

九孔陸上養殖池生產力之研究

楊鴻禕·丁雲源

Studies on the Productivity of the Land Culture of Abalone

Hong-Shii Yang and Yun-Yan Ting

Density plays the most important factor when growing abalone in land, not only in its seed intensive culture but also in its adult culture. It appears that the suitable density for intensive seed culture for abalone between 2,000 to 10,000 individuals per 6 m², with 6,000 inds/6m² as the best density rate.

In adult culture, the suitable density rate is 1,200 inds 3.3m². Higher densities cause lower growth rate, yet lower densities do not bring high commercial productivity. Although the culture shelter, built in brock, and five-legged brock showed no differences in the growth of abalone the five legged brock seemed to be the best choice for growing abalone, considering the pond and shelter management it involves.

前 言

九孔陸上養殖自七十三年推廣以來，養殖面積開始急速增加，至目前約有15公頃，產量50公噸，此種新興養殖方法使我國九孔之養殖不致於因台灣沿岸潮間帶受到保護而使九孔減產。有關九孔陸上養殖池之“生產能”到底有多少，未有明確之實驗基礎，致使養殖業者對養殖放養量各有不同論點，實際養殖差異也很大，約每坪放800粒致2,000粒不等。影響九孔產能因素很多，其有關因素有密度、附着物、溶氧、溫度、鹽度、餌料等（楊與丁1985,1986,1987）（曲與陳1981）等，但以密度因素對養殖池生產力之影響為最重要。依養殖經驗得知，養殖密度低則成長量快速，反之則成長量減緩。養殖密度高，成長緩慢，必須增加養殖時間，因此成本將增加。反之養殖密度低，成長快速，但並不因超低密度而使產能無限增加，對於此能達到養殖池之最高產能為本篇報告所要探討之問題。

另外附着物對九孔種苗生長有很大影響（楊1987），但對於成貝是否有影響值得探討。一般養殖池以五脚磚為主，但五脚磚在幼貝之養殖上劣於建築磚，因此這兩種附着物對成貝之影響有多少，應該選擇何者，值得去探討。

材料與方法

本篇報告所用九孔材料均由本分所自行九孔種苗培育所生產。利用生產之種苗從事各種密度實際養殖。因此本報告分成兩部份(A)九孔種苗生產，(B)成貝各種密度養殖比較試驗。

(A)九孔種苗生產：種貝來源為七十四年度所育成之成員經過二年之培育於七十六年10月開始誘導產卵，附苗池共分為六池，各地面積（4 m×1.5m），每池置放（40cm×60cm）之塑膠浪板180塊，經過兩個月後自塑膠浪板將體長0.3—0.5公分之稚貝剝取移置底棲，此時開始餵飼龍鬚菜。稚貝移置底棲依各池密度4000，6000，9000，13000，22000等密度蓄養各池代號A、B、C、D、E等。蓄養時間共6個月，實驗結束後測體長，體重及生產量，以變方分析表及圖示來顯示密度對生產力之影響。

(B)成員密度養殖：(1)種苗培育到體長1.4至2.1cm依放養密度每坪800粒，1200粒，1600粒，3200粒（分別以A、B、C、D）代表各池密度(2)成員養殖池之設計為10m×12m之水泥池，內分為4小池（A、B、C、D）各池面積30m²（10m×3m）各小池置放五脚磚210塊供附著用。試驗期間共5個月，實驗結束後由各池抽樣如頻度分佈表所示，分別測定頻度體長、體重及生物量代表各池之狀況並以變方分析法分析密度對各池生產力之影響。

(C)附着物對成長量之影響：附着物分別以五脚磚（30公分×30公分）由水泥製成，代號為A，及建築用磚（8寸×4寸×2寸）由黏土製成，代號為B，分別放置A池及B池，各池面積6 m²，試驗期間4個月，各池放養密度3000粒，實驗結束分別計量體長、體重、生物總量、並以變方分析法做顯著測驗。

