

論文 Article

瀬戸内海山口湾における絶滅危惧種アオギス *Sillago parvisquamis* (キス科) の標本に基づく生息と繁殖の確認

重田利拓^{1,3}・薄 浩則²・富山 毅³・坂井陽一³・斉藤英俊³・清水則雄⁴

Report on Distribution and Spawning of Small-scale Sillago, *Sillago parvisquamis* (family Sillaginidae), Based on Specimens from Yamaguchi Bay in Western Seto Inland Sea, Japan.

Toshihiro SHIGETA^{1,3}, Hironori USUKI², Takeshi TOMIYAMA³, Yoichi SAKAI³, Hidetoshi SAITO³ and Norio SHIMIZU⁴

要旨: 瀬戸内海山口湾で2005～2008年に、絶滅危惧種アオギス *Sillago parvisquamis* 8標本 (SP-YB1～8) を採集した。全長226.5～320.1mm, 体長197.7～281.0mm, いずれも雌で、年齢はSP-YB1～6が1才, SP-YB7が3才, およびSP-YB8は4才で、全個体が2004年級であった。卵巣の組織学的検討より、SP-YB1～7では、最も発達した正常な卵母細胞は第三次卵黄球期か胚胞移動期で、排卵後濾胞細胞を有し、活発な産卵活動が確認された。釣りCPUE (個体数/3時間/人) は、2005～2012年では、5～7月は0.2 ($n=24$), 通年では0.1 ($n=49$) であった。2004年級を主な対象とした2005～2006年の2年間では、5～7月は0.3 ($n=14$), 通年では0.2 ($n=23$) であった。今回、標本に基づき山口湾を生息地および繁殖地として記載した。

キーワード: アオギス, キス科, 絶滅危惧種, 山口湾, *Sillago parvisquamis*

Abstract: Small-scale sillago, *Sillago parvisquamis*, were collected from Yamaguchi Bay, western Seto Inland Sea, Japan. This species has been evaluated as an endangered species in Japan. Eight specimens (sample no. SPYB1-8) collected in 2005-2008 were 226.5-320.1 mm TL, 197.7-281.0 mm SL and were all adult females. The ages of SPYB1-6, 7, and 8 were 1, 3, and 4 years, respectively, and all individuals were of the 2004 class. Judging from ovarian histological samples, the most developed stage of normal oocytes in SPYB1-7 was the tertiary yolk globule stage or the migratory nucleus stage. All individuals had a lot of post-ovulatory follicles. Therefore, these two evidences indicate spawning. The catch per unit effort (CPUE) (indiv. / 3 hours / person) by fishing in 2005-2012 was 0.2 for the spawning season ($n=24$) and 0.1 for the whole year ($n=49$). For the 2004 class, CPUE in 2005-2006 was 0.3 for the spawning season ($n=14$) and 0.2 for the whole year ($n=23$).

This is the detailed report of the distribution and spawning of *Sillago parvisquamis* based on specimens from Yamaguchi Bay.

Keywords: endangered species, Sillaginidae, *Sillago parvisquamis*, Small-scale sillago, Yamaguchi Bay

I. 緒言

日本にはキス科5種が生息し (Sano and Mochizuki, 1984; 鈴木ほか, 2001; 林・萩原, 2013), このうちアオギス *Sillago parvisquamis* は最大で全長40cmに達する (望月, 1997)。かつて、東京湾など日本各地

の淡水の影響のある砂泥干潟に多く生息し、本種の脚立釣りは江戸前の初夏の風物詩であった。ところが、高度経済成長にともなう干潟の喪失や水質の悪化などにより、次第に姿を消してゆき (浦安市郷土博物館, 2001), 現在では水産庁のレッドデータブックで絶滅

1 水産総合研究センター 瀬戸内海区水産研究所; National Research Institute of Fisheries and Environment of Inland Sea, Fisheries Research Agency (FRA), Japan

2 水産総合研究センター 北海道区水産研究所; Hokkaido National Fisheries Research Institute, FRA, Japan

3 広島大学大学院生物圏科学研究科; Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University, Japan

