

ブリ養成親魚の排卵誘導におけるホルモン投与法の検討

中田, 久

九州大学大学院農学研究院動物資源科学部門海洋生物生産学講座海洋生物学研究室 | 長崎県総合水産試験場

今吉, 隆志

九州大学大学院生物資源環境科学府水産学専攻生物生産学講座海洋生物学研究室 | 九州大学大学院農学研究院動物資源科学部門海洋生物生産学講座海洋生物学研究室

荒川, 敏久

長崎県総合水産試験場 | 九州大学大学院農学研究院動物資源科学部門海洋生物生産学講座海洋生物学研究室

松山, 倫也

九州大学大学院農学研究院動物資源科学部門海洋生物生産学講座海洋生物学研究室

<https://doi.org/10.15017/21078>

出版情報 : 九州大学大学院農学研究院学芸雑誌. 55 (2), pp.169-177, 2001-02. 九州大学大学院農学研究院

バージョン :

権利関係 :

ブリ養成親魚の排卵誘導におけるホルモン投与法の検討

中田 久*・今吉隆志**

荒川敏久*・松山倫也

九州大学大学院農学研究院動物資源科学部門
海洋生物生産学講座海洋生物学研究室

(2000年10月20日受付, 2000年11月10日受理)

Hormonal Treatment for Induction of Oocyte Maturation and Ovulation in Cultured Yellowtail, *Seriola quinqueradiata*

Hisashi CHUDA*, Takashi IMAYOSHI**,
Toshihisa ARAKAWA* and Michiya MATSUYAMA***

Laboratory of Marine Biology, Division of Marine Bioresources,
Department of Animal and Marine Bioresource Science,
Faculty of Bioresource and Bioenvironmental Sciences,
Kyushu University, Fukuoka 812-8581

緒 言

我が国における養殖ブリの生産量は、養殖対象魚の中でも常に第一位を占め、ここ数年の年間生産量は14万トンに及ぶ。ブリは、西日本各地で盛んに養殖されているが、養殖用の種苗は現在においても、すべて天然種苗(モジャコ)に依存している。しかし、モジャコ資源は変動が大きく、特に近年の採捕量が減少傾向にあることから、今後計画的にブリ養殖を行うためには安定した種苗の確保が課題となってきた。そこで、長崎水試では養殖用として早期人工種苗を供給することを目的に、平成9年度からブリ親魚の早期における成熟促進とホルモン処理採卵技術の開発研究を実施している。

本種の採卵については、内田ら(1958)が長崎県男女群島女島で初めて人工授精に成功して以来、ホルモン処理を行わない自然産卵(古満目親魚養成前進基地

1978, 有元ら1987)や、ホルモン処理を用いた誘発産卵(椋田ら1981, 有元ら1987, 虫明ら1995)および人工授精による採卵(椋田ら1969, 落合ら1971, 広沢1972, 虫明ら1993・1995)について、多くの試験研究が試みられている。一方、採卵用親魚として養成魚と天然魚を比較した場合、養成魚の生殖腺が天然魚と比較して小さく、排卵量も少ないことが指摘されている(椋田・落合1971, 落合ら1980)。しかし、計画的に安定して種苗量産を行う場合、天然親魚よりも入手が容易でかつ多数の親魚が安定確保できる養成親魚からの採卵が望ましいと考えられる。

また、採卵法としては自然産卵法と人工授精による採卵法の二つの手法があるが、自然産卵を誘発する場合、10kg程度の親魚が産卵行動をおこすような飼育環境を作り出す必要があり、そのためには大型水槽(100kl水槽程度)の設備が必要となる。今後、ブリの人工種苗を各地の種苗生産場で行う場合、規格の異

* 長崎県総合水産試験場

** 九州大学大学院生物資源環境科学府水産学専攻海洋生物生産学講座海洋生物学研究室

* Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries

** Laboratory of Marine Biology, Division of Marine Bioresources, Department of Animal and Marine Bioresource Science, Graduate School of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Kyushu University

*** Corresponding author (E-mail: rinya.m@agr.kyushu-u.ac.jp)

なる様々な施設設備条件下でも採卵可能な手法を開発することが重要である。したがって、採卵直前まで小型水槽で親魚養成が可能な人工授精による採卵技法の方が、より種苗生産現場に技術普及されやすいと考えられる。

