

民國七十八年三月十七日 台灣省水產試驗所與行政院農業委員會漁業處、
台灣省漁業局合辦「養殖環境及魚類異味改善」研討會論文集85~95頁

新竹地區吳郭魚養殖池水質與產土味放射菌發生之調查

A Survey on the Quality of Pond Water and the Occurrence of Odor-producing Actinomycetes in Cultured Fishponds around Hsinchu Area

私立東海大學食品科學系

閻立平

前 言

養殖池環境之條件如有機質含量，氮磷比，酸鹼度，溶氧量，銨離子濃度、水溫，氧化還原電位，總鹼度等皆會影響養殖池中產土味放射菌發生之情形⁽¹⁾。而本省之養殖魚類如虱目魚、吳郭魚等常因魚體帶有泥土味而影響其品質與銷售量⁽²⁾，究其原因極可能係由養殖環境之控制不當而造成養殖池內某些能產泥土異味之放射菌⁽³⁾或藻類⁽⁴⁾之滋生所致。本研究之目的即在於擇定新竹地區之吳郭魚養殖戶，調查其養殖池中水質之變化與池中產土味放射菌發生之關係，找出水質中與發生產土味放射菌有關之因素，進而研擬防除之道。

材 料 與 方 法

1. 採樣地區

本次採樣地區為新竹附近徐家等三戶吳郭魚養殖戶共四個養殖池（表一），採樣期間從75年8月至77年7月，每月採樣一次，樣品為池底或池側之土壤。

2. 產土味放射菌株之分離與培養

方法同閻⁽⁵⁾之報告，土樣經一系列稀釋後，以 10^{-4} 濃度為產土味放射菌數之計數指標（index），以嗅覺評定會產生泥土味之分離株。

3. 養殖池水質資料

每次採樣養殖池之池水由水產試驗所竹北分所携回做水質分析，分析項目包括水溫，水色，透明度，PH值，溶氧量，銨離子濃度， NO_2^- 及 NO_3^- 濃度，總鹼度，氧化還原電位，BOD等。

結 果

本次調查的四個養殖池，其中除謝家因池水太深，多次無法採樣而資料不全外，其餘三個養殖池中徐家小池及李家皆從75年8月至77年7月做了兩年完整之觀察(共採樣24次)而徐家大池則在77年7月亦因水深而無法採樣(共採樣23次)。每個養殖池產土味放射菌數與竹北水試分所之水質檢驗資料配合分析後，將具有關連性之水質資料列於表二，表三及表四中。

結果顯示徐家大池中產土味放射菌數，除76年11月及77年6月外，皆隨池水中之總鹼度之增減而增減，除了75年9月，75年10月及76年10月外，其餘月份之產土味放射菌數亦隨池水中鉍離子濃度之增減而增減(圖一)。

徐家小池在75年8月至76年10月之調查期間，除76年4月外，其餘月份產土味放射菌數隨池水中之溶氧量增加而有增加之趨勢(圖二)，而在76年11月至77年7月之調查期間，則未再發現此種關係。然而於這段期間，徐家小池內之產土味放射菌數皆隨池水中鉍離子濃度增減而增減，除76年3月外，皆隨池水中總鹼度之增減而增減(圖三)。

李家養殖池(圖四)中，除76年5月及6月外，池外產土味放射菌數兩年之調查期間，皆隨鉍離子濃度增減而增減，總鹼度在76年10月前亦有相同情形，之後則未再發現此種關係。

其它水質因素(未列)，則觀察不出彼等與產土味放射菌數多寡之關係。

將樣品依其含產土味放射菌數之多寡分為0, 1, 2~3, 4~10($\times 10^4$ 個/克土壤)四個等級，分屬四種等級之所有樣品水質之平均鉍離子濃度與總鹼度列於表五，由表中可知，等級愈高者其平均鉍離子濃度及總鹼度愈高，若池水中鉍離子濃度及總鹼度之平均值分別在0.33及55.55ppm時，產土味放射菌之發生程度較低，而在分別超過1.85及87.43ppm時，發生程度較高，這些濃度可暫時訂為產土味放射菌之水質指標。