4 広島大学総合博物館; Hiroshima University Museum

危惧種（望月ほか, 1998）、環境省のレッドリスト（環境省, 2013）とレッドデータブック（重田, 2014）で絶滅危惧 IA 類に評価されている。干潟に強く依存する生態から、“干潟再生のシンボル”とされる（重田・薄, 2011）。

最近、重田・薄（2011）は本種に関する総説で、既知の国内 4ヶ所に加えて、新たに瀬戸内海西部で 4ヶ所の生息地の発見などを記述した。しかし、詳細については未だ報告していない。絶滅危惧種の保存にあたり、生息地や生息状況は、正確に把握されておくべき最も重要な生物情報である。

本報では、標本に基づき、瀬戸内海山口湾における本種の生息と繁殖に関する詳細を報告する。

II. 材料と方法

1. 標本の採集と形態学的分析

東京湾での脚立釣りが物語るように、本種は釣りによく採集できる。そこで、2005年6月27日～2012年6月23日に、山口県山口湾の本種が採れる場所において、釣りによる計50回、のべ202時間18分の採集調査を実施した（本種保護のため、詳細は非公表）。定量的に採集するため、1回3時間前後を目安として、1人が竿2本（竿1本に1～2個の針を装着）の使用とし、餌はアオゴカイ *Perinereis aibuhitensis* を用いた。併せて、2005年6月～2013年8月まで、山口湾周辺の市場、漁協、漁業者、遊魚者へ本種個体の収集を依頼した。

標本の同定について、日本産キス科の同定は Sano and Mochizuki (1984) と鈴木ほか (2001) に基づいた林・萩原 (2013) に、本種と *S. sinica* の同定は Gao et al. (2011) に従った。本報で用いた魚類の学名と和名は中坊 (2013) に従った。標本の撮影と計測、および採鱗は生鮮時に行い、長さはデジタルノギスを使用し 0.01mm 単位で、体重は電子天秤を使用し 0.001g 単位で計測した。計数・計測方法は Hubbs and Lagler (1958) に従った。ただし、鰭条数の計数と吻長の計測は中坊・中山 (2013) に従った。SP-YB1～6では、吻長と眼径のみ固定後に後日計測した。固定後の頭長を再計測することにより、固定による吻長/頭長比、眼径/頭長比への影響を排除した。年齢査定は伊元ほか (1997) に従った。ただし、採鱗は 10枚とし、封入剤を使わずスライド標本を作成し、実体顕微鏡下で年齢を読み取った。雌雄は、肉眼および実体顕微鏡下にて生殖腺の外観より判別した。判別が困難であった SP-YB8 については、後述の細胞・組織学的分析により雌雄を判別した。

本標本は、魚体全体はホルマリン固定標本とし、SP-YB1～6は広島大学総合博物館（標本番号：HUM-I-1345～1350）に、SP-YB7と8は水産総合研究センター西海区水産研究所（標本番号：SNFR 19379, 19380）に登録されている。標本の写真は、神奈川県立生命の星・地球博物館の魚類写真資料データベースに登録されている（登録番号：KPM-NR0143368A～75A）。

2. 生息状況の把握

山口湾周辺の市場、漁協、漁業者、遊魚者、山口県の水産試験・研究担当者等へ、本種に関する聞き取り調査を行った。次に、山口湾における現在の生息状況を把握するため、釣りによる採集頻度を求めた。採集では、開始時刻と終了時刻、採集人数、本種の採集個体数、および可能な限り各個体が採集された時刻を記録した。採集頻度は、昼間に2時間以上の採集を行った調査回を対象として、単位努力量当たり採集個体数（CPUE：個体数/3時間/人）で表した。本種は5～7月の繁殖期に河口の干潟域に蟠集し、よく採集される（重田・薄, 2011）。そこで、採集頻度について、5～7月と通年での頻度をそれぞれ求めた。

3. 細胞・組織学的観察による雌雄性と繁殖特性の把握

10% 中性ホルマリン液で標本を固定・常温で保存し、後日、改めて解剖し生殖腺を摘出した。保存による重量の変化を把握するため、解剖に先立ち、体重を再計測した。

生殖腺重量指数（GSI）は以下の通り求めた。

$$GSI = (GW/BW) \times 100$$

ここで、GW：生殖腺重量（g）、BW：体重（g）である。生殖腺重量は、固定による重量変化を標本毎に求めた係数で補正した。すなわち、0.9216～0.9749を乗ずることにより、固定後の増重を補正した。

