

福島産ウミタナゴの生活史特性に関する研究

櫻井 真*, 涌井邦浩**, 溝上智美*, 小城智美*, 階元恵美子*

Life history of surfperch (Embiotocidae) in subarctic water of Fukushima

Makoto Sakurai, Kunihiro Wakui, Tomomi Mizoue,
Tomomi Kojo and Emiko Kaimoto

胎生魚ウミタナゴの亜寒帯水域の生活史を解明する目的で、福島県の太平洋岸で妊娠中のウミタナゴ雌親魚を採集して親魚体長や擁胎仔数を調査した。親魚体長は117-224mmで鱗による年齢査定の結果1-7歳の個体が出現した。5-7月の間に採集した親魚から胎仔が見出された。一腹の擁胎仔数は親魚体長が増大するとともに増加して、最多は64個体であった。同一日に採集した親魚間で比べると、親魚体長が大型であるほど胎仔体長も大型であった。福島県産ウミタナゴは関東以西の温帯水域産と比べて体長は大型でより高齢の個体が出現する、出産時期が遅い、一腹の擁胎仔数が多いなど生活史の諸形質に相違が認められた。

Key words: [ウミタナゴ] [胎生] [体長組成] [胎仔数] [福島]

(Received September 18, 2007)

I. 緒 言

ウミタナゴ科魚類Embiotocidaeは、北米太平洋岸の温帯-亜寒帯に生息する。太平洋西岸では沿岸域に10属19種、淡水域に1属1種の計11属20種が分布し、太平洋東岸では日本・韓国の沿岸域に2属3種が分布する (Tarp, 1952; Nelson, 1994)。カリフォルニア沿岸に分布の中心があり、潮間帯、藻場、岩礁に多種が生息する (Baltz, 1984)。

本科魚類は特化した胎生の繁殖様式を持ち、アメリカ産を材料に交尾行動 (Wiebe, 1968)、生殖腺の構造と受精の様式 (Gardiner, 1978a, b)、胎仔の形態 (Webb and Brett, 1972)、胎仔の栄養摂取方法 (Wourms, 1981)、懐妊胎仔数 (Baltz, 1984) などが明らかになっている。野外の生態に関しては種間の棲み分け (Ebeling and Laur, 1985)、社会構造 (Hixon, 1981)、配偶者選択 (Warner and Harlan, 1982) などが研究されてきた。

日本では北海道南部-九州北部の沿岸に、ウミタナゴ *Ditrema temmincki*, アオタナゴ *D. viridis*, オキタナゴ *Neoditrema ransonneti* の2属3種が生息する (中坊他, 1993)。日本周辺に生息するウミタナゴ科魚類に関しては、内田 (1938) の朝鮮半島産ウミタナゴの生活

* 鹿児島純心女子短期大学生生活学科食物栄養専攻 (〒890-8525 鹿児島市唐湊4丁目22番1号)

** 福島県農林水産部

史研究に始まり日本沿岸産を材料に成長と年齢、胎生に適応した生殖腺構造や特異な生殖年周期、胎仔の形態と成長などが研究されてきた (Ishii, 1957; Mizue, 1961; 水江, 1961; Mizue, 1962; Igarashi, 1961, 1962; Abe, 1969; Hayase and Tanaka, 1980a). その後、生息環境や食性 (Hayase and Tanaka, 1980b, 1980c), 交尾行動 (Nakazono *et al.*, 1981), 出産行動 (櫻井・中園, 1990), 活動の周期性 (Sakurai and Nakazono, 1995) などの生態学的知見が蓄積されてきた。

このうち、ウミタナゴ *Ditrema temminckii* の生殖年周期については、図1のように要約される。雄の精巣は9月-12月に成熟してこの間に交尾が行われる。しかし、この時期に卵巣は成熟せず交尾によって卵巣に送り込ま