討 論

本次調查結果顯示與池中產土味放射菌數有關連性之水質因素計有鉍離子濃度，總鹼度及溶氧量三項。

徐家大池內產土味放射菌數在74年7月至12月之調查報告中指出與池水之溫度、溶氧量及鉍離子濃度有關⁽⁶⁾。而本次調查仍顯示鉍離子濃度與產土味放射菌數有密切關係。此外，徐家小池及李家養殖池中亦有相同情形，由此可見池水中鉍離子濃度實為決定產土味放射菌滋長之一重要因素。鉍離子主要來自水中之含氮有機物，其來源可來自魚類排泄物，餌料或流入之豬鴨等動物之排泄物，而養殖環境中含高量有機質時能促進於射菌孢子之萌發及藻類之滋長，而某些放射菌亦以藻類如 *Cladophora* 屬為棲息場所及養分來源⁽⁷⁾。所以如何控制養殖池水中鉍離子濃度使其不致過高為防止產土味放射菌發生之重要措施，此在漁牧綜合經營式或養殖密度過高之養殖池尤其重要。

此外，本次調查之三個養殖池之產土味放射菌數皆在養殖環境中總鹼度較高時而有增加之趨，此可能與產土味放射菌喜好在偏鹼性環境中生長有關⁽⁷⁾。

水中溶氧量為決定放射菌孢子萌發之另一重要條件⁽⁶⁾，此次在徐家小池顯示出產土味放射菌數隨池水中溶氧量之增加而增加，在74年7月至12月之新竹，台南地區養殖魚塢之放射菌調查報告中⁽⁸⁾亦有相同之情形，因此可見水中溶氧量為決定產土味放射菌滋生之另一重要因素，此在一些池水較淺(如本次調查之徐家小池)或夏季枯水期之魚塢尤須特別注意。

比較三個養殖池之產土味放射菌總數（表二、表三、及表四），發現徐家兩個養殖池皆較李家為高，原因可能係徐家為漁牧綜合經營方式，流入池水之鴨糞不易控制，加上養殖池面積較小，池水亦較淺，在此情況下較易造成環境中有機質及溶氧量過高，導致產土味放射菌較易滋生，反觀李家養殖池係大型魚塢，飼養方式以人工飼料為主，池水亦較深，因此產土味放射菌數較少，再比較此三池之平均銨離子濃度，徐家大小池之銨離子濃度皆比李家為高（表二、表三、及表四），此亦說明了銨離子濃度確為一養殖池中與產土味放射菌數滋生之重要因素。

魚體產生土味問題，確為養殖戶帶來莫大困擾，在以有效之藥劑防除法未能實施前，若以水中之銨離子及總鹼度作一指標，對超過指標濃度之養殖戶適時提出預警，亦可收到輔導與防治之效。以本次調查之結果分析，在未分離到產土味放射菌或其數目很低之池水，其平均銨離子濃度與平均總鹼度分別為0.33ppm及55.55ppm，故此二濃度可當做預防產土味放射菌發生之安全指標濃度，反之若池水中之銨離子濃度及總鹼度，其平均值分別超過1.85ppm及87.43ppm時，則為一危險指標濃度，在此情況下，可能就會發生魚體帶土味的問題。

摘 要

本研究調查新竹地區之吳郭魚養殖池內產土味放射菌數與養殖池水質之關係，採樣期間自75年8月至77年7月，每月定期採魚塢土樣一次做產土味放射菌之分離與計數，結果發現所有三個養殖池其產土味放射菌數隨池水之銨離子濃度及總鹼度之增減而增減，其中之一養殖池另隨池水之溶氧量增加而增加。池水較淺，養殖面積較小，且為漁牧綜合經營者，其池內之銨離子濃度及產土味放射菌數均較池水較深，養殖面積較大，且為人工飼料養殖者為高。產土味放射菌數較低（ $0\sim 1.0\times 10^4$ 個/克土壤）之養殖池土樣，其平均之銨離子濃度及總鹼度分別為0.33ppm與55.55ppm（安全指標濃度），而在產土味放射菌數較高（ $4\sim 10\times 10^4$ 個/克土壤）之養殖池，則分別為1.85ppm與87.43ppm（危險指標濃度），這些指標濃度，可做為輔導養殖戶做好養殖環境控制及預防發生魚體帶土味之參考。