雌雄性と生殖細胞等の挙動を把握するため、生殖腺中央部より組織片を切り出し、常法に従いアルコール系列によって脱水し、体軸に対して垂直に、厚さ4μmの横断連続パラフィン切片を作成した。組織標本は、Mayerの酸性ヘマトキシリン・エオジンの二重染色を施し、生物顕微鏡下で検鏡を行った。卵の発達段階の区分は高野 (1989) と Matsuyama et al. (1990) に従い、最も発達の進んだ正常な卵母細胞を指標とした。

生殖腺の内外観の肉眼・実体顕微鏡による観察と、組織標本の細胞・組織学的検討結果を基にして、各個体の繁殖活動を推定した。

Ⅲ. 結果

1. アオギス (図 1, SP-YB7)

Sillago parvisquamis Gill



図 1. 山口湾産アオギス *Sillago parvisquamis* SP-YB7, 体長 281.0mm。

2. 標本

調査の結果, 2005～2008年に, SP-YB1～8の計8標本が得られた。SP-YB1～7は採集調査により, SP-YB8は依頼した遊漁者が釣りで採集した。

SP-YB1, HUM-I-1345, KPM-NR0143368 A, 体長 205.8mm, 2005年7月8日, 山口県山口市(山口湾)(以降, 採集場所は同様なので省略); SP-YB2, HUM-I-1346, KPM-NR0143369 A, 体長 209.7mm, 2005年7月8日; SP-YB3, HUM-I-1347, KPM-NR0143370 A, 体長 197.7mm, 2005年7月8日; SP-YB4, HUM-I-1348, KPM-NR0143371 A, 体長 210.8mm, 2005年7月8日; SP-YB5, HUM-I-1349, KPM-NR0143372 A, 体長 208.2mm, 2005年7月8日; SP-YB6, HUM-I-1350, KPM-NR0143373 A, 体長 217.2mm, 2005年7月22日; SP-YB7, SNFR 19379, KPM-NR0143374 A, 体長 281.0mm, 2007年6月17日; SP-YB8, SNFR 19380, KPM-NR0143375 A, 体長 275.0mm, 2008年10月29日。

3. 記載

形態学的所見: 全長 226.5～320.1mm, 体重 80.1～233.0g ($n=8$, 以降, 括弧内は平均値)。鰭条数は D X II～X III -I, 21～22 (X II -I, 22), A II, 23, P₁ 16～17(16), P₂ I, 5。側線有孔鱗数は 79～81(80), 側線上方横列鱗数は 6～9 (7)。体型は細長く, 頭部はやや小さい。体各部計測値の体長に対する割合(%)は, 全長 113.2～114.6(113.9), 体高 13.7～17.5(16.3), および, 頭長 25.8～27.9 (26.7)。吻は長く, 眼が小さく, それぞれの頭長に対する割合(%)は, 吻長 43.5～46.2 (44.6), 眼径 14.1～16.0 (15.2)。左右両鼻ともそれぞれ2孔が開く。

生鮮時の体色は, 頭部と体背部が薄灰褐色～薄白褐色, 腹側は白色。体側には, 淡くはっきりしない黄緑色の1縦帯がある。腹鰭と臀鰭のそれぞれの起部は黄

色。第2背鰭の小黒点列は明瞭で, 始めは5～7列を形成するが, 後方へ行くにしたがい, 列が少なくなる。

いずれも雌(SP-YB8は次項より判定)で, SP-YB8を除く全ての個体の卵巣は大きく肥大し, 卵黄を蓄積した卵粒が認められた。GSIは1.56～7.62%を示した(表1)。年齢は, SP-YB1～6が1才, SP-YB7が3才, およびSP-YB8は4才であり, 全個体が2004年生まれであった。

