

エツ*Coilia nasus* Temminck et Schlegelの生態的研究 : II. 卵発生及び仔魚に及ぼす塩分濃度の影響

松井, 誠一
九州大学農学部水産学第二講座

富重, 信一
福岡県有明水産試験場

塚原, 博

<https://doi.org/10.15017/22195>

出版情報 : 九州大学農学部学藝雑誌. 40 (4), pp.229-234, 1986-03. 九州大学農学部
バージョン :
権利関係 :



エツ *Coilia nasus* Temminck et Schlegel の生態的研究

II. 卵発生及び仔魚に及ぼす塩分濃度の影響

松井 誠一・富重 信一*・塚原 博†

九州大学農学部水産学第二講座

(1985年12月25日受理)

Ecological Studies on the Engraulid Fish, *Coilia nasus* Temminck et Schlegel.

II. The Effect of Salinity on Embryonic Development and Hatch

SEIICHI MATSUI, SHIN-ICHI TOMISHIGE
and HIROSHI TSUKAHARA

Fisheries Laboratory, Faculty of Agriculture,
Kyushu University 46-04, Fukuoka, Japan

エツ属はアジアの東部および東南部に分布し、我国にはエツ *Coilia nasus* Temminck et Schlegel だけが、有明海と流入する河川の下流部に生息する。筑後川と有明海奥部における卵稚仔と成魚の採集調査によつて、本種の生活史はほぼ明らかにされており（田北, 1967a; 石田・塚原, 1972; 田北・増谷, 1979; 松井ら, 1986）、とくに田北・増谷（1979）は産卵河川の特定にあつて、筑後川でほとんどのエツが産卵するとし、本種の種の維持や漁業資源にとつて注目すべき結果を得ている。これらの産卵河川と産卵域は河川内における卵の出現状況によつて求めたものである。筆者らはエツの卵内発生と孵化に及ぼす塩分濃度の影響を実験することにより、エツの産卵域が基本的には筑後川の感潮域上流部に限定されることを明らかにした。

本研究に当たり、人工受精用の親魚の捕獲に協力頂いた下筑後川漁業協同組合の吉村永直氏に厚く御礼申し上げますとともに、原稿の御校閲を頂いた九州大学農学部奥田武男教授に深謝の意を表します。

実験材料と方法

採卵のための親魚を、1979年7月6日に産卵のため筑後川に遡上したものを河口上流約23kmの上鶴

床固め（佐賀県三養基郡北茂安町中野、福岡県久留米市安武町に位置し、ここに1985年3月、筑後大堰が完成）の下流部でエツ流し網によつて捕獲し、直ちに人工受精に供した。人工受精に当つては、腹部を軽く圧しただけで青味を帯びた透明卵を放出する雌1尾に対して成熟した雄3尾を用いて乾導法で行つた。この水域は淡水であるが、潮汐によつて水位の変動が生ずる。松井ら（1986）によると、エツの産卵は天建寺橋から上鶴床固めの間の感潮域で行われ、この床固め付近は主産卵場となつている。あらかじめ塩分濃度33.9%の海水を親魚捕獲場所の河川水で希釈して全淡水、1/8、1/4、1/3、1/2、3/4海水及び全海水を魔法瓶に用意し、午前0時に1尾の雌から得た卵を人工受精して各々の実験水に1,000~2,000粒入れ、九州大学の研究室へ運び、卵発生の観察と生残率の経時変化を測定した。また、全淡水区の卵の一部は塩分濃度を10、20及び40時間で1/32、1/16、1/8、1/4、1/3、1/2、3/4海水を経て海水まで高め、さらにその一部は途中の塩分濃度で実験の終了まで発生させ、各々の生残率の経時変化を求めた。これらの卵は直径20cm、深さ5cmのシャーレに入れ、シャーレはFig. 1に示したような油圧式の変速モーターで往復運動する台車に乗せ、卵に緩やかな水流を与えた。生残率を求めるに当たり、斃死卵の決定は卵の白濁と卵腔への浸出物の出現によつた。斃死卵は計数のうえ除去し、換

* 福岡県有明水産試験場

† 福岡市東区香住ヶ丘3丁目9-18

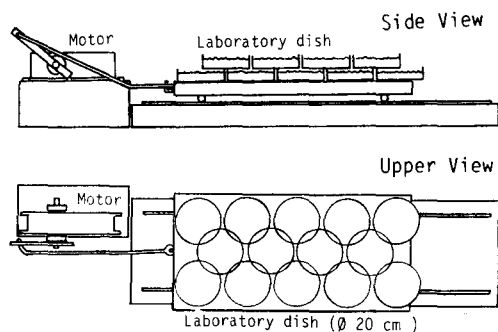


Fig. 1. Experimental apparatus to give a flow for eggs in laboratory dishes.