結 果

(一)九孔種苗生產量：

本年度種苗生產數由養殖池面積10.8坪，浪板數1080共生產種苗數83000粒，平均每坪生產數達7600粒。

種苗密度養殖結果如圖一所示及表一之變方分析表得知密度在此階段已經對成長顯著性之影響。但由圖一之體長增長量得知A與B差異不大，C與D差異不大，但A與B，C與D及E三者差異較大，因此在此階段應選擇差異較大之界點做為放養之參考，此界點應為6000，13000，22000等三種。圖二之生物量顯示A池並沒有達到該池之生產量，此階段各池生產平均9公斤以上。

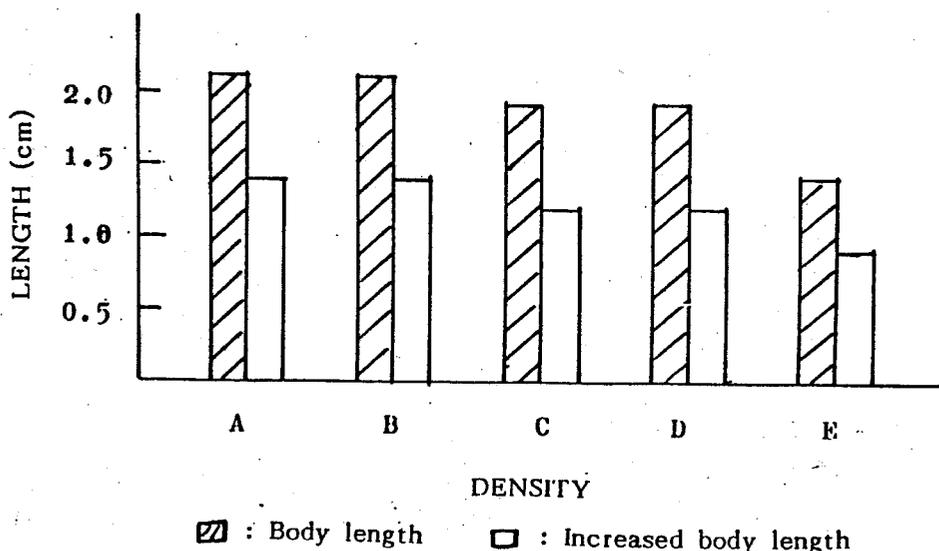


圖1 五種不同密度養殖六個月後之體長及體長增長量

Fig. 1 The body length and increased length of the five different densities of seed cultured 6 months.

表1 五種不同密度對成長影響之單向變方分析表
Table 1 One-way analysis of variance of five different densities.

Source of Variation	df	SS	MS	F	F _(0.05) F _(0.01)
Treatments	5-1=4	14.2	3.55	27.31*1	(2.41 3.34)
Error	251-5=246	32.0	0.13		
Total	251-1=250	46.2	0.18		