組織学的所見: 図2にSP-YB1(A, C), 2(B)および8(D)の卵巣組織像, 表1に細胞・組織学的検討結果を示す。組織像より, SP-YB8は雌と判定された。非繁殖期の10月に採集されたSP-YB8を除いて, 繁殖期の5～7月(伊元ほか, 1997; 脇谷・徳丸, 2003)に採集された他の全ての個体(SP-YB1～7)では, 最も発達した正常な卵母細胞は, 第三次卵黄球期(TYG)と胚胞移動期(MN)であった。これらのうちSP-YB2と6の2個体が, 細胞核が動物極に向かって移動を開始したMNであり, 最終成熟過程であった。これらSP-YB1～7では, 排卵後濾胞細胞(POF)が認められた(図2A, B, C)。POFのサイズはやや縮小し, 果粒膜細胞層と莖膜細胞層の二層構造は維持されるものの, 個々の果粒膜細胞の退行吸収が顕著であり, POFの退行吸収過程の進んだ状態であった。以上の所見より, SP-YB1～7では活発な産卵活動が確認された。一方, SP-YB8では, 最も発達した正常な卵母細胞は, 卵黄未蓄積で細胞径は小さい周辺仁前期(EPN)未満のステージであった。核内には, ヘマトキシリン弱染色性の大きな核小体が1～数個認められるのみで, 核の内側縁には並んでおらず, 核相からも卵母細胞の活動(タンパク質合成)が不活発であることを示した。組織像には, 著しく退行した卵黄蓄積した退行卵や, それらが更に退行し吸収過程にある組織は認められず, 非繁殖期の不活発な産卵活動状態を示した。

4. 同定

体側には斑紋が無いこと, 生鮮時は腹鰭と臀鰭起部は黄色を呈すること, 側線上方横列鱗数は7～9(SP-YB5の6枚を除く)であること, 側線鱗数は79～81であること, 第2背鰭に明瞭な小黒点列があり, 始部では5～6列(SP-YB8の7列を除く)をなすこと, 第1背鰭はXIIかXIIIであることより, いずれもアオギスに同定された(Gao et al., 2011; 林・萩原, 2013)。

