

池塘養殖草鰱魚之人工繁殖試驗

劉 嘉 剛

一、前 言

草魚 (*Ctenopharyngodon Idellus* Cuv. et VAL.) 及鰱魚 (*Hypophthalmichthys Moritrix* (C.&V)) 原產我國大陸，北自蘇聯，南至越南北部均有分布。因成長迅速，體型大，故早即移植本省及東南亞各國，為各地水產養殖之重要魚種。但此種草、鰱魚在各移植地向無繁殖的記錄，直至1948年秋，丹下①在日本茨城縣北埔之一部採得若干小形草魚及鰱魚，繼之中村②在1948~49於利根川水系渡良瀨川流域亦有採得，並認為均係在該河川天然繁殖者。此後對於利根川水系及霞浦、北浦方面之調查更加積極，終由稻葉③(1954~55)採得草魚及鰱魚之受精卵及稚魚，並得以推定該兩種魚之天然產卵場及產卵時期，1956~57年再被埼玉縣水產試驗場④確認利根川之草、鰱魚天然產卵現場，並實施人工採卵及授精孵化成功，此為草、鰱魚在移植地流水域成長者第一次之人工繁殖。在本省則於1959年由臺灣省水產試驗所臺南分所⑤調查證實草、鰱魚在阿公店水庫天然繁殖，並於1962年發現產卵現場⑥，並採得受精卵在實驗室孵化成功。1963年7月3日、17日該分所曾利用鰱、鰱魚腦下腺對於鰱、鰱親魚（由阿公店水庫捕獲）作賀爾蒙處理⑦，促進產卵及孵化成功，此為草鰱魚在移植地第二次之人工繁殖。同月16日起，筆者亦以臺灣省水產試驗所竹北工作站養殖之草、鰱魚為試料，實施上述產卵促進處理，並達成受精孵化之目的，為小池塘養殖草、鰱魚之首次人工繁殖。茲將人工繁殖情形報告如下。

二、人工繁殖方法與結果

(一) 親 魚 來 源

A. 草魚：本項親魚種苗係於1958年由日本東京都水產試驗場水元分場，採集之流下卵予以孵化者。日本為試辦草、鰱魚種苗外銷，檢討輸送問題起見，在稻葉傳三郎教授企劃之下，由東京水產大學與東京都水產試驗場合辦，將該種苗做一次輸送試驗。本次試驗所用種苗平均體長3.2cm，體重0.5g，其中草魚佔1,000尾，白鰱100尾，共1,100尾。分裝於約有3l水之聚乙烯袋，並置於紙盒內，同年8月15日23時30分由羽田機場起運，翌(16)日7時30分抵達臺北松山機場，隨即用卡車載運3小時，至竹北工作站開袋。除死亡魚55尾外，所有生存魚即放入面積250坪，水深1m之池內飼育。

B. 鰱魚：1961年3月向魚苗商採購，從香港進口之體長7cm之魚苗，經供試民國1961年化肥試驗，1962年繼續飼育至今之種魚。

(二) 親 魚 養 成 經 過

A. 草魚：平常係將該輸入魚苗養於原放養之250坪養成池內，用草類（陸草、水草）及米糠飼育。但每年鰱魚繁殖時期（4月初至6月底），則為供鰱魚養成池除草（水草、藻類）起見，乃分放於各魚苗池內飼育之。本年6月初應農復會畜牧組之請，使用牧草飼育試驗，成績尚佳。但因集約的

養殖期間短暫，故該草、鰱魚之成長情形均不甚佳，迄今鰱魚已無殘存，但草魚現尚有 200 尾左右，最大者不過 7 至 8kg，小者則 2kg 左右。此等草魚經飼養至第 4 年時，其生殖腺已成熟。當時壓雄魚之腹部得見精液流出。偶而觀察死魚之生殖腺獲知：精巢之直徑有 1.5 cm，長達 15~20 cm。體重 6kg 之雌魚，其卵巢却有 0.8~1kg 重。是時如予促進產卵等處置，則人工繁殖似有成功之可能。

B. 鰱魚：供 1961 年化肥試驗之鰱魚苗於 1961 年 3 月 1 日放養試驗池，至同年 12 月底結果。經測定結果平均體重達 370g 嗣後移放入 250 坪，水深 1 M 之養成池與草魚混養，至本（1963）年初則分散混養種鰱池及其他養成池。

1959 年本工作站奉准舉辦草、鰱魚繁殖試驗，其計劃中包括調查適於草、鰱魚繁殖之河川，並將上述草、鰱魚苗繼續飼養至 6kg 以上時，加標誌後放流於選定之河川，此外於每年 4~6 月對大型魚實施魚體大小之測定，調查卵巢及精巢之成熟度等，以爲試行人工繁殖之準備。惟因當年阿公店水庫發現草、鰱魚自然繁殖，乃將本試驗經費移作該項調查之用，故計劃未能實施。