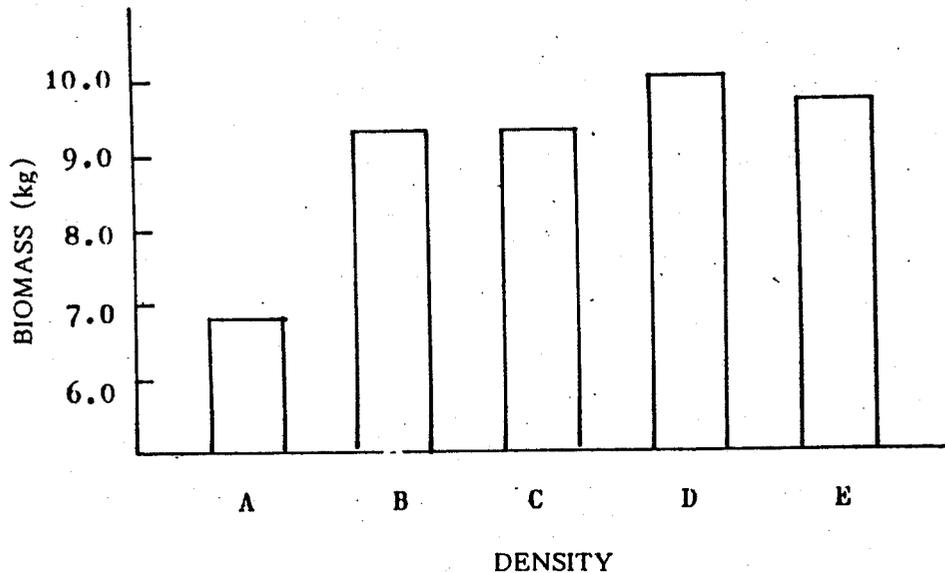


圖2 五種不同密度蓄養六個月後之生產量
Fig. 2 The biomass of seed cultured in five different densities for 6 months.

(二)成貝養殖密度比較：

由圖三所示各池之頻度分佈表，由高峯頻度可顯示各池之生長量有差異，其成長大小依序A>B>C>D。由表二計算5/1最大平均體長與5/1最小平均體長之比，A池1.43倍，B池1.30倍，C池1.46倍，D池1.52倍，除A池外餘三池依密度越高，其體長差異也越大，大小順序依序為B<C<D。圖四為各池之生長量，密度低者成長量高，密度高者成長量低，由表三單向變方分析表得知此階段密度對成長有顯著性差異存在。圖四體長示意圖及圖五個體平均重量及增重量得知A池與B池並沒有差異之存在。圖六所示依密度越高則生產量也越高，但C池並不因放養量高而比B池之產量為高，D池可能是個體增加之關係而有較高之重量。

(三)附着物對成長量之影響：

圖七所示A池與B池之成長量，經由表四單向變方分析顯示兩者之差異並不顯著。也就是在成貝養殖方面附着物並不是決定成長之要件。由圖八所示兩池之總生產量一樣，亦可以表示兩種附着物之效果一樣。