5. 生息状況・環境

山口湾および最大流入河川である樫野川河口には,

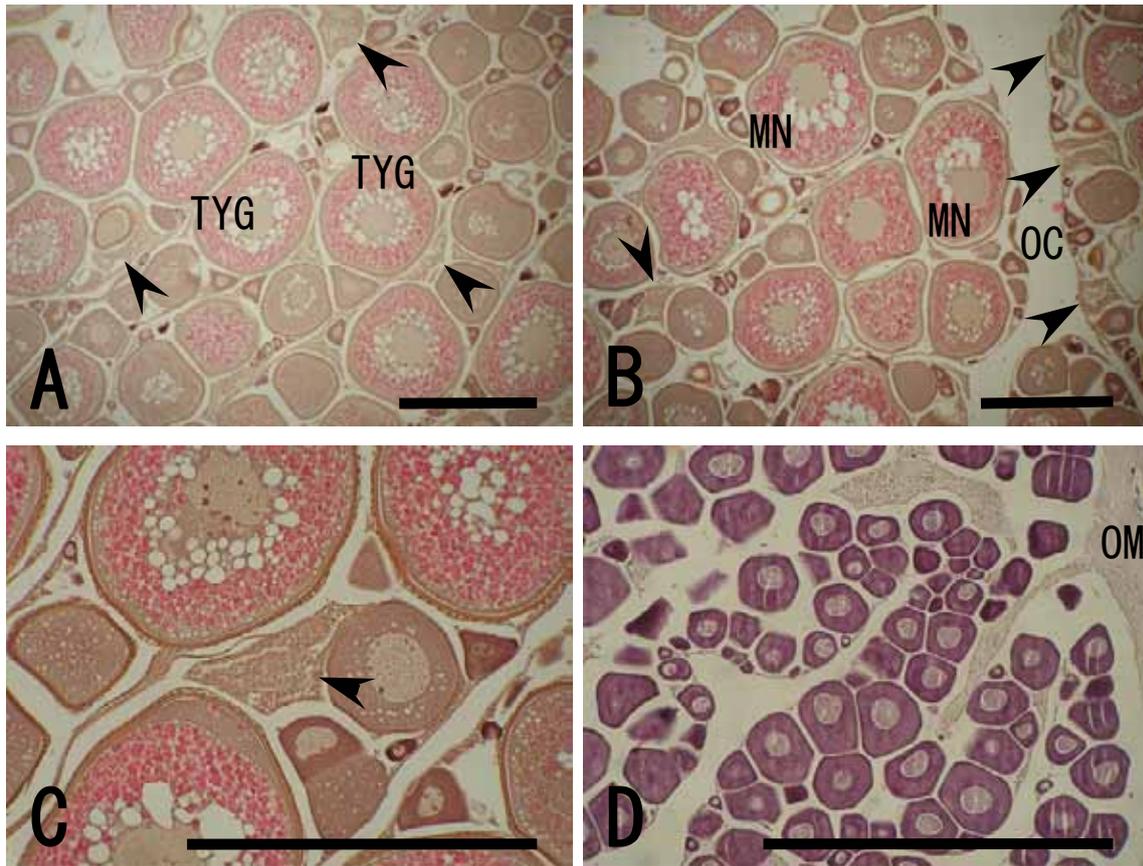


図 2. 山口湾産アオギスの卵巢組織像

A : SP-YB1, B : SP-YB2, C : SP-YB1 の排卵後濾胞細胞を拡大, D : SP-YB8. MN : 胚胞移動期卵母細胞, OC : 卵巢腔, OM : 卵巢膜, TYG : 第三次卵黄球期卵母細胞, 矢印は排卵後濾胞細胞。HE 染色。スケールバーは 400 μm。

表 1. 山口湾におけるアオギスの繁殖特性

標本番号	採集時期・時刻	GSI (%)	卵巢卵の状態 (実体顕微鏡レベル)		卵巢の細胞・組織学的所見		繁殖に関する総合判定		
			外部	内部 (排卵吸水卵) ^{*1}	最も発達した卵母細胞のステージ ^{*2}	排卵後濾胞細胞 ^{*1}	卵巢の生理学的所見	個体の繁殖活動の推定	
SP-YB1	2005年 7月8日	8:55	5.05	卵黄蓄積	-	TYG	+	卵黄蓄積	産卵親魚：前夜か当日早朝～数日前に産卵済。
SP-YB2	2005年 7月8日	11:06	5.89	卵黄蓄積	-	MN	+	最終成熟	産卵直前：前夜か当日早朝～数日前に産卵済、かつ、当夜か翌早朝に産卵予定。
SP-YB3	2005年 7月8日	11:36	6.17	卵黄蓄積	-	TYG	+	卵黄蓄積	産卵親魚：前夜か当日早朝～数日前に産卵済。
SP-YB4	2005年 7月8日	11:47	7.62	卵黄蓄積	-	TYG	+	卵黄蓄積	産卵親魚：前夜か当日早朝～数日前に産卵済。
SP-YB5	2005年 7月8日	12:27	5.46	卵黄蓄積	-	TYG	+	卵黄蓄積	産卵親魚：前夜か当日早朝～数日前に産卵済。
SP-YB6	2005年 7月22日	8:00	4.59	卵黄蓄積	-	MN	+	最終成熟	産卵直前：前夜か当日早朝～数日前に産卵済、かつ、当夜か翌早朝に産卵予定。
SP-YB7	2007年 6月17日	12:44	6.94	卵黄蓄積	-	TYG	+	卵黄蓄積	産卵親魚：前夜か当日早朝～数日前に産卵済。
SP-YB8	2008年 10月29日	8:00-8:30	1.56	卵黄非蓄積	-	EPN 未満	-	未成熟	非産卵期

*1 : + : 有, - : 無。

*2 : EPN : 周辺仁前期, MN : 胚胞移動期, TYG : 第三次卵黄球期。

それぞれ 344, 69ha の計 413ha の大干潟が存在する。底質は、河川部は砂質、湾北部は泥分の多い砂泥質～泥質、湾中央は砂泥質など変化に富む。1960 年代～1970 年代前半にかけて、湾北部の泥化が著しく進行した。かつてはアサリ *Ruditapes philippinarum* の主力産地の一つであったが、現在はほとんど漁獲されていない(重田・薄, 2007; 2011; 未発表データ)。

計 12 名への聞き取りより、アオギスは、同湾では 1966～68 年に岸からでもよく釣れていたが、湾内の泥化が進み、次第に岸からの釣りでは採集が困難になったようである。それでも、1980 年代初めにはまだ岸から釣れていたという。沖の干潟での刺網では、1980 年代位まで、どこでも普通に混獲されていたとのことである。1992 年頃以降は生息数が著しく減少し、刺網でも、ほとんど獲れなくなったようである。

