

## 九孔止水式、半流水式與流水式養殖之比較

詹福生·賴竹蘭

### A comparison of closed semi-closed and flowing water systems in the culture of abalone.

Fwu-Sheng Tzeng and Jwu-Lan Lain

Within a 5-month study, small abalone was cultured in a closed, semi-closed, and flowing water systems. There were no significant differences in the pH value, temperature, and salinity of water in these three systems. Results showed that the length growth of small abalone was the best when cultured in closed water system, but the least when cultured in a semi-closed water systems. Length growths were as follows: (1) closed, 17.6mm, (2) flowing, 15.34mm, and (3) semi-closed, 12.77mm (t-test  $p < 0.05$ ). Survival rate was the highest in closed water system and least in flowing water system. Survival rates were as follows. (1) closed, 84.2%, (2) semi-closed (79.10%), and (3) flowing, 74.60%.

**Key words:** Abalone, Growth, Survival rate, Temperature, Salinity, pH Value, Closed system, semi-closed system, flowing water system.

### 前 言

近年來由於國民生活水準普遍提高，市場對九孔的需求量有逐步增多的趨勢，九孔養殖戶不斷的增加。

一般養殖九孔是採用水泥池底，且以固體物（四角磚或石頭）做附着物。而以往養殖九孔均是採用流水式。且爲了要保持池內清潔，期使水質免於變化影響存活率，通常約一週清洗一次。如此一來，水、電及人事等所費不貲。在魚、蝦方面已有多項關於循環用水之研究（1、2），但在九孔養殖方面尚未見相關之報告。爲使養殖九孔更達經濟效益，乃進行九孔之止水式、半流水式與流水式養殖之比較試驗。

### 材料與方法

本試驗是從77年8月1日至78年1月10日進行五個月的比較試驗。其使用之材料及方法如次：

砂底半流水式（A-C）如圖1所示，用FRP槽（120cm×60cm×60cm）三個，底層鋪砂15cm，用約15cm大小之石頭當九孔之附着物。每桶放入九孔幼貝500粒。打氣方式以2吋L型管內放入打

氣管，氣壓式使池水循環。流水時間是從PM6:00至次日AM8:00，試驗期間皆不清洗池子。

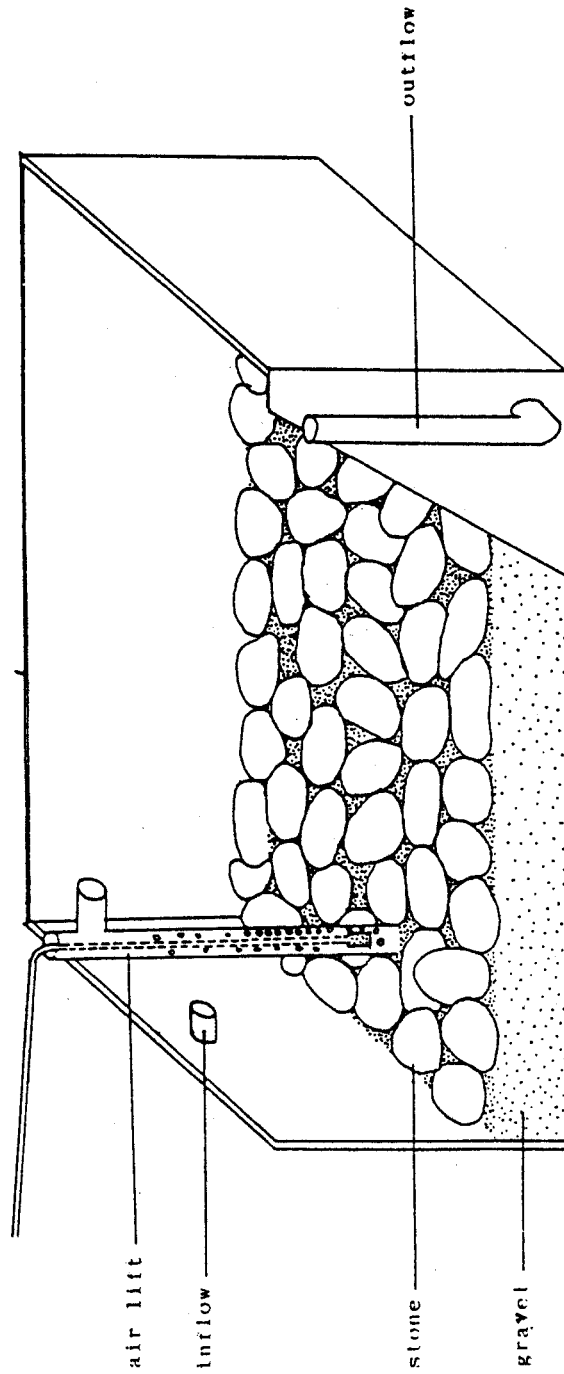


圖1. 砂底半流式養殖池

Fig. 1 Semi-closed water flowing system pond.

