

黑鯛 *Acanthopagrus schlegeli* 人工繁殖

林金榮 · 顏枝麟

Artificial Propagation of Black Porgy, *Acanthopagrus schlegeli*.

Kim-Jung LIN Jy-Lin YEN

Experiment showed that the spawning season of black porgy is from January to March, with the most active period at middle of February.

The fertilized eggs could be collected by natural mating or artificial stripping of spawners which received 2,000 I.U./kg of Gona-hormon.

Black porgy spawned several times in one spawning season. It was observed the fertilization rate was low when the eggs obtained from the spawners which spawned 3 or 4 times already during the spawning season.

Experiments also showed that fish larvae collected through natural spawning gives higher survival rate and higher yield of fertilized eggs.

前 言

黑鯛 (*Acanthopagrus schlegeli*)，生存的溫度範圍廣 3.5—32°C，又可生長於淡水及海水之中，對外界的劇變如赤潮等的侵襲抵抗力強且為雜食性，能適應各種不同之餌料⁽¹⁾⁽²⁾，為本省新興之養殖魚種。黑鯛生命力強且受到香港及日本市場的歡迎，澎湖地區活魚外銷中佔十分重要的地位。對一種新興的養殖魚種來說，黑鯛已具備了市場需求及養殖容易等基本條件，而另一條件種苗之供應即成為推展此一養殖事業之關鍵。

黑鯛繁殖，日本於60年代早期已開始進行⁽³⁾⁽⁴⁾，過去我國也有研究人員在日本及香港完成黑鯛之繁殖⁽⁵⁾⁽⁶⁾，本分所於去年(1979)首次在本省繁殖成功⁽⁷⁾⁽⁸⁾，為本省黑鯛養殖事業帶來了更大的信心，本省黑鯛的繁殖期為每年1月至4月，較日本要早 2—3個月⁽¹⁾⁽²⁾，過去本省黑鯛魚苗的來源，皆為天然採捕而得，來源極不穩定，雖在人工繁殖上獲得初步成功，但對大量生產方面尚需要突破性的進展。日本在60年代早期人工繁殖成功，經過10年至70年代，才達到大量生產的地步。黑鯛為變性魚種，為雄性先熟 (Protandric hermaphroditism) 後逐漸轉變為雌性，據本分所之經驗，一般 1年魚幾全部為雄性。在生殖季節發現有精液產生，日本黑鯛 3歲魚雌雄同體，4歲雌雄分離⁽¹⁾，故在種魚培養時應注意其年齡與性別。

本報告為1980年黑鯛人工繁殖季節中，本分所行人工繁殖所得之結果，冀在種魚、用藥劑量、採卵方式、受精率、孵化率等之關係中，對黑鯛人工繁殖做更進一步的了解，以改進繁殖技術，做為種苗大量繁殖的基礎。

材 料 與 方 法

黑鯛種魚來源有二，一是去年繁殖季節所購進，飼育於種魚池內，於繁殖季節挑選生殖腺較成熟者為種魚，一是生殖季節期間向漁民洽購，雌者選其腹部膨軟，生殖孔略有紅腫者，及少數腹部雖無膨軟跡象，但用塑膠軟管自生殖孔抽得卵粒直徑超過 0.4毫米者；雄魚輕按其腹部有精液泄出者。試驗之種魚，運回實驗室後，先蓄養於 1噸之桶內，俟其恢復體力後，雄魚檢查其精虫活力，雌魚則檢查其卵粒的大小及卵質，雌魚用塑膠軟管自生殖孔抽取少數卵供鏡檢，卵徑大部份在 0.4—0.5毫米以上時，得注射荷爾蒙促進排卵，每隔 24小時抽卵檢查及肌肉注射一次，劑量為魚體重 1公斤每次注射

