

養殖 2 年 烏 鯨 之 成 長 及 成 熟

蔡 添 財 余 廷 基

Growth and Maturation of two years-reared black sea

bream *Acanthopagrus latus* HOUTTVYN

Tan-Tsair Tsay Tin-chi Yu

It takes two years to raise black sea bream into marketable size. Three levels of salinity were used in this experiment. It is found that:

- ① Growth rate in pond during the second year is lower than that of the first year, however, except for the lowest salinity level, food conversion rate is higher than the first year.
- ② During the Winter period, the lowest salinity group gave a better growth rate and food conversion ratio.
- ③ Relationship between growth rate and feeding rate is were significant for a two-year-cultured period than that of the one-year period. Overall, there are no significant difference on food conversion ratio on different level of salinity.
- ④ Black sea bream matured on the second year of life. it appeared to be hermaphroditic with male pheno type. A few fish matured as female during the late mature stage in low salinity level.
- ⑤ Two-year culture of black sea bream appears to be less economical due to slower growth rate than the one-year culture.

前 言

由於烏鯨或長較為緩慢（蔡、余1978），一年魚養殖雖可達到出售體型，但較市場需求者為小，為求達到市場的需求，兩年魚養殖有其必要，而兩年魚之成長情形，其經濟效率如何頗值得探討，又近年來，經濟海產養殖漁業之開發頗為積極，在此情況下，經濟海產魚類種苗生產技術及大量安定種苗之供應亦屬迫切需要。

烏鯨屬於游動性速捷之魚種，在天然海域中捕取種魚容易受傷影響其繁殖效果，故亦需加強種魚養殖之管理及技術之研究。本試驗即在觀察烏鯨兩年魚之成長及成熟現象。

材 料 與 方 法

本試驗所用之供試魚係筆者於去年所養或者，繼續於 6.0m × 3.3m × 1.0m 之水泥池依三種不同鹽度繼續飼養以觀察兩年魚在不同鹽度下之成長及成熟過程，飼育之餌料亦同樣以鰾粉與下什魚 1 : 1 之比例混合者。

飼育用之海水係取自本分所蓄水池，未經過濾，以地下水調整鹽度，每池裝設一打氣頭，日夜不停打氣。試驗期間每天測定最高及最低水溫一次，並定期測定體長、體重、體高等以供分析，並記錄尾數，每次測定後利用 10ppm 之 C-20 藥浴一次。

本試驗各項成長測定之計算均同前報。

結 果

(1)成長：

本試驗自68年7月31日至69年5月12日止，為時共287天，全期間水溫為鹽度變化如Fig 1所示，由圖中可以看出試驗期間水溫範圍在 9.6°C ~ 34.2°C 之間，以68年8月最高，69年2月最低。鹽度以No. 1最高20%以上，No. 2次之在10%~20%之間，No. 3則在10%以下。全期間成長之情形如Table 1及Fig 1~Fig 8所示。

試驗開始時平均體重No. 1, 212.92g最高，No. 2, 203.25g次之，No. 3僅190.67g最低，成長變動情形如Fig 2，在68年7月31日至68年9月14日可謂養成初期，成長以No. 1為快，No. 3次之，No. 2較緩慢。9月15日至12月18日可謂烏鯨成熟期，在初期成長以No. 2最快，No. 1次之，No. 3較差，後期則以No. 1最快，No. 2及No. 3均慢，幾乎沒有成長，68年12月19日至69年3月11日為冬季低水溫期，各不同鹽度之成長均極差，其中No. 1成長反而減少，相較之下以No. 3為佳，No. 2次之。69年3月12日至69年5月12日為試驗後期，成長以No. 1最快，No. 2次之，No. 3成長有限。全期間以No. 1最佳，平均體重345.50g增重倍率為0.62，No. 2平均體重311.08g增重倍率為0.53，No. 3平均體重為291.50g，但增重倍率與No. 2相同為0.53。

體長之增加如Fig 3，試驗初期以No. 2為快，No. 1次之，No. 3稍差，在成熟初期成長快慢依次為No. 1, No. 2, No. 3，成熟後期則為No. 2, No. 1, No. 3之次序，低水溫期則依次為No. 3, No. 1, No. 2，且No. 2成長呈現負值，試驗後期以No. 2為佳，No. 1次之，No. 3成長反而較前減少。

每日平均成長率之變化如Fig 4，試驗初期以No. 1最高0.53%，No. 3次之0.47%，No. 2較低僅0.39%，成熟前期以No. 2為佳，No. 1次之，No. 3居後，成熟後期以No. 1為佳，No. 2, No. 3則在0.1%以下，低水溫期成長率各不同鹽度均在0.1%以下，No. 1出現負值，相較之下以No. 3為佳。試驗末期則以No. 1為佳0.22% No. 2次之0.14%，No. 3僅0.09%成長停滯，全期間No. 1成長率為0.17%最佳，No. 2, No. 3相等同為0.15%。

每日平均攝餌率及累積攝餌率如Fig 5，初期以No. 2最高1.51%，No. 3次之1.50%，No. 1最低為1.48%。到成熟初期其順序為No. 2, No. 1, No. 3，成熟後期則為No. 3, No. 2, No. 1，低水溫期亦為No. 3, No. 2, No. 1，試驗末期恰好相反依次為No. 1, No. 2, No. 3，試驗中每日平均攝餌率No. 1由0.61%至9.48%全期間為0.98%，No. 2由0.63%至1.51%全期間為0.94%，No. 3由0.72%至1.50%全期間為0.94%，與No. 2相同。