謝 辭

本研究計畫蒙農委會漁業處提供經費，竹北水試分所協助採樣及水質分析，東海大學食品科系章琳琳及曾尊榮協助實驗方得完成，特此致謝。

參 考 文 獻

1. 湯弘吉，1983. 養殖魚類之異味問題。中國水產，368：22—27。
2. 閻立平，1986. 水生放射菌類與養殖環境及魚體產生異味之關係。農委會漁業特刊第5號：19—26。
3. 閻立平，1987. 養殖環境與產土味放射菌發生之關係。東海學報，28：973—984。
4. Cross, T. 1981. Aquatic actinomycetes: A critical survey of the occurrence, growth, and role of actinomycetes in aquatic habitats. *J. Appl. Bacteriol.* 50: 397—423.
5. Gerber, N.N. 1979. Volatile substances from actinomycetes: Their role in the odor pollution of water. *CRC Crit. Rev. Microbiol.* 7: 191—214.

6. Izaguirre, G., C.J. Hwang, S.W. Krasner, and M.J. McGuire. 1982. Geusnin and 2-Methylisoborneol from cyanobacteria in three water supply systems. *Appl. Environ. Microbiol.* 43: 708—714.
7. Silvey, J.K.G., and A.W. Roach. 1975. The taste and odor-producing aquatic actinomycetes. *CRC Crit. Rev. Environ. Control* 5: 233—273.
8. Silvey, J.K.G., and A.W. Roach. 1953. Actinomycetes in the Oklahoma city water supply. *J. Am. Water Works Assoc.* 45: 409.

A Survey on the Quality of Pond Water and the Occurrence of Odor-producing Actinomycetes in Cultured Fishponds around Hsinchu Area.

Lipyng Yan

D Depart Department of Food Science, Tunghai University, T.C.
Taichung, Taiwan, R.O.C.

Abstract

A monthly survey (from August, 1986 to July, 1988) was conducted to investigate the relationship between pond water quality and occurrence of odor-producing actinomycetes (OPA) in cultured fishponds around Hsinchu area. Results showed that the OPA number in pond soil increased with increased alkalinity and ammonium ion concentrations of pond water in all three fishponds surveyed. In addition, increased dissolved oxygen also caused an increase in OPA number in one of those three fishponds. Both total OPA number and averaged ammonium ion concentration were higher in fishponds with shallower pond water, smaller culturing area, and fish-and-dock mixed cultivation, compared with those with deeper pond water, larger culturing area, and artificial-feed cultivation. The averaged alkalinity and ammonium ion concentration in fishponds with lower OPA numbers ($0-1.0 \times 10^4$ CFU/g soil) were 55.55 ppm and 0.33 ppm, respectively (safe index concentrations), whilst those in fishponds with higher OPA numbers ($4.0-10.0 \times 10^4$ CFU/g soil) were 87.43 ppm and 1.85 ppm, respectively (alert index concentrations). Those index concentrations can serve as a guide for farmers to properly control the culturing environment and to prevent the occurrence of earthy-odored fishes.