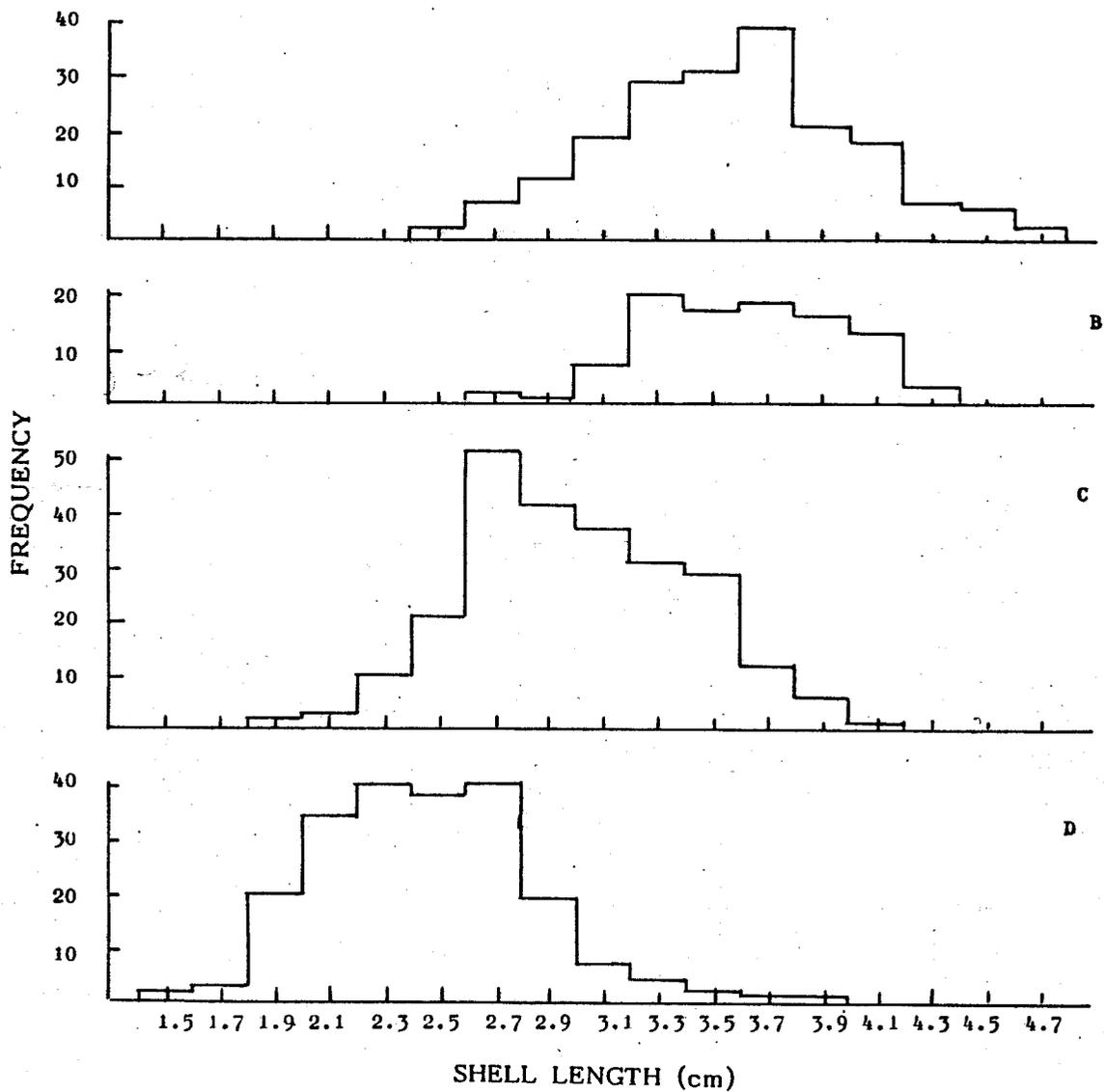
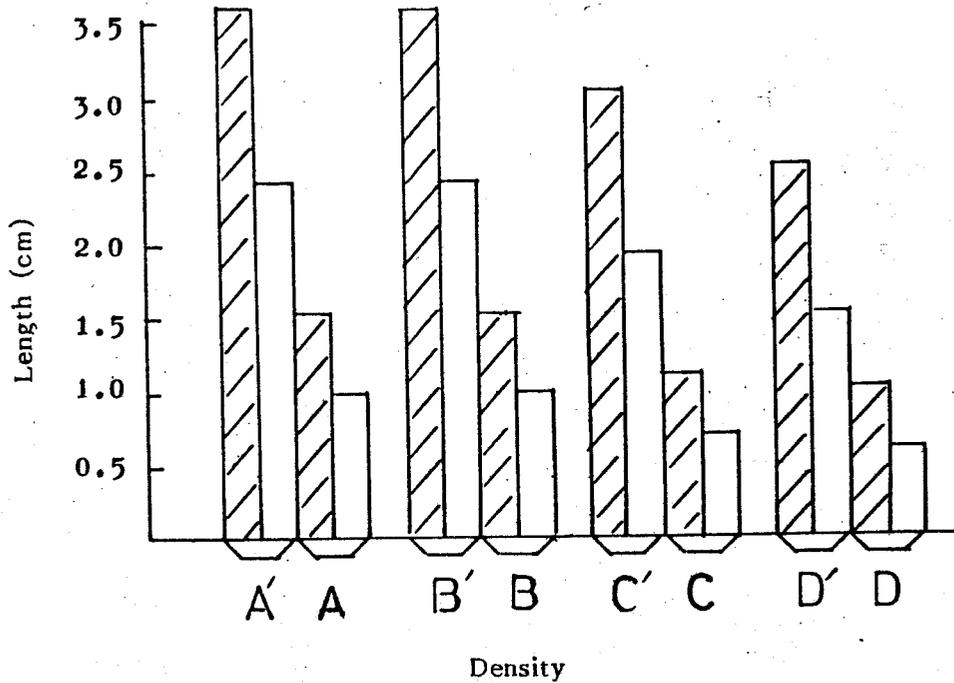


圖 3 四種不同密度養殖 5 個月後之體長頻度分佈表
 Fig. 3 The frequency distribution of shell length of the four different densities.