Gona-hormon或puborogen 1,000—1,500 I. U. 已連續兩天間排卵之雌魚，終止荷爾荷注射。雄魚於繁殖季節期間，精虫活力均佳，除非經過人工採精，通常不需用荷爾蒙增進精虫活力。經處理之雌魚，腹部漸膨大柔軟。抽卵檢查時，如發現卵粒已屆成熟立刻檢查雄魚精虫活力，選取精虫活力佳者為種魚，人工授精採乾導法，先擠卵於碗內，將雄魚精液擠出滴入卵內，以羽毛充分攪和。然後以量筒計算其採卵數，並抽取 0.5cc之受精卵計算採卵數及受精率。受精卵經海水洗淨後，移至 1噸桶中，以止水式直接打氣孵化。自然排卵、受精方面，處理之雌魚，當發現其卵徑已接近成熟，挑選精虫活力佳之雄魚，共同蓄養於 1噸桶中其上覆蓋三合板、黑布以減少環境之干擾，經常檢查產卵情形。如發現排卵暫時隔離種魚，將卵收集計算產卵數及受精率。分離受精卵與未受精卵，其法為將收集之卵放入裝有海水之玻璃缸內，靜置數分鐘，未受精卵漸沈降底層，虹吸起底層之卵計算卵數，然後將上層之卵移至桶中孵化。

在黑鯛繁殖季節中每日測定海水水溫及比重，水溫於 1月下旬曾一次上升至 20°C ，在 2月下旬水溫大概在 15°C 左右，2月下旬後上升至 20°C ，海水比重大都在1.023—1.025間 (Fig 1.)。

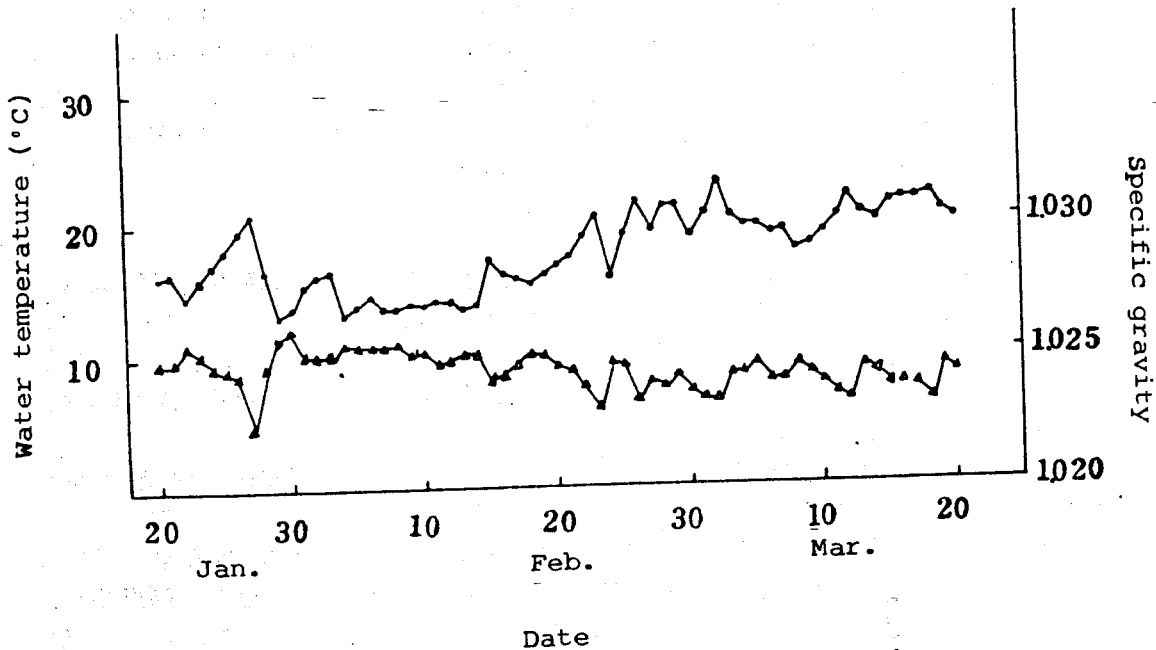


Fig 1. Changing of water temperature and specific gravity at spawning season of black porgy.
black dot: water temperature
triangle: specific gravity

結 果

本年度黑鯛繁殖的季節為 1月至 3月，自 1月下旬向漁民購得之種魚雖然雌魚腹部略見膨脹但並不柔軟，生殖孔亦無異狀，但卵徑已達 $0.4—0.5\text{mm}$ ，經以賀爾蒙催熟後部份可達成熟採卵，至2月中、下旬大部份雌魚腹部膨大柔軟，生殖孔帶紅腫，雄魚經擠壓有精液泄出，精虫的活力亦很佳，經催熟後幾均可採卵亦有部份不需催熟亦採卵受精或帶過熟卵者，至 3月中、下旬生殖季節末期，種魚雖生殖孔仍帶紅色，但腹部凹瘦，生殖腺指數 (GSI) 低下，適當的種魚不易獲得，於黑鯛繁殖季節中平均每公斤採卵數量的變化如 Fig 2。1月下旬至 2月上旬種魚每公斤採卵數 100,000—150,000粒，2