表一 採樣養殖池基本資料表

Table 1. Gross information on the sampled fishponds

養殖戶	養殖魚類	飼養方式	採樣期間
徐家(大池)	吳郭魚	漁牧綜合(鴨糞)	75.8~77.6
徐家(小池)	吳郭魚	漁牧綜合(鴨糞)	75.8~77.7
謝家	吳郭魚	人工飼料	75.8~76.10
李家	吳郭魚	人工飼料+下什魚	75.8~77.7

表二 徐家大池中產土味放射菌數調查結果

Table 2. Isolation of odor-producing actinomycetes from farmer Hsu's fishpond (large pond)

採樣時間	產土味放射菌數	相關水質資料	
	($\times 10^4$ 個/克土壤)	銨離子濃度(ppm)	總鹼度(ppm)
75.8	6	1.50	85.9
75.9	5	2.00	80.8
75.10	4	2.10	75.8
75.11	3	0.40	75.8
75.12	1	0.10	50.5
76.1	1	0.30	55.6
76.2	7	0.87	90.9
76.3	3	0.73	65.7
76.4	1	0.48	65.7
76.5	2	2.00	80.8
76.6	8	0.76	85.9
76.7	4	0.39	60.6
76.8	1	0.40	45.5
76.9	10	0.42	70.7
76.10	5	2.60	55.6
76.11	1	0.30	90.9
76.12	4	2.50	95.95
77.1	4	2.50	99.95
77.2	5	2.60	101.0
77.3	3	2.20	85.6
77.4	6	2.80	116.2
77.5	1	0.48	30.3
77.6	0	0.19	60.6
	合計: 85	平均: 1.24	74.88

表三 徐家小池中產土味放射菌數調查結果

Table 3. Isolation of odor-producing actinomycetes from farmer Hsu's fishpond (small pond)

採樣時間	產土味放射菌數 ($\times 10^4$ 個/克土壤)	相關水質資料		
		溶氧量 (ppm)	銨離子濃度 (ppm)	總鹼度 (ppm)
75.8	7	8.4	—	—
75.9	3	4.0	—	—
75.10	8	9.0	—	—
75.11	3	4.5	—	—
75.12	2	4.0	—	—
76.1	6	7.1	—	—
76.2	4	4.2	—	—
76.3	3	2.2	—	—
76.4	0	2.5	—	—
76.5	2	2.5	—	—
76.6	1	2.2	—	—
76.7	5	4.7	—	—
76.8	2	3.6	—	—
76.9	2	3.5	—	—
76.10	4	4.5	—	—
76.11	7	—	2.8	106.5
76.12	5	—	2.6	70.7
77.1	4	—	2.4	60.6
77.2	5	—	2.5	80.8
77.3	1	—	0.31	85.85
77.4	6	—	2.7	95.95
77.5	0	—	0.22	65.65
77.6	2	—	1.08	50.5
77.7	2	—	1.18	45.45
合計：84：		平均：1.75		73.56

