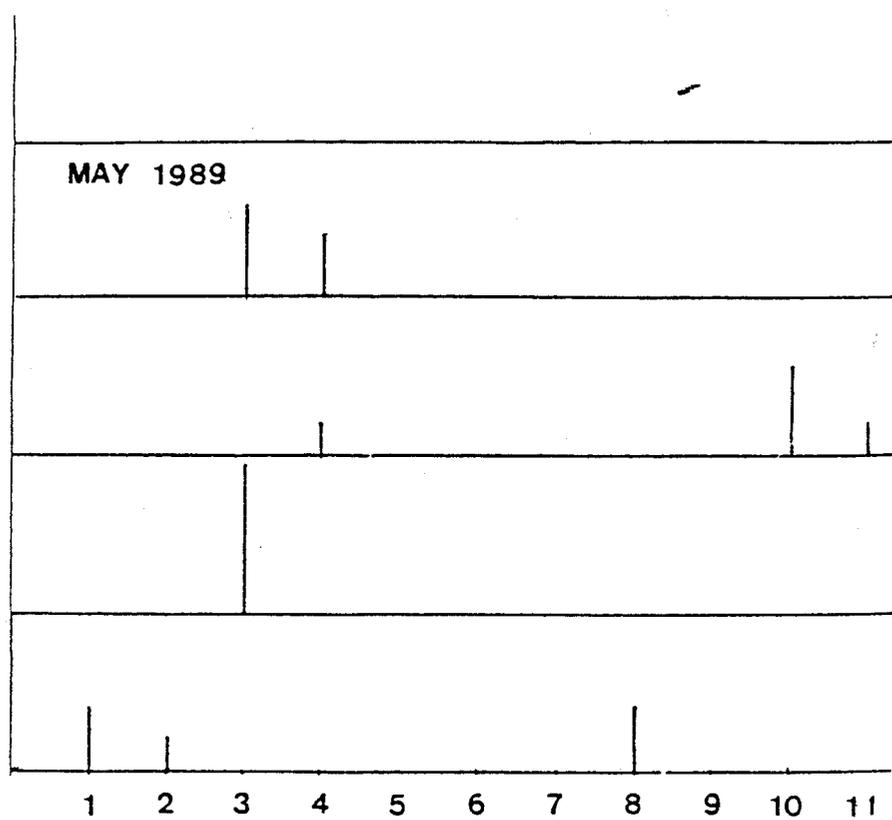
圖二、枋寮（黃先生）中央排水草蝦池水細菌族群在不同月份之分布情形
11. Pasteurella shigelloides



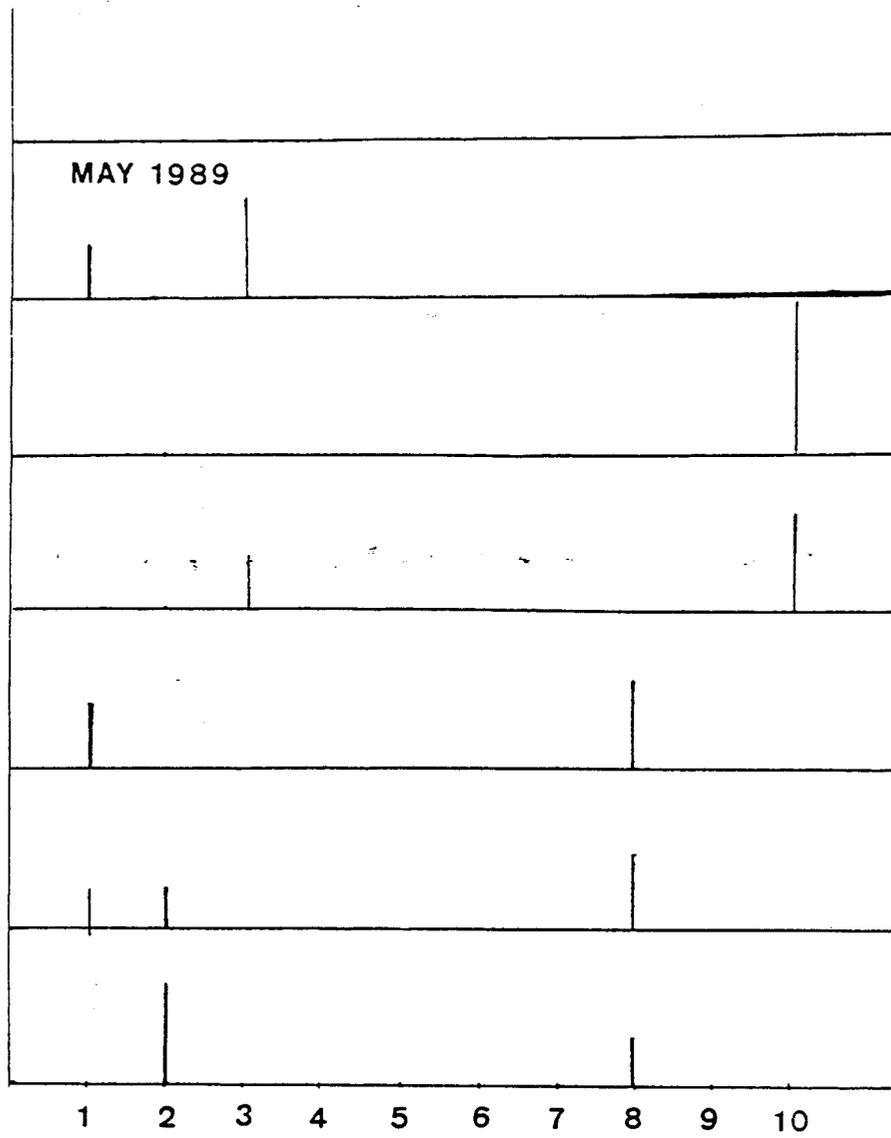
圖三、佳冬（周先生）側面排水草蝦池水細菌族群在不同月份之分布情形
11. Pasteurella shigelloides



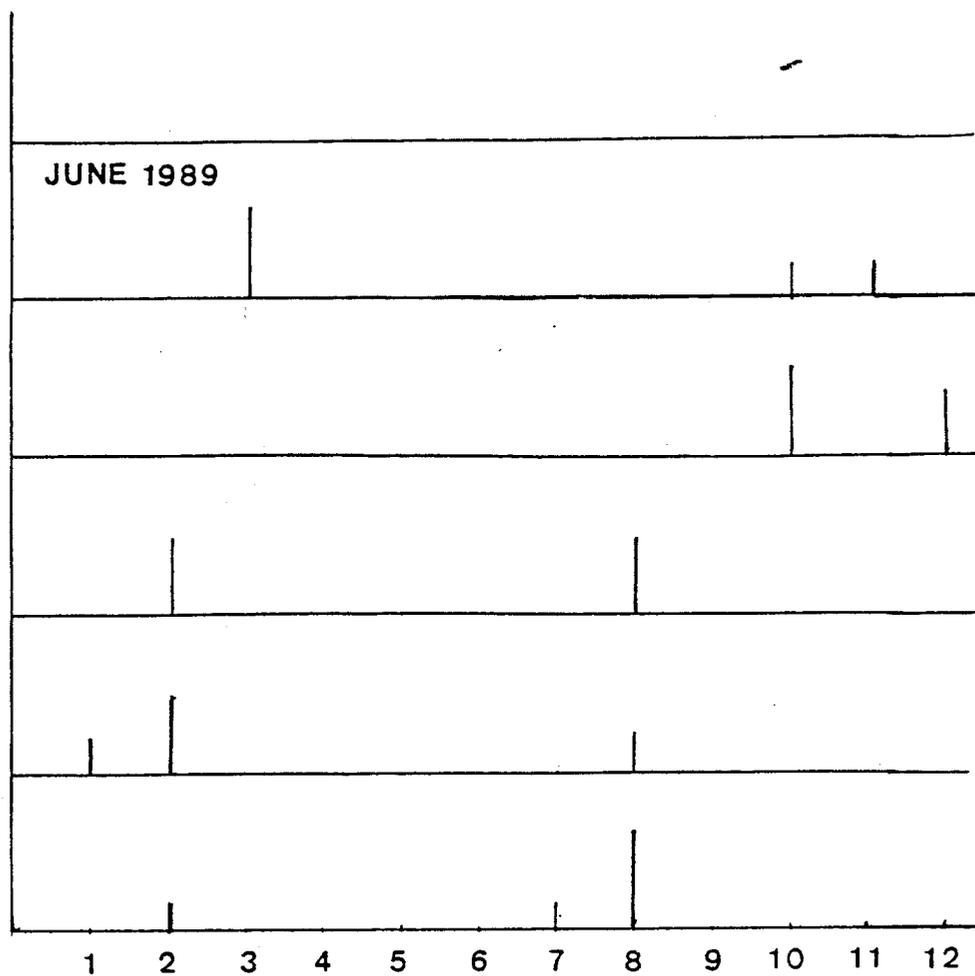
圖四、佳冬 (吳先生) 中央排水草蝦池水細菌族群在不同月份之分布情形
11. Aeromonas hydrophila



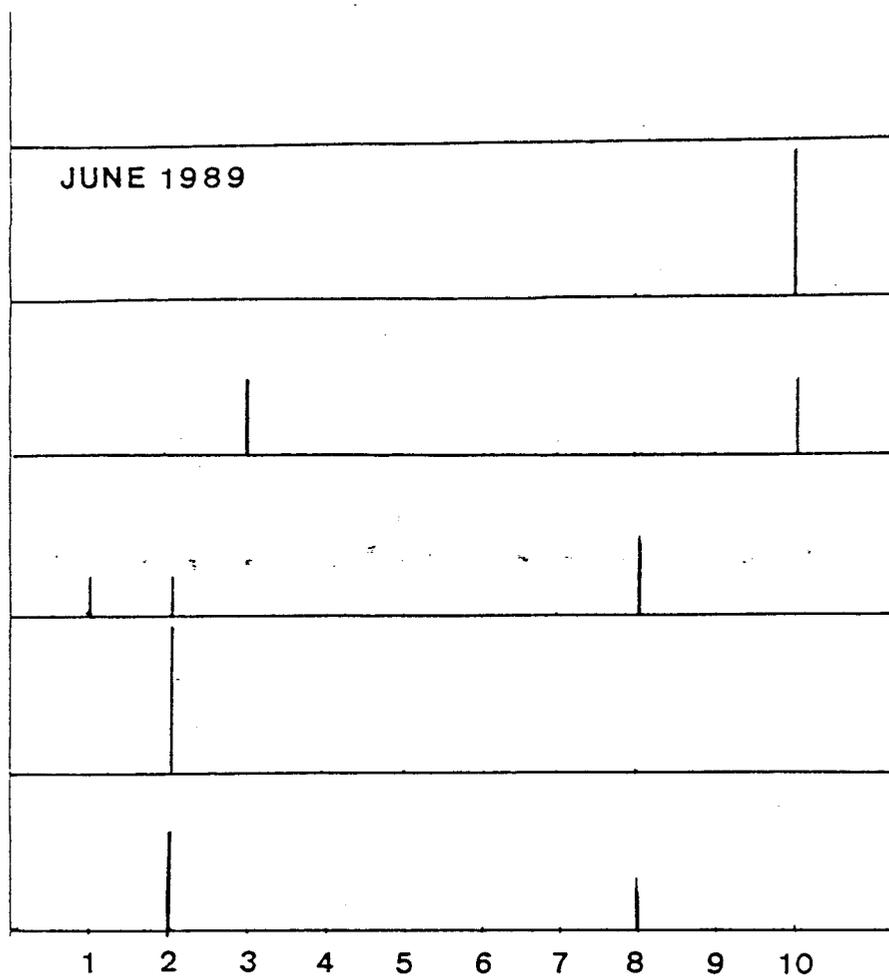
圖五、南平（陳先生）草蝦混養池水細菌族群在不同月份之分布情形
11. Pasteurella multocida