餌料利用率，初期No. 1最高35.49%，No. 3次之31.33%，No. 2最低僅26.62%，成熟初期依次為No. 2, No. 1, No. 3，成熟後期又為No. 1, No. 3, No. 2，低水溫期以No. 3為佳，No. 2次之，No. 1最差，成長負值。試驗後期則又以No. 1為高，21.3%，No. 2次之15.41%，No. 3最低11.12%。全期間以No. 1最高16.96%，No. 2次之15.67%，No. 3較低15.60%。

由Fig 6，成長率及體重之關係及Fig 7成長率與攝餌率之關係圖中可以看出No. 3之成長率變動較少，且多數在0.2%以下，No. 1為No. 2之波動較大，顯示體重增加受環境水溫及魚體發育之影響，及攝食增加成長增加之趨向。

Fig 8顯示肥滿度及體高之變動情形，由圖中可以看出No. 1及No. 3之變化同樣在成熟期前達到最高值，而後繼續下降於水溫回升前達到最低值，而後逐漸上升，No. 2則在成熟中期達到最高值，而於成熟後期達到最低值，在低水溫期再升高，水溫回升前又一次最高值，而後逐漸下降，顯然與No. 1及No. 3不同。

體高之變化情形與肥滿度相似，但No. 2於水溫回升後不再下降反而升高，與No. 1, No. 3之變動亦屬不同且一般上較No. 1, No. 3為低。

Table 1 Growth data of *A. latus* reared for two years.

Date	Pond No.	Mean body. wt.		days of reared	days of feeding	Total amount Consumed (g)	Mean daily rate of growth (%)	Mean daily rate of feeding (%)	Coefficient of growth (%)	Conversion factor
		Initial	Final							
'79. 7. 31	1	212.92	270.00	46	26	1925	0.53	1.48	35.49	2.81
{	2	203.25	242.83	46	26	1815	0.39	1.51	26.62	3.82
'79. 9. 14	3	190.67	235.25	46	26	1725	0.47	1.50	31.33	3.23
'79. 9. 15	1	270.00	303.17	53	24	1915	0.22	1.05	20.79	4.81
{	2	242.83	283.33	53	24	1620	0.32	1.06	30.00	3.33
'79. 11. 6	3	235.25	250.67	53	24	1295	0.12	0.84	14.28	7.00
'79. 11. 7	1	303.17	318.67	42	20	1180	0.19	0.75	15.76	6.34
{	2	283.33	284.75	42	20	1120	0.01	0.78	1.52	65.75
'79. 12. 1 ⁸	3	250.67	258.92	42	20	1030	0.08	0.08	9.61	10.40
'79. 12. 19	1	318.67	301.75	84	33	1900	0.07	0.61	—	—
{	2	284.75	286.67	84	33	1800	0.01	0.63	1.28	78.13
'80. 3. 11	3	258.92	275.00	84	33	1940	0.01	0.72	9.95	10.05
'80. 3. 12	1	301.75	345.50	62	24	2460	0.22	1.02	21.34	4.69
{	2	286.67	311.08	59	24	1900	0.14	0.90	15.41	6.49
'80. 5. 12	3	275.00	291.50	62	25	1780	0.09	0.85	11.12	9.00
'79. 7. 31	1	212.92	345.50	287	127	9380	0.17	0.98	16.96	5.90
{	2	203.25	311.08	284	127	8235	0.15	0.94	15.67	6.38
'80. 5. 12	3	190.67	291.50	289	128	7770	0.15	0.94	15.60	6.42