表四 李家養殖池中產土味放射菌數之調查結果

Table 4. Isolation of odor-producing actinomycetes from farmer Lee's fishpond

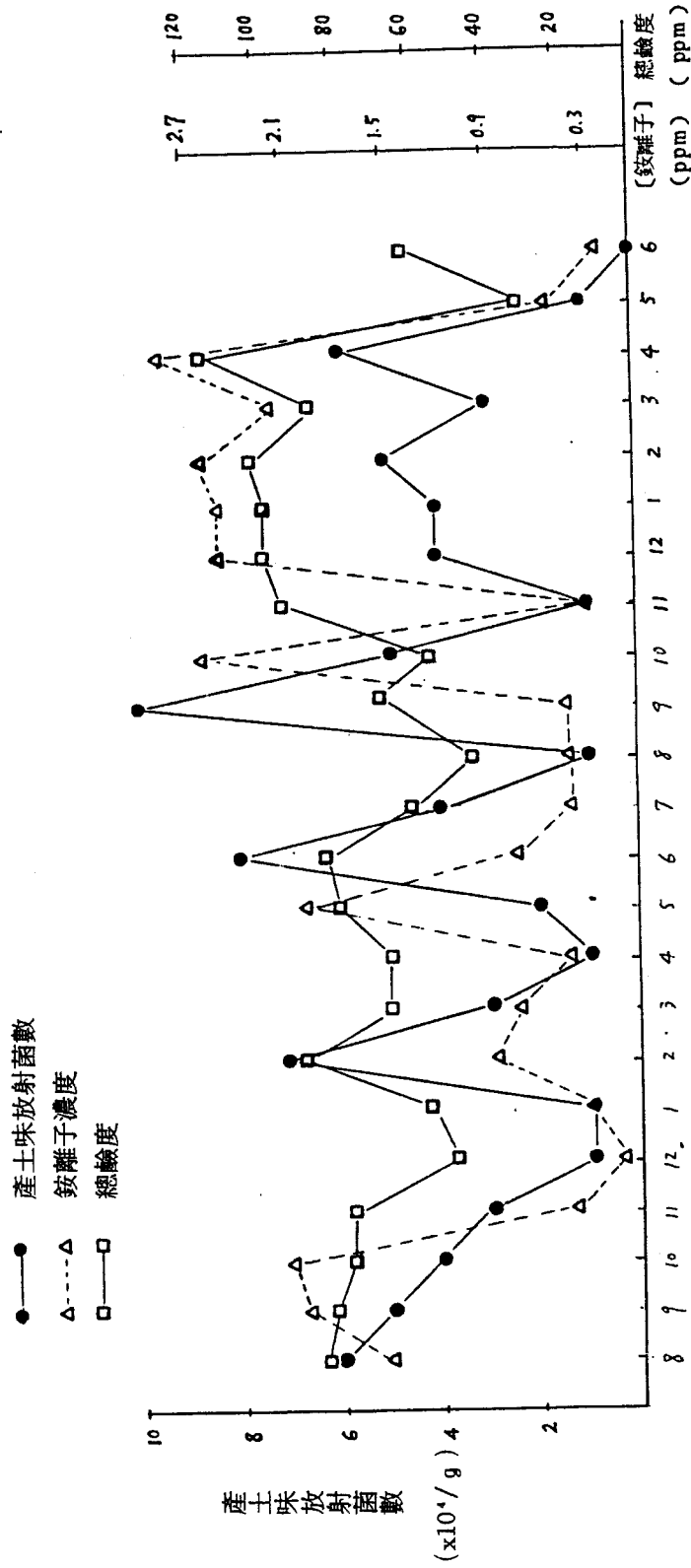
採樣時間	產土味放射菌數 ($\times 10^4$ 個/克土壤)	相關水質資料	
		銨離子濃度 (ppm)	總鹼度 (ppm)
75.8	1	0.20	25.3
75.9	4	1.10	85.9
75.10	1	0.17	70.7
75.11	5	0.90	90.9
75.12	0	0.40	50.5
76.1	2	1.36	65.7
76.2	3	1.65	70.7
76.3	7	2.40	96.0
76.4	7	1.35	111.1
76.5	8	1.05	116.2
76.6	2	1.17	70.7
76.7	2	0.80	75.8
76.8	4	2.50	80.8
76.9	1	0.43	60.6
76.10	1	0.17	85.9
76.11	2	2.00	—
76.12	0	0.46	—
77.1	0	0.36	—
77.2	0	0.57	—
77.3	0	0.27	—
77.4	1	0.66	—
77.5	0	0.31	—
77.6	0	0.20	—
77.7	3	0.48	—
	合計：54	平均：0.87	77.2