（三）促進排卵排精

利用生殖腺賀爾蒙或腦下腺荷爾蒙促進排精，排卵或加速卵巢及精巢之成熟，早已爲其他魚類所應用。其方法有：將此等荷爾蒙移植肌肉內及腹腔或肌肉內注射等種。本工作站用於促進草、鰱魚產卵及排精之方法係採用腦下腺荷爾蒙作肌肉內之注射，第一次試驗係於 1962 年 8 月 26 日實施，係使用哺乳動物之腦下腺前葉及胎盤性腺刺激荷爾蒙混合製劑（Synahorin），每 20 家兔單位溶於 0.6 % 食鹽水 1CC 後，注射於背鰭至側線間之肌肉內。結果在 1, 2 日內並未見產卵，仍於一週後復注射一次，但亦未獲效。此次失敗認爲似由於（1）所選親魚之生殖巢未成熟；（2）荷爾蒙劑注射量不足所致。

本年 7 月 16 日起繼續實施促進排卵及排精處理多次。此次所用者爲鰱魚之腦下腺。先將與被注射之草魚年齡，重量相若之鰱魚（3~4 歲）由池塘撈捕後置於砧板上。一人以雙手壓緊頭部及體尾部，另一人持刀，刀刃向下，垂直置於頭頂（與鰓蓋後緣爲齊），然後用鐵器將刀向下錘打而切斷頭部。次將頭切斷處置於板上，口部向上，以刀垂直向下切開頭蓋骨。嗣以鑷子將視神經及嗅神經板開，於大腦下來取腦下腺。將腦下腺磨細後加生理食鹽水（M/7.5 NaCl 100cc, M/7.5 KCl 2.0cc, M/11 CaCl₂ 2.1cc, NaHCO₃ 0.002%）溶解之，所溶液即可注射於魚體內。腦下腺如非即時使用，則宜浸漬於純酒精內冷藏之。注射時應將魚體放於海綿墊上，俾避免因跳躍受傷。注射後仍放回原蓄養池內（水泥池、面積六坪，水深 0.8 M），經 6 小時再撈上採卵。如無排卵跡象則再注射一次，俟 6 小時復試圖採卵。設仍不排卵，此種魚卵巢似即未達成熟階段。至於雄魚之排精促進處理，則依照雌魚同樣實施。每尾親魚之注射次數，雌魚以兩次爲度。在本試驗有高達三次者，但亦未能使其產卵，其卵巢似未達成熟階段。普通在第二次注射不久（3~4 小時）即有排卵現象，故宜時時觀察，適時採卵，以免損失。

（四）人工授精

先將前述注射腦下腺荷爾蒙之雌親魚，以一人持尾部，是時頭部應斜向上，腹部向下，如所用腦下腺已有刺激排卵效果時，卵粒即自然流出，分接於數個採卵盆上，然後以洗卵法將這些卵粒用生理食鹽水洗滌兩次。旋將雄親魚以兩人與採卵時同樣把持，一人由腹部腹鰭之後方，向肛門方向輕壓，讓精液排出於卵上，用鵝毛輕輕攪拌使混合均勻，然後以清水洗滌多次，至水色完全清淨，授精工作即告完成。茲將本試驗所實施之排卵，排精促進處理及採卵情形列於第 1 表。

第 1 表：注射腦下腺，促進排卵，排精情形（草魚）

次 別	實 施 日 期	供 試 魚				腦 下 腺				排 卵				卵數	備 註	
		♀		♂		來源(鯉)		注 射		時 間	天 候	氣 溫	水 溫			概 數
		全長	體重	全長	體重	全長	體重	第一次	第二次							
1	七 月 十 六 日	63	2.8	66	3.5	53	2.8	七 月 十 六 日 一六〇〇	七 月 十 七 日 三〇〇	七 月 十 七 日 三〇〇	雨 · 陰	二 六 度 C	二 四 · 八 度 C	二〇萬粒	採卵 1 尾 因設備不全無孵化 ♀♂均注射 2 次	
		63	3.0	61	2.5	48	1.48									
				55	1.9	50	2.1									
						51	2.3									
						42	1.3									
						49	2.0									
						47	1.84									
						38	1.18									
						47	1.86									
						41	1.28									
2	七 月 十 八 日	55	2.0	54	1.8	45	1.2	七 月 十 八 日 一三〇〇	七 月 十 八 日 一三〇〇	七 月 十 八 日 一三〇〇	雨 陰	二 六 度 C	二 五 · 一 度 C	二〇萬粒	♀注射 2 次，♂注射 1 次採卵 1 尾， 受精率約 50%， 孵化約 1 萬餘尾。	
						39	1.0									
						46	1.6									
3	七 月 十 九 日	61	2.8	59	2.6	36	0.76	七 月 十 九 日 一三〇〇	七 月 二 十 日 一三〇〇						未成熟 ♀注射 2 次 ♂注射 1 次	
						40	1.0									
						40	1.0									
4	七 月 二 十 日	63	3.1	56	2.5	49	1.7	七 月 二 十 日 一三〇〇	七 月 二 十 日 一三〇〇						同 上	
						47	1.9									
						54	1.9									
5	七 月 二 十 一 日	68	4.05	46	1.2	55	2.2	七 月 二 十 一 日 一三〇〇	七 月 二 十 一 日 一三〇〇	七 月 二 十 一 日 一三〇〇	晴	二 五 · 六 度 C	二 六 · 六 度 C	五 千 粒	未成熟，排出卵未 孵化第3次於 18.00 注 射 1/2 個腦下 腺。	
						43	1.2									
						45	1.6									
						55	0.9									