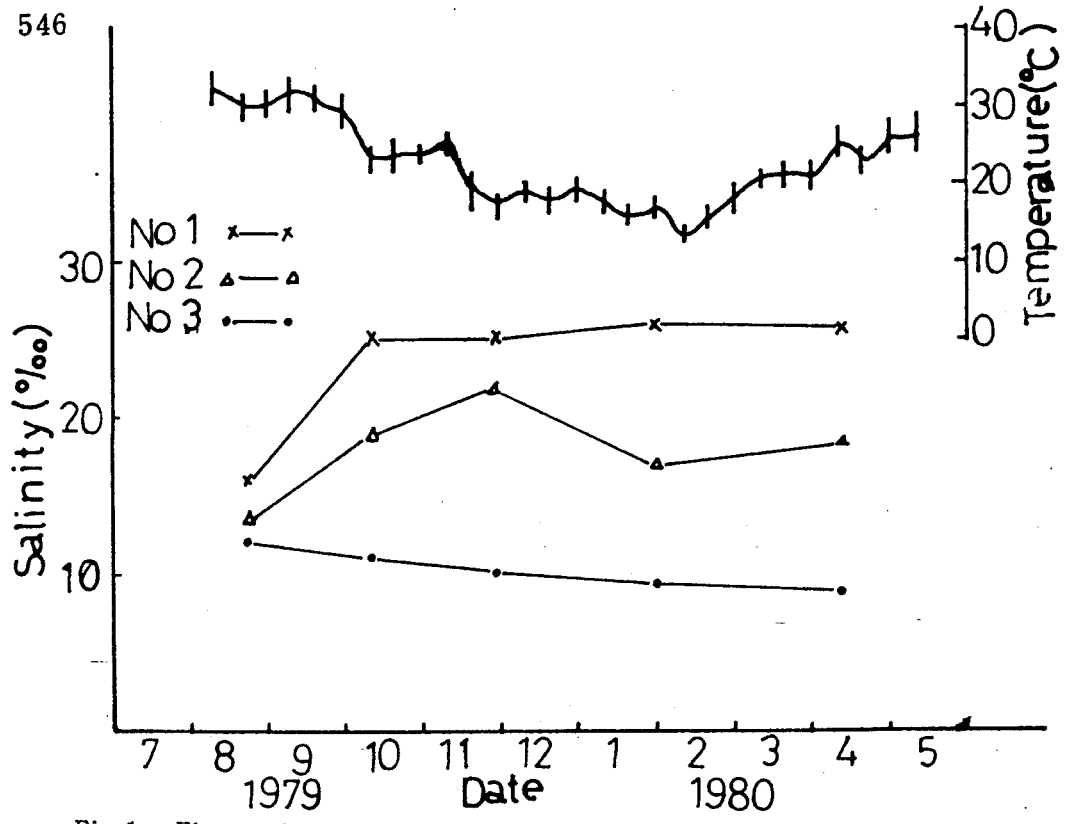


Fig 1 : Fluctuation of water temperature and salinity from 7.31 '79 to 5.12'80

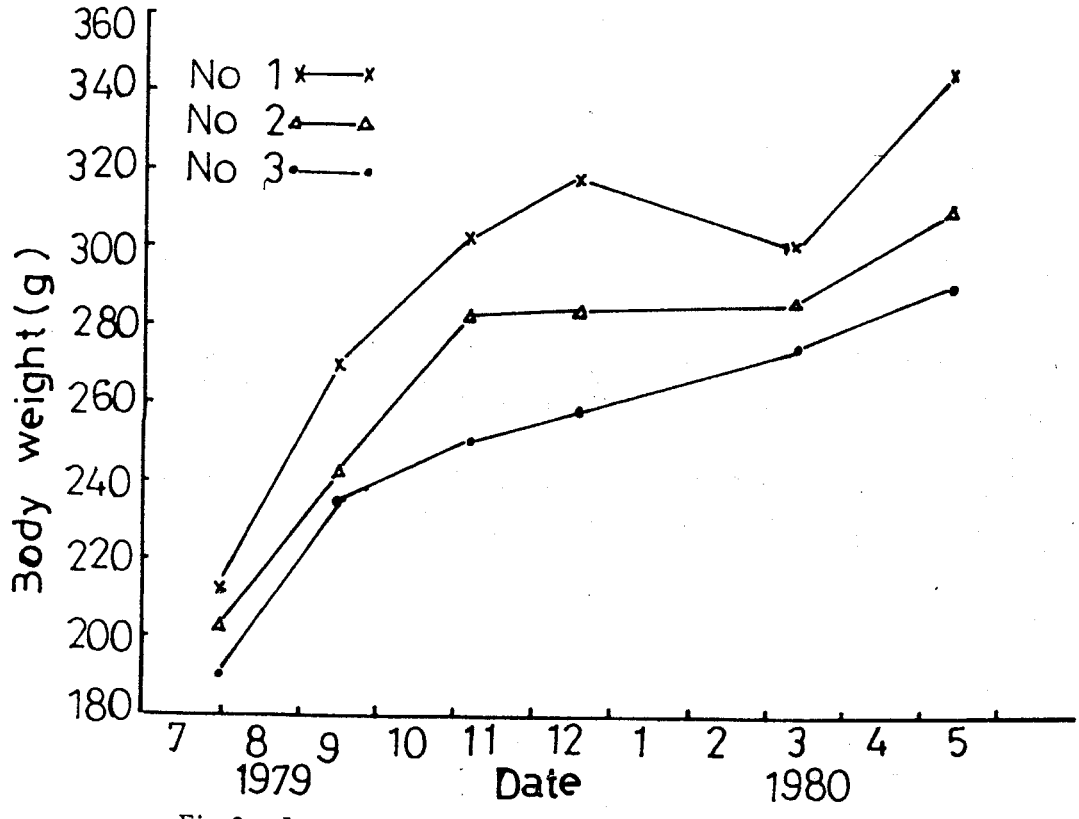


Fig 2 : Increase in body weight of *A. latus* neared for two years

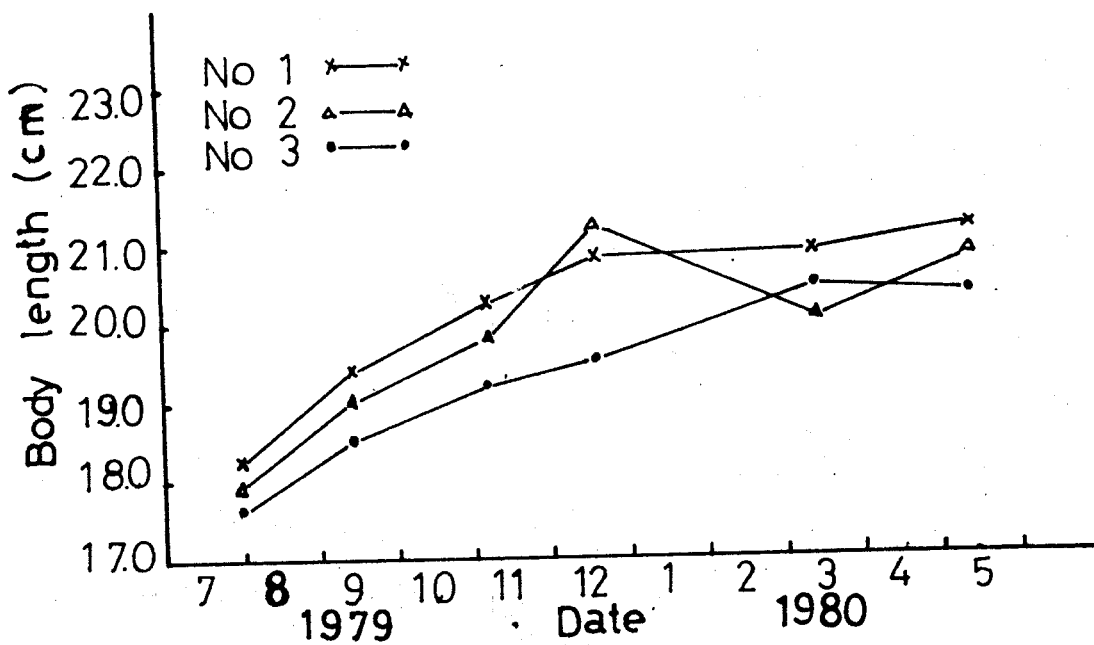