従来、ブリのホルモン投与による排卵誘導にはHCG（ヒト胎盤性生殖腺刺激ホルモン）が用いられ、採卵が試みられている（落合・楳田1971, 楳田ら1981, 虫明ら1993・1995）が、本方法が最も適切なホルモン投与方法であるかどうかはこれまで確認されていない。近年、魚類の成熟促進と排卵誘導に合成黄体形成ホルモン放出ホルモン（LHRHa）が用いられ、マコガレイ・マハゼ（会田ら1978）やアユ（廣瀬ら1988）、マダイ（松山ら1992）、トラフグ（中田ら1997）等を使用され、その成熟、排卵促進効果における有効性が確認されている。ブリについても、今後安定した早期採卵を計画的に行うためには、各種ホルモン投与方法による比較採卵試験を行い、排卵誘導技術を確立することが本種の効率的な採卵に繋がるであろう。

そこで、本研究ではブリの養成親魚を用いて、人工授精による良質受精卵を効率的に得ることを目的として、卵黄形成がほぼ終了した雌親魚を用いてホルモン投与による最適な排卵誘導方法を検討した。

材料および方法

親魚および親魚養成

1994年および1995年5月に養殖業者から天然種苗（当歳魚）を購入し、長崎県水産試験場海面生け簀において3年間飼育管理した養成親魚（4歳魚）を親魚として用いた。通常の飼育管理は海面生け簀で行ったが、冬季には環境調節による親魚の成熟促進のため、

陸上水槽に収容し飼育管理を行った。1998年（1994年産親魚使用）の試験では1997年11月13日に陸上水槽に収容し、12月1日から1998年1月31日（ホルモン投与）までの期間は、長日処理（16L, 8D：電照時間6：30～22：30）および加温処理（19℃一定：19℃まで自然水温降下後、19℃加温維持）を行った。また、1999年（1995年産親魚）の試験では、1998年10月29日に陸上水槽に収容し、12月1日から2月9日（ホルモン投与）までの期間は1998年試験と同様の長日処理、加温処理を行った。Table 1に供試魚の使用尾数、尾叉長、体重、肥満度、および卵巣卵径を示した。肥満度（condition factor, CF）は以下の式で求めた。 $CF = (BW:g)/(FL:cm)^3 \times 10^3$ 。1998年試験での供試魚25個体（雌：19, 雄：6）の平均尾叉長、体重、肥満度、卵巣卵径はそれぞれ718mm, 8.19kg, 22.0, および712 μ mであった。また、1999年試験での供試魚32個体（雌：24, 雄：8）の平均尾叉長、体重、肥満度、卵巣卵径はそれぞれ752mm, 10.11kg, 23.7, および706 μ mであった。海面生け簀での通常飼育時の餌料はサバ・オキアミ・イカ・配合飼料（はまちモイストFUNE, 日清飼料）を2：1：1：4の割合で調整し、総合ビタミン剤（モア健康プラスBM, エーザイ）、アスタキサンチンオイル（天然アスタ1200レッド, 日本ファインフーズ）およびフィードオイル（Aオイル, ツルーレシチン工業）を添加強化したモイストペレットを用い、週3回飽食量給餌した。また、陸上水槽収容時からホルモン投与までの期間は、親魚の卵黄形成期間中の栄養状態を高く維持し、卵質の向上を図るため、ビタミンE剤（ユベラニコチネート, エーザイ）およびビタミンCカプセルを詰め込んだイカの切り身も週3回併用給餌した。

Table 1. Fish data used in the present study.

Year	Experimental group	Sex	Number of fish	Fork length (mm)	Body weight (kg)	Condition factor	Oocyte diameter (μ m)
1998	HCG injection	Female	6	715 \pm 33.2*	8.26 \pm 1.4	22.5 \pm 1.3	723 \pm 33.3
	HCG priming	Female	6	711 \pm 11.2	8.35 \pm 0.8	23.2 \pm 1.7	715 \pm 37.2
	LHRHa implantation	Female	7	728 \pm 26.8	8.16 \pm 1.2	21.0 \pm 1.2	701 \pm 38.1
	—	Male	6	716 \pm 19.7	7.97 \pm 1.3	21.6 \pm 1.9	—
1999	HCG injection	Female	8	749 \pm 27.7	10.10 \pm 1.1	24.0 \pm 1.0	713 \pm 36.2
	HCG priming	Female	8	748 \pm 22.7	9.73 \pm 0.9	23.2 \pm 1.7	705 \pm 36.5
	LHRHa implantation	Female	8	765 \pm 11.1	11.10 \pm 1.0	24.9 \pm 1.9	700 \pm 35.4
	—	Male	8	747 \pm 13.9	9.46 \pm 0.9	22.7 \pm 1.8	—

*Mean \pm SD

Table 2. Dose of hormone and date of hormone treatment in artificial insemination of yellowtail.

