

## 鰻魚人工注射催熟試驗

陳榮華·余廷基

### Experiment of the Induced Maturity on Eel

(*Anguilla japonica*)

Rong-Hwa Chern and Ting-Chi Yu

Induced breeding of Japanese eels (*Anguilla japonica*) had been tried for years by our colleagues. Enhancement of spermiation in the male could be achieved easily, but induction of final oocyte maturation and ovulation in the female had been hardly succeeded. This years, we tried several other kinds of compounds in order to break through the bottle-neck.

The experiment included five test groups (A.B.C.D.E). There were four female eels in each group, the test condition was indoor and of natural photoperiod.

Four different compounds were used for the injection of female eels: chorionic gonadotropin for A and B groups, estradiol benzoate for C group,  $\beta$ -estradiol for D group,  $17\alpha$ -ethynylestradiol for E group (eels in A group were injected once per week, eels in the other groups were injected once per two weeks).

The test results in A and B groups were better: the ovary of eels was swollen gradually and the oocyte diameter was from 0.6mm to 1.0mmf, though not yet mature. Results in C, D and E groups were bad, especially D and E groups- On the eels, there were large quantities of mucous secretion and significant symptoms of hypodermic hemorrhage around the base of anal fins, abdomen and anus.

### 前 言

鰻魚人工催熟試驗，以我國和日本進行最多，時間長達十幾年，曾有數次以人工受精的方法<sup>(1)</sup>，達到孵化出稚魚的階段<sup>(2)</sup>，但是稚魚成活時間僅有幾天而已<sup>(3)</sup>，故終告失敗。本分所實施多年的結果<sup>(2)(3)</sup>，已確定雄性種鰻經催熟後可達排精的階段，且精子在海水下活動正常，而雌性種鰻均能促使卵巢發育，腹部膨脹豐滿，卵粒直徑達1.0mm左右，然却無確實方法達到排卵、授精的階段，因此本年度除使用哥娜荷爾蒙(Chorionic gonadotrophin)做為催熟藥品外，另使用固醇類藥品來催熟，同時尋求種鰻最適合的催熟注射間隔。

### 材料與方法

一種鰻：以本分所池中養殖2年左右之鰻魚，選擇體型肥滿度高，健康情況良好者為種鰻，並將雌雄

分別蕃養，其雌雄選別之條件如下：

雌性種鰻：①體型較大，肥滿度高。

②眼徑較小。

③胸鰭呈鈍圓形。

④體長 60 公分以上。

雄性種鰻：①體型較小，且細長。

②眼徑較大。

③胸鰭末端較尖。

④體長 50 公分左右。

二實驗分成 5 組，每組雌性種鰻 4 尾，分別置於室內塑膠桶及水泥池中進行海水馴養，海水鹽度約 25 ‰ 左右，另置 10 尾雄性種鰻於一塑膠桶中，視雌性種鰻的成熟狀況，再行注射人工合成荷爾蒙，實驗進行中不加溫，不控制光線，完全在室內自然條件下進行。

三各組實施方法：

(一)A 組：荷爾蒙之商品名為 Chorulon，主要成分是 Chorionic gonadotrophin，每尾種鰻依魚體重每公克注射 1 I.U.，並混合成熟鯉魚腦下垂體 1 粒、綜合維生素 ( Vitamin Complex ) 0.5 CC、生理食鹽水 0.5 CC，每隔 1 週注射 1 次。

(二)B 組：每尾種鰻依魚體重每公克注射 Chorionic gonadotrophin 2 I.U.、鯉魚腦下垂體 2 粒、綜合維生素 0.5 CC、生理食鹽水 0.5 CC，每隔 2 週注射 1 次。

(三)C 組：荷爾蒙之商品名為 Ovarmon Injection，其主要成分是 Estradiol Benzoate。每尾種鰻依魚體重每公克注射 4 I.U. 並混合鯉腦下垂體 2 粒、綜合維生素 0.5 CC、生理食鹽水 0.25 CC，每 2 週注射 1 次。