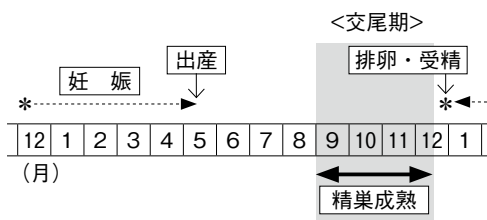


図1 日本産ウミタナゴの生殖年周期

れた精子は卵巣腔で待機する。雌は12月に成熟して卵巣壁から卵巣腔へ排卵され受精する。この後、4-5ヶ月の妊娠期間を経て、親魚は翌年の4月-6月上旬に胎仔を出産する。出生時の胎仔の全長は50-60mmである。出生時の胎仔は成魚とほぼ同様の形態を備えており成長は早い。当歳の雄は出生約4ヶ月後の秋には性的に成熟して交尾する。当歳の雌も交尾して12月には卵巣の成熟、排卵に引き続き妊娠する (Ishii, 1957; Mizue, 1961; 水江, 1961; Abe, 1969; Hayase and Tanaka, 1980a, Nakazono *et al.*, 1981; 櫻井・中園, 1990)。

ウミタナゴ科の多くが生息する太平洋西岸は寒流のカリフォルニア海流の影響を受ける冷水性水域であり、本科魚類は亜寒帯水域に分布の中心を置くと考えられる (Tarp, 1952; Nelson, 1994)。しかしながら、日本における研究の殆どは関東や北部九州などの温帯水域を調査場所としており、関東より北の冷水性水域の調査は Igarashi (1961, 1962) の函館以外には見当たらない。

広範囲に生息する魚類では成長率に緯度間変異が認められるなど、生活史の変異が知られている (山平, 2001)。本研究は親魚の成長と寿命、雌雄の成熟時期、懐妊期間、懐妊胎仔数、胎仔の成長履歴などの繁殖形質に着目して、亜寒帯水域に生息するウミタナゴ科魚類の生活史を温帯域産と比較する。これにより、ウミタナゴ科魚類の生活史の可塑性を検討することを目的とした。本論文では福島県沿岸で採集されたウミタナゴを材料に、親魚の成長と年齢、胎仔の出現時期、一腹の胎仔数などを検討したので報告する。

一方、本科魚類は米国ではスポーツフィッシングの対象であるとともに漁業対象種でもある (Eshmeier *et al.*, 1983)。日本産ウミタナゴ科魚類3種も出産などのために接岸する群れが3月-5月に漁獲され、重要な水産資源となっている。食材としての認識も高く調理方法などが紹介されることも多い (多紀保彦他, 2000)。しかし、食品学的分野においても冷水域の情報に基づいた本種の記載は見あたらない。したがって本研究は、魚類の生物学的特徴の地域変異を解明することを通じて、食品学的特性の地域性を理解することを併せて目的とした。

なお、ウミタナゴ科魚類は数cmに達する子魚を出産するという硬骨魚類としては稀な繁殖様式を有する。本論文では、親魚体内で保育中の子魚に対して哺乳類で用いる胎児と孵化後の魚類に用いる仔魚 (しぎょ) から造語して、胎仔 (たいじ) という名称で呼称することにする。

Ⅱ. 採集場所と材料

福島太平洋沿岸は、暖流の黒潮系水と寒流の親潮系水の勢力が拮抗する。表面海水温は2-4月が8.5-9.8℃で最低となり、8-9月が22.0-22.6℃で最高に達する（福島県水産試験場HP）。同海域は温帯域と寒帯域の中間的性質を有すると考えられた。

福島県南部に位置する太平洋沿岸の小名浜・請戸において一本釣り、および漁業者の漁獲物（底曳き網・刺網）から妊娠中のウミタナゴ雌56個体を得た。採集日と個体数は、1997年は5月3日、7個体；6月10日、6；6月28日、6；7月13日、6の合計25個体、1998年は3月24日、4；4月9日、2；4月20日、4；4月22日、1；4月24日、5；5月10日、3；5月20日、1；5月31日、5；6月28日、5；7月25日、1の合計31個体であった。親魚は海水希釈した10%ホルマリンで固定した後、卵巣から胎仔を摘出した。胎仔は95%アルコールで固定して保存した。実験に用いた胎仔は、未妊娠の雌2個体を除く雌54個体から得られた1,158個体であった。

Ⅲ. 方 法

体サイズの計測と年齢査定

親魚はディバイダーと定規を用いて、体長（standard length = SL）を1mmの単位で計測した。また、年齢査定のために体側面より鱗を数枚採取し、10%ホルマリンで保存した。後日、10%水酸化カリウム水溶液で鱗表面の汚れを落として水洗した後、アルコールで脱水して2枚のスライドガラスに挟んで万能投影器で検鏡した。本種は冬期に1本の年輪を生成すると考えられた（櫻井未発表データ）ので、これに従い年齢を査定した。