Year	Experimental group	Sex	Number of fish	Dose of hormone			Date of hormone treatment
				First injection of HCG (IU/kg)	Second injection of HCG (IU/kg)	LHRHa ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	
1998	HCG injection	Female	6	500	—	—	31 Jan
	HCG priming	Female	6	100	500	—	31 Jan, 1 Feb
	LHRHa implantation	Female	7	—	—	200	31 Jan
	—	Male	6	500	—	—	31 Jan
1999	HCG injection	Female	8	500	—	—	9 Feb
	HCG priming	Female	8	50	500	—	9, 10 Feb
	LHRHa implantation	Female	8	—	—	400	9 Feb
	—	Male	8	500	—	—	9 Feb

*Second injection of HCG was conducted at 24 hours after the first injection of HCG.

ホルモン剤および投与方法

排卵誘導に使用したホルモン剤は、HCG (human chorionic gonadotropin: 帝國臓器製薬) と LHRHa (des-Gly¹⁰, [D-Ala⁶]-LHRH ethylamide: Sigma) の2種類である。ホルモンの投与方法は、HCG を用いた2手法と LHRHa を用いた1手法の合計3手法を試した。HCG の投与方法は、HCG の1回投与方法と2回投与方法(以下プライミング投与方法)で行った。HCG は0.6%NaCl 溶液で溶解し、供試魚への注入量が2 ml/kg となるように調整した。HCG の投与は親魚を麻酔(2-フェノキシエタノール, 200ppm)した後、背筋部に注入する注射法で行った。HCG の1回投与方法は、最も安価で簡便な手法として種苗生産現場では従来魚類の排卵誘導に使用され、本種においても現在本手法が主流である。しかし、筆者らが試験したトラフグの排卵誘導(中田ら1997)においては、得られた卵の卵質(受精率、ふ化率、卵膜の厚さ等)にむらがあり、良質の受精卵を安定して得るためには再現性が低かった。本種の排卵誘導においてもその投与効果を確認し、他の投与方法と比較する必要がある。HCG プライミング投与方法は、採卵量の増大を目的として、1回目の投与で卵巣卵のホルモン感受性を高め、それから24時間後の本投与(2回目)によって、より大量の排卵卵を得る試みである。LHRHa の投与は、LHRHa コレステロールベレット埋め込み法で行った。LHRHa コレステロールベレットは Lee *et al.* (1986) に準拠して、ベレット1個につき LHRHa を200 μg 含む長さ6 mm、直径2 mm の円柱状のものを作製した。LHRHa コレステロールベレットは、

親魚を麻酔後、メスで背筋部表皮に切れ込みを入れ、テフロンチューブ(内径2 mm、外径3 mm)とステンレス棒(直径2 mm)で作製したベレット埋め込み器を用いて筋肉中に埋め込んだ。LHRHa 投与方法は、卵質の向上を目的として、LHRHa により親魚本来の生殖腺刺激ホルモン(GTH)の合成・分泌を促進することで、より自然な形で排卵が誘導され、良質卵を効率的に得ようとする試みである。

排卵誘導試験

試験区は3区設け、1998年および1999年の2回行った。Table 2 に試験区の各種ホルモン投与方法、供試尾数、各種ホルモンの投与量、およびホルモン投与日を示した。1998年は、HCG 1回投与方法で6個体、HCG プライミング法で6個体、LHRHa 投与方法で7個体の雌親魚を使用した。HCG 1回投与方法では HCG 500IU/kg、HCG プライミング法では100IU/kg+500IU/kg (24時間後)、LHRHa 投与方法では LHRHa 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ をそれぞれ投与した。ホルモンの投与は1998年1月31日(プライミング法2回目: 2月1日)に行った。また、媒精用の精液は、HCG 投与(500IU/kg)を行い排精を誘導した雄6個体より確保した。1999年は、HCG 1回投与方法、HCG プライミング法および LHRHa 投与方法でそれぞれ8個体の雌親魚を使用した。HCG 1回投与方法では HCG 500IU/kg、HCG プライミング法では50IU/kg+500IU/kg (24時間後)、LHRHa 投与方法では LHRHa 400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ をそれぞれ投与した。ホルモンの投与は1999年2月9日(プライミング法2回目: 2月10日)に行った。また、媒精用の精液は、HCG 投