(四)D 組：將  $\beta$ -Estradiol 溶於棕櫚油 ( Palm oil ) 中，對種鰻進行注射，每公克魚體重注射 3 I.U.，每隔 2 週注射 1 次。

(五)E 組：將  $17\alpha$ -Ethinylestradiol 亦溶於棕櫚油中，每公克魚體重注射 3 I.U.，每隔 2 週注射 1 次。

四每次注射時均測定種鰻體重變化情形，並記錄之，俟雌性種鰻腹部膨脹豐滿時，隨時抽取卵粒觀察其發育情形。

## 結 果

本次實驗是以在池中養殖 2—3 年之雌性鰻魚為種鰻，解剖後可見卵巢由肝臟下方，順著腹腔兩側一直延伸到肛門後方 ( 照片 1 )，注射催熟荷爾蒙藥品後，各組反應均有差異，其體重變化情形如表 1 所示。

A 組之注射間隔為每週 1 次，由圖 1 可看出四尾雌性種鰻除 A 3 體重持續下降外，其餘種鰻在經第 9—13 次注射後，體重增加至一高峯，卵巢發育膨脹，其中 A 4 在經 11 次注射催熟後，以吸管直接從種鰻之肛門抽取卵粒檢查 ( 照片 2 )，發現卵粒發育並不均勻，且夾雜黏結成卵塊，以海水洗出外型較好卵粒，用顯微鏡觀察，卵呈圓型，卵徑約 0.6mm ( 照片 3 )，卵黃質並不集中且崩潰。B 組之注射間隔為每 2 週 1 次，由圖 2 可看出四尾種鰻，經注射催熟後體重逐漸增加，卵巢開始膨脹，B 2 在經 5 次注射後體重增加至一高峯，抽取卵粒檢查，發現卵粒的形狀不一，卵徑約 0.7mm 左右，且遍佈大小的油球，卵黃質也已崩潰 ( 照片 4 )。B 4 催熟注射後，是各組種鰻體重增加最多的一尾，在第 3 次注射後體重即開始持續增加，至第 8 次注射時，體重達一高峯，比初體重增加達 275 公克

表1 催熟期間，各組雌鰻體重變化情形

Table 1 Body weight variation of female eels (*Anguilla japonica*) in each group during inducement of maturation.

組別	A 組				B 組				C 組				D 組				E 組			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
初體重	497	453	705	478	540	539	423	590	428	374	742	577	585	495	585	689	472	540	521	375
注射次數	1	507	440	693	475	494	535	424	584	420	365	737	560	478	576	675	455	530	505	402
	2	490	425	690	458	485	485	414	581	410	350	730	605	563	470	580	660	440	510	490
	3	483	425	685	457	483	573	419	580	395	348	721	590	555	463	568	645	422	458	479
	4	489	427	675	455	489	607	435	597	382	331	694	565	545	455	560	611	420	475	467
	5	482	422	669	450	420	630	500	641	372	330	681	555	519	445	550	594	398	465	458
	6	501	422	664	450	551	515	595	696	365	335	695	555	499	429	529	571	385	446	447
	7	555	418	652	473	573	495	589	748	358	331	651	550	481	418	505	550	360	424	427
	8	611	426	640	490	590	448	530	865	350	324	638	544	463	403	488	512	339	410	395
	9	626	432	637	514	580	423	498	770	347	313	610	540							
	10	590	442	624	522	545	399	450	699	336	313	574	530							
	11	579	480	602	539															
	12	550	583	579	614															
	13	528	567	562	635															
	14	481	532	539	582															
	15	445	499	511	549															