單層底流水式 (D) 如圖 2 所示，水泥池 (5m×2m×1m)，其上排放四角磚當九孔之附着物，打氣方式採用傳統之一般打氣方式，池內放入3000粒九孔苗，終日流水，每週清池一次。

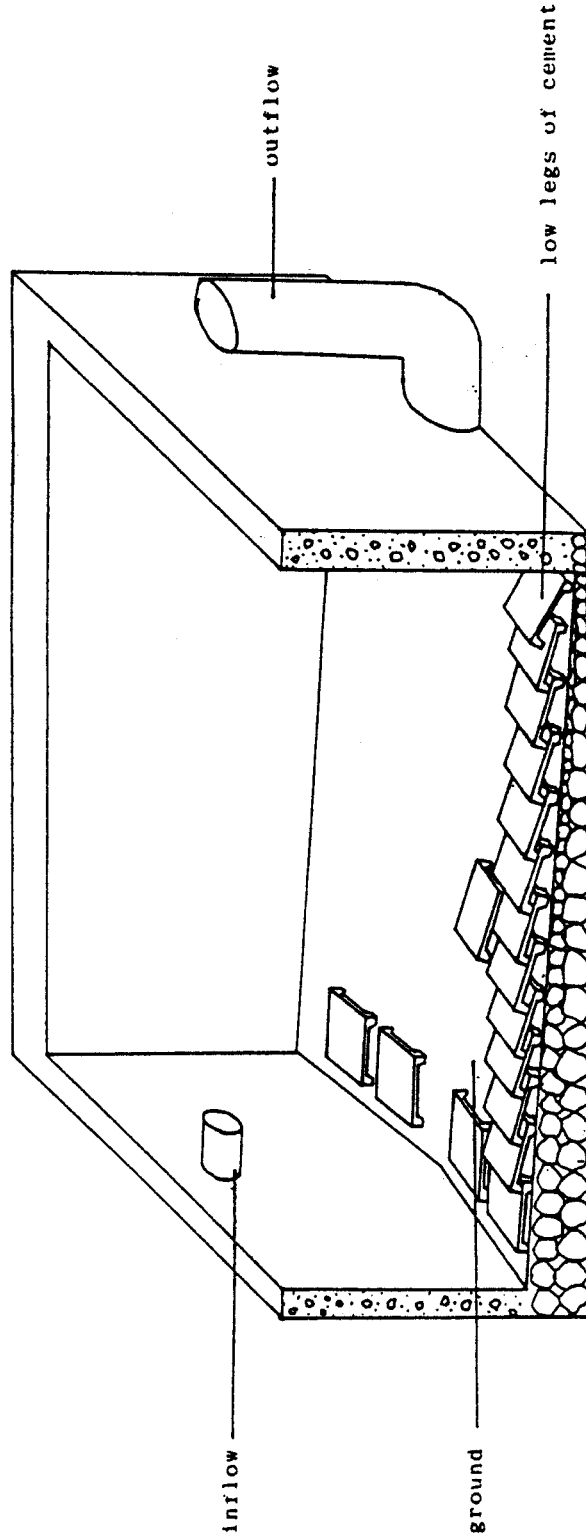


圖2. 單層底流水式養殖池  
Fig. 2 Flowing water system pond.

雙層底止水式 (E) 如圖 3 所示，水泥池 (5m×2m×1m)，離地20cm鋪放黑色塑膠網，其上排放四角磚當九孔附着物，池內放入九孔苗3000粒，4吋之排水管加設彎頭，放入打氣管，氣壓式曝氣使池水循環，試驗期間皆不清洗池子，亦不流水。每日注入少許海水維持一定之水位。