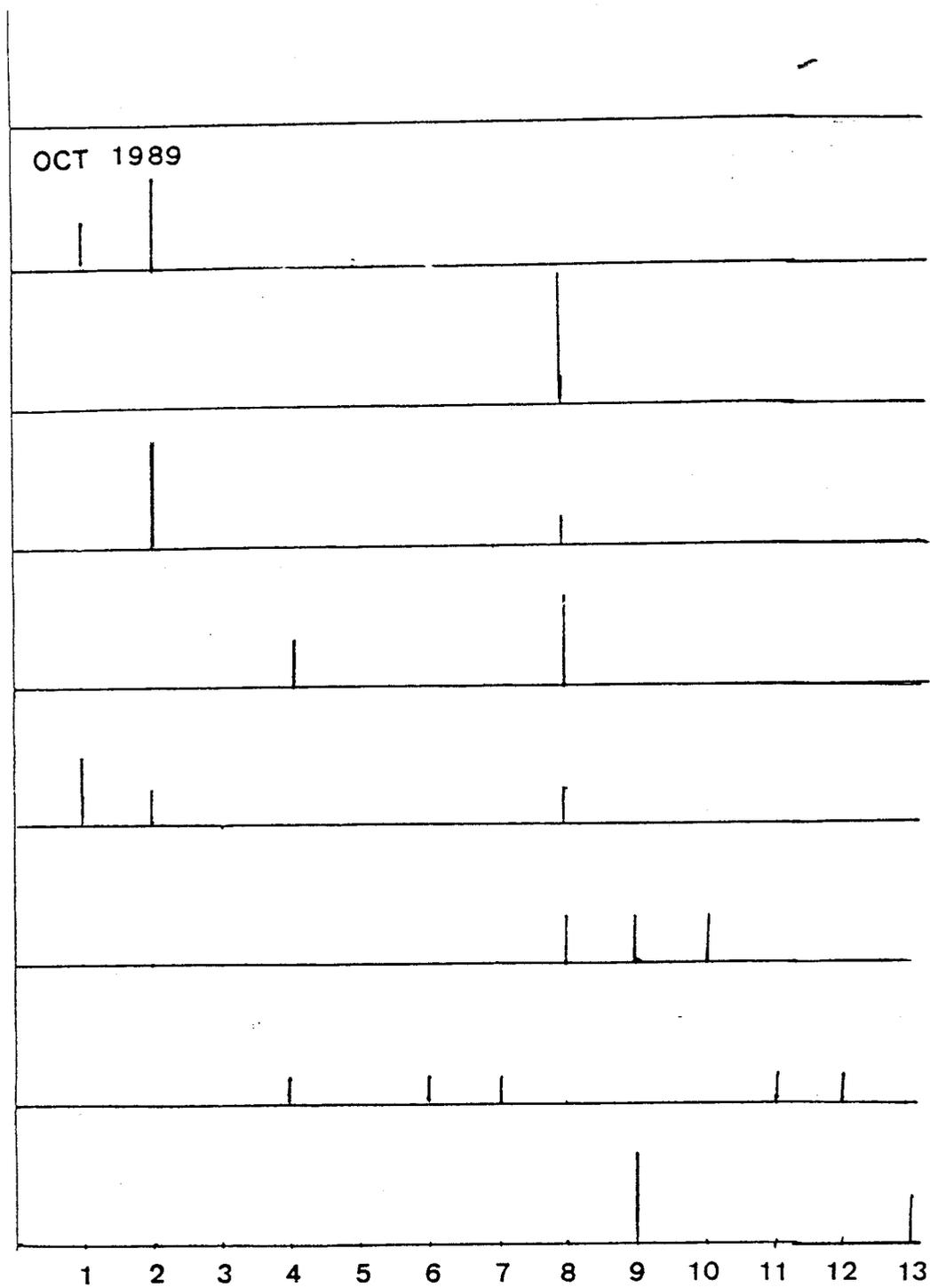
圖六、南平（吳先生）草蝦混養池水細菌族群在不同月份之分布情形



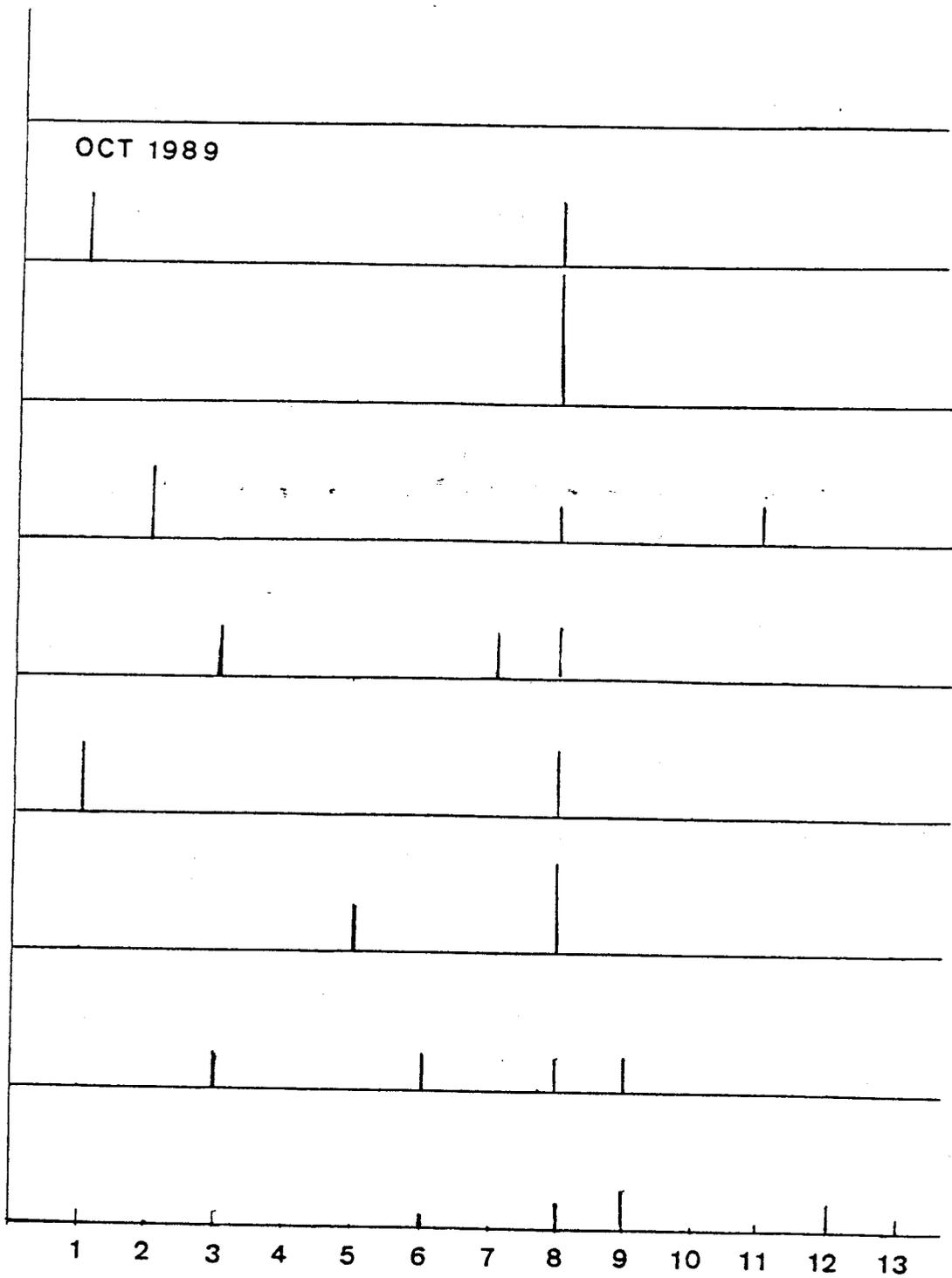
圖七、水底寮（梁先生 第 3 池）草蝦混養池水細菌族群在不同月份之分布情形
 11: Pasteurella multocida, 12: Vibrio cholerae