表五 養殖池中平均銨離子濃度及總鹼度對產土味放射菌數之指標濃度

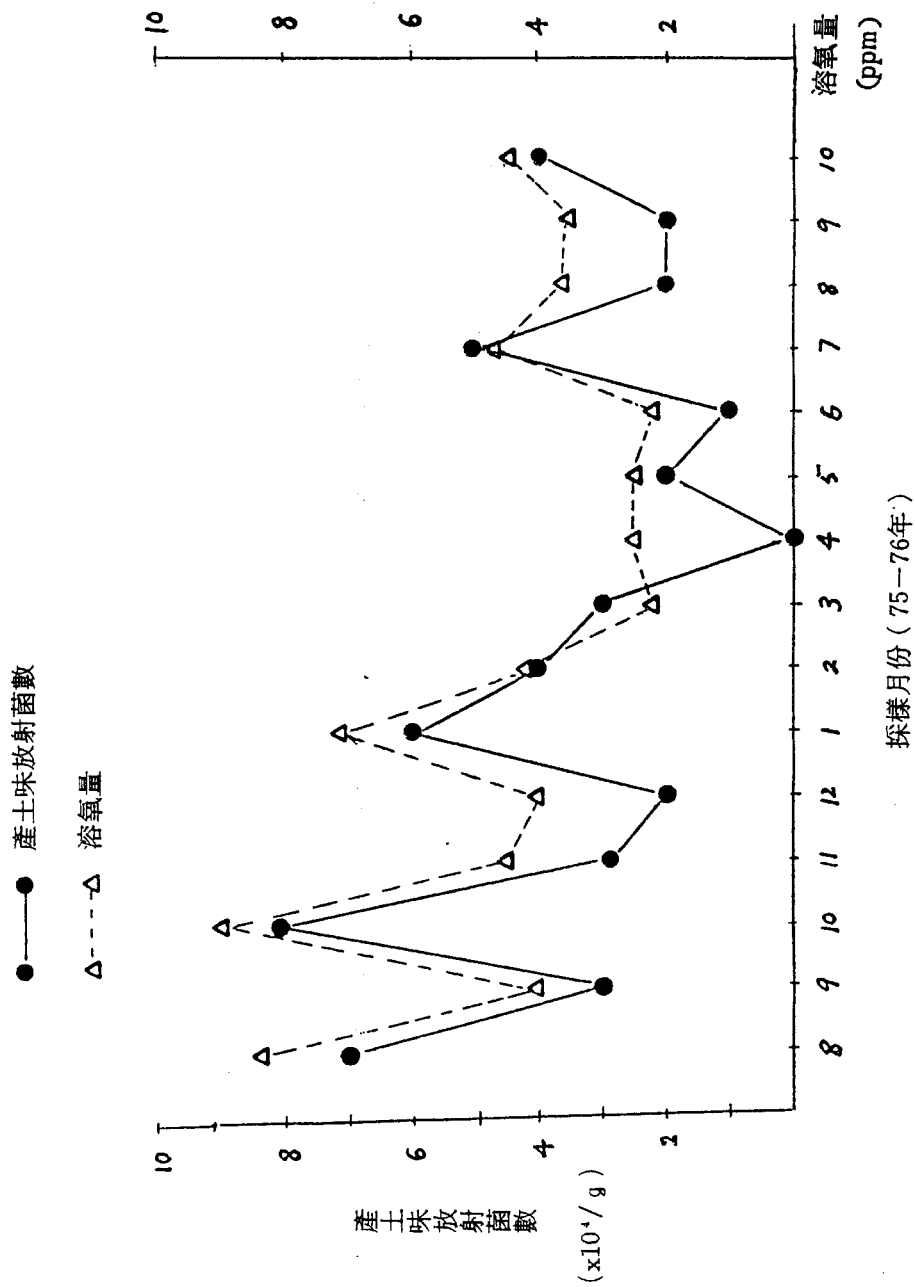
Table 5. Index concentration of ammonium ion and alkalinity for the odor-producing actinomycetes in fishponds

產土味放射菌數 ($\times 10^4$ 個/克土壤)	平均值	
	銨離子濃度(ppm)	總鹼度 (ppm)
0	0.33(9*)	55.55(2)
1	0.33(12)	60.62(11)
2~3	1.25(12)	68.80(10)
4~10	1.85(23)	87.43(23)