与 (500IU/kg) を行い排精を誘導した雄 8 個体より確保した。

排卵確認と人工授精

排卵の確認は、各種ホルモン投与後 48 時間目 (HCG プライミング法では 1 回目の投与から 48 時間目) から 24 時間毎に、96 時間目まで行った。親魚は麻酔 (2-フェノキシエタノール, 200ppm) した後、腹部の触診により排卵の有無を調べた。排卵が確認されなかった個体については、その時の卵巣卵の状態を把握するため、カニキュレーションによる卵巣卵採取を行った。排卵が確認された個体については、腹部の圧迫による卵の搾出と開腹による卵巣の摘出および搾り残し卵の採取を行った。得られた卵は直ちに乾導法により人工授精を行った。媒精用の精液は、1 個体の搾出卵につき雄 2 個体から採取した精液により媒精した。

浮上卵率、受精率、ふ化率等の算出と卵径測定

人工授精により得られた卵は、浮上卵と沈下卵に分離して容積法 (700粒/ml) により、浮上卵数、沈下卵数、および浮上卵率を算出した。受精率は、人工授精 4 時間後の 16~32 細胞期 (水温 19℃) に、浮上卵約 100 粒のうち発生が進んでいる個体の割合で算出した。ふ化率は、浮上卵約 200 粒のうちふ化した個体の割合で算出した。卵のふ化管理は、人工授精を行った個体別に約 200 粒の浮上卵を 500ml ビーカーに収容し、水温 19~20℃ のウォーターバス、エアーストーンによる微通気条件下で行った。また、排卵された卵の卵径と油球径の測定を行うとともに、排卵後の生殖腺の重量を測定後、生殖腺指数 (gonadosomatic index, GSI) の算出を行い、最も発達している卵群の卵径を測定した。GSI は、以下の式により求めた。 $GSI = (GW:g) / (BW:g) \times 10^2$ 。なお、種苗生産現場では得られた卵

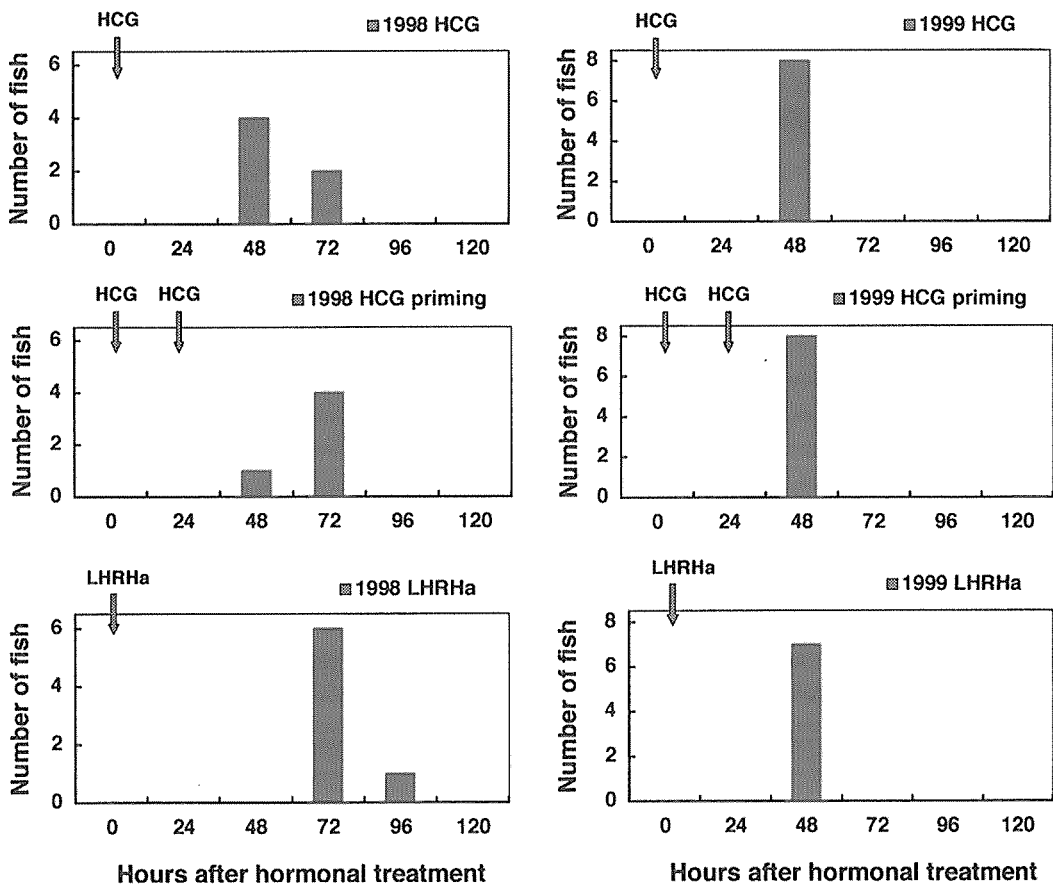


Fig. 1. Occurrence of ovulation in cultured yellowtail after different hormonal treatment in 1998 and 1999.