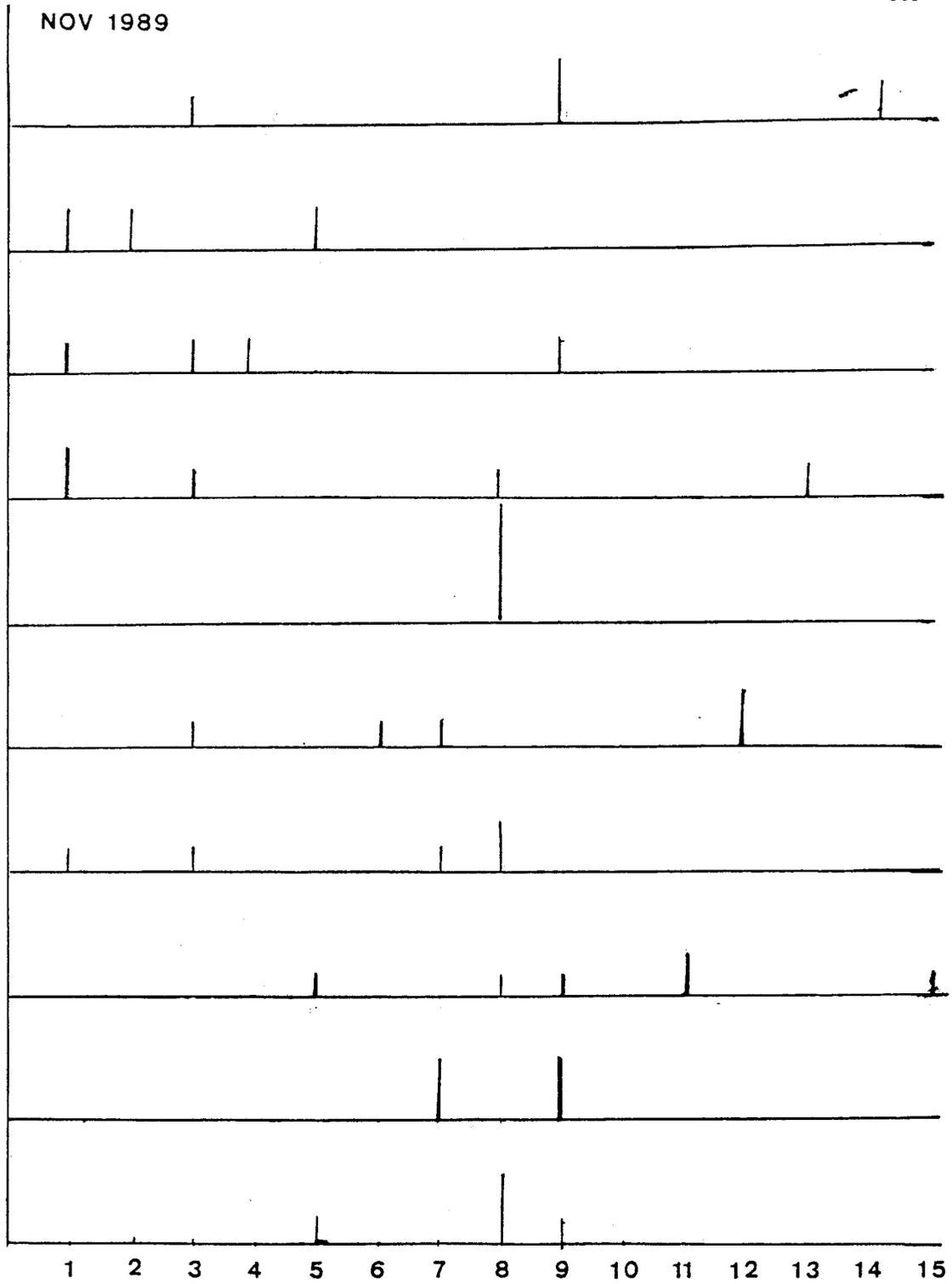
圖八、水底寮（梁先生 第 4 池）草蝦混養池水細菌族群在不同月份之分布情形



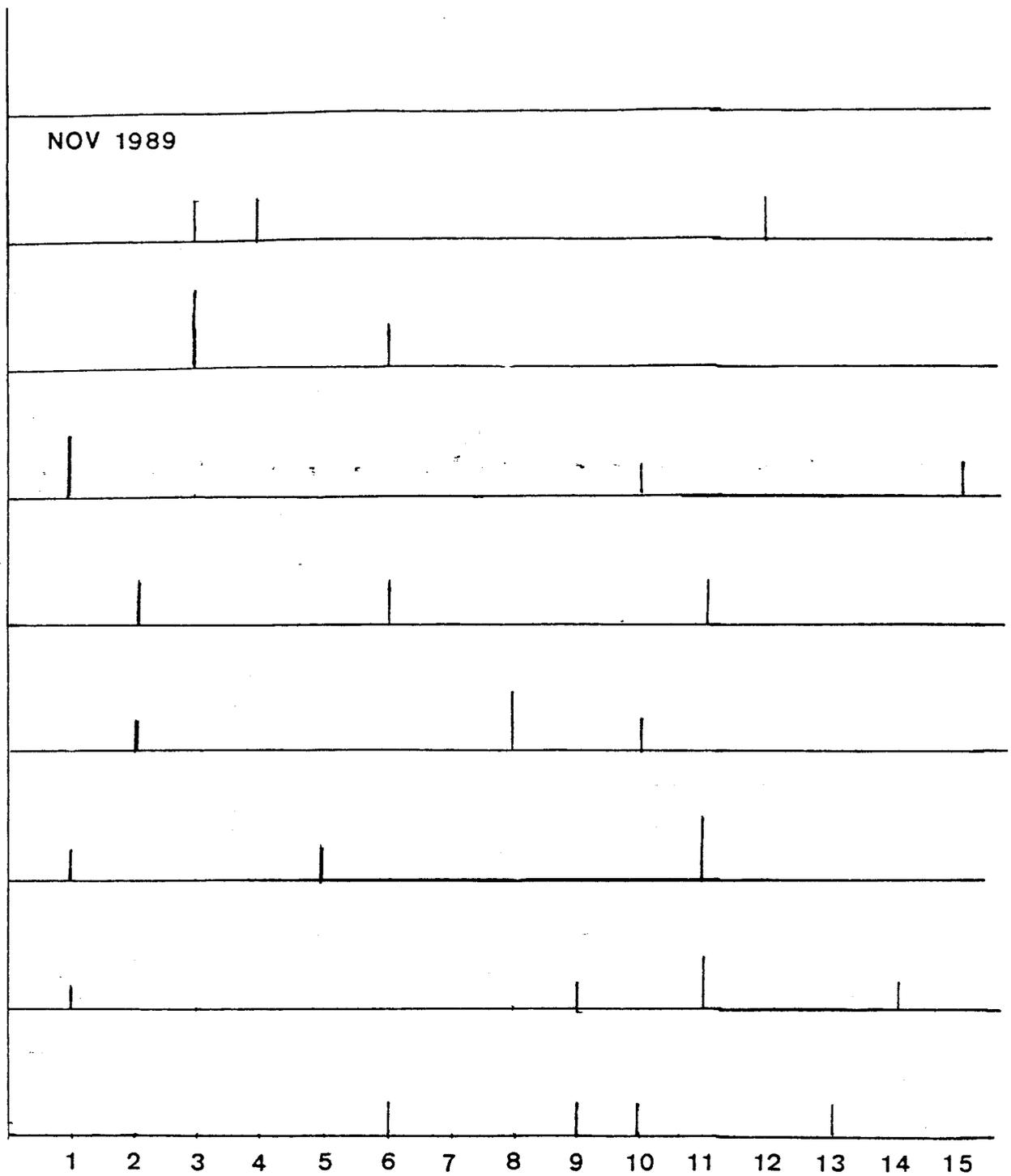
圖九、佳冬（張先生 第 1 池）草蝦混養池水細菌族群在不同月份之分布情形
 11: *Aeromonas faecalis*, 12: *Aeromonas hydrophila*,
 13: *Vibrio cholerae*



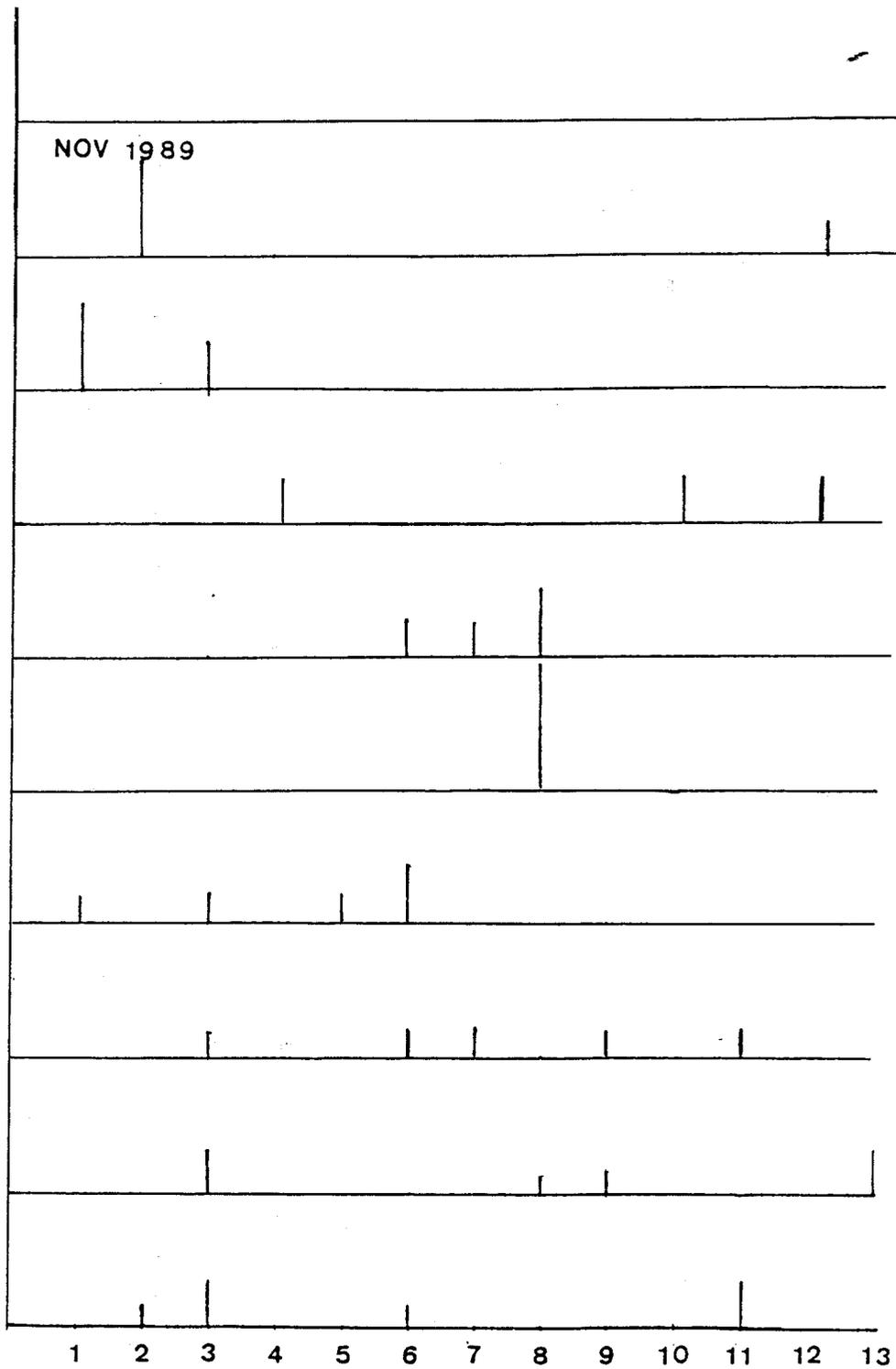
圖十、佳冬（張先生 第 2 池）草蝦混養池水細菌族群在不同月份之分布情形
 11: Pasteurella shigelloides, 12: Pseudomonas cepacia,
 13: Pseudomonas pseudomallei



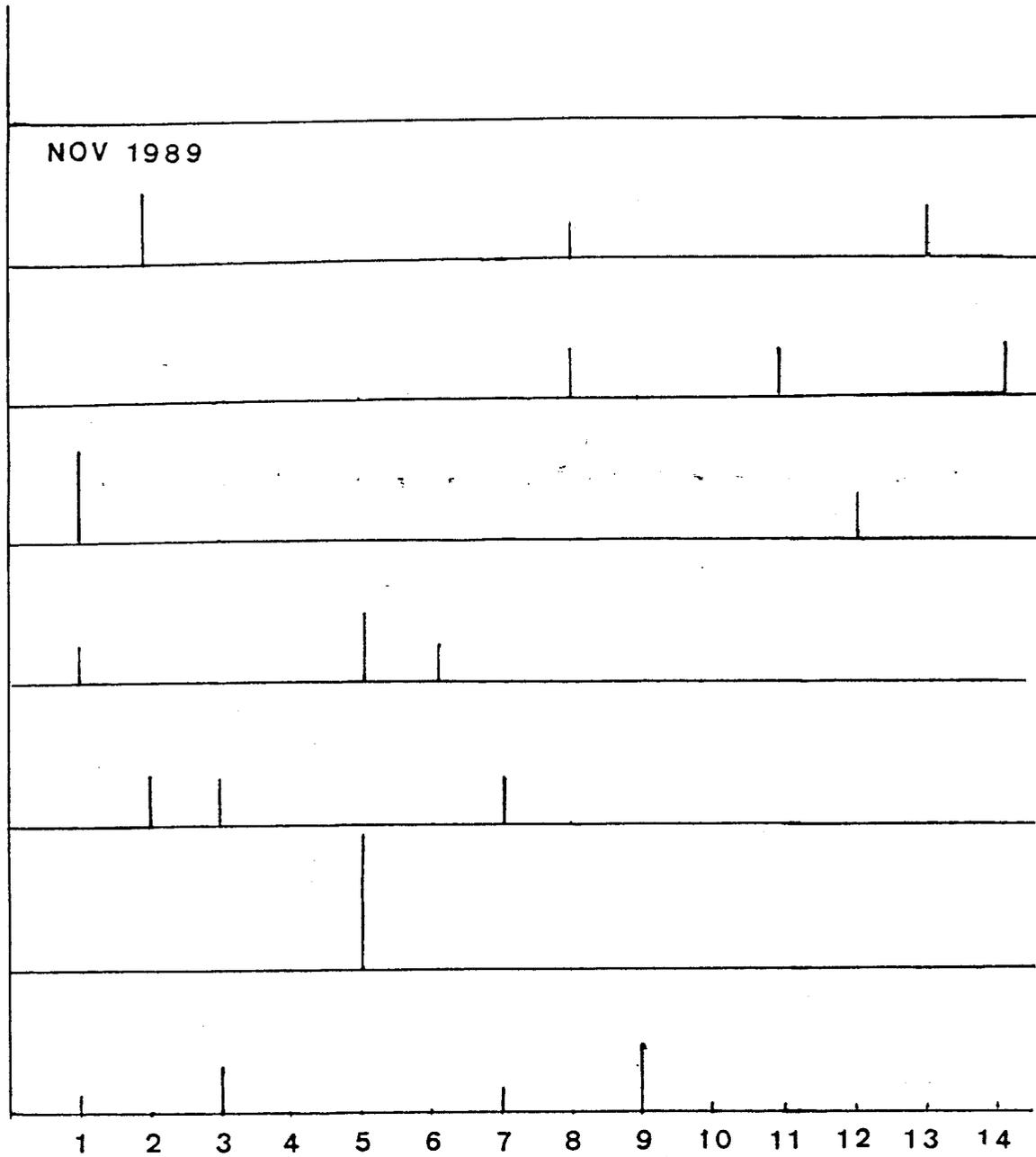
圖十一、枋寮（蔡先生 第 1 池）草蝦混養池水細菌族群在不同月份之分布情形
 11: *Aeromonas odorans*, 12: *Pseudomonas cepacia*,
 13: *Pseudomonas maltophilia*, 14: *Pseudomonas pseudomallei*,
 15: *Vibrio cholerae*