Fig 3 : Increase in body length of *A. latus* reared for two years

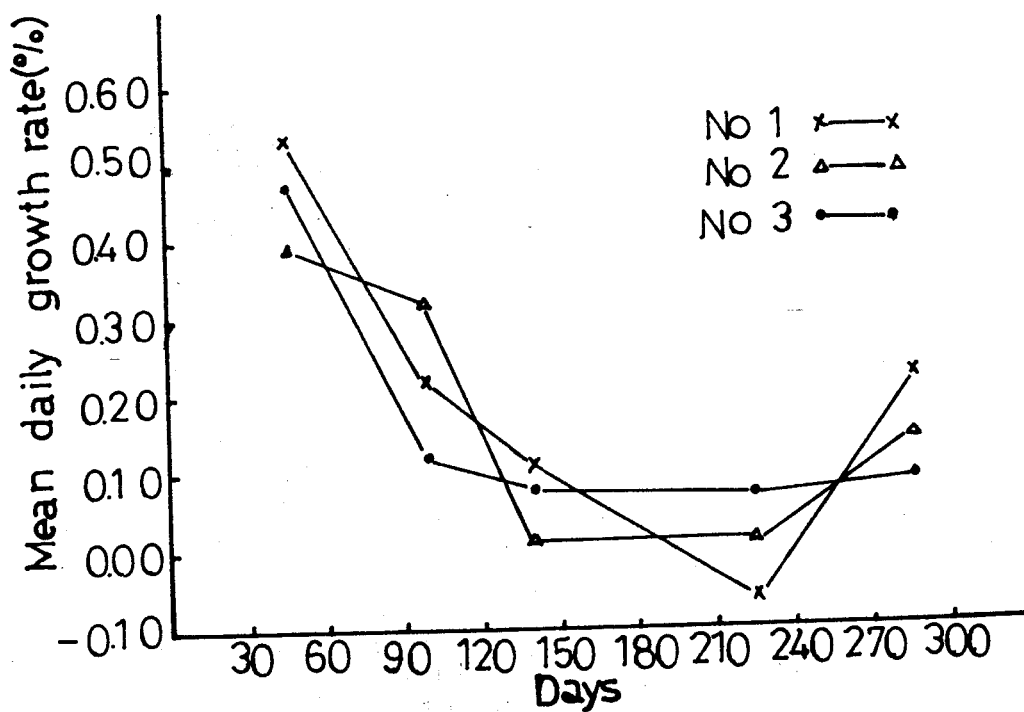


Fig 4 : Fluctuation of mean daily growth rate of *A. latus* reared for two years

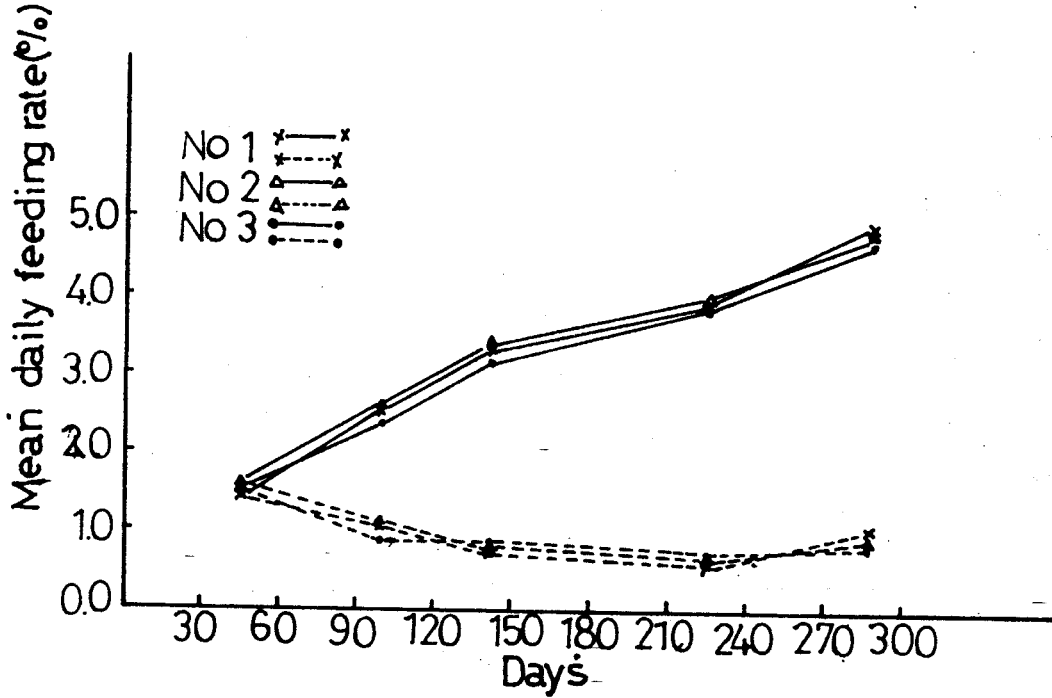