のうち油球の異常分割している個体の割合（油球異常率）を調べ、卵質評価の1指標としていが、今回その油球異常率も個体毎に算出した。

結 果

排卵までの時間

各ホルモン投与方法により排卵が誘導された個体の排卵時間と排卵個体数を Fig. 1 に示した。1998年試験において、HCG 1回投与方法では、投与48時間後に6個体中4個体が排卵した。HCG プライミング法では、プライミング投与（1回目）から72時間後に6個体中4個体が排卵した。LHRHa 投与方法では投与72時間後

に7個体中6個体が排卵した。1999年試験において、HCG 1回投与方法では、投与48時間後に8個体すべてが排卵した。HCG プライミング法では、プライミング投与（1回目）から48時間後に8個体すべてが排卵した。LHRHa 投与方法では投与48時間後に8個体中7個体が排卵した。

各ホルモン投与方法による採卵結果

1998年および1999年における採卵結果を Table 3 に示した。各ホルモン投与方法による排卵誘導個体は、1998年 HCG プライミング法および1999年 LHRHa 投与方法でそれぞれ1個体が排卵に至らなかったものの、その2個体を除く供試魚についてはすべて排卵が誘導

Table 3. Result of artificial insemination of the eggs from yellowtail with different hormonal treatment in 1998 and 1999.

Year	Experimental group	Number of fish	Body weight (kg)	Number of eggs per fish ($\times 10^3$)			Fertilization rate (%)	Hatching rate (%)
				Total eggs collected	Floating eggs	Fertilized eggs		
1998	HCG injection	6*/6**	8.52 \pm 1.6***	357 \pm 228	274 \pm 151	207 \pm 137	80.2	58.3
	HCG priming	5 /6	8.60 \pm 0.9	463 \pm 136	376 \pm 143	268 \pm 122	69.7	40.6
	LHRHa implantation	7 /7	8.36 \pm 1.3	159 \pm 78	141 \pm 74	109 \pm 64	76.4	51.1
1999	HCG injection	8 /8	10.49 \pm 1.1	528 \pm 330	522 \pm 329	498 \pm 313	95.7	57.0
	HCG priming	8 /8	10.19 \pm 0.9	576 \pm 256	517 \pm 240	435 \pm 249	84.3	41.4
	LHRHa implantation	7 /8	11.40 \pm 1.2	354 \pm 284	347 \pm 287	328 \pm 272	94.9	54.0

*Number of fish induced spawning

**Number of fish conducted

***Mean \pm SD

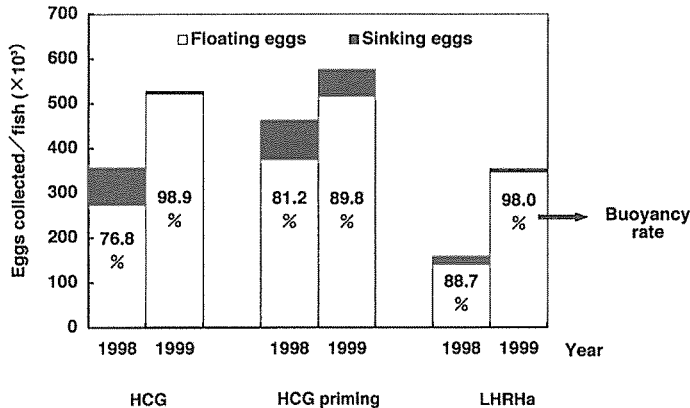


Fig. 2. Quality of eggs obtained from cultured yellowtail with different hormonal treatment in 1998 and 1999.

Table 4. Result of measurements in diameter of eggs and oil droplets from yellowtail with different hormonal treatment in 1998 and 1999.

Year	Experimental group	Diameter (μm)			Occurrence rate of eggs with abnormal oil droplet (%)	Ovarian weight (g)	GSI
		Ovulated eggs	Ovarian oocytes**	Oil droplet			
1998	HCG injection	1,161 \pm 27*	482 \pm 32	320 \pm 10	56.6	341	8.0
	HCG priming	1,157 \pm 25	500 \pm 41	319 \pm 11	67.9	255	8.3
	LHRHa implantation	1,201 \pm 35	613 \pm 102	319 \pm 7	19.9	399	6.7
1999	HCG injection	1,187 \pm 55	562 \pm 57	319 \pm 13	54.0	314	8.0
	HCG priming	1,194 \pm 26	578 \pm 47	318 \pm 15	58.7	328	8.9
	LHRHa implantation	1,195 \pm 32	657 \pm 26	321 \pm 5	36.7	408	6.6