月中旬約 200,000粒 2月下旬 25×10^4 粒，3月下旬開始減少 130,000粒中旬約50,000粒 3月下旬在10,000粒以下。由此亦可證實本年黑鯛繁殖季節為 1—3月，高峰在 2月中、下旬。

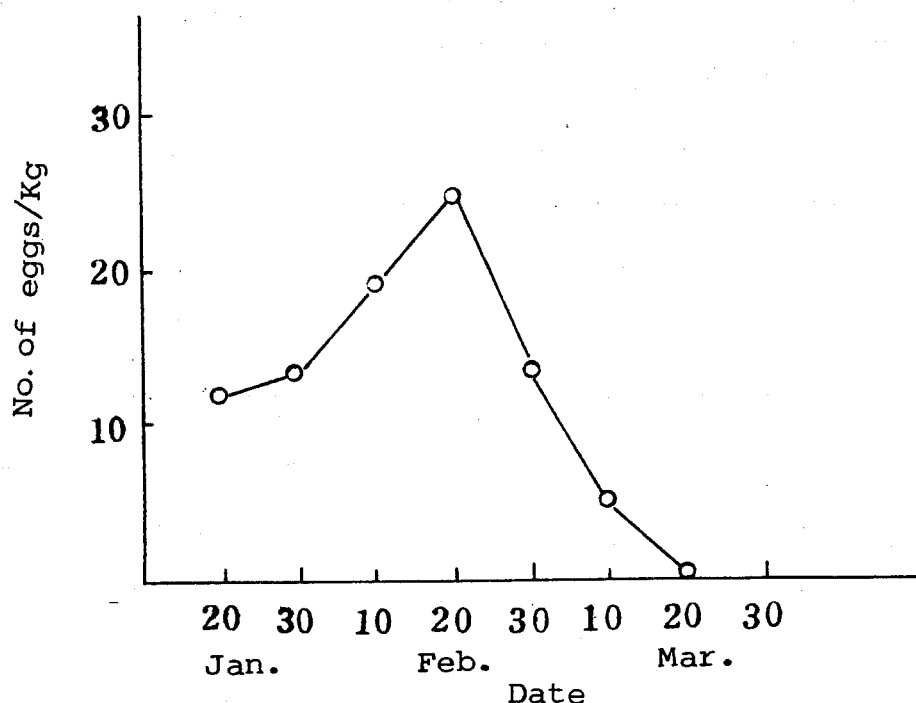


Fig 2. Average eggs per kilogram of black porgy collected at spawning season.