胎仔は実体顕微鏡またはラウンドルーペの下で測定板を用いて、0.1mmの単位で体長を計測した。

データの解析

1. 親魚の体長組成と年齢の関係、2. 親魚体長と擁胎仔数の関係、3. 親魚年齢と胎仔成長の関係、これらの項目について解析した。

Ⅳ. 結 果

年齢と体長組成

体側面の鱗には年輪が確認された。これに基づき1歳（前年産まれ）から7歳までの個体と判定された。各年齢の鱗と輪紋を図2、1-7に示す。各年齢の個体数は、1997年は1歳、13個体；2歳、7；3歳、4；6歳、1、1998年は1歳、9；2歳、3；3歳、2；4歳、9；5歳、3；6歳、4；7歳、1であった。

年齢別に区分した親魚の体長組成を、1997年と1998年の採集個体を合わせて図3に示す。体長の範囲は117-224mmSL（平均 164.9 ± 25.9 SD, $n = 56$ ）であった。年齢別の体長は1歳、117-165mmSL（平均 140.8 ± 13.8 SD, $n = 22$ ）；2歳、153-168（ 159.1 ± 5.2 , $n = 10$ ）；3

歳, 155–182 (172.7 ± 10.3 , $n = 6$) ; 4歳, 180–190 (186.2 ± 3.1 , $n = 9$) ; 5歳, 189–194 (192.0 ± 2.6 , $n = 3$) ; 6歳, 193–215 (206.2 ± 9.0 , $n = 5$) ; 7歳, 224 ($n = 1$) であった.