*Mean \pm SD

**Most advanced oocytes in the ovary

された。1998年試験において、得られた卵の受精率とふ化率はそれぞれ、HCG 1回投与方法で80.2%と58.3%、HCG プライミング法で69.7%と40.6%、およびLHRHa 投与方法で76.4%と51.1%であった。また、1999年試験における得られた卵の受精率とふ化率はそれぞれ、HCG 1回投与方法で95.7%と57.0%、HCG プライミング法で84.3%と41.4%、およびLHRHa 投与方法で94.9%と54.0%であった。また、各ホルモン投与方法により得られた卵の浮上卵率と採卵量について、Fig. 2に示した。1998年試験における浮上卵率はそれぞれ、HCG 1回投与方法で76.8%、HCG プライミング法で81.2%、およびLHRHa 投与方法で88.7%であった。また、1999年試験における浮上卵率はそれぞれ、HCG 1回投与方法で98.9%、HCG プライミング法で89.8%、およびLHRHa 投与方法で98.0%であった。

Table 4に各ホルモン投与方法により得られた卵の卵径、油球異常率、生殖腺残重量、およびGSIを示した。未排卵の卵径、生殖腺残重量、およびGSIにおいて、HCGを用いた2手法とLHRHa投与方法とを比較すると、HCG投与方法の方が未排卵卵径が小さく、生殖腺残重量が少なく、GSIが高い値を示していた。一方、LHRHa投与方法は、採卵量は少ないものの、卵質の1指標である油球異常率がHCG投与方法よりも低かった。

考 察

今回の試験結果から、HCG 1回投与、HCG プライミング法およびLHRHa コレステロールペレット

埋め込み法のいずれの方法においても、本種の排卵誘導が可能で、中でも採卵量の増大にはHCG プライミング法が、浮上卵率や卵質の向上にはLHRHa 投与方法が有効であることが示唆された。しかしながら、採卵成績には大きな差が認められず、ホルモン投与時の作業効率や使用するホルモンの価格等を総合的に考慮すると、プリにおける排卵誘導方法としては、HCG 1回投与方法が最も簡便で有効な方法であると考えられた。

1998年試験ではHCG 1回投与方法に比べ、HCG プライミング法およびLHRHa 投与方法の方が供試魚の排卵時間が24時間程度遅かった。これは、HCG プライミング法では2回目の投与が最終的な排卵を誘導していること、LHRHa 投与方法ではLHRHaによるプリ本来のGTHの分泌により排卵誘導が行われたため、排卵に至るまでに若干時間がかかったものと考えられた。一方、1999年試験では、いずれのホルモン投与方法においても投与48時間後に排卵が集中していた。HCG プライミング法では、プライミング量(1回目)を1998年の100IU/kgから50IU/kgに低減したにもかかわらず、プライミング投与(1回目)後48時間で排卵が誘導されたことから、これらの供試魚のホルモン感受性は1998年度と比較して高かったことが窺われた。また、LHRHa 投与方法ではLHRHa 投与量を1998年の200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ から400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ に増加したことにより、排卵に至るまでの時間が短縮されたと考えられた。

沈下卵を含む1個体当たりの採卵量を比較すると、HCG プライミング投与方法は他の2手法よりも多くの排卵卵を得ることができた。これは、プライミング投

与により多くの卵巣卵が感受性を獲得した結果、多くの卵巣卵の排卵が誘導でき、採卵量が増大したものと考えられた。しかしながら、沈下卵量が多かったことから、HCGの2回投与により予測した排卵時間が前後し、人工授精を行う際の媒精適期(排卵直後)を逃してしまった可能性や、2回の取り揚げとHCG投与によるハンドリングによるストレスが浮上卵率に影響していると考えられた。また、LHRHa投与方法では他の2手法と比べて採卵量が少なかった。浮上卵率は1998年および1999年とも高い値を示しているものの、多くの受精卵を得るという点で課題が残った。このことから、LHRHa投与方法よりもHCG投与方法の方がより多くの卵巣卵を排卵させるのに適したホルモン投与方法であるのかもしれない。

本種のHCGによる排卵誘導について、その投与量は今回500IU/kgであった。虫明ら(1996)によると600IU/kgの投与量区で採卵量、浮上卵率とも高い結果が得られており、今回の投与量500IU/kgは本種の排卵誘導において、適当な値であると考えられた。また、今回用いた供試魚の卵巣卵径は640~774 μ mであり、結果的に2個体(卵巣卵径661および672 μ m)以外はすべての個体で排卵が誘導できた。今後、より効率的な採卵を目指す場合、このホルモン投与時卵径が排卵誘導に及ぼす影響を調査し、最適なホルモン投与時卵径を把握する必要がある。