1月下旬所得 1尾種魚 1.4kg，4日內每隔24小時催熟 1次，第 1、2次催熟各為鯉魚腦下腺 2粒，賀爾蒙 (Puberogen) 500 I. U.，第 3針鯉魚腦下腺 4個，賀爾蒙 1,000I. U. 第 4針注 500I. U. 第 4針後10小時自然產卵並分別在 12小時後及42小時後各採卵 1次並於第 3次採卵後再以賀爾蒙 500 I. U. 注射，當日及次日各採卵 1次採自然產卵及人工採卵共計 5次共得卵 443,000粒，受精率4.84—40.00%間，2月上旬及中旬期間，種魚難求 (春節期) 主要產卵種魚有 2尾，皆為人工催熟後自然產卵或人工採卵，1尾魚 2.0kg經注射 4次總劑量 3,500I. U. 後自然產卵及人工採卵各 1次，採卵量 21.0×10^4 粒，另 1尾種魚 1.5kg，共注射 gona-hormone 35.83%之間其結果如 (Table 1)。2月下旬主要採卵種魚有 5尾，分別施以人工催熟後採卵，其中 3尾全部為自然交配產卵，產卵 3—5次 (Table 2.)，此 3尾種魚體重分別為 1.5kg、0.95kg及 1.35kg，皆在注射 3針後在 1噸之塑膠桶中自然產卵，每次產卵數最少為21,000粒，最多為 317,000粒，各尾種魚的總產卵數分別為 744,000粒、326,000粒及 307,000粒，各尾平均每次產卵數為 148,000粒、108,600粒及 614,000粒受精率最高為 65.1%最低 1.82%，另 2尾種魚為人工擠卵與自然交配產卵同時並作 (Table 3.)。種魚體重 1.9kg經 1,500I. U. 賀爾蒙催熟之後經24小時擠卵 100,000粒受精率35.8%，在擠卵完成後同時注射第 2針，並於次日採卵10,000粒，受精率42.4%並注射第 3針約17小時後自然產卵，此後在 4日內共自然產卵 5次，產卵數最高 211,000粒最低26,000粒受精率2.49—46.32%間，另尾種魚未經催熟，即發現卵已達成熟，經人工擠卵得卵 220,000粒受精率7.12%，擠卵後經人工催熟 2次，劑量分別為 1,500I. U. 及 750I. U. 在以後 4日中自然產卵 4次產卵數最高104,000粒，最低 230,000粒，受精率在 0—44.3%間。3月上旬主要採卵種魚有 2尾，催熟劑量分別為 3,250I. U. 及 3,750I. U. 每尾魚採卵 3次，大部為人工擠卵，受精率最高71.7%最低 7.4%採卵數為 191,000粒及 383,000粒 (Table 4.)，此後，黑鯛生殖巢開始退化，雖以賀爾蒙注射亦無法採卵了。

Bw (kg)	Date	time	Injection no.	dossage	no. of spawning	no. of eggs (x10 ⁴)	fertilization rate (%)	remark
1.4	Jan 27	11:00	I	2cp*+500I. U.				
	28	11:30	II	1cp +500I. U.				
	29	11:20	III	4cp +500I. U.				
	30	03:00			1	11.0	40.0	NS*
	30	20:00	IV	500I. U.				
	31	08:00			2	7.5	33.6	AS***
	Feb 1	14:00	V	500I. U.	3	4.0	9.5	AS
	1	17:00			4	10.0	6.2	NS
	2	12:00			5	11.8	4.8	AS
2.0	Feb 6	15:30	I	1,000I. U.				
	7	15:00	II	1,000I. U.				
	8	15:30	III	1,000I. U.				
	9	15:30	IV	500I. U.				
	10	11:00			1	8.6	20.21	NS
	10	21:00			2	12.4	8.34	AS
1.5	Feb 18	10:00	I	1,500I. U.				
	18	19:00			1	4.7	5.38	NS
	19	11:00	II	1,500I. U.	2	9.6	35.83	AS
	20	07:00			3	2.9	0	NS

*Carp pituitary gland. **Natural spawning. ***Artificial stripping.

Table 1. The hormone treatments and ovulation of black porgy at beginning of spawning season.

Bw (kg)	Injection			no. of spawning	no. of eggs ($\times 10^4$)	fertilization rete (%)	remark
	Date	time	no. dosage				
1.5	Feb 20	10:00	I 1,000I. U.				
	21	10:30	II 1,500I. U.				
	22	11:30	III 750I. U.				
	23	01:00		1	8.5	45.2	NS*
	24	07:00		2	20.5	16.8	NS
	25	09:00		3	31.7	27.3	NS
	26	08:00		4	7.2	30.8	NS
	27	05:00		5	6.5	6.30	NS
0.95	Feb 20	10:00	I 500I. U.				
	21	10:30	II 1,500I. U.				
	22	11:30	III 750I. U.				
	23	02:00		1	14.4	65.1	NS
	23	14:00		2	16.1	37.4	NS
	25	03:00		3	2.1	45.1	NS
1.35	Feb 21	11:30	I 1,500I. U.				
	22	11:30	II 750I. U.				
	22	14:00		1	10.0	48.6	NS
	22	15:00	III 500I. U.				
	23	04:00		2	2.5	45.2	NS
	24	06:30		3	6.9	21.1	NS
	25	09:30		4	4.7	18.9	NS
26	05:00		5	6.6	1.82	NS	

*Natural spawning.

Table 2. Natural spawning of hormone treated black porgy.