Fig 5 : Fluctuation of mean daily feeding rate (dash line) and accumulation feeding rate (solid line) of *A. latus*. reared for two years

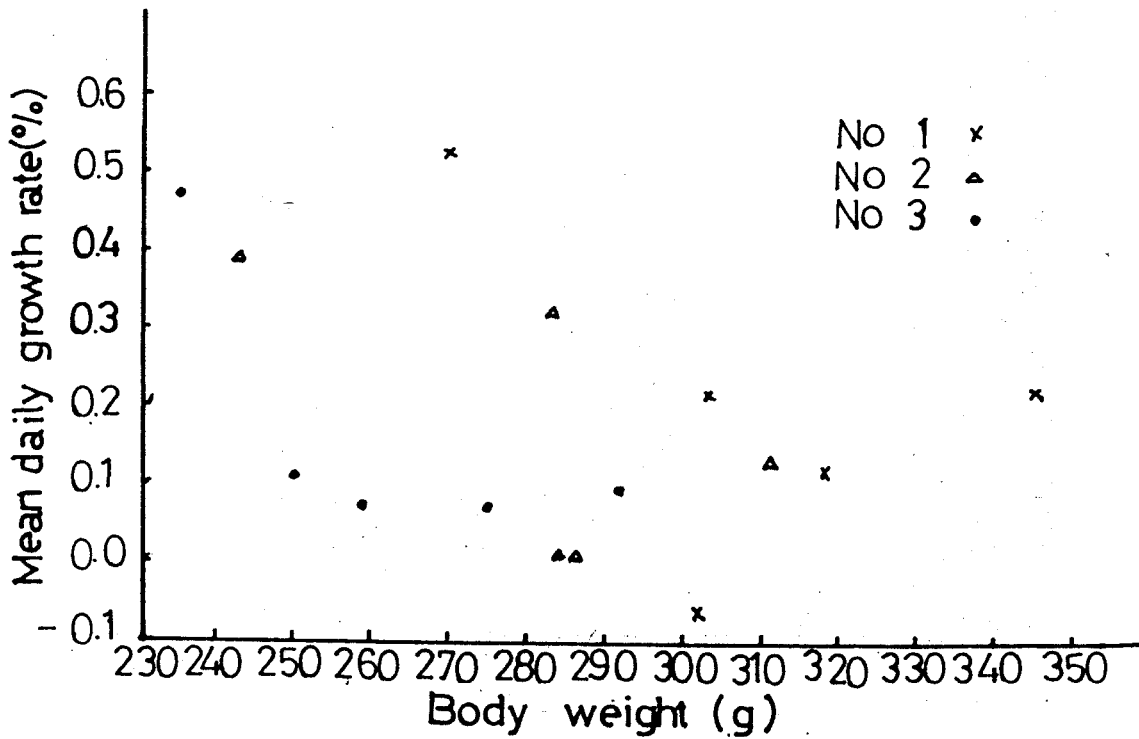


Fig 6 : Relationship between the mean daily growth rate and body weight of *A. latus* reared for two years