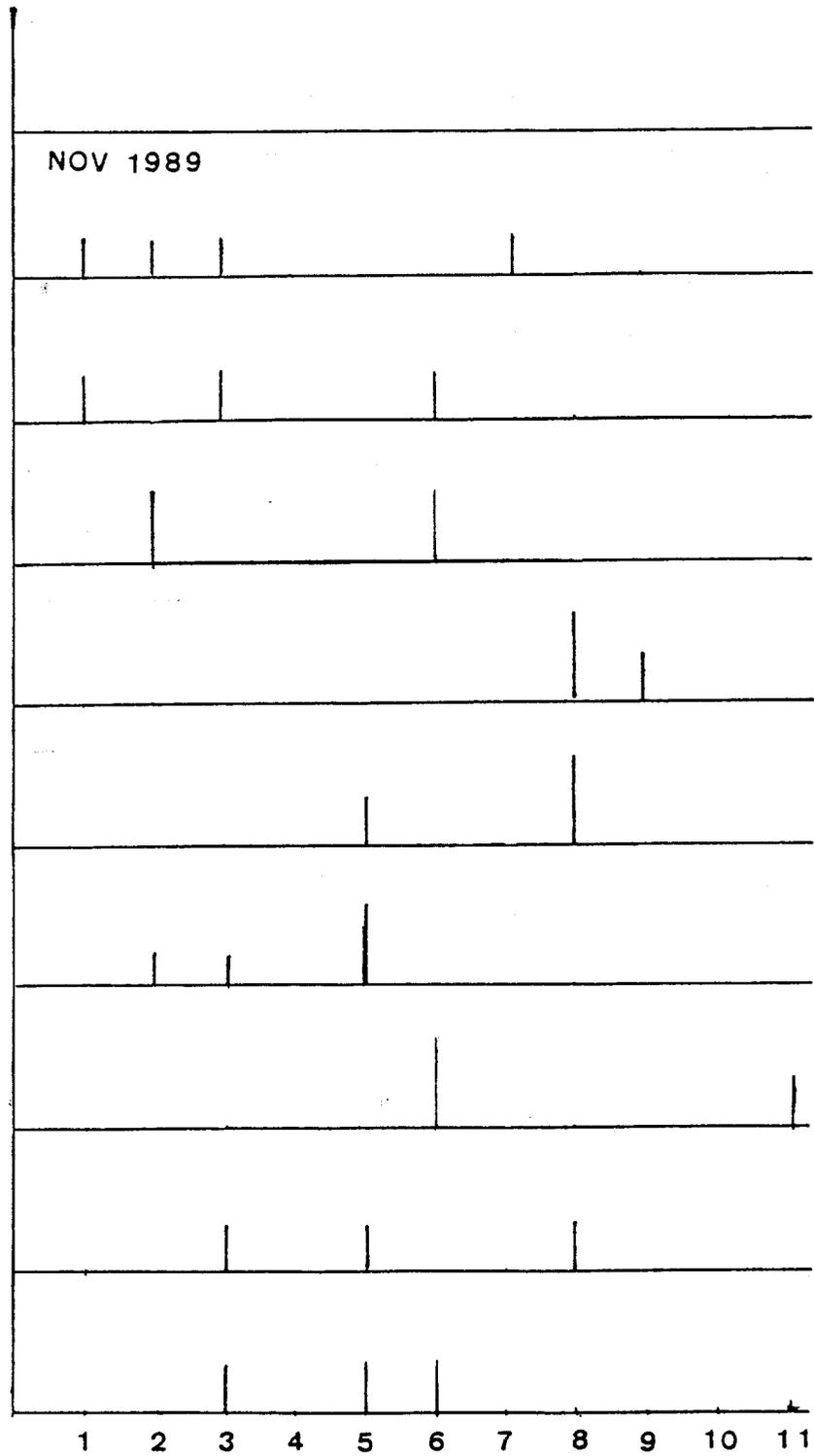
圖十二、枋寮（蔡先生 第 2 池）草蝦混養池水細菌族群在不同月份之分布情形
 11: Aeromonas odorans, 12: Pasteurella shigelloides,
 13: Pseudomonas cepacia, 14: Pseudomonas pseudomallei,
 15: Vibrio cholerae



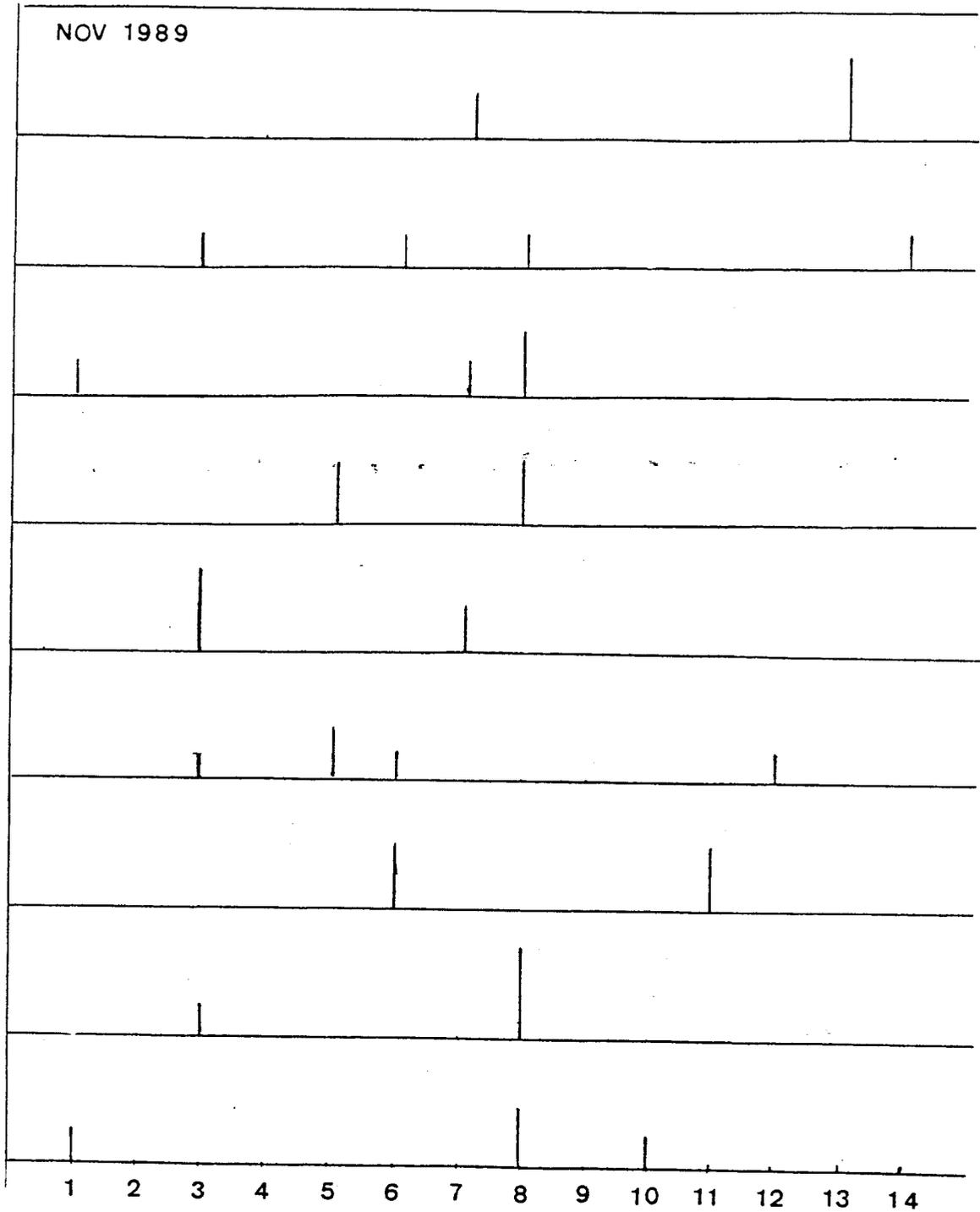
圖十三、枋寮（蔡先生 第 3 池）草蝦混養池水細菌族群在不同月份之分布情形
 11: *Aeromonas odorans*, 12: *Pasteurella shigelloides*,
 13: *Vibrio cholerae*