BW (kg)	Injection		no. of spawning	no. of eggs ($\times 10^4$)	fertilization rete (%)	remark
	Date	time no. dosage				
1.9	Feb 20	10:00 I 1,500I. U.				
	21	10:30	1	10.0	35.8	AS*
	21	11:00 II 1,500I. U.				
	22	09:00	2	1.0	42.4	AS*
	22	11:30 III 1,500I. U.				
	23	02:00	3	21.1	46.3	NS**
	23	13:00	4	14.6	43.43	NS
	24	10:00	5	2.6	19.08	NS
	25	09:30	6	12.0	2.49	NS
	26	07:00	7	5.3	10.41	NS
1.26	Feb 21	16:30	1	22.0	7.12	AS
	21	17:00 I 1,500I. U.				
	22	09:00 II 750I. U.				
	23	01:30	2	10.4	44.3	NS
	24	06:30	3	7.4	16.44	NS
	25	05:00	4	2.3	6.8	NS
	26	03:00	5	5.7	0	NS

*Artificial stripping. **Natural spawning.

Table 3. Artificial stripping and natural spawning of hormone treated black porgy.

Bw (kg)	Injection		no. of spawning	no. of eggs ($\times 10^4$)	fertilization rete (%)	remark
	Date	time no. dosage				
1.2	Feb 29	09:00 I 1,500I. U.				
	29	21:30	1	5.7	71.7	AS*
	29	22:00 II 750I. U.				
	Mar 1	09:00	2	8.0	26.8	AS
	2	10:00 III 1,000I. U.				
	3	05:30	3	5.4	12.3	NS**
1.7	Mar 4	10:00 I 3,000I. U.				
	6	15:30				
	6	17:00 II 750I. U.	1	19.2	7.4	AS
	7	07:30	2	13.2	27.8	AS
	7	12:00	3	5.9	35.7	AS

*Artificial stripping. **Natural spawning.

Table 4. The results of hormone treatment of black porgy at end of spawning season.

討 論

黑鯛的生殖季節在日本為 5 月至 7 月上旬⁽¹⁾ 香港 2 月至 4 月⁽⁶⁾，去年 (1979 年) 澎湖黑鯛的生殖季節為元月下旬至 4 月中旬⁽⁷⁾，但由本年度黑鯛之產卵情形來看 (Fig 2) 黑鯛之產卵季為元月下旬至 3 月而以 2 月中下旬為高峯，3 月底以後檢視種魚，皆發現已經排卵，卵巢開始退化，黑鯛產卵與水溫的關係目前尚無明確的報導，但本年度 2 月下旬之後，天氣轉暖水溫上升至 20°C (Fig 1) 可能與本年度生殖期的提早結束有關。

在日本黑鯛之催熟大都使用 Sgnahorin⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾，去年本分所以魚體重每 1g 注射 Puberogen 或 Gona-hormon 1 I. U. 亦順利使黑鯛產卵⁽⁷⁾⁽⁸⁾，本實驗中所使用之賀爾蒙亦是以 Gona-hormon 與 puberogen 為主，但在注射劑量提高，種魚每 kg 在 2,000 I.U. 以上 (Table 1-4)，在採卵次數及採卵上皆較以魚體每 1g 注射 1 I. U. 之種魚為多，據伏見⁽¹⁰⁾，黑鯛 700g 之種魚可採卵 150 萬粒，本次試驗中種魚每次採卵數量及其受精率的關係如 Fig 3，產卵數最高約 310,000 粒，一般在 150,000 粒以下，受精率一般在 50% 以下由於採卵次數、時間、注射劑量、種魚原來之成熟度等等之不同，無法由圖中看出其中之關係，僅提供為黑鯛種魚催熟產卵等之參考。黑鯛為多次產卵，本實驗中產卵次數最多達 7 次，多次產卵魚如嘉腊，採卵次數愈多，所得之卵愈晚採得受精率也就愈差⁽¹¹⁾，如將本年度採卵 5 次以內各次採卵之受精率，予以平均其結果如 Fig 4，第一次採卵平均受精率為 35% 及 31%，第 3、4 次採卵為 20—25% 間第 5 次採卵平均僅 6%，似乎亦有採卵次數愈多愈晚受精率降低的趨勢，以統計來比較僅第 1、2、3 次採卵與第 5 次採卵間有明顯的差異存在 (Table 5) 其原因也可能與嘉腊魚相同為殘留過熟卵之影響，但各不同採卵次數間差異之不明顯，可能是因為本次黑鯛之採卵大部為自然交配產卵，卵在到達成熟後即產出交配之故。海水魚之人工採卵，以自然交配採卵為佳⁽¹²⁾。本試驗中大部份卵來自交配產卵，日本在黑鯛種苗生產時使用直徑 7m 圓池內放雌魚 7 尾 (1—1.5kg) 雄魚 20 尾 (0.8—1.0kg)⁽¹⁰⁾ 本試驗中自然交配產卵均為 1 噸之塑膠桶內放雌雄種魚各 1 尾，在空間及雌雄比例上均嫌不足，但以本實驗之結果，已證明黑鯛自然產卵的效果，不比人工擠卵差，且每次擠卵前之檢查及擠壓常傷及種魚，在擠卵 3—4 次後種魚死亡，造成損失及浪費，故今後黑鯛人工繁殖應往自然交配採卵的方向走才是。