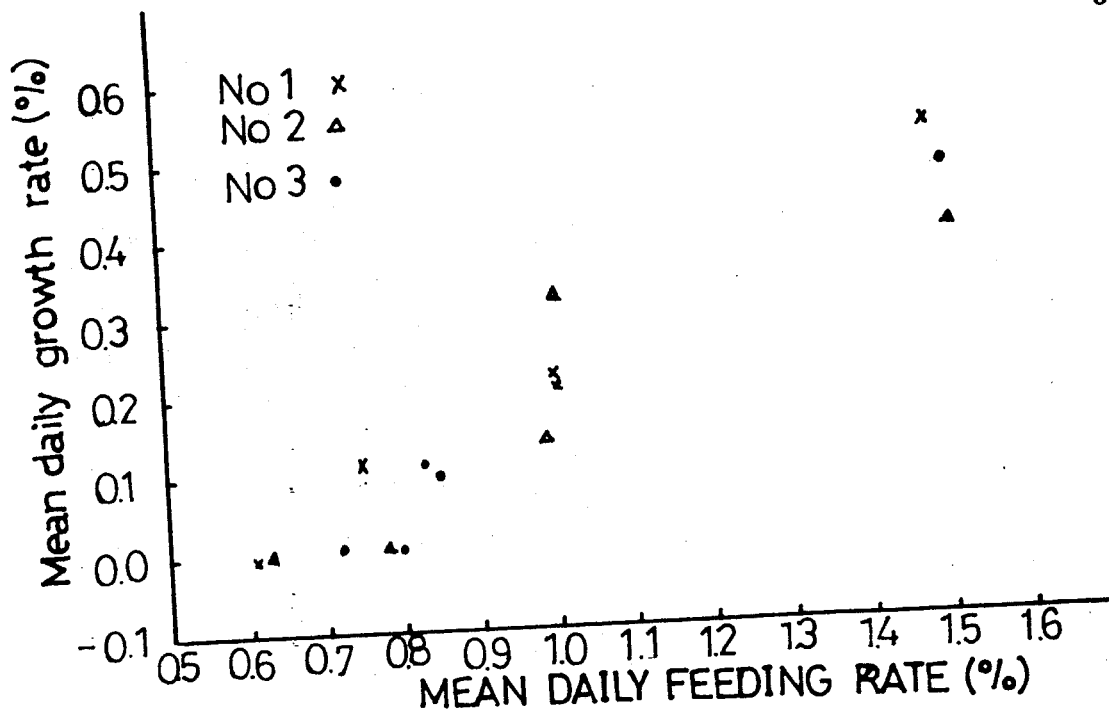


Fig 7 : Relationship between the mean daily growth rate and mean daily feeding rate of *A. latus* reared for two years.

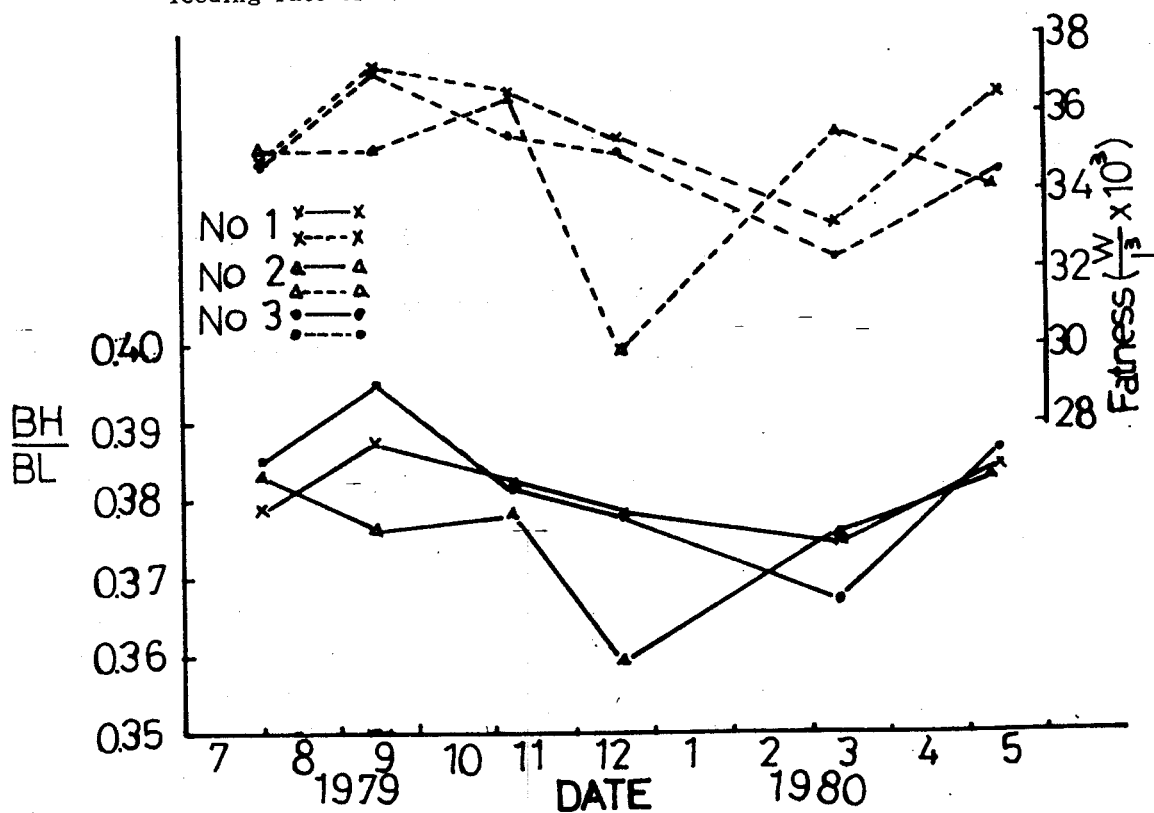


Fig 8 : Fluctuation of BH/BL ratio (solid line) and fatness (dash line) of *A. latus* reared for two years

