

池中養殖鰻魚人工催熟試驗

柯榮權·余廷基

Thong-Chuan Ko and Ting-Chi Yu

The pond-cultured eel (*A. japonica*) stocked in sea water, were injected with acetone-dried pituitary glands of common carp and Gona-hormone, the results are as follows:

1. The ovarian eggs conspicuously grew up to 0.3-1.1 mm in diameter after 10-16 times treatment with hormones. Maturity factors of the treated female eels ranged from 24.2-55.2%. The oocytes corresponded to the migratory nucleus stage mostly, and only one eel reached to the mature stage.
2. In this trial, the higher maturity factors were gained in the larger eels which were above 400 grams (initial body weight), while the lower maturity factors were gained in the smaller eels which were below 400 grams.
3. The male eels were injected with carp pituitary and Gona-hormone, after 3-7 times treatment, all male reached to maturation and extrusion of sperm.

前 言

本省養鰻業之發展居各種水產養殖業之冠。然而養鰻所需之鰻苗來源全賴天然生產者供應，天然產量早已不敷養殖之需要，不但影響到斯業之穩定經營同時增加養殖成本。因此，如何解決鰻苗不足為一刻不容緩的問題，而其解決之道則端賴於加強鰻魚人工催熟繁殖之研究，使其早日有成。

有關鰻魚人工催熟之研究，遠溯自1934年Boucher⁽¹⁾肇始，至1960年後才進入盛況，研究者頗多。至目前為止，雄鰻之成熟促進研究，無論是下海鰻或池中養殖鰻均成功地達到成熟排精階段。雌鰻催熟山本、山內⁽²⁾、元信、山下⁽³⁾、郭河⁽⁴⁾等雖然皆有催熟成功孵化出仔魚之實例，但是，雌鰻能處理到完熟者畢竟是試驗中之極少數，尚無法有效的控制催熟方法。本試驗以池中養殖鰻進行催熟試驗，以探討鰻魚催熟的有效方法，試驗結果，雄鰻全數均能穩定的達到成熟排精之目標，雌鰻催熟大部份能達到胚胎移動期，但完熟者却僅有一尾。茲將試驗結果報告如下，以供參考。

材料與方法

本試驗使用雌種鰻十二尾、雄種鰻十尾，種鰻取自本分所經二年以上池中養殖體色呈銹黃金色之較大型日本鰻 (*Anguilla japonica*)。試驗時鰻魚蓄養於一噸容量之塑膠桶中，每桶注入 0.7噸海水，日夜不停充份打氣，每桶中放置雌雄種鰻各二尾。試驗在室內自然光線及溫度條件下進行，試驗期間海水鹽度在24—30%。

雌鰻催熟使用之藥劑為鰻魚腦下垂體 1.0—1.2mg + Chorionic gonadotropin (商品名稱 Gona-hormone) 50I.U. + V.E. 0.5ml，鰻魚腦下垂體使用量為試驗開始時雌鰻體重 450—500g者 1.2mg (Acetone乾燥重量)，400—450g者 1.1mg、400g以下者 1.0mg，雌鰻每隔十日筋肉注射乙次。雄鰻 No 1—6 每尾使用鰻魚腦下垂體 0.5mg + Gona-hormone 25I.U. + V.E. 0.25ml 催熟，No 1—3 每隔七日筋肉注射乙次，No 4—6 日每隔十日筋肉注射乙次。No 7—8 使用 Gona-

hormone 125 I. U. , No. 9 - 10 使用 Gona-hormone 250 I. U. 催熟, No 7 - 10 均每隔十日 肌肉注射乙次, 第二次催熟時並加入鯉魚腦下垂體 0.5 mg。

鯉魚於注射前均未予麻醉, 而以絲質布料兩層遮蔽鯉魚兩眼俟鯉魚安靜後注射, 注射後以紅汞液塗抹傷口, 以預防細菌感染。

結 果

卵的成熟狀態：

雌鯉以鯉魚腦下垂體、Gona-hormone 及 V. E. 混合劑催熟注射 10 - 16 次後, 卵巢重量達到 88.3 - 292.0 g (如表一所示), 成熟度指數 (卵巢重量 / 體重 \times 100) 達到 24.2 - 55.2%, 此與雌鯉未催熟前卵巢重量 3.8 - 6.3 g, 成熟度指數 1.0 - 1.5% 相比, 可見雌鯉經投予荷爾蒙後成熟度均極明顯的達到催熟效果, 本試驗十尾雌鯉中, 成熟度指數達到 50 - 60% 者 2 尾, 40 - 50% 者 4 尾, 30 - 40% 者 3 尾, 20 - 30% 者 1 尾。