人工授精により得られた卵の受精率は、排卵されてからの経過時間と密接な関係のあることが数種の魚種で知られている(野村ら1974, 鈴木1975, Hirose *et al.*, 1979, Norberg *et al.*, 1991, Koya *et al.*, 1994, Ohta *et al.*, 1996)。筆者ら(中田ら1998)がトラフグで行った人工授精試験においても排卵後経過時間と共に受精率は低下し、排卵後24時間を経過した個体からの採出卵は受精しなかった。したがって、ブリにおいても、人工授精により採卵を行う場合、ホルモン投与時の卵径や水温等を考慮して排卵時間を予測し、排卵が確認されたら直ちに人工授精を行うことで、高い受精率の卵を効率的に得ることができるかもしれない。

これまで長崎県における本種の早期採卵(採卵時期: 2月初旬)を目的とした環境調節による成熟促進試験では、水温は19 $^{\circ}$ C一定、日長は12月以降の長日処理(16L8D)が効果的なこと、また、環境調節による卵黄形成開始後、ホルモン投与による排卵誘導が可能な卵径(700 μ m)にまで成長させるのに、約1ヶ月の親魚養成で催熟可能なこと等が確認されている(投稿

準備中)。養殖用として人工種苗を供給する際、その後の成長と早期の生産物出荷を念頭においた場合、産卵期よりもできるだけ早い時期に採卵を行い、種苗を生産する必要がある。親魚養成時の環境調節と効率的な人工授精による採卵手法が確立できれば、早期人工種苗の安定供給が可能となるであろう。

今回の試験により、ブリの排卵誘導にはHCG1回投与が最も簡便で有効な手法であることが明らかとなった。今後は、環境調節による早期成熟促進方法や排卵誘導時の卵径と排卵時間の把握、および人工授精の際の媒精適期等に関する試験研究を重ね、親魚の早期における成熟促進とホルモン処理採卵技術を確立する必要がある。近い将来、養殖用として早期人工種苗を安定供給するための技術普及と体制づくりを実施し、天然種苗に依存しないブリの完全養殖化を実現させていきたい。

要 約

ブリ養成親魚からの人工授精による採卵技術開発の一環として、HCG1回投与方法、HCGプライミング法、およびLHRHaコレステロールベレット埋め込み法により排卵誘導を行い、最適なホルモン投与方法を検討した。

卵黄形成がほぼ終了した雌43個体を用い、各ホルモン投与方法により排卵誘導を行った結果、HCG1回投与方法およびHCGプライミング法では、ホルモン投与後48時間目から排卵が確認され、その48時間目に大部分の個体の排卵が集中した。一方、LHRHaコレステロールベレット埋め込み法では、やや排卵時間が遅い傾向がみられた。各ホルモン投与方法による排卵誘導の結果、採卵量の増大にはHCGプライミング法が、浮上卵率や卵質の向上にはLHRHaコレステロールベレット埋め込み法が有効であることが確認された。しかし、ホルモン投与時の作業性や多量に使用するホルモンの価格等を総合的に考慮すると、ブリにおける排卵誘導方法としては、HCG1回投与方法が最も簡便で有効であると考えられた。

文 献

- 会田勝美・Robert S.IZUMO・佐藤英雄・日比谷京
1978 合成LH-放出ホルモンによるマコガレイ
およびマハゼの排卵誘発について。日水誌,
44(5): 445-450
有元 操・津崎鷹雄・宿輪 仁 1987 ブリの親魚養
成と自然産卵。栽培技研, 16(2): 63-79
中田 久・松山倫也・池田義弘・松浦修平 1997 ト