水後実験を継続した。また、実験中、孵化した仔魚には餌としてアルテミア幼生を与えた。実験期間の水温は 23~25°C であった。

結 果

塩分濃度一定条件下における生残率と孵化率の経時変化

感潮域の淡水部で 7 月 6 日午前 0 時に採卵、人工受精した卵を淡水から海水まで塩分濃度の異なる 7 段階の実験水に入れ、卵の生残率と孵化率の経時変化を求め、結果を Fig. 2 に示した。まず生残率では、塩分濃度変化の最も大きい海水区 (33.9%) と 3/4 海水区 (25.4%) で急激な斃死が生じ、各々 6 時間 20 分、8 時間 30 分でゼロとなった。次に 1/2 海水区 (16.9

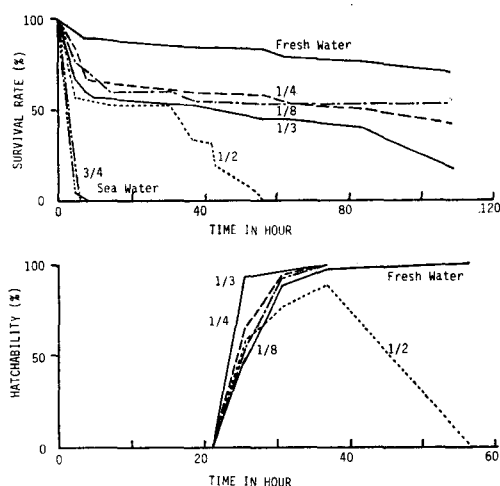


Fig. 2. Changes in survival rate and hatchability with time under the conditions that eggs were kept at a certain density in dilution of sea water. Salinity of sea water was 33.9‰.

%) でも受精後 5 時間以内の減耗が著しく、生残率は 57% であり、25 時間 30 分後に孵化はするものの 58 時間後にゼロを示した。1/3 海水区 (11.3%) では受精後 10 時間の生残率は約 50% まで急減するが、以後は緩やかに減少した。1/4 及び 1/8 海水区 (8.5 及び 4.2%) では各々 8 時間、15 時間後まで急減傾向を示したが、以後は仔魚期を含めてほぼ 50% 台の生残率であった。産卵場の水である淡水区では高い生残率を示すが、やはり受精後 8 時間は比較的急な減少をする。このように全体的には受精後 15 時間の斃死が多く、とくに高塩分区分でその傾向が強い。人工受精後、研究室への運搬を経て、卵の計数と換水まで 5 時間を要したため、このような生残率は必ずしも塩分濃度の差異だけに起因するとは考えられず、物理的刺激に弱い卵発生初期における運搬の障害も原因していると考えられる。しかし、この初期減耗は淡水区でも生じているので、1/3~1/8 海水区の生残率の変化傾向は淡水区とはほぼ一致し、卵と孵化仔魚は塩分濃度の比較的低い汽水で正常に発生、成育するものと考えられる。

次に、孵化率を海水の希釈倍率別に比較すると、全ての実験区で受精後 25 時間 30 分後に最初の孵化仔魚が認められ、この時点で最も孵化率の高い実験区は 1/3 海水区の 93.5% であり、次いで 1/4、1/2、1/8 海水区、淡水区の順を示し、この中では比較的高塩分区分で孵化率が高い。また、全ての卵が孵化に要する時間の経移をみても 1/3、1/4、1/8 海水区、淡水区の順で、高塩分区分ほど早い傾向がある。しかし、このうち、最も高い塩分の 1/2 海水区では 1/3 及び 1/4 海水区に比べ孵化率が低く、100% の孵化に到達しないばかりか、孵化仔魚は尾部が彎曲したり、外観上、組織異常も認められ斃死する。孵化率からも 1/3 海水以下の低塩分水が好適であり、孵化に要する時間を考慮すると 1/3~1/8 海水区の汽水が卵内発生と孵化に最適と思考される。