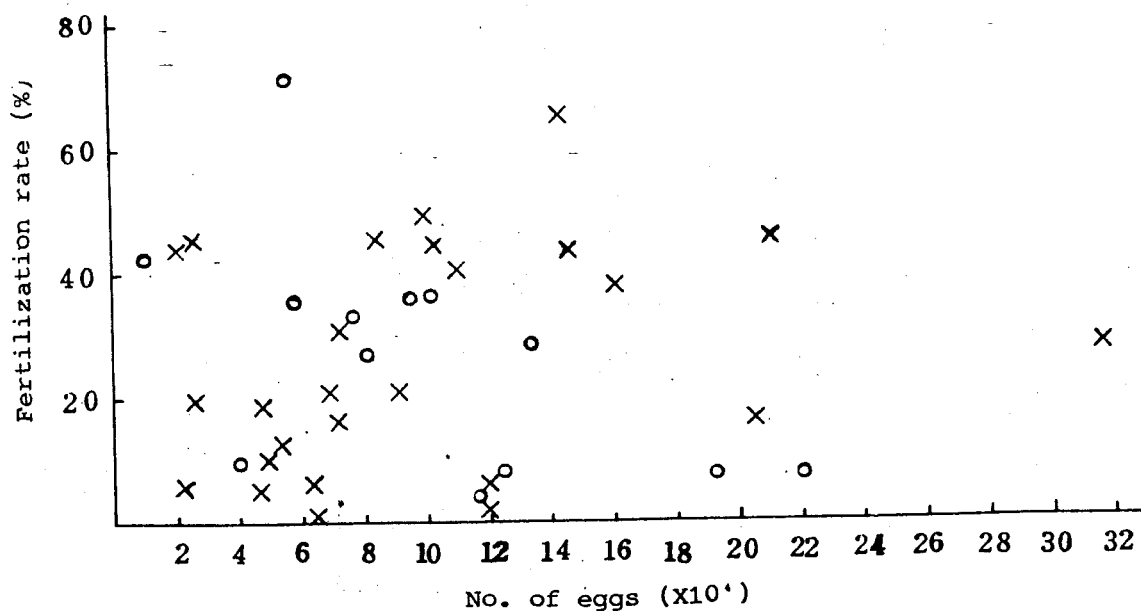


Fig. 3. Relationship between fertilization rate and number of eggs ovulated.