單位：全長 Cm，體重 Kg

上述採卵經人工授精完了後即移於孵化槽內，置於孵化池孵化之。孵化槽為一個長 90Cm、寬 45 Cm、高 15Cm 之木槽，下方釘有尼龍網，可半浮於水面下。孵化池係方形水泥製，池底裝有塑膠管，管上具多數小孔，由該小孔向上噴水，具有將孵化槽內之水攪拌之效。查草、鯪魚之卵經排出後即吸水膨脹。此種卵在靜水中為沉性，在流動水中則為半浮游性。由於天然產卵後之受精卵係順着河流漂浮孵化，故孵化時似應有水流動之必要。本試驗所有孵化池具有噴水設設乃基於此因，同時為使孵化仔魚與卵膜分離，避免浮泥。細塵等混在，並使池水不斷交換而時常保持新鮮狀態。惟經觀察，噴水結果可使部份卵粒提早破裂。

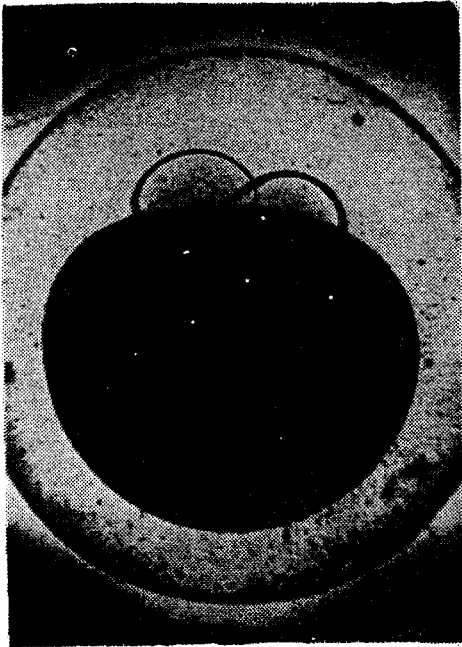
由以上試驗結果獲知，腦下腺荷爾蒙可刺激草鯪魚之生殖，但因種種因素關係並未顯示絕對的有效，是故，筆者乃繼續以注射魚類腦下腺混和 Synahorin 試驗結果，成績頗著。茲將試驗情形及結果列於第 2 表

第2表 注射腦下腺及 Synahorin 促進排卵排精情形

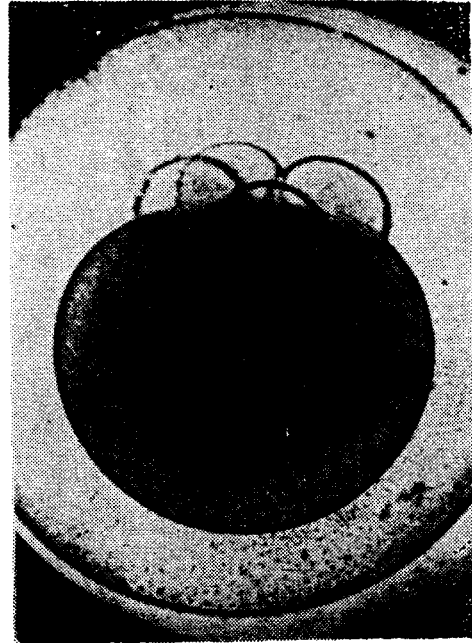
次別	實施日期	天氣	供試魚		刺激劑		排		卵		處理		結果
			類別	性別	全長	體重	時間	材料	時間	材料	時間	材料	
1	七月二十七日	晴	白	♀	41	700g	Synahorin 1支 ♀ 鯉(30Cm 340g)腦下腺1個 ♀ 鯉(30Cm 330g)腦下腺1個 ♀ 鯉(38Cm 320g)腦下腺1個 ♀ 鯉(35Cm 380g)腦下腺1個	七月二十七日	Synahorin 1支 ♀ 鯉(31Cm 420g)腦下腺1個 ♀ 鯉(27Cm 300g)腦下腺1個	八月十四日	Synahorin	(♀ 8分放二池) 未排卵	
2	八月十三日	晴	草魚	♀	62	3,600g	♀ 鯉(48Cm 600g)腦下腺1個 ♀ 鯉(47Cm 600g)腦下腺4個	八月十三日	♀ 鯉(46Cm 2,000g)腦下腺1個 ♀ 鯉(37Cm 1,000g)腦下腺1個 ♀ 鯉(45Cm 2,200g)腦下腺1個 ♀ 鯉(40Cm 900g)腦下腺1個	八月十四日	Synahorin	(♀ 8分放二池) 經第三次注射之魚於8月14日11.00 排卵,但卵粒未吸水膨脹,未經第三次注射之♀ 魚未排卵。	
3	八月二十六日	晴	草魚	♀	52	2,500g	{ ♀ 鯉(33Cm 600g)腦下腺1個 Synahorin 1支	八月二十六日	{ ♀ 鯉(50Cm 1,800g)腦下腺1個 Synahorin 1支			(♀ 8分放一池) 8月27日11.15採卵前(9.00左右)已在池中自行產卵並會受精,受精卵在25.8~28.7°C 水溫經18小時又40分開始孵化。	
4	九月九日	葛樂禮颱風	白	♀	43	840	{ ♀ 鯉(50Cm 2,420g)腦下腺0.5個 Pral-Hormon 1/2支	九月九日	{ ♀ 鯉(50Cm 2,420g)腦下腺0.5個 Pral-Hormon 1/2支			(♀ 8分放一池) 注射 Synahorin 者於9月10日5.30採卵、受精卵在24.5~26°C 水溫經過18小時又30分開始孵化。注射 Prae hormon 者於9月10日11.30採卵但未孵化。	
5	九月十九日	晴	白	♀	51	1,300g	{ ♀ 鯉(49Cm 1,780g)腦下腺1個 Synahorin 1支	九月十九日	{ ♀ 鯉(60Cm 3,100g)腦下腺1個 Synahorin 1支			(♀ 8分放一池) 9月20日4.00 ♀ 魚肛門充血隆起已可實施採卵,7.30採卵受精卵在28~31.5°C 水溫,經過19小時又35分開始孵化。	
6	十月三日	晴	白	♀	45	1,200g	{ ♀ 鯉(47Cm 1,700g)腦下腺1個 Synahorin 1支	十月三日	{ ♀ 鯉(37Cm 840g)腦下腺1個 Synahorin 1支			(♀ 8分放一池) 10月4日7.20採卵,受精卵發生至胚體形成期死亡70%至20條體節期全部死亡。	