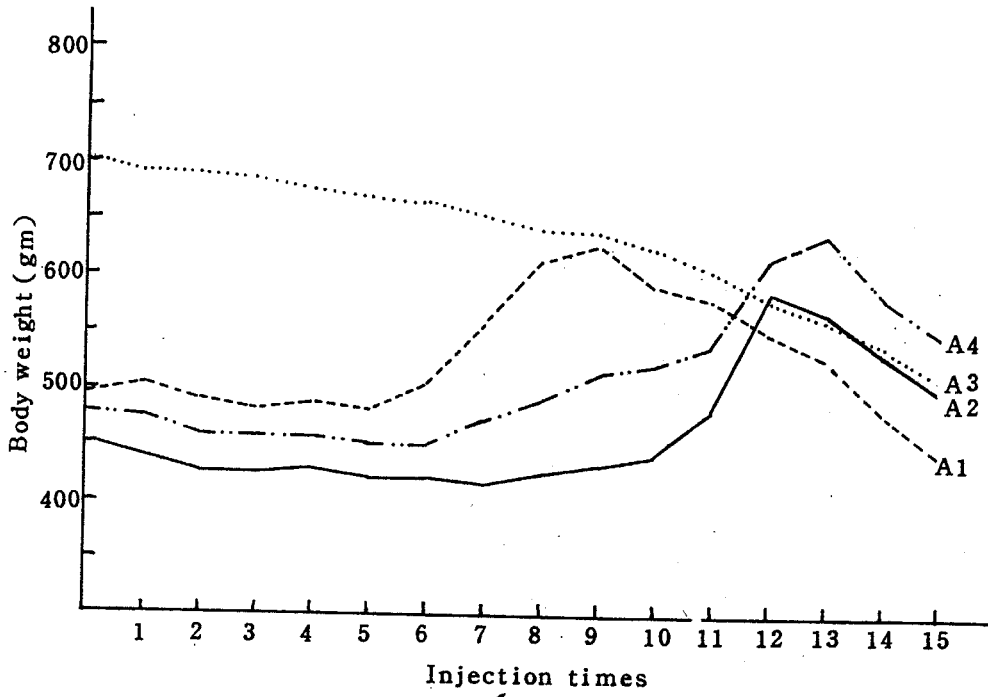


圖1 催熟期間，A組雌鰻體重變化情形  
 Fig. 1 Body weight variation of female eels (*Anguilla japonica*) in A group during inducement of maturation.

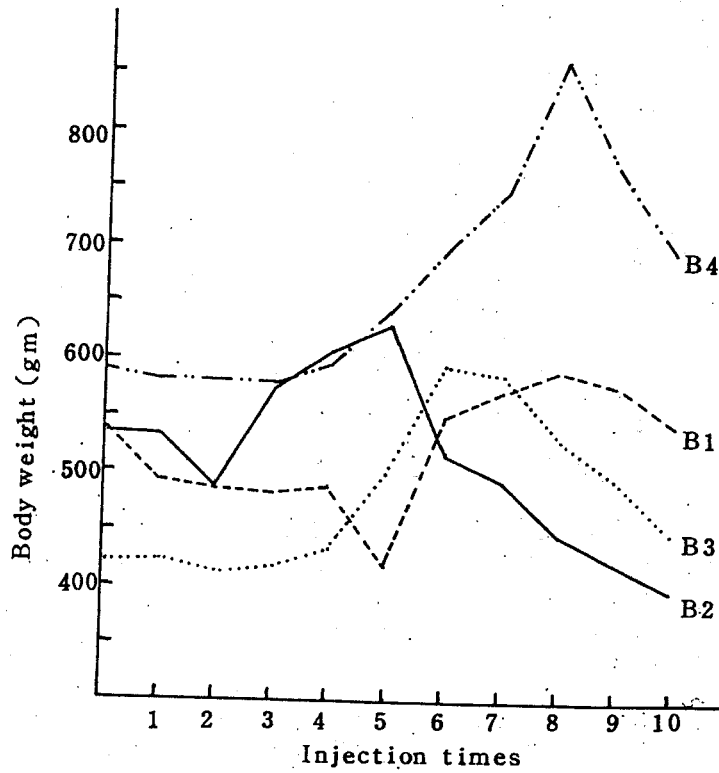


圖2 催熟期間，B組雌鰻體重變化情形  
 Fig. 2 Body weight variation of female eels (*Anguilla japonica*) in B group inducement of maturation.