本試驗之活存率除No. 2於試驗終了前69年 5月 9日因水質惡變化治池全數死亡之外，No. 1，No. 3之活存率為 100%。

(2)成熟：

本年成熟魚之發現最早為 9月18日，以10~11月間最多，且可發現成熟活潑之精蟲，於捕獲時均有精液自動流出，但雌魚之發現較少，僅在末期12月18日由No. 3取得一尾較良好之雌魚，經荷爾蒙處理後有顯著的反應，可惜在第二次處理後產卵前死之，經解剖觀察，發現腹部積水，卵巢卵徑範圍0.21mm~1.10mm，卵徑之分佈出現雙高峰，一在0.81~0.91mm間，另一在0.31~0.40間如Fig 9，是兩次產卵型亦或催熟中途死亡所造成，有待進一步之研究。又在催熟過程中多數雄魚經荷爾蒙處理後精液反而減少，解剖觀察之結果發現精巢在不同部位散佈著發育卵，推斷兩年烏鯨多數可能居於性轉換過程之雌雄同體時期，但少數可能已達雌雄完全分離階段，如催熟死亡之雌魚並未發現精子，但確實變化之情形及雌雄生殖巢存在部位需繼續研究探討之。

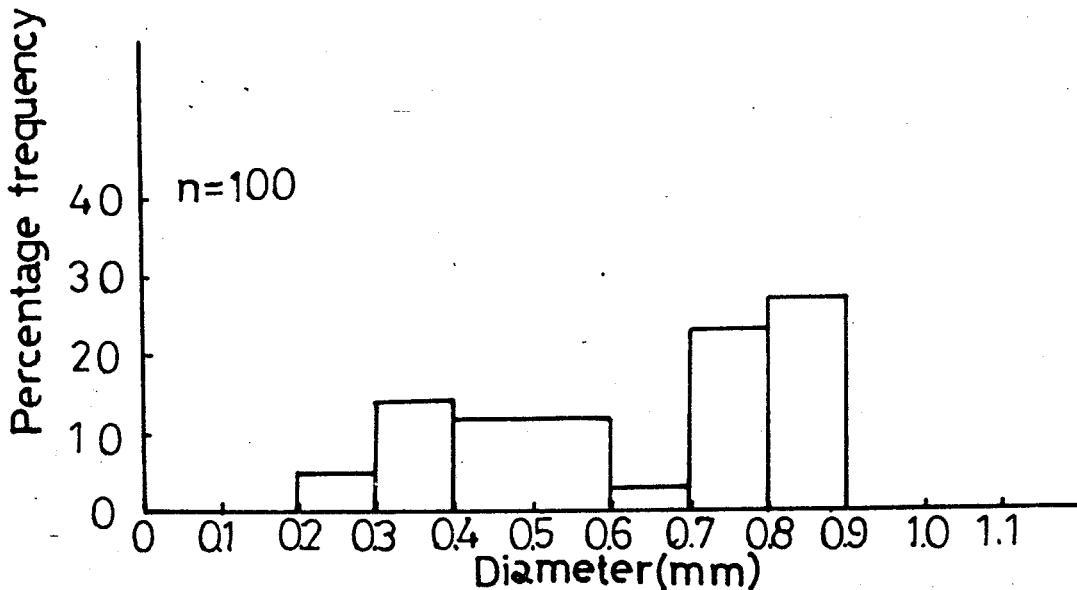


Fig 9 : Frequency distributious of egg Diameter in the premature ovary of *A. latus* reared for two years.

討 論

養殖兩年烏鯨在成長上各不同塩度均較第一年養殖者成長為緩慢，No. 1 第一年成長率為0.43%，兩年魚僅0.17%，No. 2一年魚成長率0.52%，兩年魚為0.15%，No. 3一年魚成長率為0.40%兩年魚僅0.15%，顯然較一年魚成長率慢了很多，而且較日本兩年黑鯛成長率0.37%（與賀田1978）及兩年（*Hoplognatus fasciatus*）或長率0.51%（伊藤1980）為慢，成長體型兩年烏鯨最大可達 436.0 g最小為 224.0g，較日本黑鯛為佳，但較臺灣及香港養成黑鯛（湯1979，曾1978）為低，更不如嘉腊魚之 1.8公斤（林1979），不過還是水泥池之情形，大地成長之情形如何需繼續探討研究之。

攝餌率方面No. 1一年魚為 14.62%，兩年魚為 16.96%，No. 2一年魚為 12.16%，兩年魚為 15.67%，No. 3一年魚 22.24%，兩年魚為 15.60%。除No. 3外No. 1及No. 2之攝餌率均較一年魚為高，較日本兩年黑鯛攝餌率 10.57%（與賀田1978）兩年（*H. fasciatus*）16.08%（伊藤1980）為佳。可能係本試驗照顧較完善，打氣設備良好，環境較適宜之故，（但由攝餌率及成長率之關係亦可約略推斷烏鯨兩年魚成長較黑鯛差可能係水泥池環境較小所造成。在冬季低水溫期各不同塩度之成長率均很差，但No. 3 低塩度之一組攝餌率及成長率較另兩種塩度者為佳，此與第一年養成結果相同