表 2 各種密度之 1/5 最大平均體長與 1/5 最小平均體長之差異倍數
 Table 2 The diversity of shell length of the four different densities.

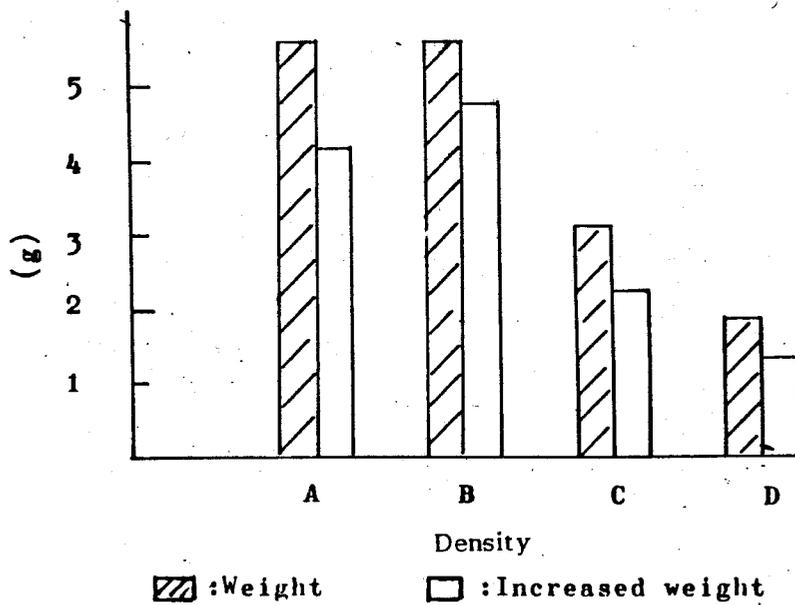
Density	1/5 max. A. L. (cm)	1/5 min. A. L. (cm)	ratio
A	4.19	2.94	1.43
B	4.09	3.15	1.30
C	3.60	2.47	1.46
D	2.98	1.96	1.52



▨ : Body length □ : Body width
 A'B'C'D' : Average length
 A B C D : Average increased length

圖 4 四種不同密度養殖五個月後之平均體重及體重增加量

Fig. 4 The average body length and increased length of abalone using four different densities for five months of culture after.



▨ : Weight □ : Increased weight

圖 5 四種不同密度養殖 5 個月後之個體重量及個體增加重量

Fig. 5 The average individual body weight and increased weight of abalone using four different densities for 5 months culture.