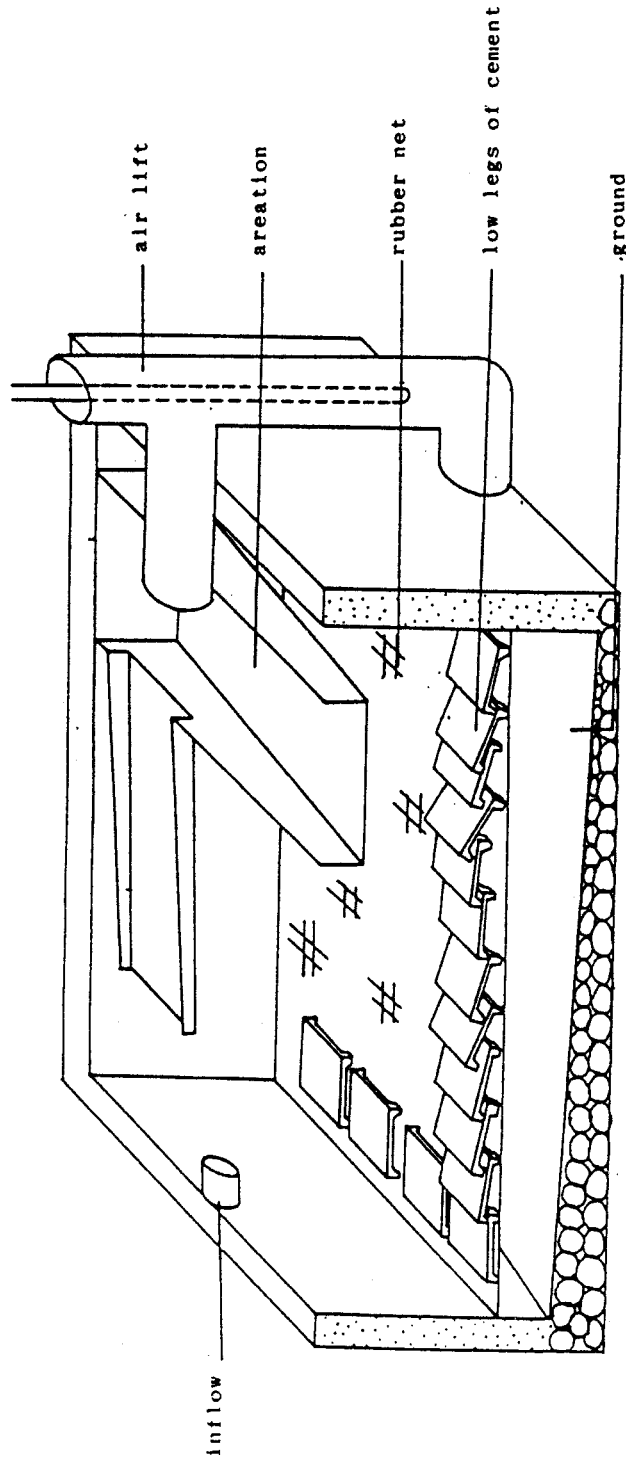


圖3. 雙層底止水式養殖池  
Fig. 3 Closed water reuse system pond.

雙層底流水式 (F) 水泥池 (5m×2m×1m)，離地20cm鋪放黑色塑膠網，其上排放四角磚，池內放入3000粒九孔苗，採一般打氣方式，終日流水，每2週清池一次。

每日測量各池水溫、PH值、比重，求每10日之平均水溫、塩度、PH值之變化。每月月初抽樣測量九孔體長，了解九孔成速情形。實驗最終計算活存九孔個數，計算其活存率。

## 結 果

一、由表1可看出九孔之體長總成長量以E池最高，A-C池之成長量最少 (t test,  $p < 0.05$ ) 有顯著差異。前三個月之體長成長量也以E池最高，A-C池較低 (圖4, 5) 在活存率方面，除F池因故全死無法計算之外，以E池84.16%最高，而以D池74.60%最低。

表1 150天試驗期間，處理方式與九孔成長效果分析。

Table 1 Growth performance of abalone in different cultur systems after 150-day test period.

Parameters	A	B	C	D	E	F
Initial abalone number	500.00	500.00	500.00	3000.00	3000.00	3000.00
Final abalone number	401.00	387.00	398.00	2238.00	2525.00	*
Survival (%)	80.20	77.40	79.60	74.60	84.16	*
Mean initial body length (mm)	27.47	26.65	26.63	26.31	25.33	24.99
Mean final body length (mm)	40.94	39.08	39.04	41.65	42.93	*
After 3 months cultured length growth (mm)	9.14	9.11	9.12	9.64	13.07	12.91
Total length growth (mm)	13.47	12.43	12.41	15.34	17.60	*

\*All abalones died dead during experiment period.

二、試驗期間，如圖6所示，各池水溫差異不大，唯A-C池池小水溫在冬季下降較多。

三、如圖7所示，PH值在試驗開始之兩個月後開始測量，各池之PH值維持在7.75~8.20之間。

四、如圖8所示，各池塩度之變化，除因颱風季節雨量多，降低池水塩度外，池水之塩度變化亦不大。

## 討 論

一、利用循環用水養殖魚、蝦、貝類等，最重要的是要注意養殖池之水質變化情形 (1-6)，如水溫、PH值、溶氧及營養塩類之含量。試驗期間，如果水質變化過劇，則會影響養殖物之成長及活存率。本試驗進行期間因設備較不齊全，所以，僅測量最基本之水質變化情形。在水溫度方面，A-C池因池小，變化差異較大。塩度大致而言尚穩定，只是降雨量多時，容易影響池水之塩度，尤其小池子變化更劇，塩度最低降至12.33‰，池內如不加入粗塩，增加塩度，則九孔會因塩度過低而暴斃。所以，室外養殖池應避免塩度急劇下降。PH值在試驗兩個月後才開始測量是因儀器慢買之故