(五) 精卵之發生過程

經注射魚類腦下腺混用 Synahorin 採卵成功之受精卵，充份吸水後之卵徑：鰱魚為 2.4~4.1 mm，草魚為 3.3~5.8mm。茲將第 5 次試驗之鰱魚受精卵發生過程攝成照片附刊如下：本次試驗係於 9 月 19 日下午 4 時第一次注射後經 15 小時 30 分，於 9 月 20 日上午 7 時 30 分實施人工採卵及授精，受精卵在試驗室內水溫 28~31.5°C，流水狀況下經過 19 小時 35 分開始孵化，至 31 小時孵化完畢。



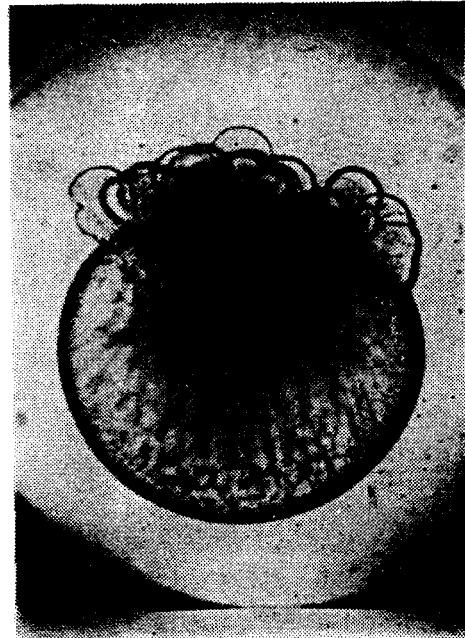
0h 20m



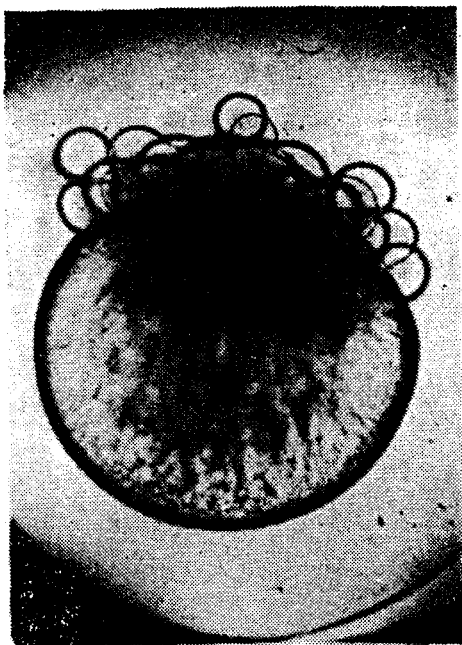
0h 40m



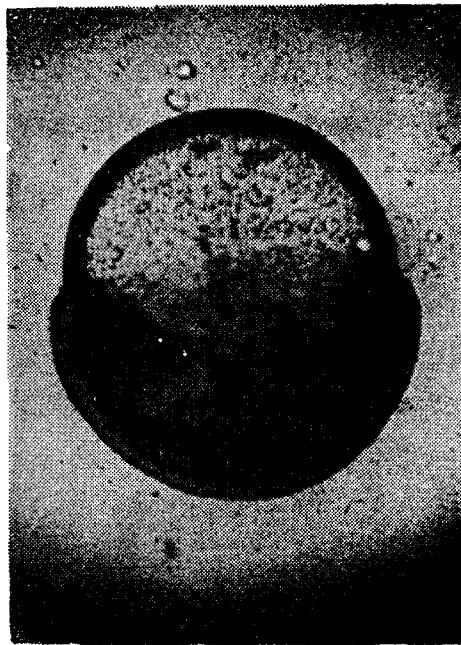
0h 45m



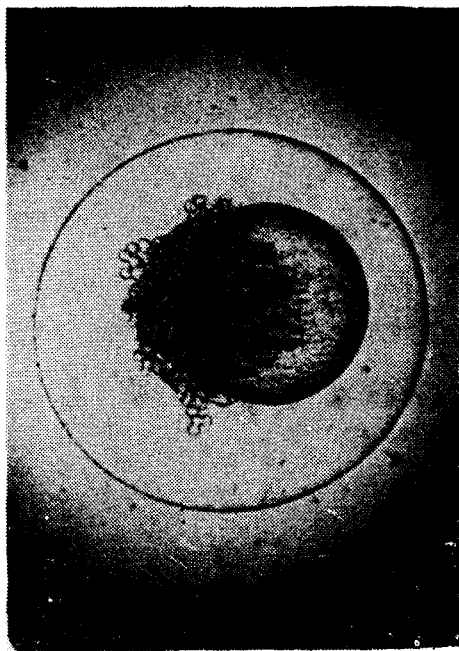
1h 60m



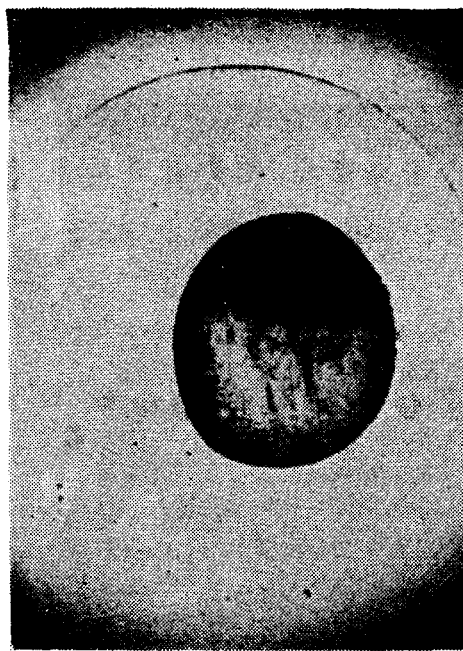
1 h 15 m



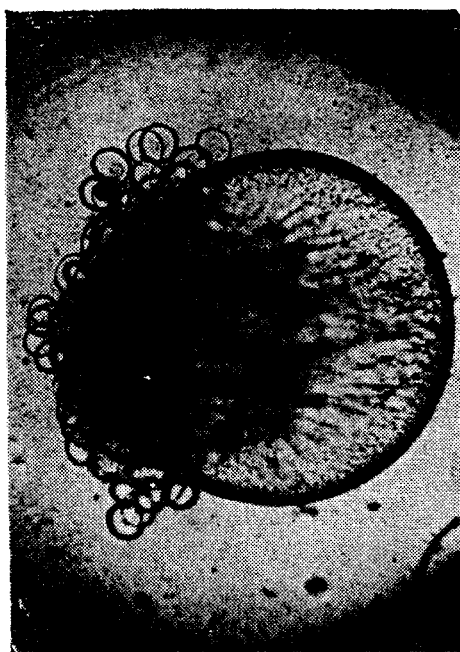
1 h 30 m



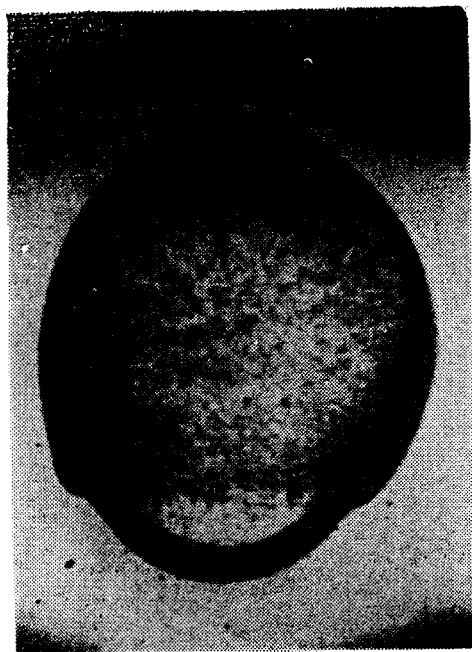
1 h 55 m



3 h 50 m



5 h 30 m



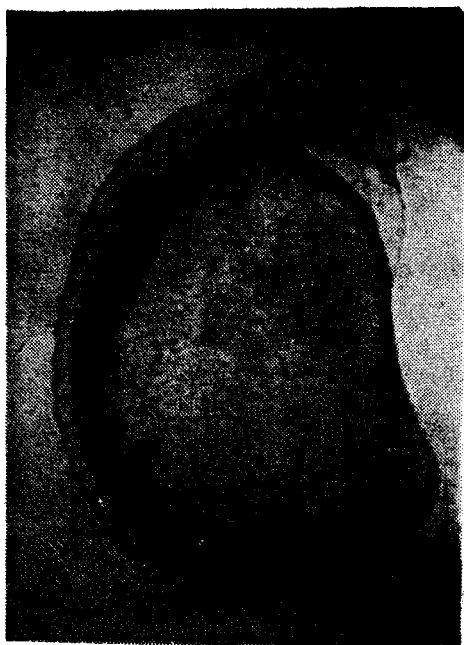
6 h 40 m