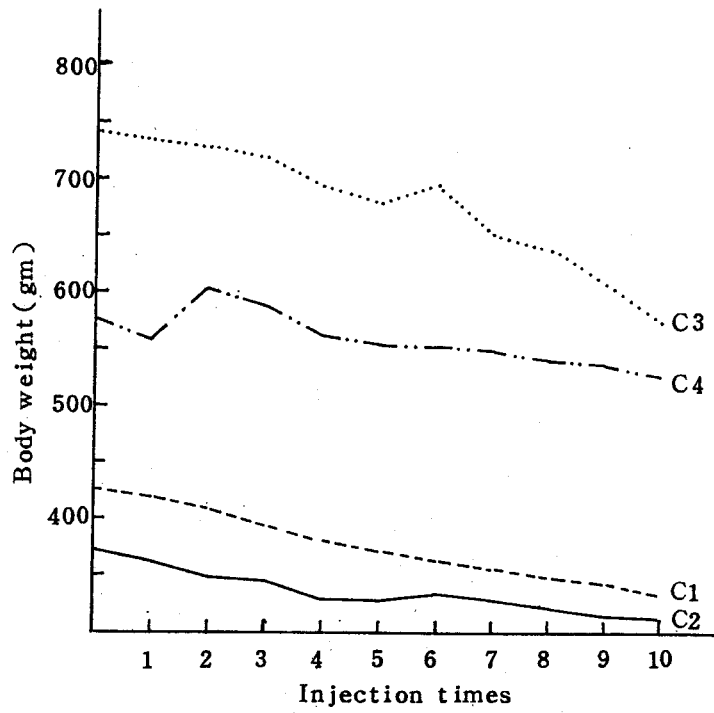


圖3 催熟期間，C組雌鰻體重變化情形

Fig. 3 Body weight variation of female eels (*Anguilla japonica*) in C group inducement of maturation.

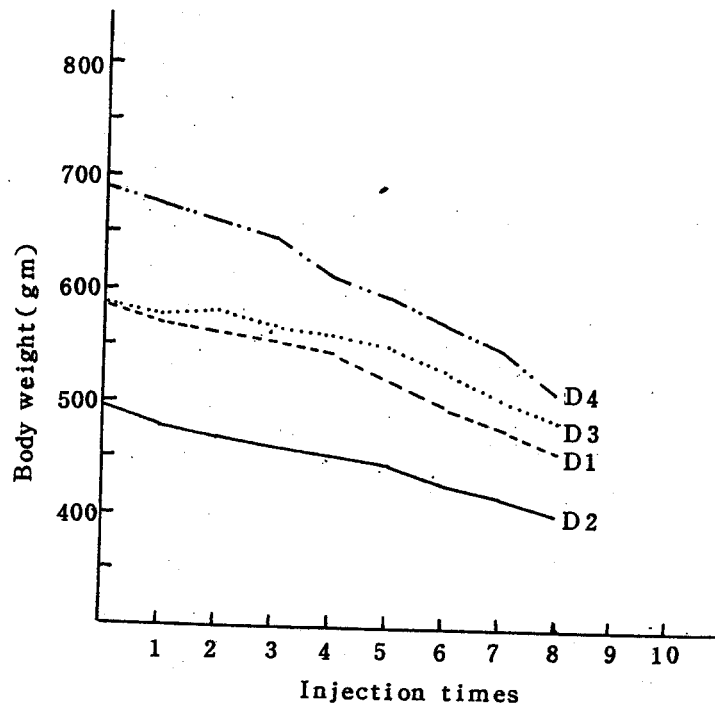


圖4 催熟期間，D組雌鰻體重變化情形

Fig. 4. Body weight variation of female eels (*Anguilla japonica*) in D group inducement of maturation.