塩分濃度の上昇に伴う生残率の経時変化

感潮域の淡水部で産出された卵は流れとともに川を流下する。そのため、卵内発生、仔魚の発育は塩分濃度の上昇のもとで進行する。そこで卵の流下を想定して塩分濃度の上昇に伴う生残率の経時変化の実験を行った。淡水から海水までの塩分上昇時間を 10、20 及び 39 時間とし、Fig. 3 に示した 9 段階の課程で卵と孵化仔魚を移した。このうち全淡水、1/16、1/4、1/2 及び全海水に達した時、卵の一部はそのまま、この塩分濃度に留め、このような塩分水域に卵が滞留した場合を想定した実験も行った。

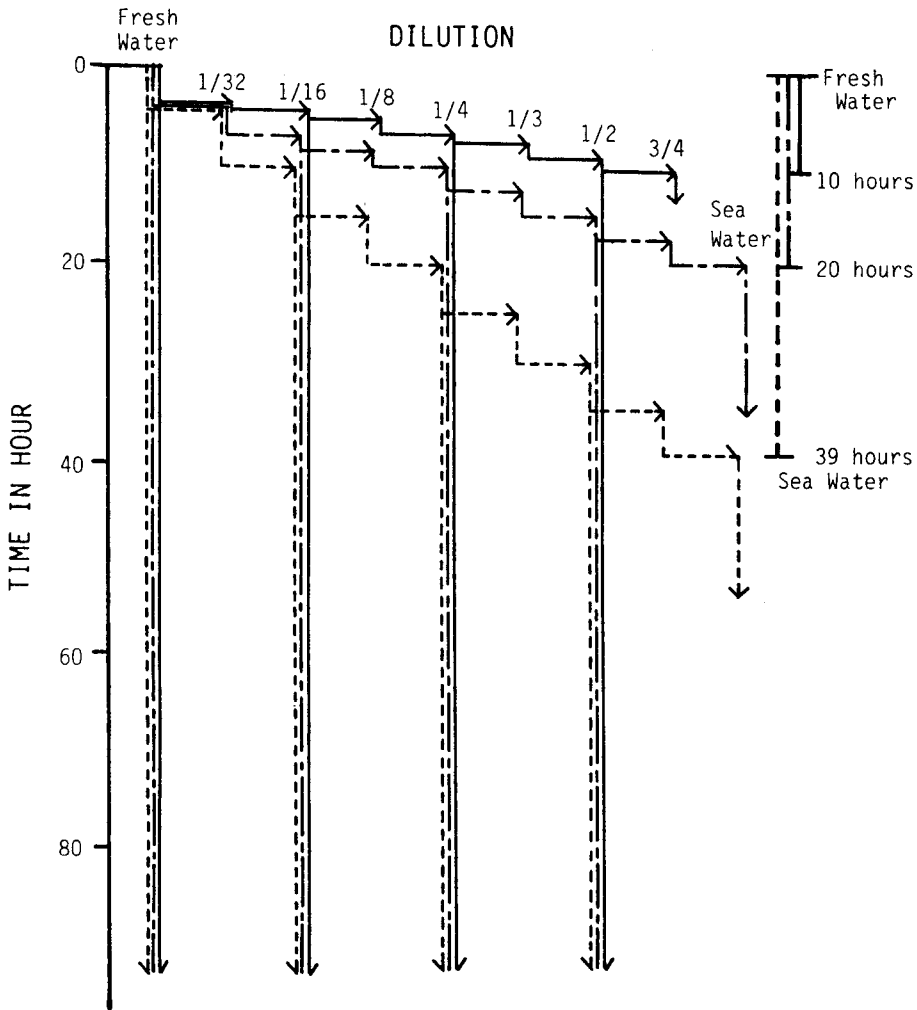


Fig. 3. Procedure of the experiments under the conditions that eggs were removed gradually from fresh water to sea water and to water of a certain salinity.