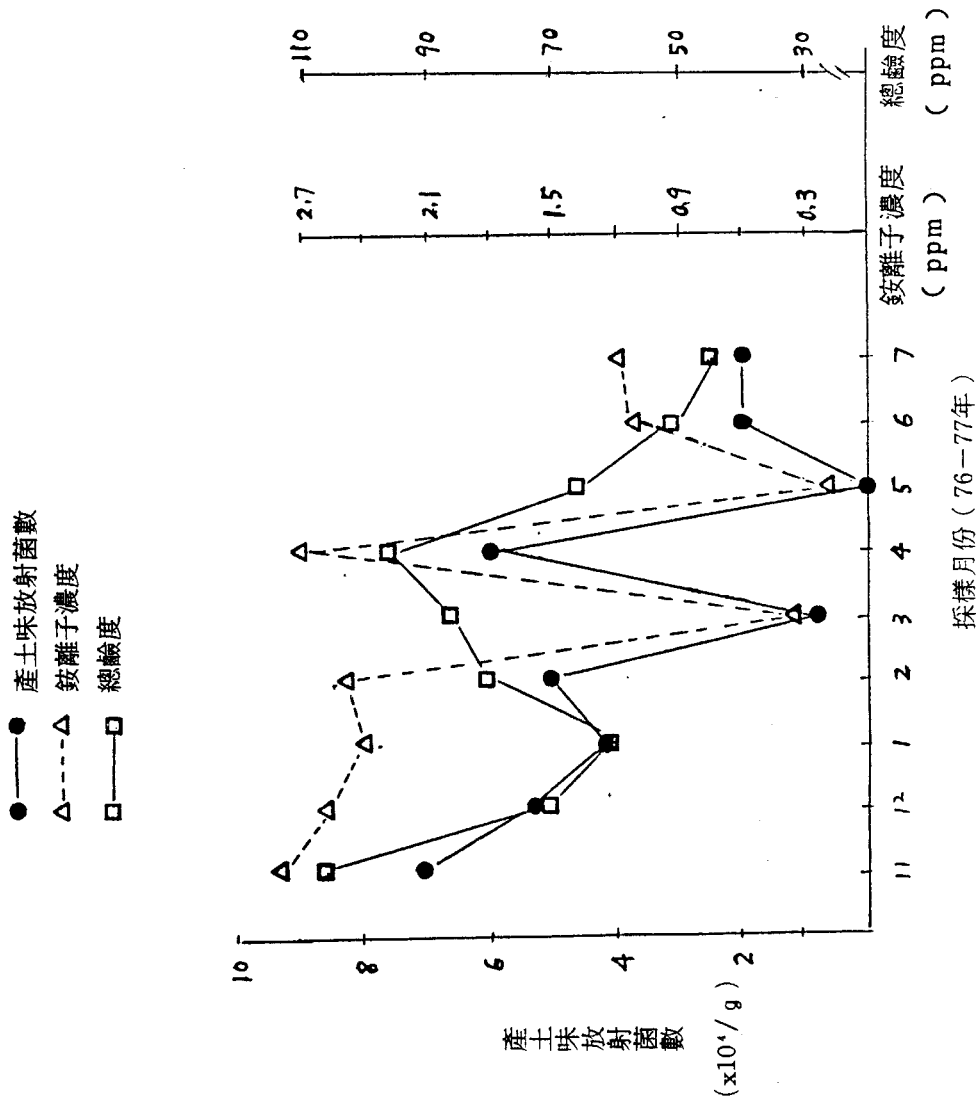
* 樣品總數



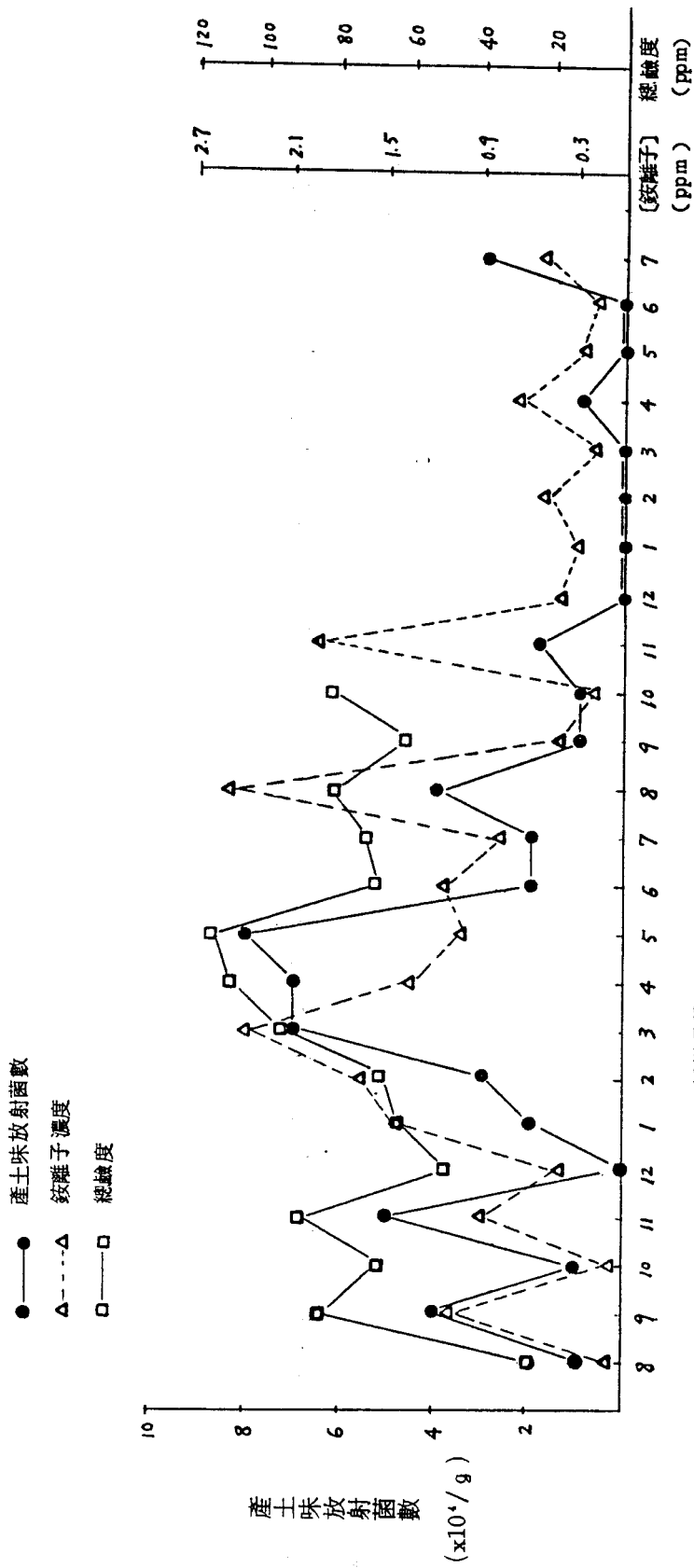
圖一 養殖池 (新竹-徐家大池) 中產土味放射菌數與銨離子濃度及總鹼度之關係
 Fig 1. Occurrence of odor-producing actinomycetes in relation to ammonium ion concentration and alkalinity in farmer Hsu's fishpond (large pond).



圖二 養殖池 (新竹一徐家小池) 中產土味放射菌數與溶氧量之關係
 Fig 2. Occurrence of odor-producing actinomycetes in relation to dissolved oxygen in farmer Hsu's fishpond (small pond).



圖三 養殖池 (新竹一徐家小池) 中產土味放射菌數與銨離子濃度及總鹼度之關係
 Fig 3. Occurrence of odor-producing actinomycetes in relation to ammonium ion concentration and alkalinity in farmer Hsu's fishpond (small pond).



圖四 養殖池 (新竹一李家) 中產土味放射菌數與銨離子濃度及總鹼度之關係
 Fig. 4. Occurrence of odor-producing actinomycetes in relation to ammonium ion concentration and alkalinity in farmer Lee's fish pond.