。無法測知試驗開始時之PH值，無法得知其試驗期間整個的變化情形。不過由圖 7 可看出砂底半流水式PH值較低，其原因可能是砂底半流水式，在試驗期間皆不清池，流水量少，九孔之排泄物和殘餘腐敗之龍鬚菜等有機物之推積，影響打氣與水之循環，致使其水質和其他池相較，較不理想。

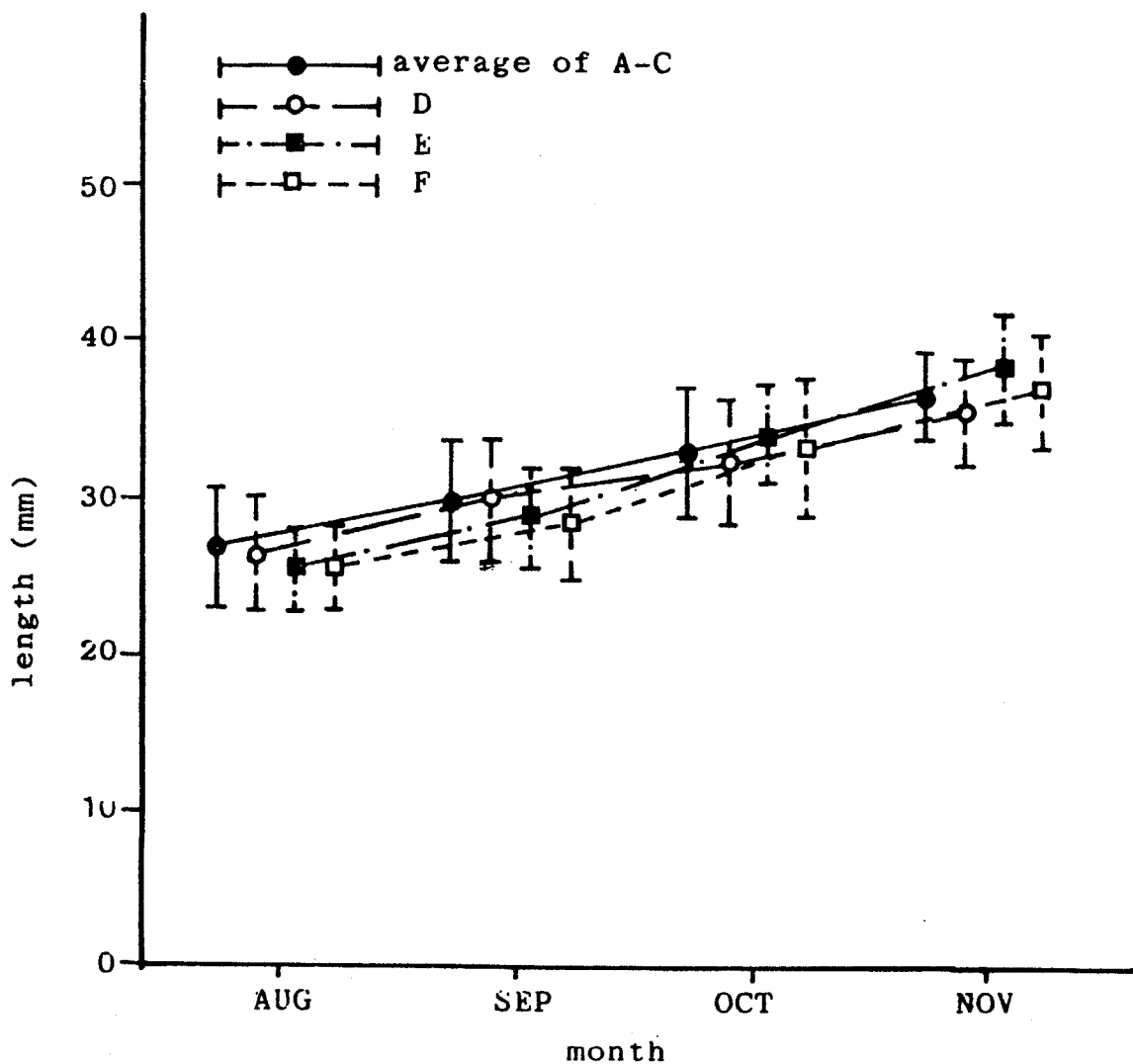


圖 4 各養殖池九孔體長前 3 個月月平均 (±ISD) 變化情形。

Fig. 4 Monthly mean (±ISD) length of abalone from AUG to NOV 1988.