まず、産卵域の淡水部から33.9%の海域まで10、20及び39時間を要して流下した場合の各々の塩分濃度（海水の希釈倍率で示す）における生残率の経時変化を Fig. 4 に示した。なお、研究室への卵の運搬などによる原因で受精後5時間の減耗が著しいことを前述した。そのため、受精5時間後の健全な卵数を基準に生残率を求めた。10時間で海水とする実験では1/2海水までの生残率は86%、3/4海水に移す時の生残率は0%であった。20時間で海水とする実験では1/8海水から生残率が低下しはじめ、海水に移す時に70%であった。21時間経過した海水中では孵化はするものの仔魚は斃死し続け、約35時間で全て斃死した。次に39時間で海水とする実験では、受精35時間後の

3/4海水に移す時点で70%の生残率であった。その後急減して53時間後に全て斃死した。しかし、淡水区のものでは90%以上の生残率を示し、塩分濃度の上昇は卵内発生ばかりでなく、仔魚の發育にも好適と考えられない。とくに10時間で海水にするといつた急激な塩分上昇は卵内発生に大きな障害を与え、胚体の尾部に収縮を生じ、孵化しても、体が伸張せず、体型が勾玉状を呈する奇型魚を多く発生する。20時間以上を要して海水にした場合でも3/4海水以上の塩分になると卵ばかりでなく仔魚の生残率も急減した。

次に、卵の流下中に一定塩分濃度に滞留した場合の生残率の経時変化を塩分濃度の上昇速度別に Fig. 5 に示した。この図は一定塩分濃度に達した時の卵数を

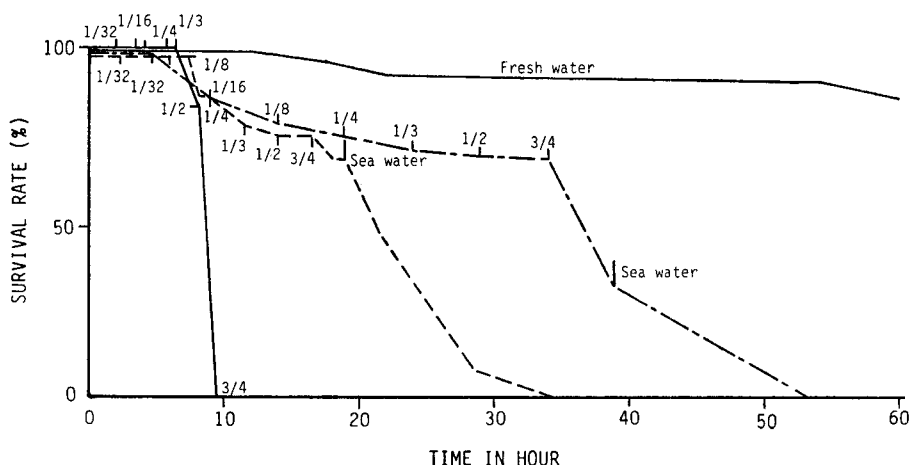


Fig. 4. Changes in survival rate with time under the conditions that eggs were removed gradually from fresh water to sea water during 10, 20 and 39 hours, respectively.

基準に以後の生存率を示している。これによると 10, 20 及び 39 時間のいずれの場合でも 1/4 及び 1/6 海水

区は淡水区とはほぼ同じ高い生存率であり、塩分濃度が急速に上昇しても淡水から 1/4 海水までは卵や仔魚の生存に大きな影響を与えていない。しかし、1/2 海水区以上の高塩分では急速な塩分の上昇が卵や仔魚の生存に障害を与えている。

エツ卵、稚仔の流下過程

エツの受精卵は浮力が小さく、淡水区では静水状態で水底に沈み、Fig. 1 の装置で緩やかな水流を与えると表層から底層まで拡散する。また、1/32 海水では静水と流水ともに表層に浮かぶ。したがって天然では産卵場付近の淡水部では川の流れにより、卵は表層から底層まで拡散し、流下するが、塩分がわずかでもある水域に達すると表層を流下する。筑後川感潮域における流速の測定結果をもとにすると、比較的速い時の平均流速は大潮の下げ潮時で 30 cm/sec, 上げ潮時で 0~15 cm/sec と仮定される。すなわち、下げ潮時には感潮域の上流部と河口部ともに 30 cm/sec で下流へ流れるが、上げ潮時には河口部で 15 cm/sec の速さで上流に逆流し、上流部で停滞すると仮定される。この仮定にもとづき、エツの卵と仔魚の経時的な位置を模式化し、Fig. 6 に示した。河口から 23 km 上流部で産卵された卵は下げ潮の 6 時間に 30 cm/sec の流速によつて約 6.5 km 下流の 16.5 km 地点に達し、上げ潮の 6 時間はこの付近に滞留する。卵は産卵 18 時間後に河口から 10 km 地点、上げ潮で約 2 km 上流に逆流して河口から 12 km 地点に戻る。水温 23~25°C で 21 時間を孵化に要するので、この付近で卵は孵化する。この地点の塩分濃度は 1~2‰ (1/34~