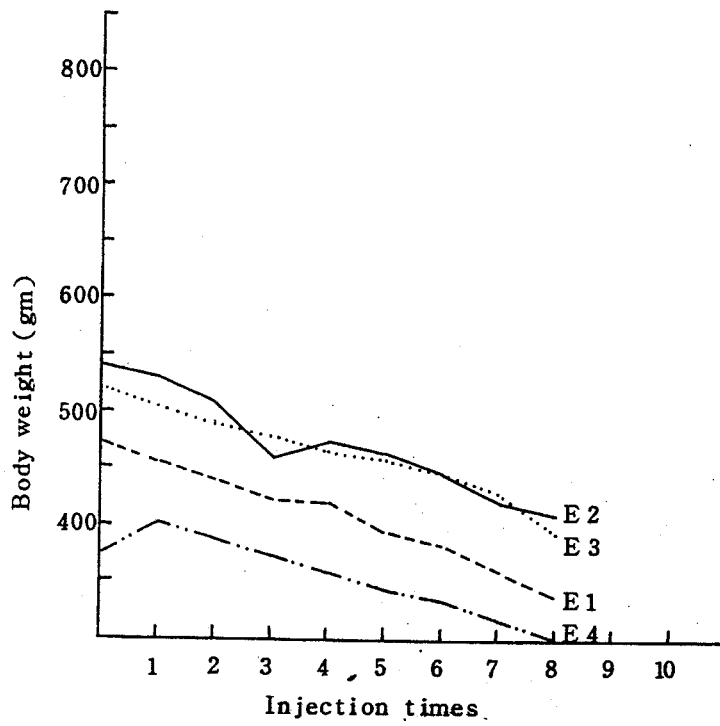


圖 5 催熟期間，E 組雌鰻體重變化情形

Fig. 5 Body weight variation of female eels ( *Anguilla japonica* ) in E group inducement of maturation.



照片 1 池中養殖 2 - 3 年之雌鰻卵巢

Plate 1 The ovary of 2-year-old female eel ( *Anguilla japonica* ) cultured in pond.



照片 2 以吸管直接從種鰻之肛門抽取卵粒檢查

Plate 2 Sucking up oocytes to test the quality.



照片3 種鰻A4，注射後第12週，所採得的  
卵粒，卵徑約0.6mm

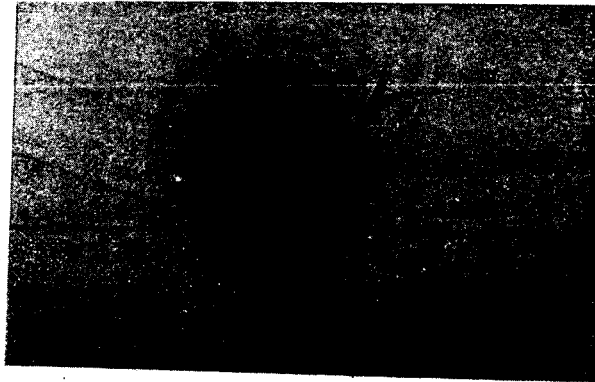
Plate 3 The oocyte of A eel after 12 weeks' injection of hormones, the oocyte diameter about 0.6mm.



照片4 種鰻B2，所採得的卵粒，卵徑約0.7

mm，且遍佈大小的油球，卵黃質已崩潰

Plate 4 The oocytes of B eel, about 0.7mm diameter, different sizes of oil droplets on the egg surface, shrinkage of the yolk.



照片5 種鰻B4，所採得的卵粒，卵徑約1.0

mm，遍佈大小油球，卵黃質也已崩潰

Plate 5 The oocyte of B eel, about 1.0 mm diameter, different sizes of oil droplets on the egg surface, shrinkage of the yolk.