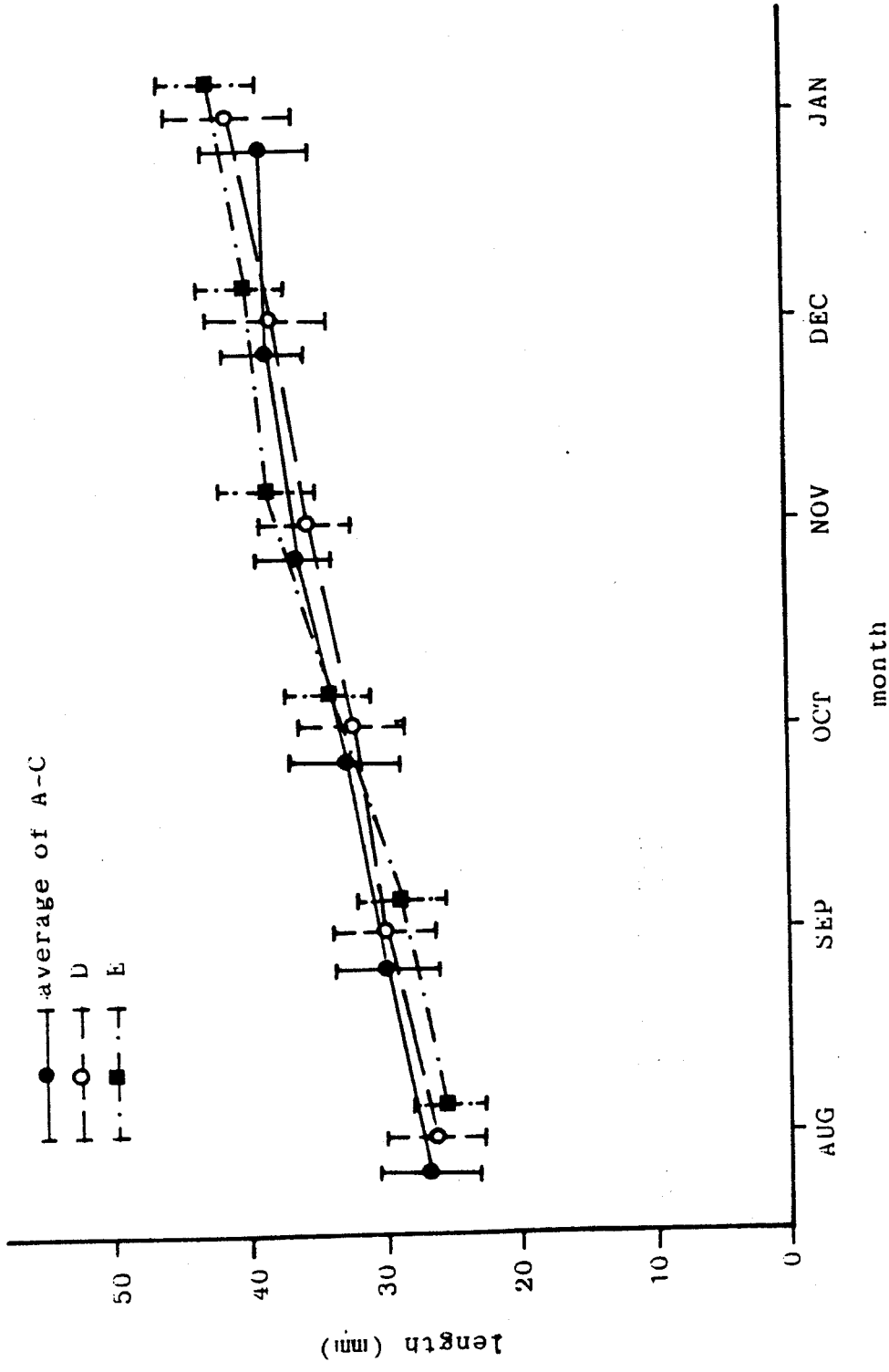


圖 5 試驗期間，各池九孔體長月平均(±ISD) 變化情形。  
Fig. 5 Monthly mean (± ISD) length of abalone in each pond during experiment.