No 1 經十次荷爾蒙注射後, 成熟度指數達到 55.2%, 卵巢中大部份卵已達到完熟透明分離, 卵徑大小 0.95 - 1.1 mm, 同時卵巢中可發現少數卵崩壞, 崩壞卵的油脂散逸在卵巢中, No 1 經採卵施以乾導法與濕導法受精, 但均未成功。

No 2 經十二次荷爾蒙注射後, 成熟度指數達到 52.0%, 卵徑大小 0.6 - 1.1 mm 大部份的卵已達到胚胎移動期, 少數卵已接近透明成熟, 但是尚有一部份卵僅停在第二、三卵黃球期。

No 3 4 5 6 四尾雌鯉經十次荷爾蒙注射後, 成熟度指數達到 24.2 - 49.5%, 卵徑大小 0.3 - 0.9 mm, No 4 大部份卵達到胚胎移動期, No 3 5 大部份卵達到第三卵黃球期, No 6 大部份卵達到第二卵黃球期。

No 7 8 9 10 四尾經十六次荷爾蒙注射後, 成熟度指數達到 31.0 - 46.5%。No 7 卵徑大小 0.4 - 1.1 mm, 卵巢卵之發育參差不齊, 大小卵所佔比率均甚高, 大卵已達到胚胎移動期與前成熟期, 小卵則僅達到第一卵黃球期。No 8 9 10 卵徑大小 0.4 - 1.0 mm, 大部份卵達到第三卵黃球期與胚胎移動期。

雌鯉體重之變化情形：

本試驗十尾雌鯉經注射荷爾蒙催熟後, 除了鯉魚的成熟度明顯的促進外, 隨著卵巢之發育膨大, 鯉魚體重亦隨之增加。如圖一所示, 鯉魚開始注射荷爾蒙之初期體重增加甚為緩慢, 甚至有下降者, 至注射 6 - 10 回後體重才迅速增加, 至注射 10 - 14 回體重增加量達到最高點, 14 - 16 回後體重即開始下降。

No 1 2 3 4 7 等五尾雌鯉體重變化較速, 荷爾蒙注射 6 - 8 回後體重即迅速增加, 至 10 - 12 回注射後體重增加量達到最高點, 此五尾雌鯉試驗開始時體重為 405 - 496 g, 試驗結束時體重增加率 14.8 - 23.4%, 成熟度指數 41.5 - 55.2%。

No 5 6 8 9 10 等五尾雌鯉體重變化情形比前五尾略為緩慢, 荷爾蒙注射 8 - 11 次後體重才迅速增加, 至 13 - 14 回注射後體重達到最高點, 14 - 16 回後體重即開始下降。此五尾雌鯉體型較小, 試驗開始時體重 335 - 418 g, 試驗結束時體重增加率 9.0 - 16.5%, 成熟度指數 24.2 - 43.2%。

雄鯉催熟情形：

本試驗十尾雄鯉經荷爾蒙處理後, 除了 No 3 於第三回注射後失蹤外, 其餘九尾經 3 - 7 回注射後均成功的達到成熟輕壓排精, 催熟效果甚為理想。由表二得知, 雄鯉之催熟效果隨使用之藥劑種類、數量及注射間隔之不同而有差別, No 1 2 與 No 4 6 催熟使用之藥劑同為鯉魚腦下垂體 0.5 mg + Gona-hormone 50 I. U. + V. E. 0.25 ml 因注射間隔不同 (前者每隔七日注射乙回, 後者每隔十日注射乙回), 處理至成熟排精荷爾蒙所需要之注射回數兩者有別 (前者需 6 - 7 回, 後者需 4 - 6 回) 然而兩者自開始催熟至成熟排精所使用之時間則略相同 (前者平均需 45.5 天, 後者平均需 47 天)。