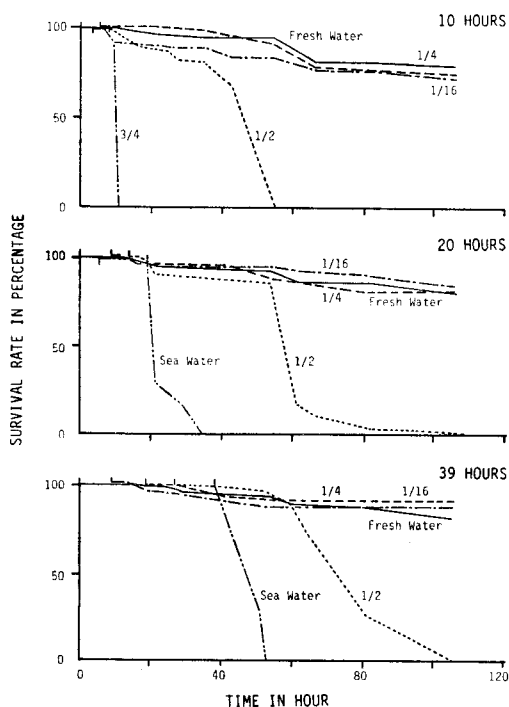


Fig. 5. Changes in survival rate with time under the conditions that eggs were removed gradually from fresh water to a certain saline water. 10, 20 and 39 hours mean times when eggs were removed from fresh water to sea water, respectively.

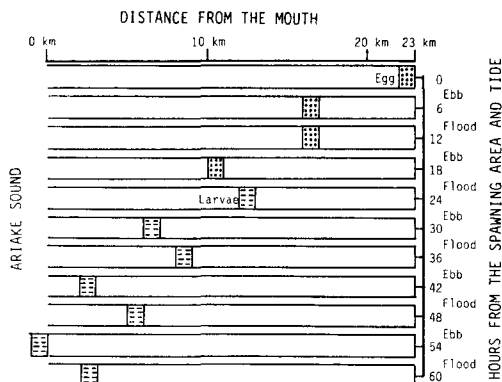


Fig. 6. Schema showing a procedure by which eggs and larvae of *Coilia nasus* were transported from the spawning area to Ariake Sound with time.

1/17 希 積 海水に相当)であるが、前述の卵と仔魚の塩分濃度に対する生残率の実験結果から生残に影響を与えない。この模式図によると、仔魚は産卵 54 時間後に河口域に達することになり、実験の 39 時間想定よりかなり長い時間を要して海域に流入することになる。産卵場は河口から 23 km 上流地点より 18 km の天建寺橋付近にまで及ぶから長時間を要する流下は卵内発生と孵化に好適である。さらに筑後川の河口部における塩分濃度は表層で 0.5~20 ‰なので流下した仔魚も順調に成育すると考えられる。

論 議

筑後川で産まれたエツの卵と仔魚は淡水から塩分濃度 11.9 ‰ (1/3 希 積 海水) で順調に卵内発生と成育を行い、さらに河口域まで 50 時間以上を要することが明らかとなった。この筑後川を形成する要因に長い感潮域と流量の多いことが指摘される。有明海に流入する主な河川の規模と感潮域の長さを田北・増谷 (1979) から引用すると、感潮域の長さは筑後川 31 km、六角川 29 km、菊池川 12 km、矢部川 11 km、緑川 9 km、塩田川 7 km、白川 5 km、本明川 4 km の順である。筑後川を除くと六角川が最も長い感潮域をもち、卵の順調な発生の進行が考えられるが、流域面積、流路延長ともに本明川の次に小さい規模であり、流量が少ないことが推察される。田北・増谷は六角川と本明川でも卵の採集を記録しているが、仔稚魚の採集記録はない。筆者らの実験結果にもとづいて、これらの河川ではエツの産卵が比較的高塩分の水域で行われたか、あるいは卵の流下の際、急激に高塩分の水域に入つたため卵は斃死し、仔稚魚の分布がみられ