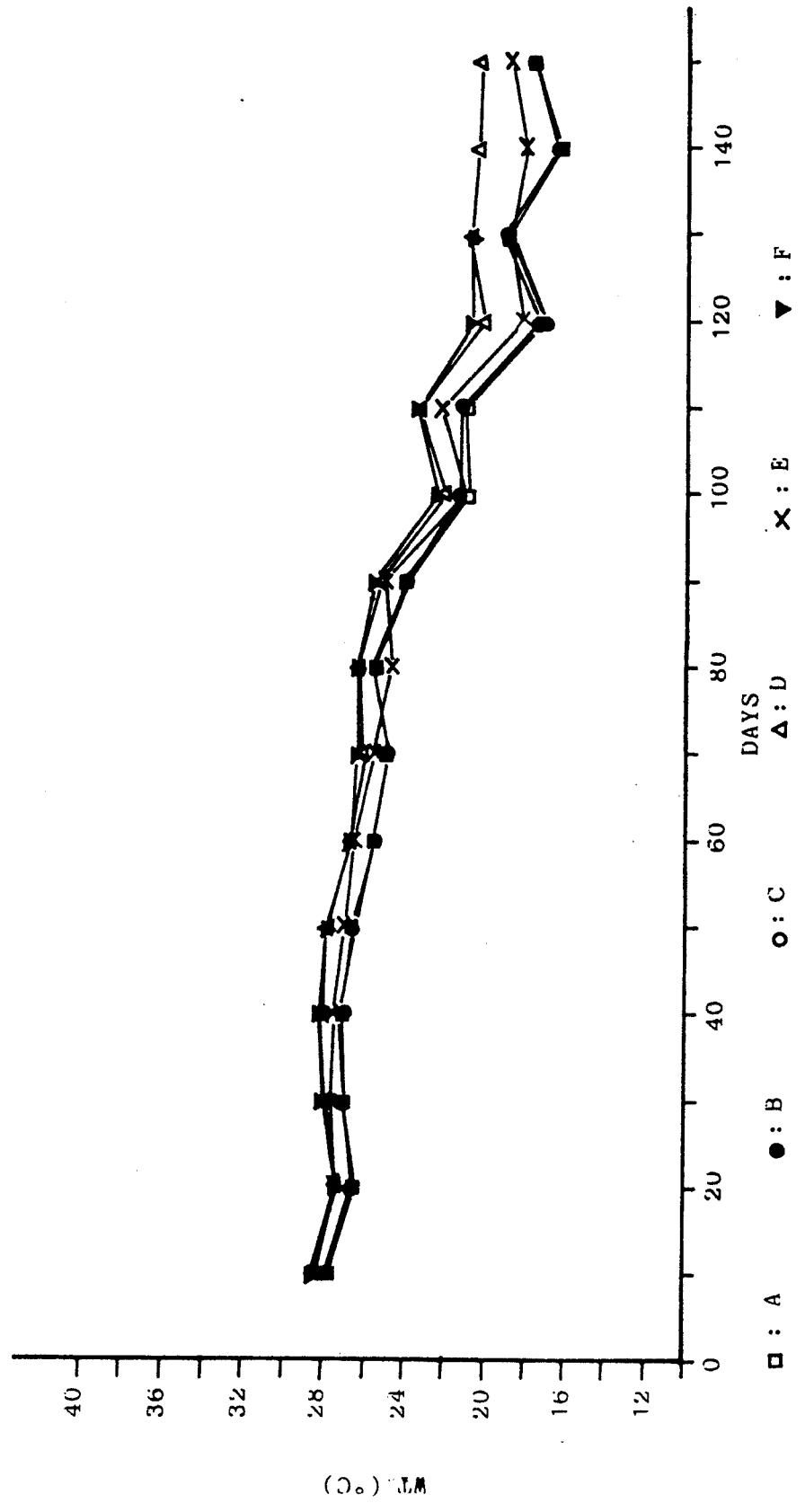


圖 6 試驗期間各池水溫之變化情形  
Fig. 6 The variation of water temperature during experiment.