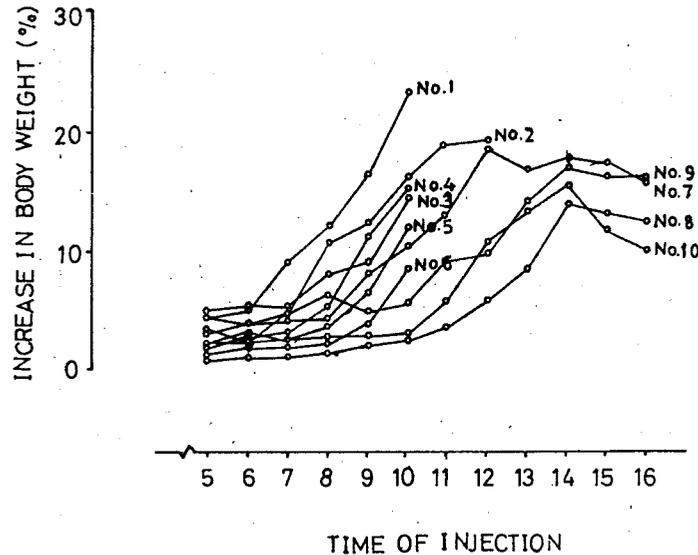


Fig. 1 Changes in the body weight of Japanese eel injected with carp pituitary & Gona-hormone

No. 7. 8. 與No. 9. 10. 催熱使用之藥劑相同，藥量No. 9. 10. 為No. 7. 8. 之二倍，二者均每隔十天注射乙回，試驗結果，兩者均於第三回注射後達到成熟排精，所用時間同為三十天。可見No. 7. 8. 與No. 9. 10. 二者催熱使用之藥量雖然相差一倍之多，但其催熱效果則無差別。

討 論

本試驗中雌鰻施以鯉魚腦下垂體、Gona-hormone 及 V.E. 混合劑催熱結果，雌鰻的成熟度大部份均能達到胚胎移動期，至於能達到完熟分離者甚少，卵巢的發育情形除了少部份鰻魚卵的發育大小較均勻外，大部份鰻魚則大小不一，卵質狀況不夠理想。有關雌鰻催熱，山本、森岡^①、落合、煤田^②、郭河^③、余^④、等均有相同之試驗結果，卵之發育不均勻及催熱雌鰻能達到完熟者甚少之原因，筆者認為主要為鰻魚在催熱期間均未攝食，經過三、四個月之催熱後鰻魚均已非常瘦弱，本試驗中成熟度達到 50% 以上之兩尾雌鰻，其扣除卵巢重量後之體重只有試驗開始時體重的 50% 左右，由此可見鰻魚經長期催熱後如何的瘦弱，在營養不足、鰻魚極端虛弱的狀況下，卵巢的發育必然無法達到理想。因此，筆者認為如欲突破鰻魚人工催熱之瓶頸，應先從培養高成熟度的種鰻著手，以在短時間內施以荷爾蒙處理即可達到完熟排卵之程度。而欲做好種鰻培養除了需考慮到魚齡外，鹽度、水深、溫度變化等環境因素及飼料等亦需要全盤考慮。

雌鰻經荷爾蒙催熱後，體重之變化情形，開始時體重緩慢增加，6 - 10 回注射後體重才迅速增加，至 10 - 14 回後體重達到最高，14 - 16 回後體重即開始下降。試驗中雌鰻體重之變化情形與山本、森岡^①、杉本、武內^⑤、郭河^③等所述之情形相同，只是體重變化之遲速有別，其差別之原因

Table 2 Results of injection of hormone into the male Japanese eel

No. of specimen	Initial body weight (g)	C.P.(mg)	Number of dosage (per time)	Interval time (days)	Time of injection to extrude sperms
1	235	0.5	50	7	6
2	200	0.5	50	7	7
3	196	0.5	50	7	Disappearing
4	196	0.5	50	10	4
5	180	0.5	50	10	4
6	230	0.5	50	10	6
7	245		125	10	3
8	202		125	10	3
9	253		125	10	3
10	245		125	10	3

Table 1 Results of injection of hormone into the female Japanese eel

No. of specimen	Body weight		Gonad weight factor (g)	Maturity factor (%)	Number of dosage (per time) CP G.H V.E (mg)(IU)(ml)	Time of injection	Remarks
	Initial (g)	Final (g)					
control							
1	420		6.3	1.5			
2	382		3.8	1.0			
1	405	500	23.4	55.2	1.1 50 0.5	10	Maturation & being stripping for
2	470	562	19.6	52.0	1.2 50 0.5	12	artificial fertilized
3	496	569	14.8	41.5	1.2 50 0.5	10	Dead by the disease
4	472	546	15.6	49.5	1.2 50 0.5	10	Dead by the accident of air-pump
5	418	476	12.2	36.7	1.1 50 0.5	10	"
6	335	365	9.0	24.2	1.0 50 0.5	10	"
7	450	523	16.2	46.5	1.2 50 0.5	16	Sampling
8	383	432	12.8	31.0	1.0 50 0.5	16	"
9	365	425	16.5	43.2	1.0 50 0.5	16	"
10	335	370	10.5	37.2	1.0 50 0.5	16	"