其卵巢卵粒有少數分離，卵粒形狀大都呈圓形，大小均勻，卵徑達1.0 mm (照片5)但還是遍佈大小油球，卵黃質不集中且崩潰。

C組的種鰻，經注射催熱後由圖3可看出效果均不理想，種鰻體重持續下降，卵巢也未膨脹。種鰻外表正常健康，沒有病變現象，與注射前情形並無太大差異，解剖後卵巢及其他器官均正常，由此可見Estradiol Benzoate對種鰻的催熱效果並不理想。D組及E組亦可由圖4、圖5看出，注射催熱後種鰻體重逐漸下降，在注射4—6次後，種鰻體表開始有病變，臀鰭、腹部及肛門附近有明顯的皮下出血，體表的粘液部分脫落，解剖後卵巢與注射前相同沒有增大的現象，但是肝臟淤血、腫大，胃部積水，腸壁也有部分出血，但至實驗結束前種鰻均未死亡。

## 討 論

A組及B組注射相同催熱藉品，不同注射間隔下，A組每週注射1次，B組每2週注射1次，結果均能使種鰻體重逐漸增加，卵巢發育膨脹，但是B組的卵巢成熟情形較A組為佳，A組卵粒發育情形並不理想，B組所採得的卵粒少部分有分離的現象，且大多呈圓形，卵徑達1.0 mm。將A、B兩組種鰻前十週之平均增重率加以直線迴歸處理<sup>(4)</sup>，可清楚看出兩組種鰻體重增加情形(圖6)。A組直線方程式為 $Y_a = -3.28 + 0.37X_a$ ，B組直線方程式為 $Y_b = -1.78 + 0.36X_b$ 。比較其斜率是B組>A組。所以將注射間隔延長為2週1次，甚至3週1次，不但可使種鰻卵巢發育較好，也可避免注射次數過於頻繁，而對種鰻造成不必要的干擾。

A組及B組種鰻在催熱後，卵巢均能發育膨脹，而使體重明顯增加，但是卵巢之卵粒仍無法達到完全分離的階段，卵粒多黏結成塊狀，且各型卵粒如未熟卵、過熟卵及壞死卵混雜一起，由照片3、4、5可看出卵粒直徑已達0.6—1.0 mm，卵粒中遍佈油球，已接近成熟階段，但卵黃質卻已開始崩潰，致使無法採集到正常的成熟卵，這也是本項實驗的癥結所在。

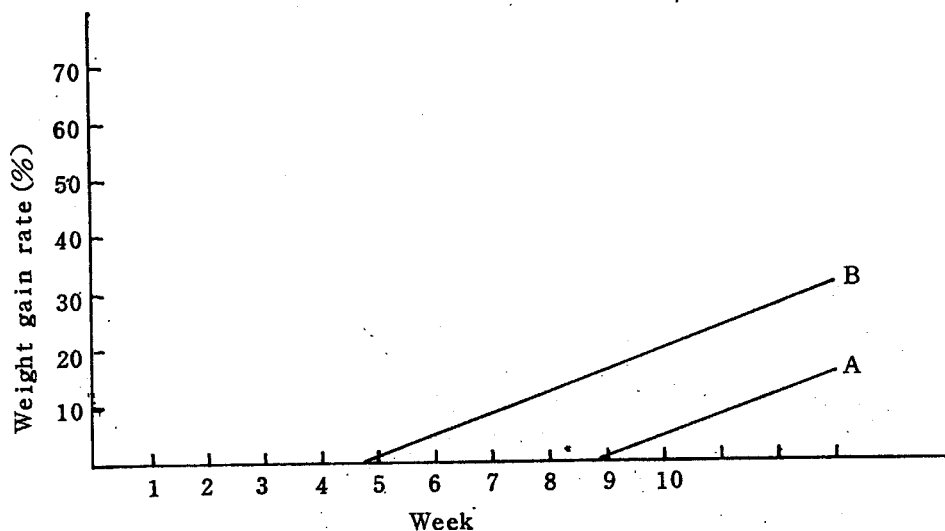


圖6 A組及B組前十週平均增重率之迴歸直線關係

Fig. 6 The linear regression lines of female eel's average weight gain rate (A group and B group) during the first ten weeks.