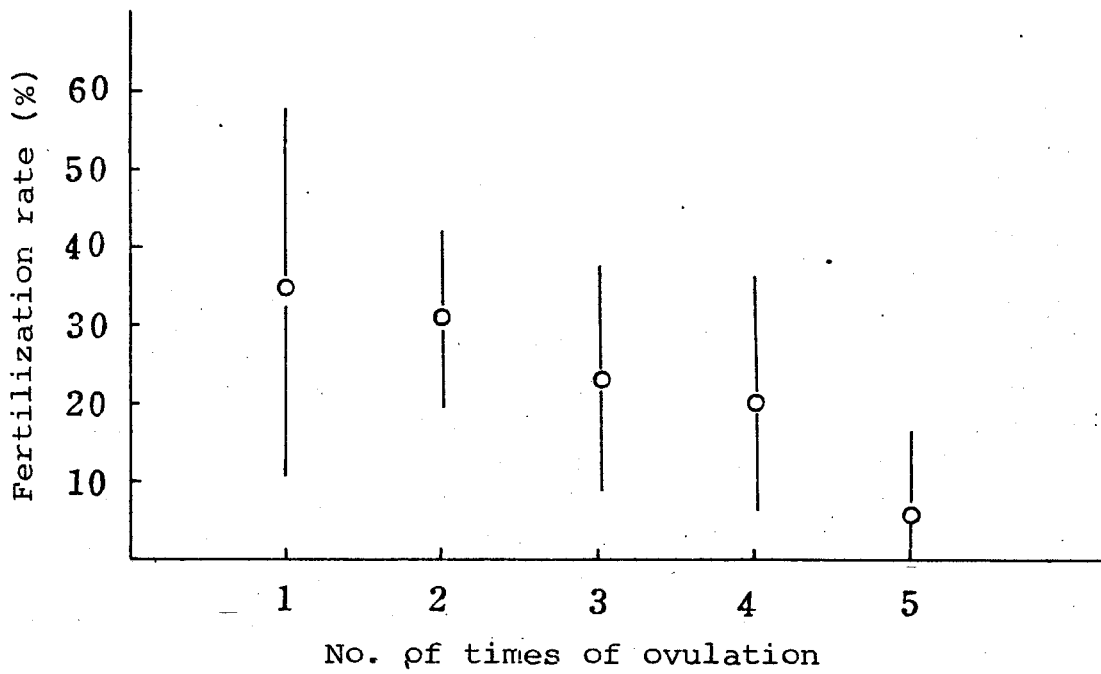


Fig 4. Relationship between fertilization rate and number of times of ovulation.

0.3222				
	2			
1.1371	1.2466			
		3		
1.1116	1.4455	0.2813		
			4	
2.5080*	4.2577*	2.2413*	1.8724	5

*5%Significant level.

Table 5. Test of difference of fertilization between number of times of ovulation.

摘 要

本年度(1980)黑鯛 *Acanthopagrus Schlegeli* 的繁殖季節為 1月至 3月，而以 2月中、下旬為盛期，試驗中催熟之賀爾蒙以 Gona-hormon 為主，劑量約 2,000 I. U./kg，分數次注射，受精率高 71.7%，種魚經催熟後均可藉人工或自然交配產卵，黑鯛為多次產卵，試驗中最多採 7次，其受精率有隨產卵次數增加而降低的現象。因條件不同試驗中人工擠卵與自然產卵之優劣無法直接比較，但由試驗的結果來看，自然產卵種魚活存時間較長，採卵次數與採卵量的均較多。給予適當的環境使其自然產卵採卵為未來黑鯛繁殖的方向。

引用文獻

1. 柳谷 弘道 (1979) クロダイの生態と習性，養殖16(1)：86—88。
2. 劉振鄉 (1978) 黑鯛生態調查及試驗，中國水產，311：3—6。
3. 廣島縣水產試驗場 (1962) 昭和37年度指定試驗研究事業「種苗生產，蓄養技術研究」中間報告書，PP. 1—5。
4. 廣島縣水產試驗場 (1964) 昭和36—38年度指定試驗研究事業，蓄養技術研究報告書，PP. 1—20。
5. 黃丁郎 (1972) 黑鯛的人工繁殖。中國水產，235：2—6。
6. 曾文陽 (1978) 香港黑鯛人工繁殖之初步試驗，漁牧科學 8：9—20。
7. 湯弘吉、涂嘉猷、蘇偉成 (1979) 黑鯛人工繁殖—(I) 種魚催熟與採卵。中國水產 319：9—14。
8. 湯弘吉、涂嘉猷、蘇偉成 (1979) 黑鯛人工繁殖—(II) 人工授精，孵化與幼魚培育，中國水產 322：3—10。
9. 廣島縣水產試驗場 (1970) 昭和44年度指定調查研究總合助成事業，種苗生產研究報告書，PP. 3—7。
10. 伏見 徹 (1979) クロダイ養殖の現狀を採為，養殖16(1)：81—84。
11. 胡興華、顏枝麟、林金榮 (1980) 養殖嘉腊魚 *Chrysophrys major* 催熟及採卵。(未發表)。
12. 平野 禮次郎等 (1974) 魚類の成熟と産卵，日本水產學會誌編，PP. 13—17。