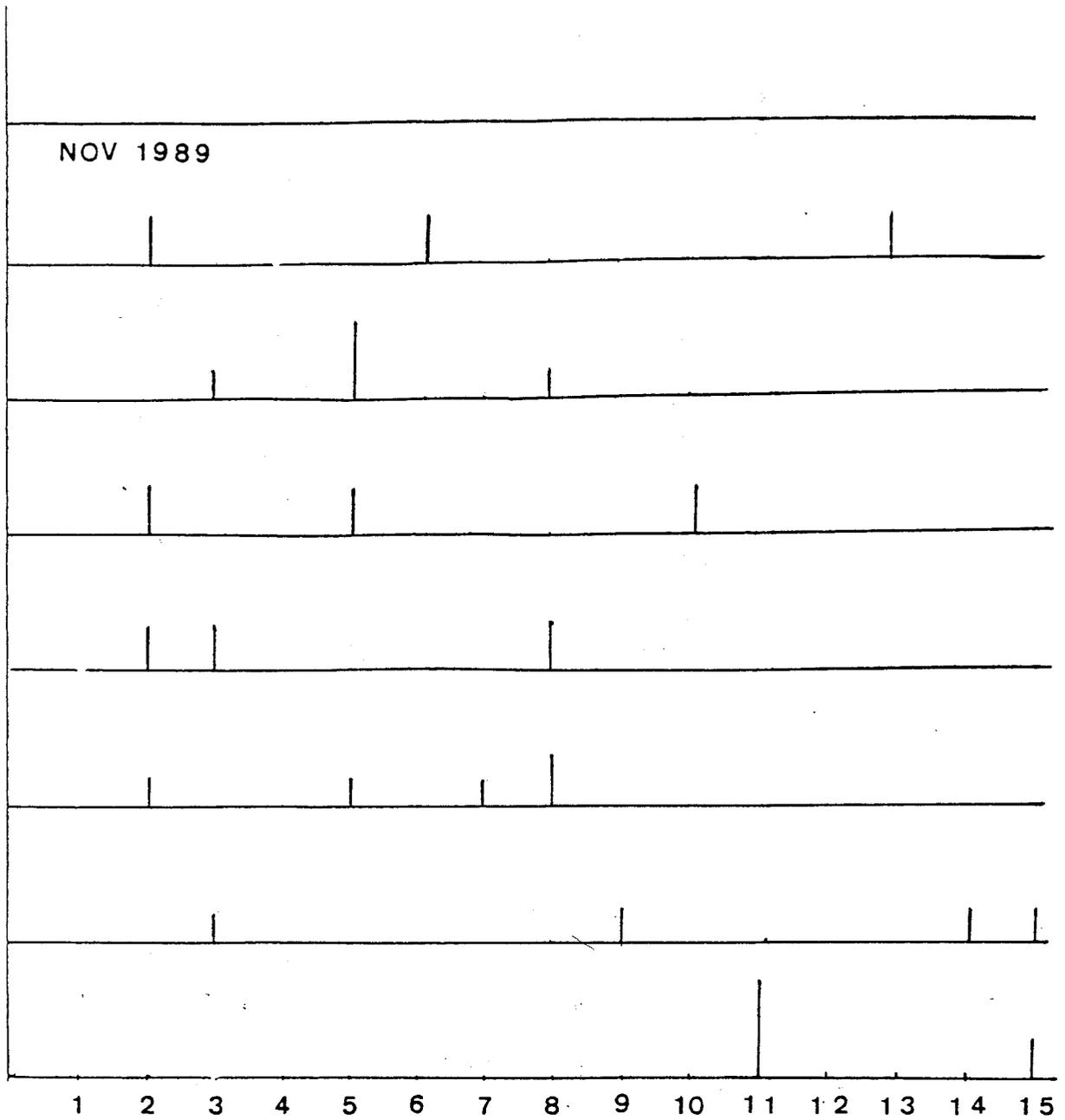
圖十四、枋寮（蔡先生第6池）草蝦混養池水細菌族群在不同月份之分布情形
 11: Aeromonas hydrophila, 12: Pseudomonas pseudomallei,
 13: Pasteurella shigelloides, 14: Aeromonas odorans



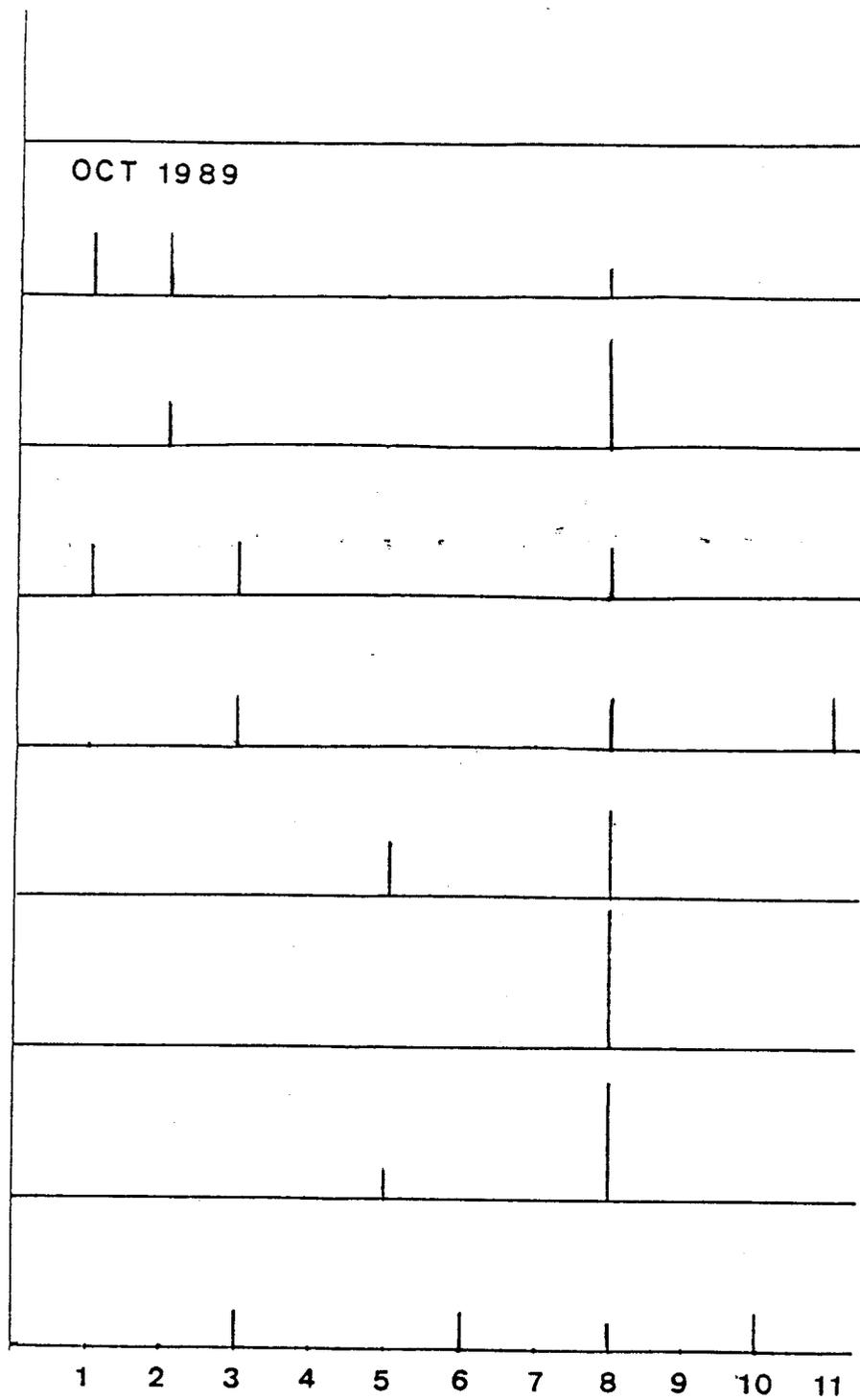
圖十五、枋寮(蔡先生第7池)草蝦混養池水細菌族群在不同月份之分布情形
11: Vibrio cholerae



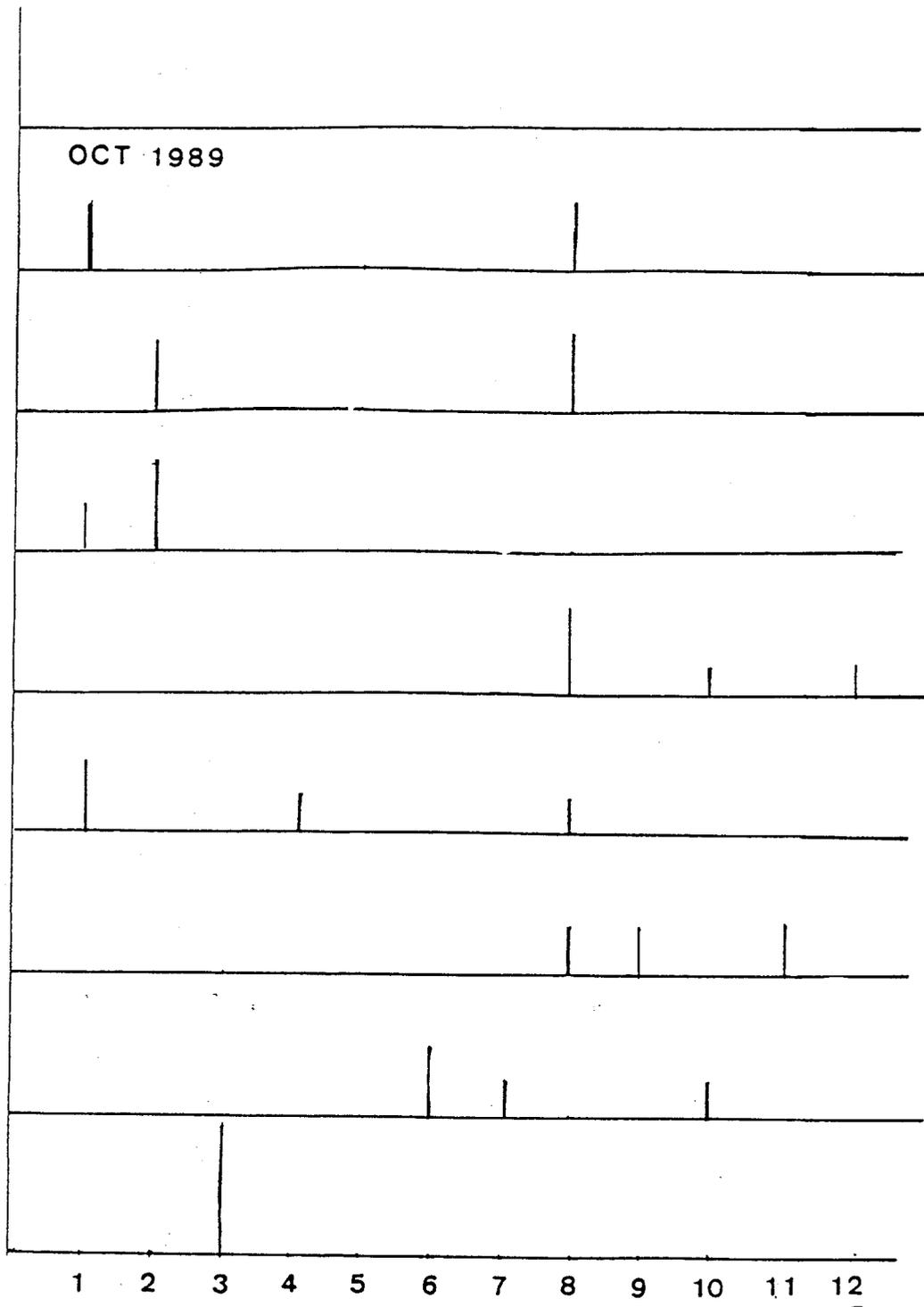
圖十六、枋寮（蔡先生 第 9 池）草蝦混養池水細菌族群在不同月份之分布情形
 11: *Aeromonas odorans*, 12: *Pseudomonas putida*,
 13: *Pseudomonas pseudomallei*, 14: *Aeromonans hydophila*