- ラフグ養成親魚からの採卵技法の開発. 日水誌, 63: 728-733
- 中田 久・松山倫也・原 洋一・矢田武義・松浦修平 1998 トラフグの人工授精における排卵後経過時間と受精率との関係. 日水誌, 64(6): 993-998
- 広沢国昭 1972 ブリの採卵について. 栽培技研, 1(2): 17-24
- 廣瀬慶二・新井 茂 1988 LH-RH コレステロールペレットによるアユの成熟促進. 養殖研報, 13: 11-16
- Hirose, K., Y. Machida, and E. M. Donaldson 1979 Induced ovulation of Japanese flounder (*Limanda yokohamae*) with human chorionic gonadotropin, with special reference to changes in quality of eggs related in the ovarian cavity after ovulation. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 45: 31-36
- 古満目親魚養成前進基地 1978 陸上水槽におけるブリの自然産卵. 栽培技研, 7(2): 51-54
- Koya, Y., T. Matsubara, and T. Nakagawa 1994 Efficient artificial fertilization method based on the ovulation cycle in barfin flounder *Verasper moseri*. *Fisheries Science*, 60: 537-540
- Lee, C.-S., C. S. Tamaru, and C. D. Kelley 1986 Technique for making chronic-release LHRH-a and 17 α -methyltestosterone pellets for intramuscular implantation in fishes. *Aquaculture*, 59: 161-168
- 松山倫也・香川浩彦・竹内宏行・柏木正章・岩井寿夫・廣瀬慶二 1992 冬季におけるLHRH-a コレステロールペレットのマグイに対する成熟・促進効果. 水産増殖, 40: 159-165
- 虫明敬一・川野一利・Wisuthi Verakunpiriya・渡邊 武・長谷川泉 1995 市販ソフトドライペレットを給餌したブリの採卵結果. 日水誌, 61(4): 540-546
- 虫明敬一・新井 茂・松本 淳・新聞脩子・長谷川泉 1993 モイストペレットで飼育した養殖ブリ2年魚の人工採卵. 日水誌, 59(10): 1721-1726
- 虫明敬一 1996 シマアジおよびブリの親魚養成技術に関する研究. 特別研究報告9号, 日本栽培漁業協会, 東京, pp.62.
- 野村 稔・酒井 清・隆島史夫 1974 ニジマス卵の過熟現象について-II 過熟課程における発眼率, ふ化率および異常稚魚出現率の変化. 日水誌, 41: 855-860
- Norberg, B., V. Valkner, J. Huse, I. Karlsen, and G.L. Grung 1991 Ovulatory rhythm and egg viability in the Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*). *Aquaculture*, 97: 365-371
- Ohta, H., H. Kagawa, H. Tanaka, H. Okuzawa, and K. Hirose 1996 Changes in fertilization and hatching rates with time after ovulation induced by 17 α , 20 β -dihydroxy-4-pregnen-3-one in the Japanese eel, *Anguilla japonica*. *Aquaculture*, 139: 291-301
- 落合 明・楳田 晋 1971 ブリとくに養殖ブリの性成熟の状態と人工採卵. 高知水試「ブリの種苗生産に関する研究」報告 I: 51-59
- 落合 明・鍋島 浩・楳田 晋・長谷川泉 1980 産卵期中のブリ生殖腺の成熟と体部粗脂肪の量的変化について. 日水誌, 46(4): 407-412
- 鈴木 亮 1975 コイの排卵後における卵巣腔内滞留時間と発生能力. 養殖研報, 1: 1-6
- 楳田 晋・水内俊郎・落合 明・長谷川泉 1981 催熟したブリ親魚の水槽内産卵について. 栽培技研, 10(2): 127-131
- 楳田 晋・広沢国昭・落合 明 1969 高知県古満目漁場に来遊するブリ産卵群とシナホリンによる成熟促進について. 日水誌, 35(5): 446-450
- 楳田 晋・落合 明 1971 産卵前後における養成ブリの成熟について. 魚類学雑誌, 18(4): 175-181
- 内田恵太郎・道津喜衛・水戸 敏・中原官太郎 1958 ブリの産卵および初期生活史. 九大農芸誌, 16(3): 329-342

Summary

Induction of oocyte maturation and ovulation in Japanese yellowtail *Seriola quinqueradiata* is necessary for mass production of early juvenile used for sea-farming. Higher water temperature (19°C) and long photoperiod (16L:8D) enhanced the earlier growth of gonads. After confirming the yolk accumulation by monitoring egg diameter through ovarian biopsy, three different ways of hormonal treatment were applied to induce oocyte maturation and ovulation in cultured four-year-old female fish. Egg quality, represented by the fertilization rate and hatching rate, in the first experimental group (single injection of HCG (500 IU/kg)) showed the highest values among three different hormonal treatments. Moreover, in this group ovulation occurred at around 48 hours after the HCG injection. In the second experimental group (priming injection of HCG (100 or 50 IU/kg)+one day after HCG injection (500 IU/kg)), the largest quantity of ovulated eggs per fish was obtained, however, the egg quality was lowest among the three groups. Quality of the eggs from the third experimental group (single implantation of LHRHa cholesterol pellet, LHRHa 200 or 400 µg/kg) was relatively high, but egg number per fish showed the lowest level. Therefore, it is concluded that a single injection of HCG is the most simple and efficient method to induce oocyte maturation and ovulation for obtaining a large quantity of fertilized eggs with good quality in the cultured yellowtail.