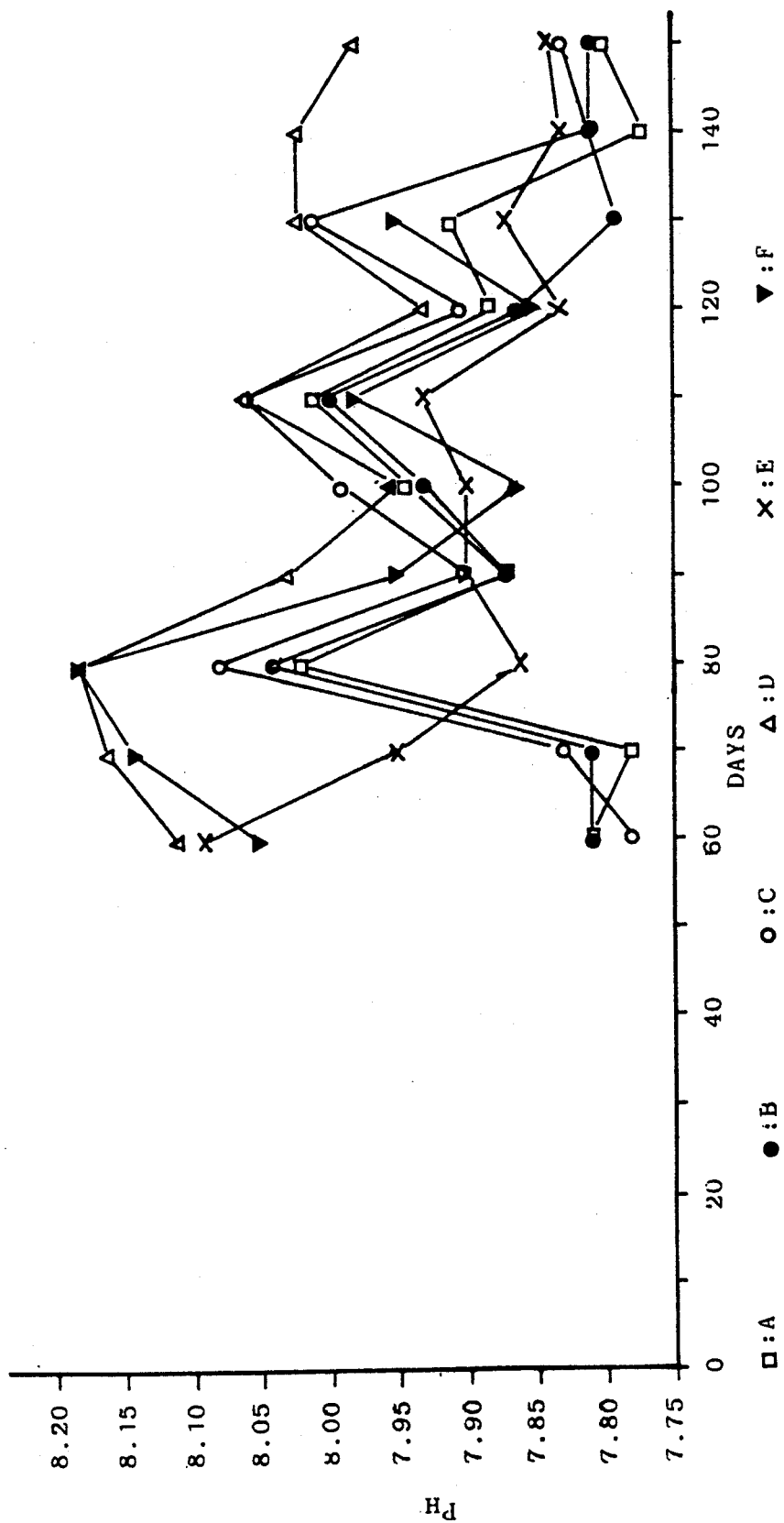


圖 7 試驗期間各池PH值變化情形  
Fig. 7 The variation of PH value during experiment.