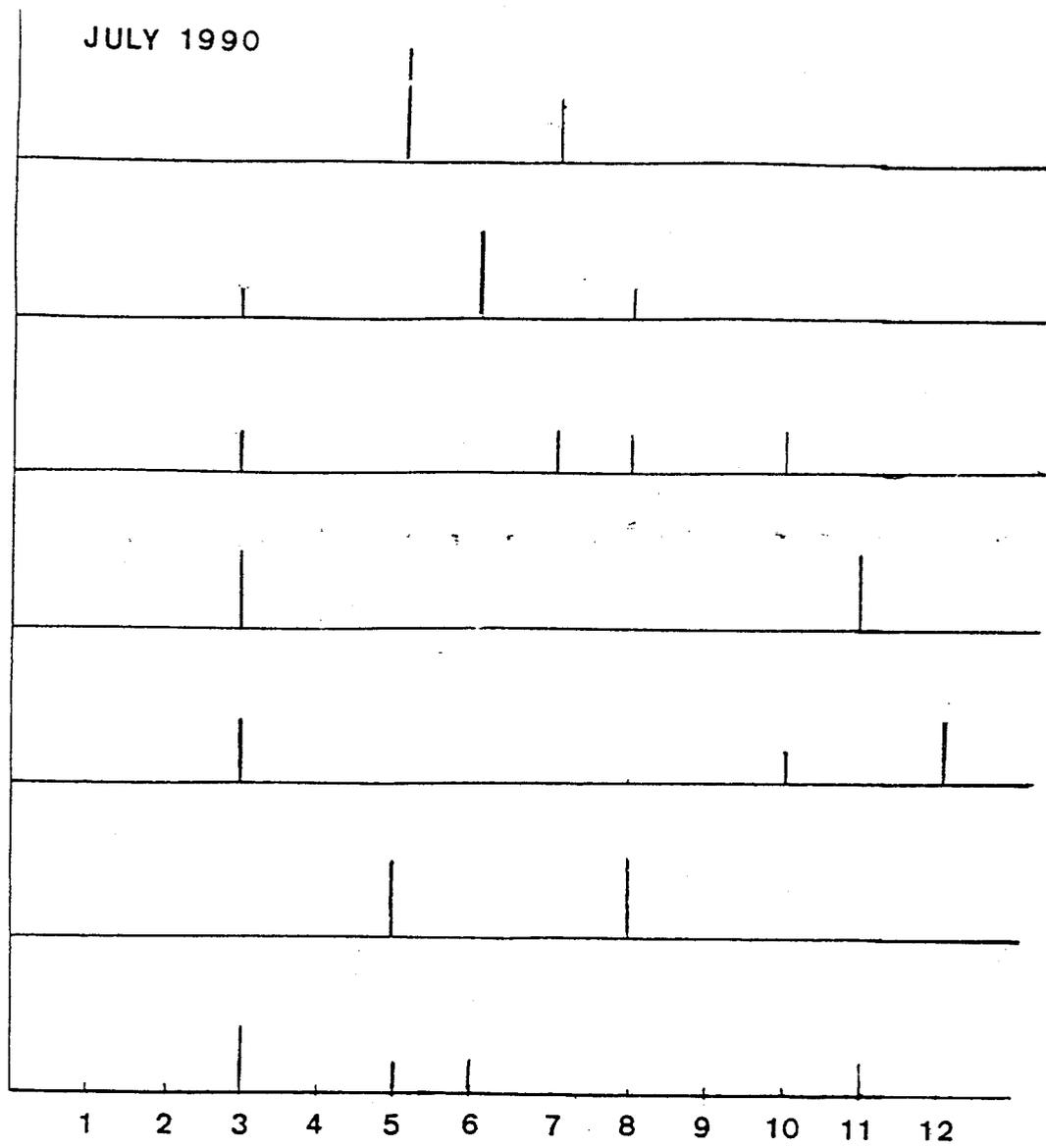
圖十七、枋寮（蔡先生 第 8 池）草蝦混養池水細菌族群在不同月份之分布情形
 11: *Aeromonas odorans*, 12: *Pasteurella shigelloides*,
 13: *Pseudomonas pseudomallei*, 14: *Pseudomonas diminuta*,
 15: *Vibrio cholerae*



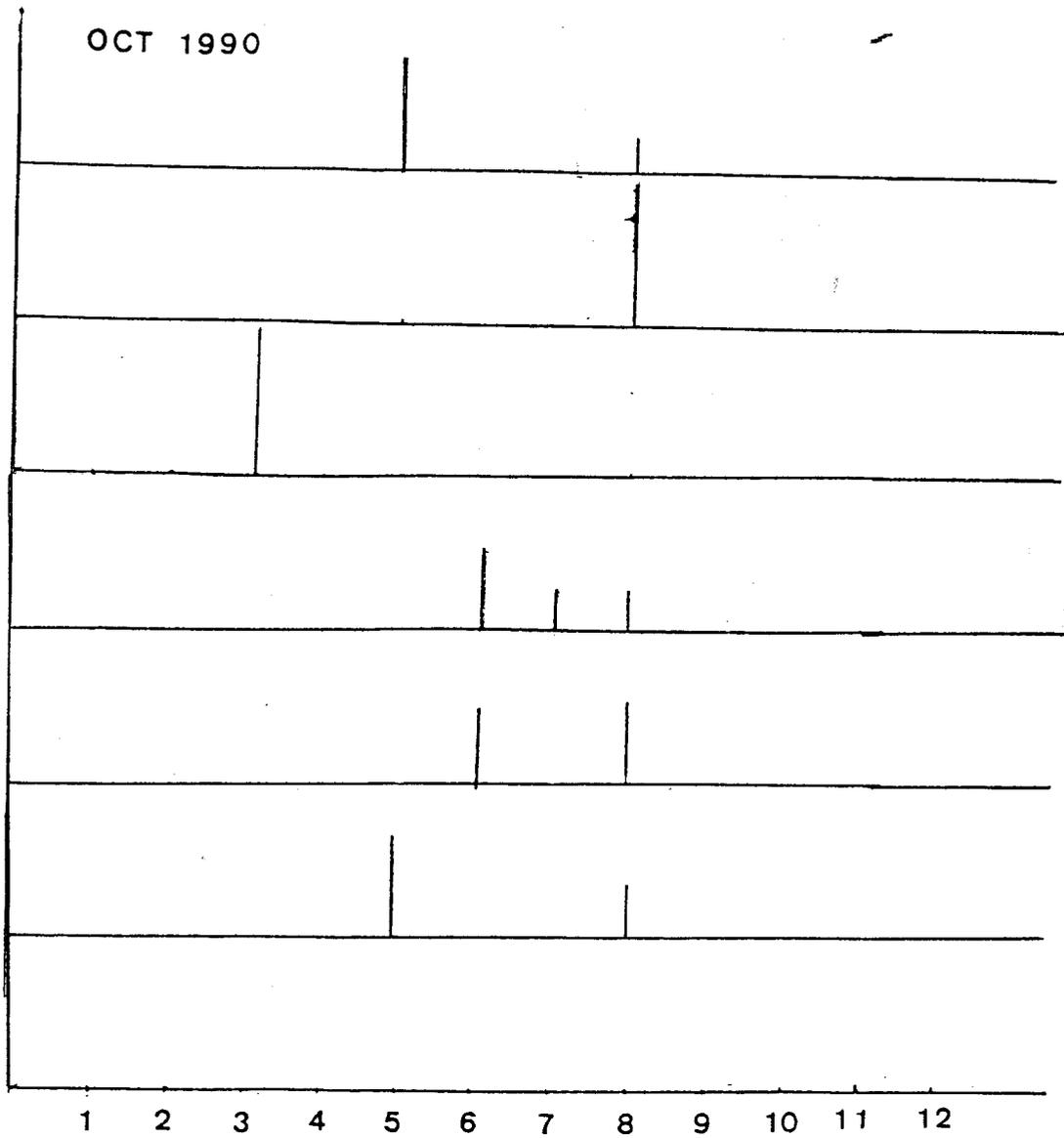
圖十八、枋寮（黃先生 第 1 池）斑節蝦池水細菌族群在不同月份之分布情形
11: Aeromonas hydrophila



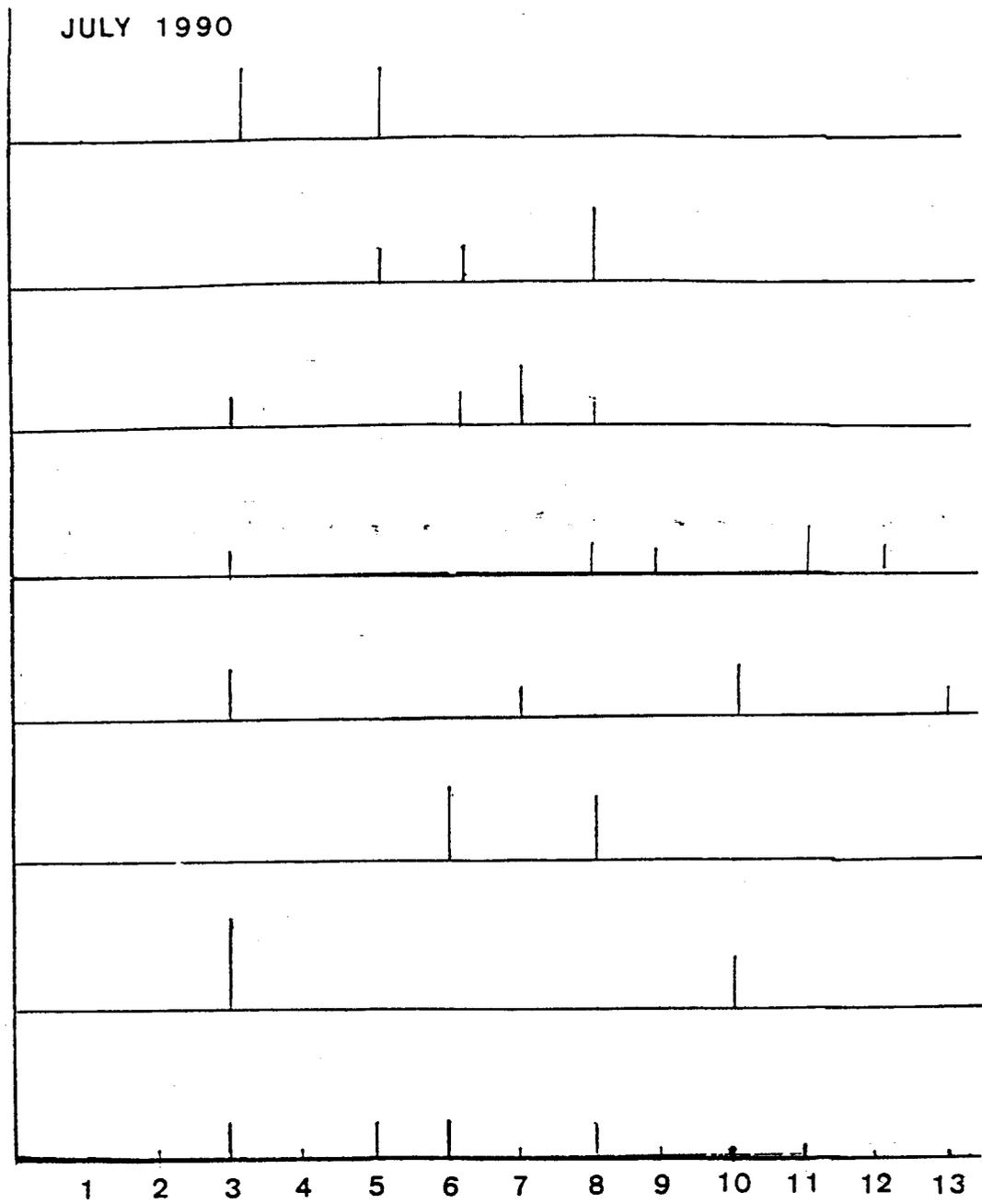
圖十九、枋寮（黃先生 第 2 池）斑節蝦池水細菌族群在不同月份之分布情形
 11: *Pasteurella shigelloides*, 12: *Vibrio cholerae*