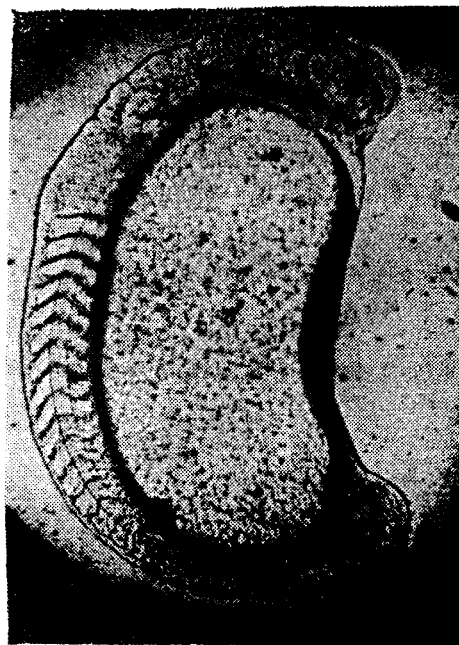
7 h 40 m



8 h 35 m



10 h 30 m



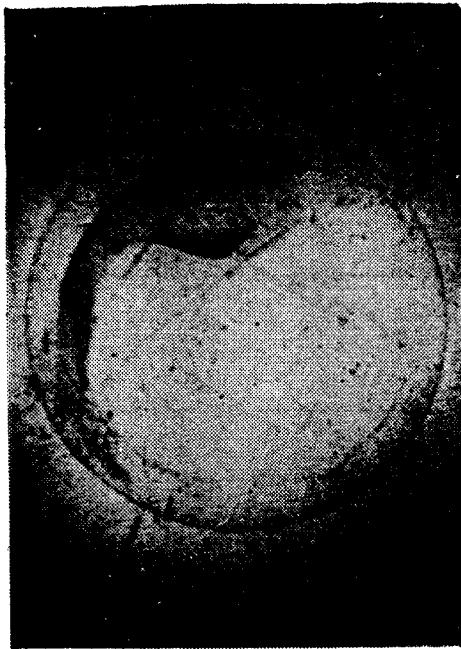
12 h 20 m



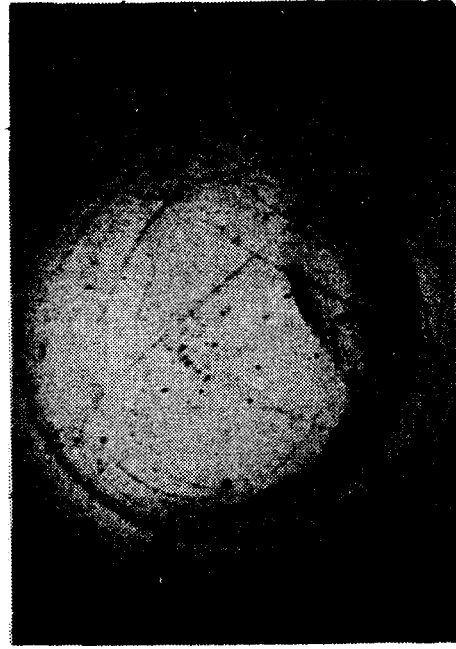
14 h 10 m



14 h 35 m



17 h 30 m



19 h 35 m

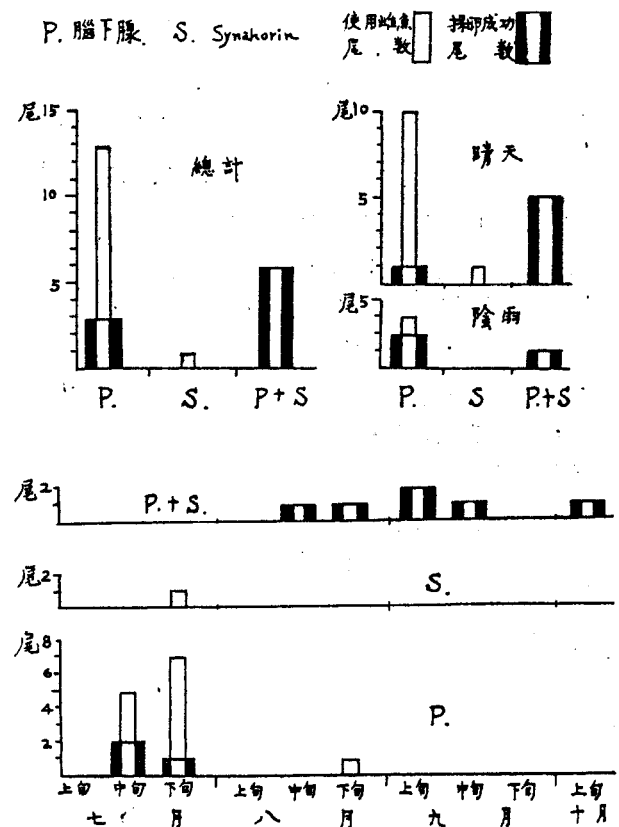
三、注射刺激劑之種類及其時期之效果比較

本站自 7 月 16 日第一次實施草、鰱魚人工繁殖試以迄 10 月 3 日共計 15 次。使用雌魚 20 尾，其中注射腦下腺者 13 尾，採卵成功者 3 尾，其成功率為 23%，注射 Synahorin 者 1 尾，採卵未曾成功。注射腦下腺混用 Synahorin 者 5 尾，混用 Prae-hormon 者 1 尾，採卵全部成功。詳情請參閱第 3 表、第 1 圖。

在 15 次試驗中於 7 月份實施 10 次，使用雌魚 13 尾，採卵成功者 3 尾，其中於中旬實施 4 次，使用雌魚 5 尾，採卵成功者 2 尾，下旬實施 6 次，使用雌魚 8 尾，採卵成功者 1 尾。8 月份實施 2 次，使用雌魚 3 尾，採卵成功者 2 尾。其中中旬實施 1 次，使用雌魚 1 尾，採卵成功，下旬實施 1 次，使用雌魚 2 尾，採卵成功者 1 尾。9 月份實施 2 次，使用雌魚 3 尾，全部採卵成功；其中上旬實施 1 次，使用雌魚 2 尾，中旬實施 1 次，使用雌魚 1 尾。10 月份於上旬實施 1 次，使用雌魚 1 尾，採卵成功。