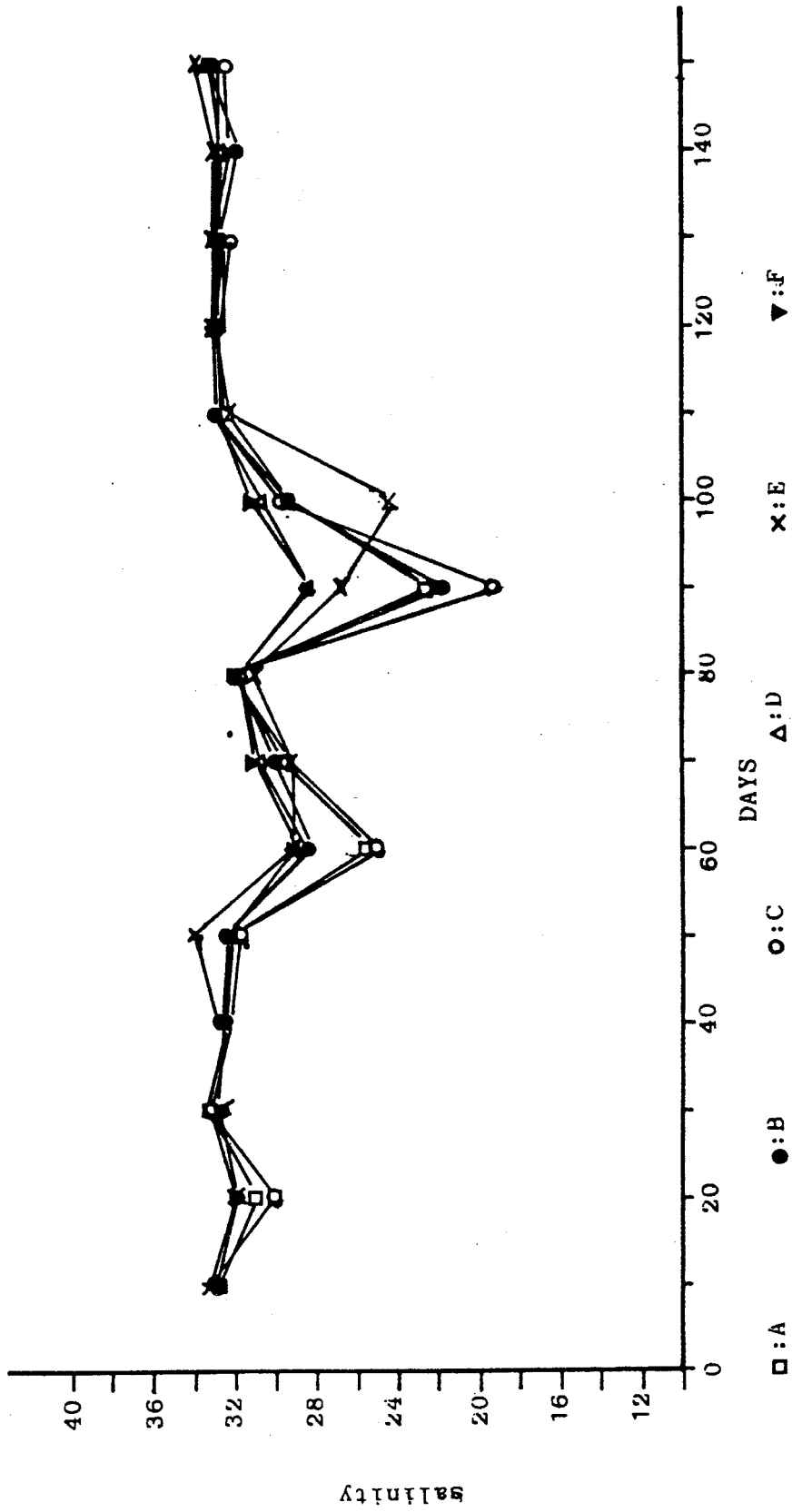


圖 8 試驗期間各池鹽度變化情形

Fig. 8 The variation of salinity during experiment.

二、九孔之附着物對空間之利用、成本高低、附着效率及九孔外殼形狀成長都有影響（7）。砂底半流水式用約15cm大小之石頭為九孔之附着物，因石頭之形狀而影響九孔外殼形狀之發展，其外殼之彎曲度較四角磚者為大，且殼寬亦較相近體長之四角磚九孔大。如圖 9 所示。



		length (mm)	width (mm)
with cement	1.	62.35	38.50
	2.	57.40	35.20
with stone	3.	58.85	41.50
	4.	60.20	41.70

圖 9 不同附着物所飼育之九孔外殼比較情形。

Fig. 9 The difference of abalone culture with cement and stone attachment.

三、以本分析所九孔池之流量，每小時至少840L，如果一天24小時水流不斷，則一天一個九孔池須耗費至少20噸的水，如果像一般私人九孔養殖場至少100池，則一天所須耗費的水就相當驚人。而且，目前養殖場一般九孔池的設計是水泥池單層底，九孔生活的處所和其排泄物、敗壞之龍鬚菜及泥垢等在一起，如果一週不清洗，則整個池底就髒亂無比，勢必影響池內水質。雙層底養殖之九孔，其排泄物、腐壞之龍鬚菜及泥垢等皆推積在底層，保持網上九孔生活處所之清潔。由初步之試驗結果顯示雙層底培育出來的九孔，其成長程度及活存率皆比單層底的效果來得好（表 1）。由結果可看出雙層底止水式養殖九孔是很理想的，其成長及活存率皆比單層底流水式好。由此可見，九孔是好乾淨的動物，只要其生活處所保持清潔，食物充足，則成長及活存率就會好。如此，可以減少清洗次數，減少昂貴的工資，降低飼養成本。如果能完善設計九孔池，這是一種很好的養殖方式。

## 摘 要

本試驗自77年 8 月 1 日至78年 1 月10日，進行單層底流水式、砂底半流水式及雙層底流水式、雙層底止水式養殖九孔之比較。試驗期間水溫、PH值及塩度之變化差異不大，九孔成長及活存率則以雙層底止水式較理想。

## 謝 辭

本試驗承蒙楊玉朶小姐，吳春美小姐及陳益男先生等同仁之鼎立相助，使本試驗得以順利完成，謹致謝意。

## 參考文獻

1. 余廷基、張湧泉 (1988). 沈澱與曝氣對循環養殖池水質之影響。台灣省水產試驗所試驗報告，44，137—144.
2. 余廷基、張湧泉 (1989). 養殖用水循環使用試驗不同放養密度對循環養殖池水質及池魚成長之影響。台灣省水產試驗所試驗報告，46，153—158.
3. 劉莉蓮、張崑雄 (1987). 九孔對溫度及塩度容忍性之研究，養魚世界，2，26.
4. H. aiser and O. chmitz (1988). Water quality in a closed recirculating fish culture system influenced by addition of a carbon source in relation to feed uptake by fish. *Aquaculture and Fisheriss Management*, 19, 265—273.
5. aga A. ston and R. onrad illiams (1988). Interrelations of Oxygen concentration, Fish density, and performance of Atlantic Salmon in an Ozonated water reuse system. *The Progressive Fish-culturist*, 50(2)，69-76.
6. Gino L. Lucchetti and erard A. Gray (1988). Water rease systems A review of principal components. *The progressive Fish-culturist* 50, (1) ，1—6.
7. 楊鴻禧、丁雲源 (1987). 九孔附着物陸上養殖效果影響之檢討；台灣省產試驗所試驗報告，42，289-292 .