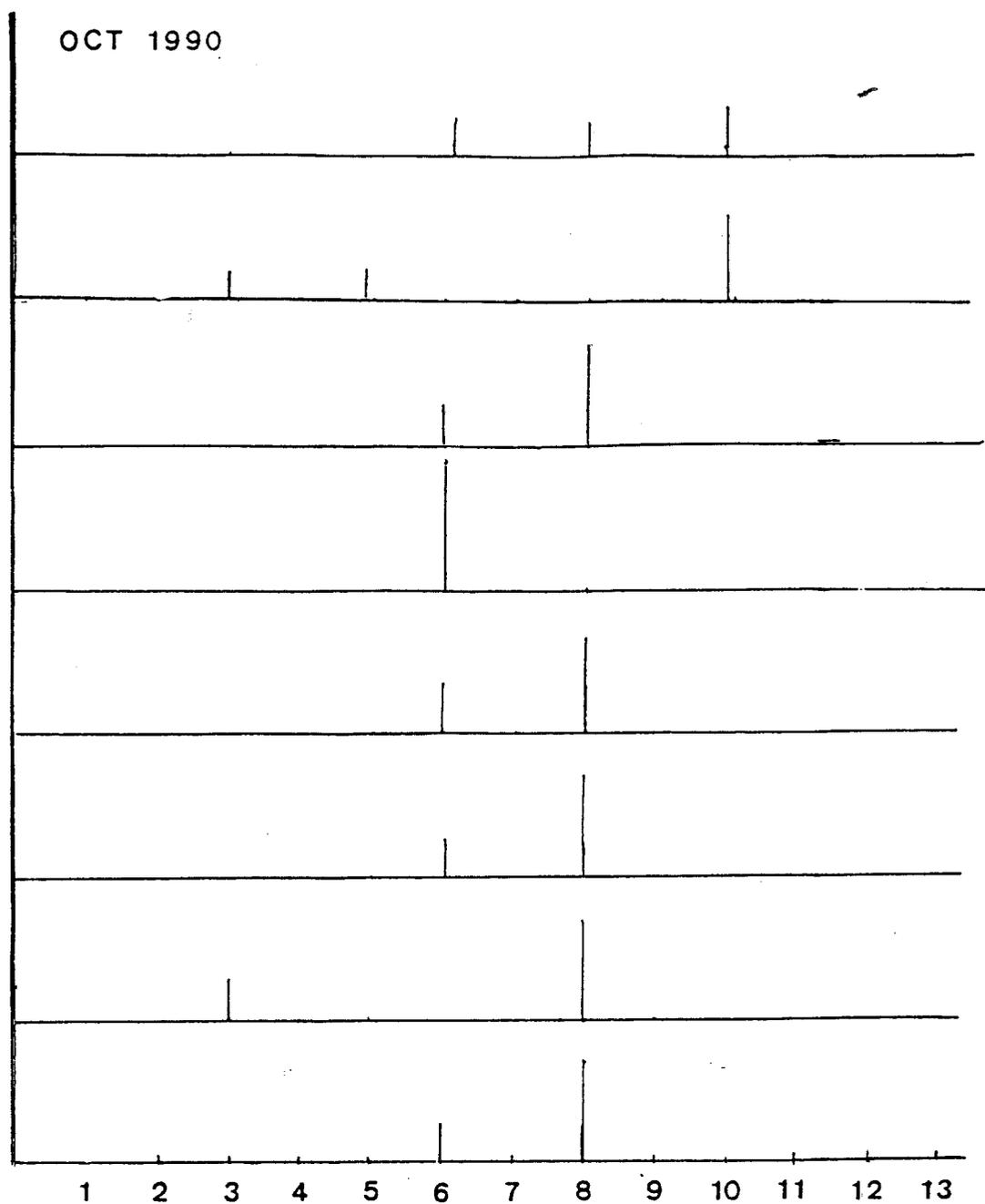
圖二十、枋寮（林先生 第 1 池）斑節蝦池水細菌族群在不同月份之分布情形
 11: Aeromonas hydrophila, 12: Pseudomonas pseudomallei



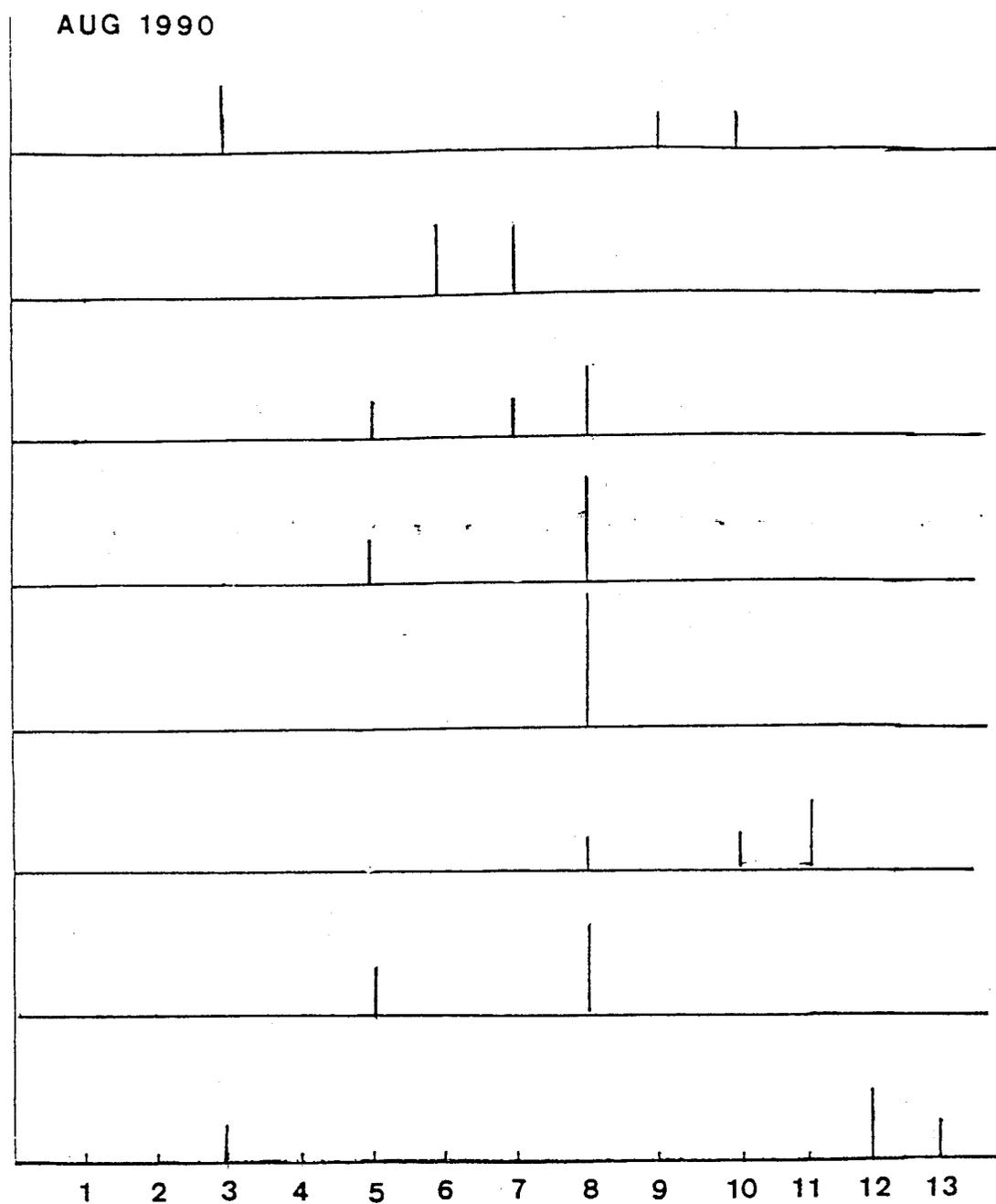
圖二十、繼續



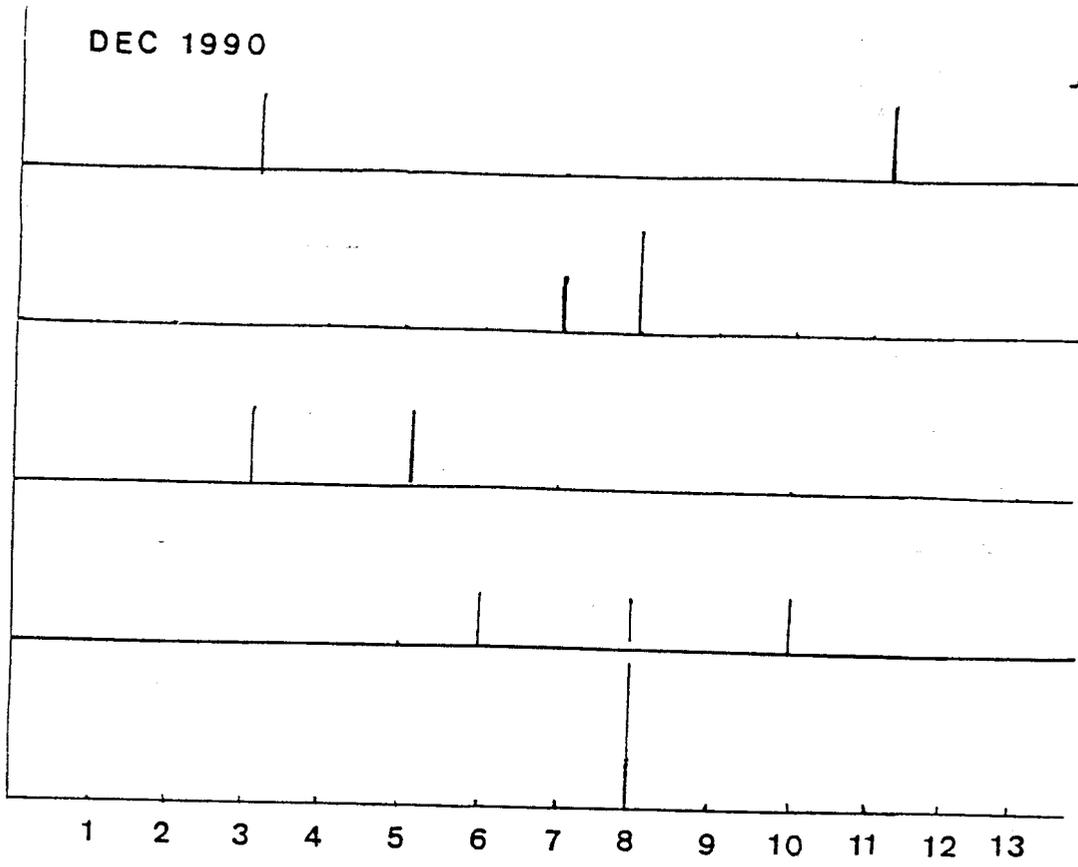
圖二十一、枋寮（林先生 第 2 池）斑節蝦池水細菌族群在不同月份之分布情形
 11: Aeromonas hydrophila, 12: Pseudomonas pseudomallei,
 13: Pseudomonas stutzeri