就實施試驗時之天氣而言，15 次中陰雨者 3 次（均為颱風來襲前），使用雌魚 4 尾，採卵成功 3 尾，晴天實施 12 次，使用雌魚 16 尾，採卵成功者 6 尾。

第 1 圖



第3表 注射刺激劑之種類及時間結果比較

時 期	類 別	腦 下 腺			Synahorin			腦 下 腺 Synahorin (Pral-hormon)				合 計		
		使用雌 魚尾數	採卵成 功尾數	成功率 %	使用雌 魚尾數	採卵成 功尾數	成功率 %	使用雌 魚尾數	採卵成 功尾數	成功率 %	使用雌 魚尾數	採卵成 功尾數	成功率 %	
總 計		13	3	23	1	0	0	6	6	100	20	9	45	
七 月	中 旬	5	2	40	—	—	—	—	—	—	5	2	40	
	下 旬	7	1	14.3	1	0	0	—	—	—	8	1	12.5	
	合 計	12	3	25	1	0	0	—	—	—	13	3	23	
八 月	中 旬	—	—	—	—	—	—	1	1	100	1	1	100	
	下 旬	1	0	0	—	—	—	1	1	100	2	1	50	
	合 計	1	0	0	—	—	—	2	2	100	3	2	66.6	
九 月	上 旬	—	—	—	—	—	—	2	2	100	2	2	100	
	中 旬	—	—	—	—	—	—	1	1	100	1	1	100	