• No. 1 兩年度均為負值，No. 2 一年魚為負值，二年魚為正值，但成長幾乎停滯，可見烏鯨之成長受溫度之影響較魚體成熟期之影響為大，亦可顯示烏鯨在低溫期以低鹽度飼育為佳。又由Fig 7 可以顯示兩年烏鯨之成長率與攝餌量之關係較一年魚為密切，即兩年烏鯨具有攝餌量高者成長亦會偏高之趨向。但一年魚此趨向不顯著。又各不同鹽度飼育下兩年烏鯨對餌料利用效率無甚大之差異，且除No. 3外No. 1, No. 2 均較一年魚為佳，亦較日本黑鯛為佳，但與 (*H. fasciatus*) 相近。可能係同種餌料飼育兩年魚體較能適應吸收利用之故。

肥滿度之變化各不同鹽度飼育者與一年魚又有不同，最明顯的是兩年魚沒有越冬前脂肪蓄積所形成的最高值，故兩年魚之肥滿度No. 1, No. 3 在低水溫期均逐漸降低至越冬期結束時達到最低值，在水溫回升後再逐漸回升，一年魚由於在越冬期前有一最高值出現故在越冬低水溫期之下降並不很顯著，水溫回升後之上升亦顯微小。No. 2 則較特殊在成熟中期才達最高值，且最低值在成熟後期越冬期前，越冬低水溫期間肥滿度反而升高，於越冬結束時達最高值，水溫回升後又反而下降與No. 1, No. 3相反，原因不明，需進一步觀察比較之

$\frac{BH}{BL}$ 值一年魚以鹽度10~20‰者為高，No. 1, No. 3 則相近，但二年魚則以No. 3 鹽度10‰以下者為高，而No. 1, 鹽度20‰以上者次之，No. 2 反而居後，可能為烏鯨兩年魚之生活環境與一年魚有所不同之故，兩年魚趨向適於低鹽度及高鹽度之環境。

在成熟上烏鯨兩年魚以雄性佔優勢之雌雄異性生殖巢共存的性轉換期，與黑鯛(湯1979) 相似，但在末期亦能發現完全分離之雌性種魚，似又較黑鯛成熟為早，又發現良好之雌性種魚體重 300g 左右為No. 3 低溫度之一組，另兩種鹽度均未發現，是否成熟亦與鹽度相關有待進一步研究。又烏鯨雌魚成熟體型 300g 左右即可達成熟較嘉臘產卵最小體型 260g (北島1969) 為大，較黑鯛 500 以上體型為小(曾1978, 湯1979)，可見成熟與年齡及環境均有關係。69年 5月 9日No. 2 該池死亡。解剖觀察，可見到或大或小之卵巢，推知 3年魚之成熟生殖情形會較 2年魚良好。

摘 要

由於一年烏鯨體型小於市場需求之大小，且多為雌性魚，為求能達到市場一般要求及飼養種魚，故繼續的三種不同鹽度養殖兩年魚以觀察其成長及成熟情況，結果如下：

- (1) 兩年烏鯨在三種不同鹽度之成長率均較一年魚為慢，但餌料效率降低鹽度者降低外均較一年魚為高。
- (2) 冬季低水溫期之餌料效率及成長率兩年間均以低鹽度者為佳，更可推斷低水溫期以低鹽度飼育為佳。
- (3) 兩年烏鯨之成長率與攝餌率關係較一年魚為密切，兩年魚攝餌率高者成長率亦偏高，又其餌料利用效率在各不同鹽度間均無明顯差異。
- (4) 兩年烏鯨之性成熟為性轉換期，並以雄性代表現型之雌雄同體期，但雌魚亦可完全分離成熟，只是數量不多且出現在成熟末期之低鹽度組。
- (6) 兩年烏鯨成長緩慢且成熟期較一年魚長一個月，在養成經營上不利。

謝 辭

本試驗承農發會袁組長杓偉及省水試所李所長燦然之鼓勵，郭技正河之指導謹表衷心感謝，又分所同仁之幫忙，技工曾皆修、吳晏益、洪明忠等協助測定。深表謝意。

參 考 文 獻

- (1) 蔡添財、余廷基 (1979)：烏鯨養殖試驗 臺灣省水試所試驗研究報告 VOL 31 421~ 432
- (2) 市來忠彥 (1972)：養成マダイ 2年魚の餌料による成熟期と餌料効率の變動，水産増値20 (2) 85

- (3)北島力、伏見徹(1969)：養成マダイ 2年魚の産卵水産増値17(1)11~18
- (4)與賀田、稔久(1978)：クログイの養殖試験，養殖12月號
- (5)伊藤捷久(1980)：イシタイ養殖の可能性，養殖 4月號
- (6)山口正男(1978)：タイ養殖の基礎上實際 恒星社厚生閣 東京
- (7)曾文陽(1978)：香港黑鯛人工繁殖之初歩試験漁牧科學 6 (3) 9~20
- (8)湯弘吉、涂嘉猷、蘇偉成(1979)：黑鯛人工繁殖試験(1)
種魚催熟與採卵 中國水産 319期 9~14
- (9)湯弘吉、涂嘉猷(1979)：黑鯛養殖試験 中國水産 319期 3~ 8
- (10)林金榮、顏枝麟、蘇偉成(1979)：嘉腊魚人工繁殖試験初報 中國水産 320期 3~ 8