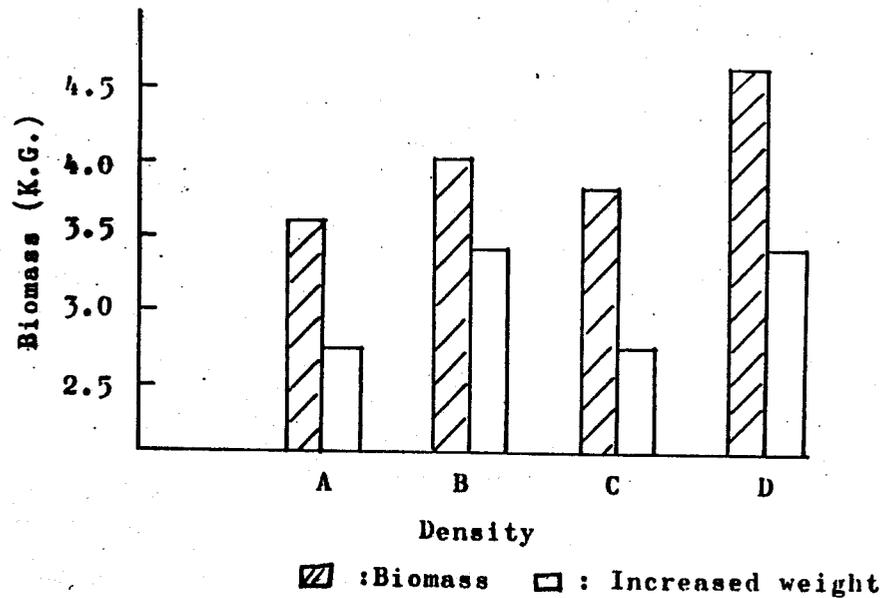


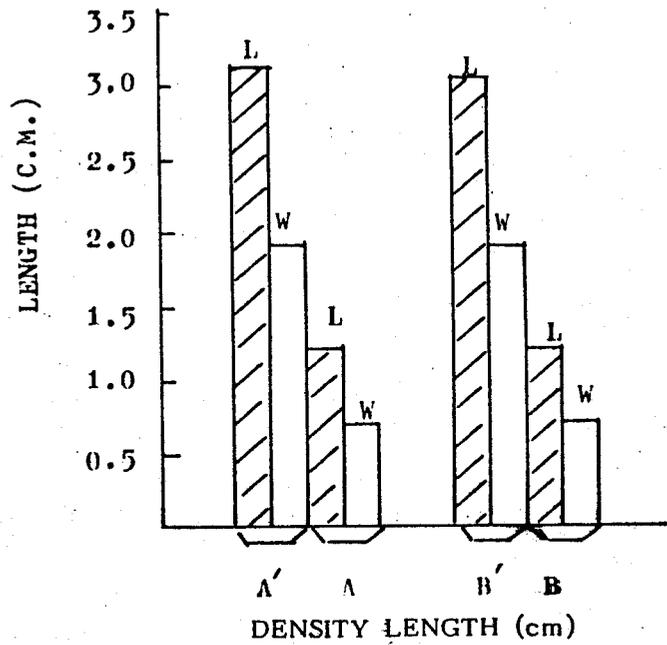
圖 6 四種不同密度養殖 5 個月後各池之生產量及增重量
 Fig. 6 The biomass and increased weight of the four different densities of abalone for five months of culture.

表 3 四種不同密度對生長影響之單向變方分析表
 Table 3 One-way analysis of variance of four different densities.

S. of V.	df	SS	MS	F	F($\frac{0.05}{0.01}$)
Treatments	4-1=3	25.42	8.47	17.65**	($\frac{2.70}{3.98}$)
Error	108-4=104	49.79	0.48		
Total	108-1=107	75.21	0.70		

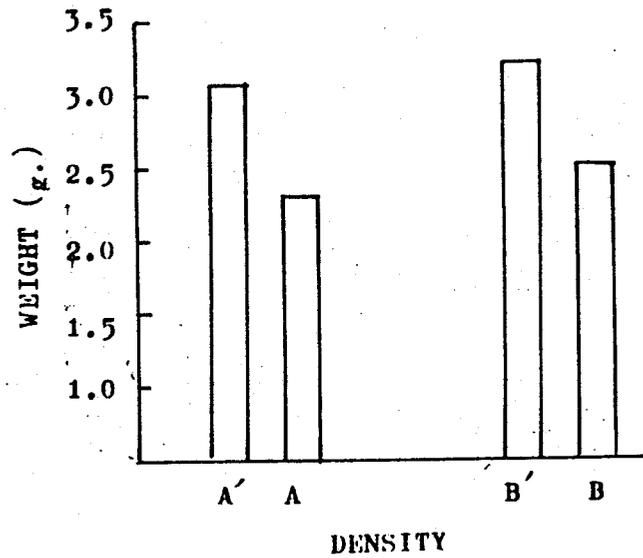
表 4 兩種不同材質對成長影響之單向變方分析表
 Table 4 One-way analysis of variance of two different adhesive materials.

S. of V.	df	SS	MS	F	F($\frac{0.05}{0.01}$)
Treatments	2-1=1	0.02	0.02	0.11**	($\frac{4.12}{7.42}$)
Error	35-2=33	6.38	0.19		
Total	35-1=34	6.4			



A'B' : Body length / A B : Increased length

圖7 兩種材質用來養殖5個月後生物個體體長及增長量
 Fig.7 The average body length and increased length of abalone using two adhesive materials and cultured for 5 months.