	合 計	—	—	—	—	—	—	3	3	100	3	3	100	
十 月	上 旬	—	—	—	—	—	—	1	1	100	1	1	100	
	合 計	—	—	—	—	—	—	1	1	100	1	1	100	
陰 晴	雨	3	2	66.6	—	—	—	1	1	100	4	3	75	
		10	1	10	1	0	0	5	5	100	16	6	37.5	

四、魚 苗 之 飼 養

(一) 草 魚 苗

A. 在玻璃水槽飼養情形

7月20日上午7時在玻璃水槽孵化完畢之魚苗，經2日（7月22日）開始游泳時檢尾後繼續放在玻璃水槽（直徑30cm、深20cm）內，其經常水深約15cm，以靜水式飼養之。在飼養初期（1星期內）每日換水1~2次，放養後第2日即開始給餌，首日投給者為蛋黃及麵粉之混合物，但至翌日始攝食，第3~7日改給豆漿、麵粉、蛋黃及汎維他末等混合餌料，每日分上、下午各給1次，魚苗索餌情形甚為旺盛，每次給餌後約30分魚苗腹部即呈乳白色，第8日起改給浮游生物（水蚤），每日1~2次，其數量均在魚苗攝食量以上，經觀察結果，魚苗對於水蚤之索食情形則遠較其他混合餌料為甚。飼養期間之水温最低（上午）25.5°C，最高（下午）30.0°C。茲將經飼養12天之捕獲測定結果列於第4表。

第4表 草魚苗成長則表（在玻璃水槽飼養）

水 槽 別	施 養 尾 數	測 定 情 形		生 存 率	飼 育 日 數
		尾 數	全 長		
1	34	26	10mm	72.2%	12日
2	25	18	10	72.0	12
3	20	15	10	75.0	12