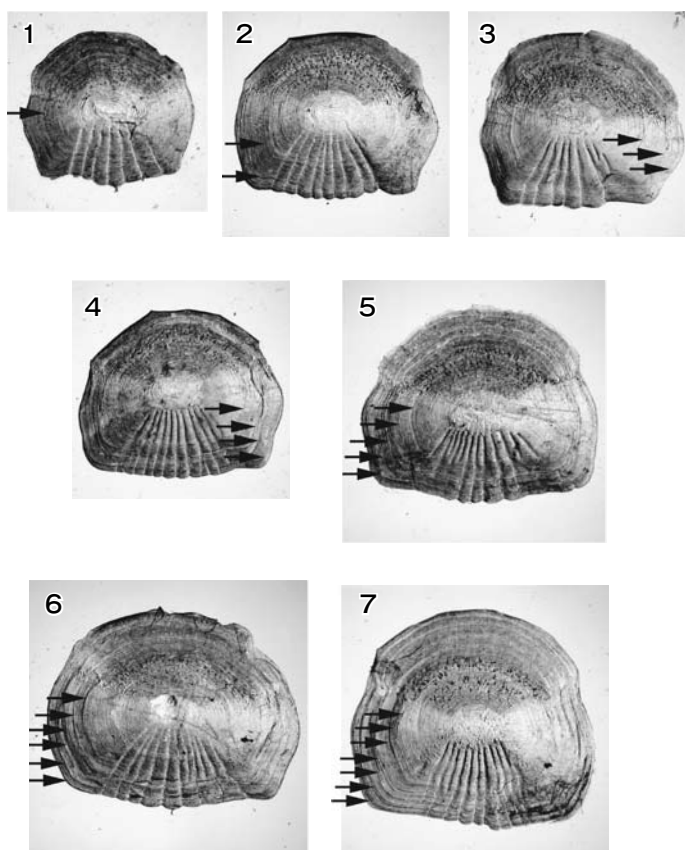


図2 鱗の形態と輪紋

矢印は年輪を示す

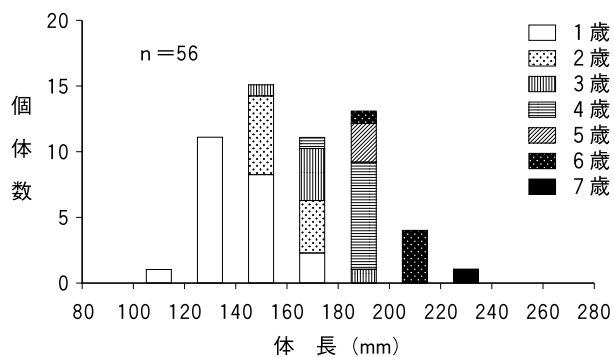


図3 親魚の体長組成と年齢

擁胎仔数

1997年と1998年を合わせて、親魚体長と擁胎仔数の関係を調べた。年齢別の胎仔数を表1に示す。胎仔数は最少3個体（144mmSL, 1歳）、最多64個体（215, 6）で平均21.4個体±15.3SDであった。親魚の年齢や体長が大きくなると擁胎仔数は多くなり、親魚体長と胎仔数の間には、 $y = 0.51x - 63.61$ （ $r = 0.87$, $p < 0.001$ ）の正の相関が認められた（図4）。

表1 親魚年齢と擁胎仔数

年齢(歳)	親魚数	擁胎仔数	
		平均±標準偏差	範囲
1	20	9.0 ± 3.5	3-15
2	10	12.0 ± 3.2	8-17
3	6	23.7 ± 3.9	19-29
4	9	33.6 ± 3.6	29-41
5	3	35.3 ± 7.5	28-43
6	5	52.4 ± 10.2	36-64
7	1	47	47
合 計	54	21.4 ± 15.3	3-64

*1997年7月13日採集の未妊娠2個体を除く

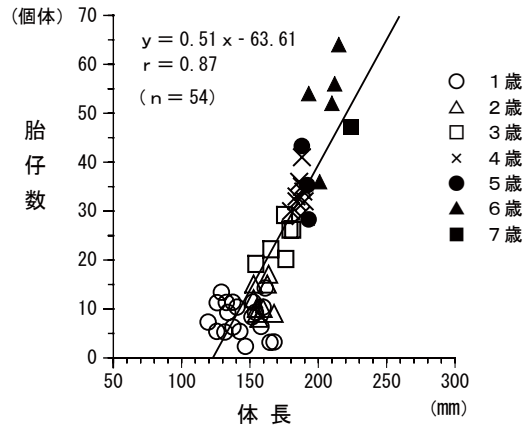


図4 親魚体長、年齢と擁胎仔数の関係

親魚の年齢と胎仔の成長の関係

様々な体長の親魚7個体が採集された1997年5月3日の標本を用いて、懐妊中の胎仔体長を比較した（表2）。一腹内の胎仔体長は一部の死亡胎仔を除き均一に揃っていた。

親魚間で比較すると、親魚体長が大型であるほど胎仔体長は増大し、親魚体長と胎仔体長の間には $y = 0.50x - 59.2$ （ $r = 0.95$, $p < 0.05$ ）の正の相関が認められた。

表2 1997年5月3日に採集した親魚の胎仔体長

親魚No.	体長 (mm)	年齢	胎仔数	胎仔体長 (mm)	
				平均±標準偏差	範囲
1	129	1	6	14.5 ± 0.47	13.8-15.2
2	135	1	11	13.8 ± 0.59	12.3-14.4
3	166	3	22	13.5 ± 0.41	12.9-14.3
4	176	3	28	24.3 ± 0.63	23.0-25.5
5	180	3	26	21.6 ± 0.57	20.6-22.6
6	182	3	24	19.9 ± 0.66	18.0-21.0
7	210	6	52*	21.7 ± 0.94	19.9-23.5

*成長の途中で死亡した胎仔（14.7mm）が他に1個体

V. 考 察

本研究の福島産ウミタナゴの体長と年齢、妊娠時期、胎仔に関する結果を関東産や北部九州産と比較する。

本種の体長と年齢に関して満年齢時で比較すると、神奈川県横須賀産では鱗輪紋による年齢

査定の結果, 112–182mmSLの親魚が得られ, 年齢別の体長は1歳, 124.9mmSL; 2歳, 138.7; 3歳, 167.3; 4歳, 179.8であった (Abe, 1969). 神奈川県小田和湾では尾叉長約180mmの3歳までが出現した (Hayase and Tanaka, 1980a, b). また, 長崎県佐世保湾産では耳石年齢査定の結果, 208mmSLの3歳までが出現した. これら既報と比較すると本研究の福島ではより大型で高齢の個体が出現した.