A' B' : Average weight

A B : Average increased weight

圖8 兩種材質用來養殖5個月後個體平均重量及增加重量
 Fig.8 The individual body weight and increased weight of abalone using two adhesive materials and for 5 months of cultured.

討 論

(一)九孔種苗生產量：

由表一之單向變方分析表得知密度對成長有很大影響，由F值27.31比F測驗百分之五的2.41要大得很多，可證明之。然而A、B、C、D、E各池並不因密度而呈現成長等比例下降，如A池與B池之成長量差異不大，顯示在同樣面積內應以B之密度來放養才不會浪費設備，C池與D池差異不大，E池最小，但C、D、E在成長量來看有明顯之下降，不適合做為選擇之參考。為了要在最短時間內在一定的面積內能培育出足夠之出售體型，而且要符合該面積所能出產之數量，應以1.8坪放養6000較適宜。

(二)成貝養殖生產力：

由表二分析結果得知F值17.65比2.70及3.98要大得很多，顯示在成貝養殖方面，密度是影響生長重要因素之一，圖四中密度800粒/每坪，與1200粒/每坪之成長量沒有什麼差異，其他則依密度越高，則成長越緩慢之規則，再由圖五之個體重量及圖六之總量分析A密度與B密度之差異，顯然A密度未能達到養殖池之生產量，在這兩種密度之比較，密度因素並不是養殖重要因素，其主要原因因A池並沒有達到最高負荷量所致。

四種密度的體長頻率分佈都很廣，五分之一最大體長與五分之一最小體長之比達1.30以上，顯示個體差異很大，今後如何利用此種個體差異之特性來選擇優良之品種，以達縮短養殖時間，是以後要探討的重要課題。

三、附着物對養殖成長之影響：

表四之單向變方分析出兩種附着物並不是影響生長之因素，因此不考慮生長因素外，在陸上養殖池之管理方面來考慮，以及生物棲息生態方面，應以容易清洗池子，以及附着物較有固定力等方面來考慮以選擇五脚磚較適合，因五脚磚之設計底部較有空間，水流交換容易，同時較平穩，不易因九孔移動而搬移附着物，造成壓傷九孔，是為主要考慮選擇理由。

摘 要

密度在九孔養殖上有其重要之地位，它對九孔之成長影響極其顯著，無論在幼貝之蓄養或成貝之養殖其顯著水準都很高，這表示在九孔養殖上，密度條件是不能忽略的。在幼貝之蓄養上以每1.8坪放養6000粒較適合，其上下界限不超過4000粒，否則即有明顯之成長差異。在成貝養殖方面以每坪放養1200粒為主，不應超過此數，否則成長將會下降。亦不應低於此數，否則無法達到養殖池之最高產能。附着物雖不能造成貝養殖之生長差異，但以五脚磚較適合大規模之養殖。

謝 辭

本文為七十七年度省府支助計畫之進行承蒙技工邱鳳淵先生之協助得以完成，在此僅以誌謝。

參考文獻

1. 葉樹藩(1975). 試驗設計學，國立台灣大學農學院生物統計研究室增訂七版
2. 陳弘成、楊鴻禧(1979). 九孔人工繁殖。中國水產，314，3-9。
3. 楊鴻禧、陳弘成(1979). 溫塩對九孔受精卵及浮游幼生之影響。中國文化大學，海洋彙刊，21，78-84。
4. 楊鴻禧、丁雲源(1984). 台灣南部養殖九孔可行性之探討。台灣省水產試驗所試驗報告，37，145-154。
5. 曲敬正(1981). 九孔繁殖之基礎研究，台大動物所碩士論文。

6. 楊鴻禧、丁雲源 (1987). 九孔附着物對九孔陸上養殖效果影响之檢討。台灣省水產試驗所試驗報告, **42**, 289 - 292.
7. Kazuo Fojjno, Sei-iehi Okumura, and Hiroyuki Inayoshi (1987). Temperature Tolerance Differences among Normal Diploid and Triploid Pacific Abalones Nippon Suisan Gakkai-shi, **53(1)**, 15 - 21.