B. 在水泥池飼養情形

所用魚苗與 A 同樣在玻璃水槽孵化經 2 日檢尾後放養之，魚池（ $1.7 \times 0.8 \times 0.6\text{m}$ ）水深經常保持約 45Cm，所用之水為地下水，惟須先抽上水塔後使用，此外尚混以養成池池水。放養後第 2 日開始給餌，但其索餌則自第 3 日開始，在一星期內所給的為蛋黃、麵粉、豆漿及少量汎維他末之混合餌料，第 8 日後每日分上、下午各給 1 次水蚤，迄第 35 天再試給浮萍結果，魚苗對此浮萍索餌情形尚佳，（可能更早就會索食浮萍），故每日除水蚤外加給浮萍，經約 3 日後則普遍地有索食現象。綜觀飼養 60 天結果與日本埼玉縣水產試驗場⑧（1957）在泥池飼養情形比較，則在 30 天內本站飼養者生長較佳，惟在 30 天以後則較差，其原因似為水泥池缺乏天然餌料所致。茲將測定結果及與埼玉縣水試比較情形如第 5 表。

第 5 表 草魚苗成長測定及與日本埼玉縣養成結果比較

本站養成結果（在水泥池）				日本埼玉縣水試養成結果（泥池）				備 考
測定月日	孵化後日數	全 長	體 重	測定月日	孵化後日數	全 長	體 重	
		mm	g			mm	g	
1963.7.31	10	12.5	—	1957 7.17	17	20.0	0.11	
8.5	17	25.5	—	7.30	30	39.8	0.89	
8.12	24	32.0	0.43	8.14	45	70.7	6.52	
8.17	29	{ 最大 50.0 最小 25.0	{ 1.34 0.34	8.29	60	91.4	9.92	
8.28	40	{ 60.0 34.5	{ 1.50 0.50	9.13	75	104.2	17.37	
9.17	60	{ 60.0 41.0	{ 2.60 0.70	9.28	90	119.5	23.12	

(二) 鰱 魚 苗

9 月 11 日上午 11 時 30 分起孵化之魚苗 200 尾，分放於玻璃水槽（直徑 30cm、深 20 cm）內，以靜水式飼養之。所用之水為井水暨魚池水（綠水）各半混合，以後每隔 2~3 天即予換水 1 次，每次約換 2/3，放養後第 3 天開始投給蛋黃及汎維他末，第 7 天起改給水蚤。在飼養初期其死亡率甚高達 50 %（至第 13 天），至第 31 天生存者僅 27 %，其全長最大者為 3.3Cm，所有死亡之魚苗殆以全長 1Cm 以下者居多，自第 32 天起已無死亡現象，飼養期間之最低暨最高水溫為 24.5°C 及 31.0°C。

五、摘 要

本試驗使用在小池養殖而達到性成熟之草、鰱魚實施人工繁殖成功，茲將所得摘要如下。

1. 使用鰱魚（與草、鰱魚同科、年齡、體重相近）腦下腺，注射於性成熟之草、鰱魚結果，有促進排卵及排精之效，如混和 Synahorin 則其效果可達 100 %。
2. 雌親魚經第 2 次注射後，如為可能產卵者則在 6 小時內即有排卵之可能，故似應自 4 小時後即予試圖採卵。
3. 魚苗在孵化後 15 日內在玻璃水槽飼養其成長度尚佳，但以後應移於泥池飼養為宜。
4. 水蚤為魚苗孵化初期之優良餌料，1 個月後可給浮萍及其他餌料飼養。
5. 魚苗在全長 10mm 以下時死亡率最高，飼養 1 個月後（全長約 33mm 以上）其生存率較為不變。

六、附 識

本試驗始終蒙鄧所長火土指導，日本東京水產大學稻葉教授傳三郎有益助言，以及唐分所長允安及時指教，謹申謝忱；吳榮藩及莊訓練兩位先生協助本工作之進行有莫大貢獻，並此鳴謝。

參 考 文 獻

- ①丹不孚：霧ヶ浦、北浦に於けるソウギョ及びハクレンの繁殖に就いて 日本水産廳調査資料第 12 號。
- ②Na Kamura M, 1949, Notes on the Chinese Cyprinids Proagating in Japan, Misc Rep, Res, Inst, Nat, Resources, XIV. pp. 31-34
- ③稻葉傳三郎：利根川水系における草魚の生態と産卵確認まで水産資源 Vol.4, No.2,3, pp. 26-31.
- ④土屋實：高橋國夫：ソウギョの人工採に関する研究
- ⑤唐允安：鯪鰱及鯢在阿公店水庫繁殖的初步調查，中國水產 78 期, pp. 1-3.
- ⑥唐允安：鯪鰱及鯢人工繁殖試驗 中國水產 127 期 pp. 3-6.
- ⑦唐允安、劉嘉剛、黃英武：注射腦下腺賀爾蒙促進中國鯉生殖試驗初步結果 中國水產 129 期 pp. 5-9.
- ⑧埼玉縣水產試驗場業務報告：草魚の人工採苗に関する研究第 9 號 p. 39