本研究では5–7月に採集された雌が妊娠中であつた. 5月3日採集親魚の胎仔体長は12.3–25.5mmSL (表2) と, 大型の親魚ほど胎仔の成長が早い傾向が認められた. 同様の現象はAbe (1969) による神奈川産でも報告されている. 本種出生時の子魚全長は45–50mm (Hayase and Tanaka, 1980a), 50–60mm (櫻井・中園, 1990) と考えられており, 5月3日に採集されたこれら胎仔は妊娠中期と考えられた. 親魚の出産時期は神奈川 (Ishii, 1957; Abe, 1969; Hayase and Tanaka, 1980a), 山口 (松清, 1963), 福岡 (櫻井・中園, 1990) や長崎 (水江, 1961) では4月下旬から5月の間と報告されている. 一方, 本研究では6月28日や7月25日にも妊娠中の親魚が採集された. 本研究では胎仔の成長過程の追跡は行っていないが, 福島産では関東以西産に比べて出産時期が遅いと考えられた. これに伴い妊娠の開始時期や期間が地域間でどのように異なるのか, 今後検討する必要がある.

一腹の擁胎仔数に関しては, 親魚体長が大型となるほど増加する傾向は既報と同様であつた. しかし最多胎仔数は, Abe (1969) の27個体, Hayase and Tanaka (1980a) の20個体に比べて本研究では64個体と多かった. また, 親魚体長と擁胎仔数との関係はAbe (1969) では $y = 0.24x - 21.25$ ($r = 0.87$, $n = 64$) で示されたが, 本研究の福島産ではこれに比べて回帰式の傾きが大きかった ($p < 0.01$).

福島産ウミタナゴでは成長や繁殖に関する形質に, 温帯の関東以西産と相違が認められた. 今後は生殖腺の成熟時期や妊娠期間を検討して生殖年周期を解明する必要がある. また, 親潮の影響が強くなる福島以北の水域で生活史の変異を調査する予定である.

Ⅵ. 謝 辞

標本採集にご協力いただいた福島県水産試験場小野剛場長 (当時), 福島県農林水産部渡邊昌人氏, 涌井智子氏に深謝する. また, 標本実験に便宜を図っていただいた鹿児島大学水産学部四宮明彦教授に深謝する.

Ⅶ. 引用文献

- Abe, Y. 1969. Systematics and biology of the species of embiotocid fishes referred to the genus *Ditrema* in Japan. Japan. J. Ichthyol., 15(3): 105–121
- Baltz, D. M. 1984. Life history variation among female surfperches (Perciformes: Embiotocidae). Env. Biol. Fish., 10(3): 159–171
- Ebeling, A. W. and D. R. Laur. 1985. The influence of plant cover on surfperch abundance at an offshore temperate reef. Env. Biol. Fish., 12(3): 169–179