ないものと考えられる。筑後川においても河口から上流 5 km の国鉄佐賀線鉄橋付近で採集したエツの卵には死卵が多く (松井・富重, 未発表), 卵内発生状況から判断すると、これは比較的下流域で産卵されたものと推察され、卵発生の早期の段階で高塩分水域に流入したための斃死と考えられる。また、尾身 (1979) はシシャモ *Spirinchus lanceolatus* (Hikita) で、松井 (1986) はシロウオ *Leucopsarion petersi* (Hilgendorf) で高塩分水における卵内発生は胚体に奇型を伴い、生残率が低いという実験結果を得ており、エツの今回の結果とよく一致する。このような結果は塩分変化に対して強いと考えられるこれら感潮域に遡上して産卵する魚種の卵にみられる共通した特性と思われる。Jones and Menon (1952) はエツ属において、田北 (1967 b) は本種で、尾部の再生した個体が多く出現することを述べているが、筆者らは本種の尾部異常が卵内発生における塩分障害によって生じ、少なくとも一部はこのため奇型魚となつたものと考えられる。

エツの産卵が感潮域の淡水部で行われ、卵の生残率は淡水で最も高い値を示し、孵化には汽水に比べて長時間を要するものの以後の生残率は淡水で高い結果を得た。筑後川ではエツの漁獲が行われているが、近年漁獲量が減少し、その年変動も大きい。そのため資源増殖と種の維持が望まれ、対策も検討されつつある。

本種は、我国では有明海特産魚であり、筑後川にその種が依存している度合いがきわめて高い。とくに筑後川の流量減少や高塩分化などの流況の変動はエツの資源量ばかりでなく、種の存続に大きな影響を与えると結論される。

文 献

- 石田宏一・塚原 博 1972 有明海および筑後川下流域におけるエツの生態について. 九大農芸誌, 26: 217-221
- Jones, S. and P. M. G. Menon 1952 Observations on the development and systematics of the fishes of the genus *Coilia* Gray. Jour. Zool. Soc. India, 4 (1): 17-36
- 松井誠一 1986 シロウオの生態と増殖に関する研究. 九大農芸誌, 40: 135-174
- 松井誠一・富重信一・塚原 博 1986 エツ *Coilia nasus* Temminck et Schlegel の生態的研究 I. 遡上群の生態に関する予報. 九大農芸誌, 40: 221-228
- 尾身東美 1979 シシャモの卵発生に及ぼす海水の影響. 北水試月報, 36 (2): 23-32
- 田北 徹 1967 a 有明海産エツ *Coilia* sp. の産卵および初期生活史. 長大水産研報, (23): 107-

122

田北 徹 1967b 有明海産エツについて. 長大水産
研報, (22): 45-56

田北 徹・増谷英雄 1979 エツ *Coilia nasus* の産
卵域. 長大水産研報, (46): 7-10

Summary

The engraulid fish, *Coilia nasus* Temminck et Schlegel, inhabits only in Ariake Sound which is situated at the west coast of Kyushu in Japan. The effects of the salinity on the embryonic development and hatching of this species were studied to clarify the environmental conditions for the spawning.

Eggs were fertilized artificially, and under the conditions of increasing salinity from the fresh to the sea water and the constant salinity, the survival rate and the hatchability of eggs and the survival rate of larvae were examined. They show high values between zero and 11.9‰ in salinity. But, the eggs died and the larvae often take deformity in more than 25.5‰ in salinity. The Chikugo River where this species ascends to spawn has a large mass of fresh water in the area with tidal influence. Its tidal compartment attains to 23 km up the river and the brackish water also extends over so many kilometers in it. The eggs, which are spawned in the upper part of the tidal compartment and transported toward the mouth of river, hatch in the fresh water or low saline water. Among the rivers flowing into Ariake Sound, only the Chikugo River has the environmental conditions, under which the *Coilia* is able to spawn and eggs to hatch out, such as long tidal compartment and large quantity of fresh water.

As a result, it can be said that *Coilia nasus* depends its existence on the Chikugo River.