圖二十一、繼續

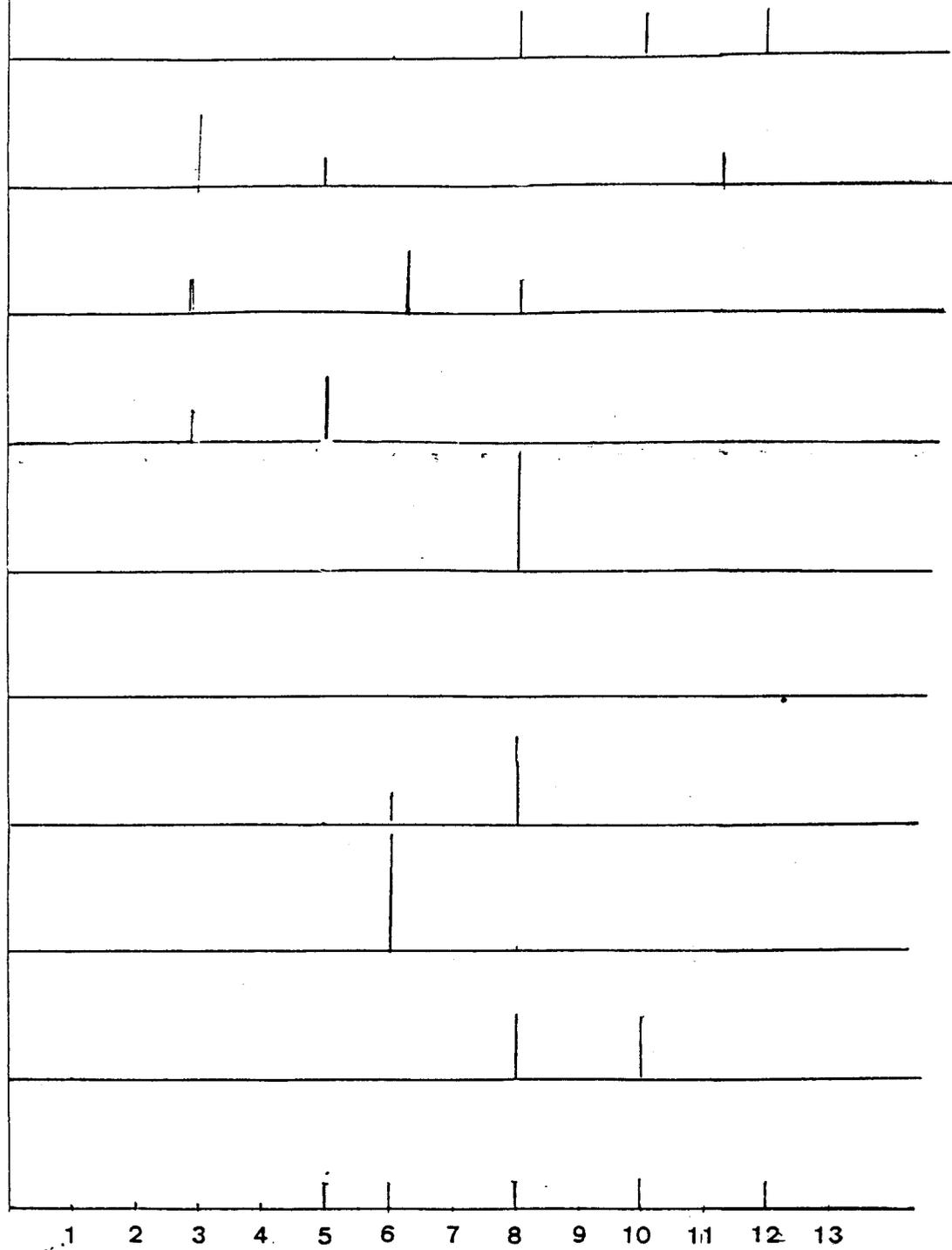


圖二十二、佳冬（張先生 第 1 池）草蝦池水細菌族群在不同月份之分布情形
 11: *Pseudomonas pseudomallei*, 12: *Aeromonas hydrophila*,
 13: *Vibrio cholerae*

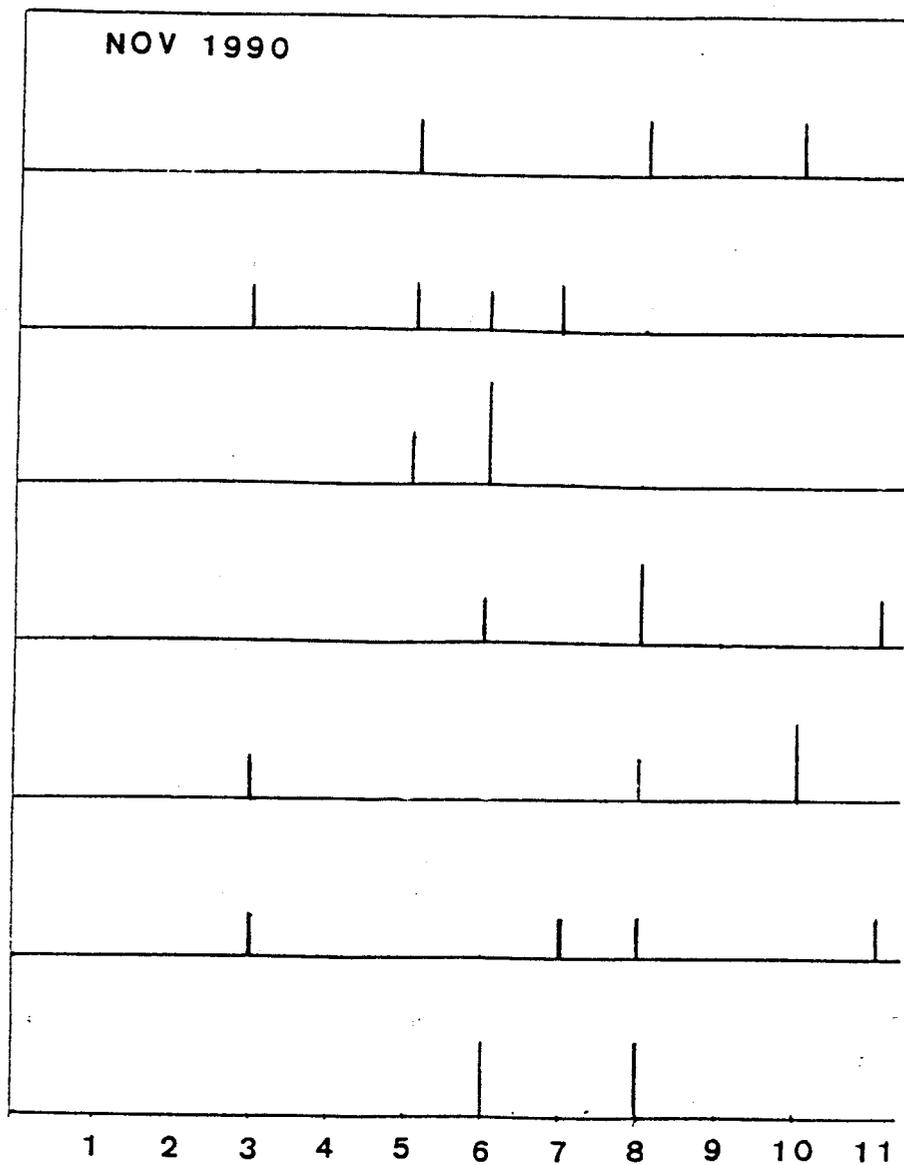


圖二十二、繼續

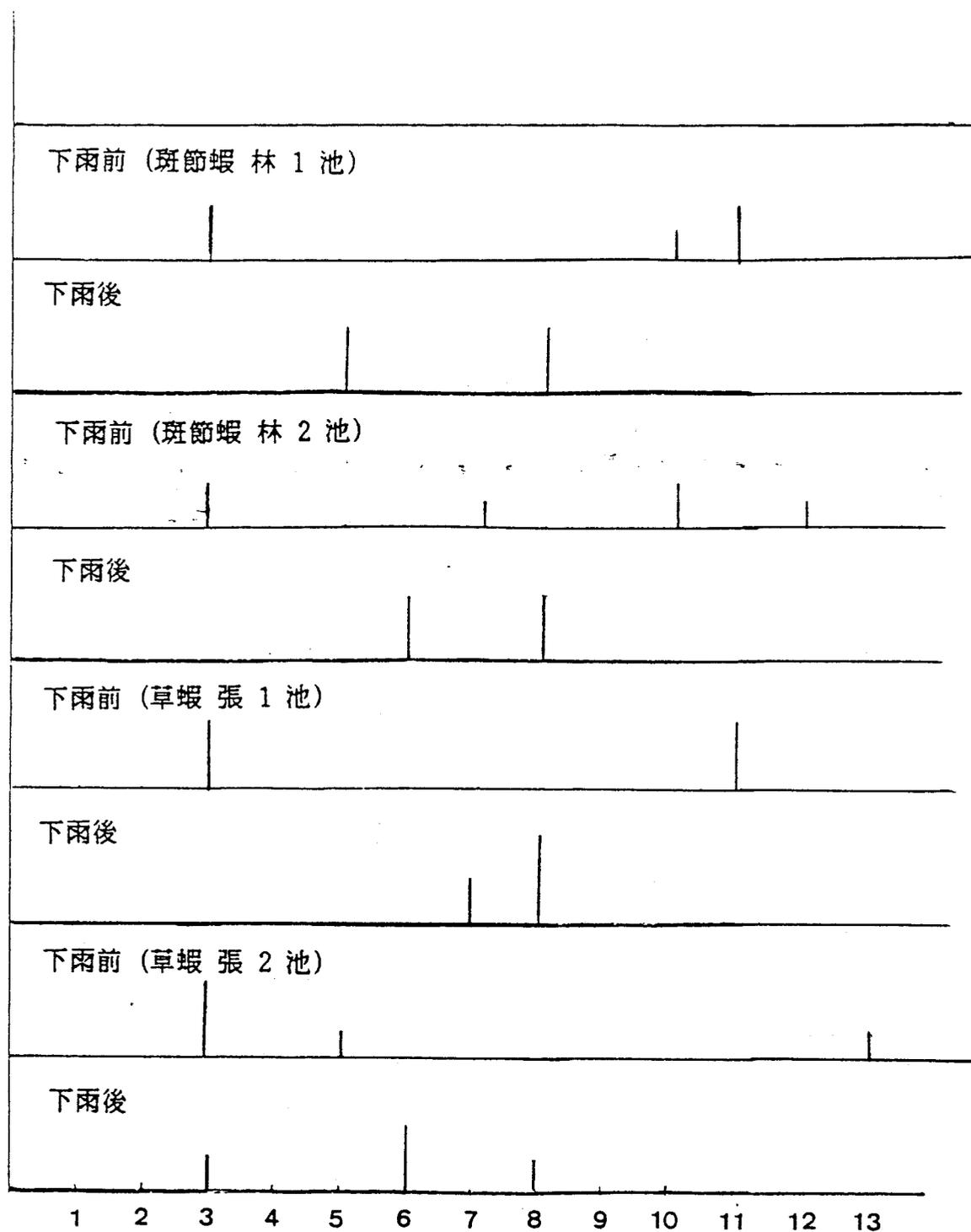
AUG 1990



圖二十三、佳冬（張先生 第 2 池）草蝦池水細菌族群在不同月份之分布情形
11: Pseudomonas diminuta, 12: Pseudomonas pseudomallei,
13: Vibrio cholerae



圖二十四、枋寮（曾先生 第 2 池）草蝦池水細菌族群在不同月份之分布情形
11: Pseudomonas pseudomallei



圖二十五、斑節蝦與草蝦池水下雨前後細菌族群之分布

11: Pseudomonas pseudomallei, 12: Pseudomonas stutzeri,

13: Pseudomonas diminuta