C.P : Carp pituitary gland

G.H : Gona-hormone

V.E : Vitamin E

筆者認為係鰻魚之成熟度及荷爾蒙之不同所致。

本試驗中，雌鰻之催熟效果與鰻魚體重有關，鰻魚體重在 400 g 以上者除 No.5 外成熟度均達到 40% 以上，而體重在 400g 以下之較小型鰻，除 No.9 外成熟度均在 40% 以下，由此可見，選擇種鰻時應以 400 g 以上者為宜。

本試驗中雄鰻以鯉魚腦下垂體 0.5 mg + Gona-hormone 50 I.U. + V.E. 0.25 ml 催熟，七日注射乙回者 6 - 7 回注射後可達到成熟排精，十日注射乙回者 4 - 6 回注射後可達到成熟排精。以 Gona-hormone 125 I.U. 與 250 I.U. 催熟結果均在 3 回注射後達到成熟排精。由此可見此四種類型之催熟效果均甚為成功，其中尤其以使用 Gona-hormone 125 I.U. 催熟最為經濟。有關雄鰻催熟，山本、廣井、大上、飯塚、郭河等以シナホルン催熟的結果，山本、廣井¹⁰ 每回 100 R.U.，6 回處理大上、飯塚¹¹ 每回 60 R.U.，4 回處理，郭河 (5.8.) 每回 25 R.U.，7 - 9 回處理及 7 - 15 回處理均能達到成熟排精。本試驗與山本、大上等比較，以鯉魚腦下垂體加 Gona-hormone 催熟之效果與此相似，以 Gona-hormone 125 I.U. 及 250 I.U. 催熟之效果則較優。由本試驗中得知雄鰻催熟之效果與荷爾蒙種類及注射間隔有關。

摘 要

本試驗利用本分所養殖二年以上之種鰻，以鯉魚腦下垂體與 Gona-hormone 催熟處理，試驗結果摘要如下：

- 1 雌鰻以鯉魚腦下垂體、Gona-hormone 及 V.E. 作筋肉注射 10 - 16 回後，成熟度指數達到 24.2 - 55.2%，大部份雌鰻之卵細胞達到胚胎移動期，試驗中僅有一尾雌鰻達到完熟，完熟卵之卵徑 0.95 - 1.1 mm。
- 2 本試驗中，雌鰻之催熟效果以體重在 400 g 以上者之成熟度較高，而體重在 400 g 以下者之成熟度較低。
- 3 雄鰻以鯉魚腦下垂體與 Gona-hormone 催熟處理 3 - 7 回後，全部雄鰻均可達到成熟排精目標。

謝 辭

本試驗之得以順利完成，承蒙李所長燦然博士之鼓勵及本分所全體同仁之協助，謹此一併深致謝忱。

參 考 文 獻

- 1 S. Boucher, M. Boucher and M. Fontaine : C.R. Soc. Biol., 116, 1284 - 1286 (1934)
- 2 山本喜一郎、山内皓平等：ウナギの初歩發生について，日本水産學會誌 41 (1)，21 - 28 (1975)。
- 3 元信堯、山下一臣等：催熟ニホンウナギより得た孵化仔魚について，静岡水試研報(10)，87 - 90 (1976)。
- 4 余廷基：鰻魚人工繁殖，水試所單行本(1977)。
- 5 郭河、蔡添財：試驗池中養殖鰻魚人工催熟繁殖，漁友雜誌 3 (10)，12 - 20 (1980)。
- 6 山本喜一郎、森岡孝郎等：サス、マス類腦下垂體投與による雌ウナギの人工催熟，日本水産學會誌，40 (1) 1 - 7 (1974)
- 7 落合明、椋田晉等：ホルモン投與による雌ウナギの成熟促進と成熟中の肝臓および血液性狀の變化について，日本水産學會誌，40 (1) 43 - 49 (1974)。
- 8 郭河：鰻魚 (A. japonica) 人工催熟試驗，漁牧科學雜誌 4 (8)，6 - 17 (1977)。
- 9 杉本良郎、武内良雄等：サウ腦下垂體投與によるウナギ (A. japonica)，雌の成熟誘導と成熟

- 卵の油球の状態について，日本北大水産彙報，27（3，4）107 - 120（1976）。
10. 山本喜一郎、廣井修等：シナホリン投與による養殖ウナギの精巢催熟について，日本水産學會誌 38(10) 1083 - 1090（1972）。
- 11 大上皓久，飯塚三哉：静岡水試報告，（昭40）140 - 142（1965）。