- Eschmeyer, W. N., E. S. Herald and H. Hammann. 1983. A field guide to Pacific coast fishes of north America. Houghton Mifflin Company, Boston, pp.336, 48pl.
- 福島県水産試験場ホームページ, 福島県沿岸水温の推移. URL http://www.pref.fukushima.jp/suisan-shiken/kaikyoku/engan_suion/engan_suion.htm
- Gardiner, D. M. 1978a. The origin and fate of spermatophores in the viviparous teleost *Cymatogaster aggregata* (Perciformes: Embiotocidae). J. Morph., 155: 157 – 172
- Gardiner, D. M. 1978b. Cyclic changes in fine structure of the epithelium lining the ovary of the viviparous teleost *Cymatogaster aggregata* (Perciformes: Embiotocidae). J. Morph., 156: 367 – 380
- Hayase, S. and S. Tanaka. 1980a. Growth and reproduction of three species of embiotocid fishes in the *Zostera marina* belt of Odawa Bay. Nippon Suisan Gakkaishi, 46(9): 1089 – 1096
- Hayase, S. and S. Tanaka. 1980b. Habitat and distribution of three species of embiotocid fishes in the *Zostera marina* belt of Odawa Bay. Nippon Suisan Gakkaishi, 46(8): 955 – 962
- Hayase, S. and S. Tanaka. 1980c. Feeding ecology of three species of embiotocid fishes in the *Zostera marina* belt of Odawa Bay. Nippon Suisan Gakkaishi, 46(12): 1469 – 1476
- Hixon, M. A. 1981. An experimental analysis of territoriality in the California reef fish *Embiotoca jacksoni* (Embiotocidae). Copeia, 1981(3): 653 – 665
- Igarashi, T. 1961. Histological and cytological changes in the ovary of a viviparous teleost, *Neoditrema ransonneti* Steindachner during gestation. Bull. Fac. Fish., Hokkaido Univ., 12(3): 181 – 188, 5pl.
- Igarashi, T. 1962. Morphological changes of the embryo of a viviparous teleost, *Neoditrema ransonneti* Steindachner during gestation. Bull. Fac. Fish., Hokkaido Univ., 13(2): 47 – 52, 2pl.
- Ishii, S. 1957. Seasonal changes in the ovary and testis of the viviparous teleost, *Ditrema temmincki*. Annot. Zool. Japon., 30(4) : 204 – 210
- 松清恵一. 1963. 山口県瀬戸内海における重要生物の生態学的研究 : 第23報ウミタナゴ. 山口県内海水産試験場研究業績, 13(1) : 39 – 44
- Mizue, K. 1961. Studies on *Ditrema temmincki*-I: about the seasonal cycle of mature testis and the spermatogenesis. Rec. Oceanogr. Works Japan (Special Number 5): 67 – 78, 4pl.
- 水江一弘. 1961. ウミタナゴの研究 – III : ウミタナゴの卵巣の成熟並びに季節的循環に関する研究. 長崎大学水産学部研究報告, 11 : 1 – 18
- Mizue, K. 1962. Studies on marine viviparous teleost, *Ditrema temmincki* Bleeker-II : on the annulus of otolith and the growth. Rec. Oceanogr. Works Japan (Special Number 6): 73 – 79, 5pl.
- 中坊徹次 (編). 1993. 日本産魚類検索 : 全種の同定. 東海大学出版会, 東京. pp.1474
- Nakazono, A., Y. Tateda, and H. Tsukahara. 1981. Mating habits of the surfperch, *Ditrema*

- temmincki*. Japan. J. Ichthyol., 28(2): 122 – 128
- Nelson, J. S. 1994. Fishes of the world. John Wiley and Sons, Inc. New York. pp.600
- 櫻井 真・中園明信. 1990. 水槽内でのウミタナゴの出産と出生後の若魚の形態変化. Japan. J. Ichthyol., 37(3): 302 – 307
- Sakurai. M. and A. Nakazono. 1995. Twilight migrations of the temperate Japanese surfperch *Neoditrema ransonneti* (Embiotocidae). Japan. J. Ichthyol., 42(3/4): 261 – 267
- 多紀保彦・奥谷喬司・近江卓監修. 2000. 食材魚貝大百科, 第3巻. 平凡社, 東京, pp.181
- Tarp, F. H. 1952. A revision of the family Embiotocidae (The surfperches). Fish. Bull. Calif. Dep. Fish and Game, 88: 1 – 99
- 内田恵太郎. 1938. 胎生魚ウミタナゴの生活史. Zool. Mag. (Japan), 50(4) : 194
- Warner, R. R. and R. K. Harlan. 1982. Sperm competition and sperm storage as determinants of sexual dimorphism in the dwarf surfperch, *Micrometrus minimus*. Evolution, 36(1): 44 – 55
- Webb, P. W. and J. R. Brett. 1972. Respiratory adaptations of prenatal young in the ovary of two species of viviparous seaperch, *Rhacochilus vacca* and *Embiotoca lateralis*. J. Fish. Res. Board Can., 29(11): 1525 – 1542
- Wiebe, J. P. 1968. The reproductive cycle of the viviparous seaperch, *Cymatogaster aggregata* Gibbons. Can. J. Zool., 46: 1221 – 1234
- Wourms, J. P. 1981. Viviparity: The maternal-fetal relationship in fishes. Amer. Zool., 21: 473 – 515
- 山平寿智. 2001. 魚類の成長率における緯度間変異 – G と E の相互作用と共分散に着目して – . 日本生態学会誌, 51 : 117 – 123