C組使用之催熟藥品為Estradiol Benzoate，是一種雌激素固醇，由豬卵巢之濾泡液和懷孕雌馬之尿分解，及由雌素酮（Estrone）之氫化半合成製成，在醫學上主要是促進雌性動物之子宮發育肥大，使粘膜之增殖期變化，對去勢及未成熟之小鼠、家兔等之雌性哺乳動物能誘使其發情。但是C組4尾種鰻經注射後，對卵巢發育均無影響，體重明顯的下降，可能此種藥品並不適合作為種鰻催熟之用。

類固醇藥品使用在魚類促進排卵方面的試驗已有相當多<sup>(5)</sup>，其中以黃體素（Progesterone）及去氧腎上腺素（11-deoxycorticosteroids）對促進排卵最有效果，黃體素對溪鱒、虹鱒、黃鱒、鯽魚、金梭魚、鱒魚和鮭魚等都有促進排卵之效果，去氧腎素對斑馬魚、印度塘虱魚等也有促進排卵的效果。本次實驗D組及E組使用之 $\beta$ -Estradiol和 $17\alpha$ -Ethinylestradiol亦是類固醇的一種，但種鰻經注射後，體重漸漸下降，對卵巢的發育並無顯著的效果，但魚體表面及內臟器官均有異常的病變，可能是注射的藥量過高或是藥品本身所產生的副作用或刺激所致，此乃尚待進一步的探討。

## 摘 要

- 一注射間隔雖然不同，但均能促使種鰻體重增加，卵巢發育膨脹，但是每2週注射1次的種鰻其卵粒發育較均勻，同時可減少對種鰻的干擾，所以注射間隔以2週或2週以上為佳。
- 二腹部膨脹之種鰻，其卵巢之卵粒黏結不易分離，且各型卵粒夾雜在一起，卵徑雖已達1.0 mm左右但是油球尚未集中前，卵黃質已開始崩潰，致無法採集到正常之成熟卵。
- 三雄性種鰻歷年來以Chorionic gonadotrophin 2,000 - 3,000 I.U. 分數次注射催熟後，腹部即變成灰黑色，均能採集到正常的精虫。

## 謝 辭

本項試驗承蒙本分所各位先進之指導及周麗珍、卓翠屏小姐協助整理資料和打字，謹此一併深致謝忱。

## 參考文獻

1. 郭河、蔡添財（1980）。池中養殖鰻魚人工催熟繁殖試驗。台灣省水產試驗所試驗報告，32，抽印本。
2. 柯榮權、余廷基（1981）。池中養殖鰻魚人工催熟試驗。台灣省水產試驗所試驗報告，33，139 - 142。
3. 柯榮權、余廷基（1982）。環境因子對雌鰻催熟效果之影響研究。台灣省水產試驗所試驗報告，34，269 - 274。
4. 白志年、余廷基（1986）。鰻魚人工催熟試驗。台灣省水產試驗所試驗報告，40，119 - 126。
5. 郭欽明（1987）。魚類卵細胞最後成熟過程及其機制。魚類生殖與內分泌之基礎及應用研討會論文專集，行政院農業委員會漁業特刊，7，126 - 160。
6. 山本喜一郎、森田孝郎、廣井修、大森明正（1974）。サワマス類腦下垂體投與によりの人工催熟。日本水產學會誌，40(1)，7 - 8。
7. 杉本良郎、武內良雄、山内皓平、高橋裕哉（1976）。サワ腦下垂體投與によるウナギ（*A. Japonica*）雌の成熟誘導C成熟卵の油球状態について。日本北大水產彙報，27(3、4)，107 - 120。
8. 日比谷京（1976）。ウナギの完熟採卵に成功。日本養殖，3(7)，1976年7月。
9. 元信堯、山一臣、岡英夫（1976）。催熟ニ木ソウナギよソ得去孵化仔魚について。静岡縣水產報告，10，87 - 90。