現在では、本種が採集できる場所はごく限定される。採集頻度の分析対象となった各年の調査回数(5～7 月, 通年), および採集個体数を表 2 に示す(採集状況が明確であった SP-YB8 は「採集調査」に含めた)。

表 2. 山口湾におけるアオギス CPUE の分析に用いた調査回数と採集個体数

調査年(年)	調査回数(回)		採集個体数 (個体)
	5～7月	通年	
2005	4	7	6
2006	10	16	0
2007	6	7	1
2008	0	11	1
2009	0	2	0
2012	4	6	0
計	24	49	8

CPUE は、2005～2009, および 2012 年の 6 年間では、5～7 月は 0.2 ($n=24$), 通年では 0.1 ($n=49$) であった。2004 年級が主要な採集対象となった 2005～2006 年の 2 年間では、5～7 月は 0.3 ($n=14$), 通年では 0.2 ($n=23$) であった。このうち、2005 年 7 月は 0.9 ($n=4$) で比較的高い値を示したが、翌 2006 年 5～7 月は全く採集できず 0.0 ($n=10$) へ有意に低下した (t 検定, $t=2.18$, $df=12$, $P<0.05$)。2009 年以降は採集されなかった。

6. 分布

標本に基づく分布域は、東京湾、和歌山県和歌浦、徳島県吉野川河口、大分県別府湾、周防灘南部の豊前海、山口県宇部市厚東川河口、北九州市沿岸、鹿児島県吹上浜および台湾とされる。かつて東京湾では脚立釣り、また伊勢湾では本種の立ち込み釣りが広く行われていた。近年、標本の採集記録があるのは、瀬戸内

海の 3 ヶ所(豊前海, 別府湾, 厚東川河口)と吹上浜の計 4 ヶ所のみで、このうち比較的大きな群として存続するのは、唯一、豊前海のみとされていた(望月ほか, 1998)。最近、筆者らは、瀬戸内海西部の 4 ヶ所(山口県下関市木屋川河口～埴生干潟, 山陽小野田市厚狭川河口, 山口湾～山口市榎野川河口, 山口県平生湾)での分布を新たに確認したことを記述した(重田・薄, 2007; 2011)。これより、近年に確認された国内のアオギス生息地は計 8 ヶ所となり、このうち 7 ヶ所が瀬戸内海である。本報は、標本に基づき山口湾を生息地として正式に記載するものである。

着底後の稚魚期以降は、本種は干潟に強く依存する生態をもち、干潟域周辺のみを生息し、沖合へは移動しない(岡田・尾上, 2000; 脇谷・岡田, 2001; 脇谷・徳丸, 2003)。

IV. 考察

分布: 林・萩原(2013)は、本種の分布について、日本では、東京湾、伊勢湾、和歌山県和歌浦、徳島県吉野川河口、山口県厚東川河口、大分県別府湾(稀)、豊前海、福岡県北九州市沿岸、宇和海(幼魚のみ, 稀)、鹿児島県吹上浜(稀)とし、前 4 ヶ所では絶滅の可能性が大きいとしている。国外では、朝鮮半島南岸(麗水)、台湾に分布するとしている。Gao et al. (2011)は、中国大陸沿岸には本種の近縁種の *S. sinica* が広く分布することを報告している。Kim and Lee (1996)は朝鮮半島南岸の麗水から 1 標本に基づき、Kwun and Kim (2010)は同じく南岸の珍島、麗水、および光陽からの計 7 標本に基づき“*S. parvisquamis*”の生息を報告したが、第 1 背鰭棘数や体型など形態学的特徴の記載から、これらは *S. sinica* と判断される。従って、アオギスは日本と台湾に、*S. sinica* は中国大陸沿岸～朝鮮半島南岸に分布し、両者の分布域は重ならない(重田, 2014)。さらに、アオギスについて、瀬戸内海から東京湾に分布するタイプと、鹿児島県吹上浜と台湾に分布するタイプとは、前者では第 2 背鰭の小黒点が数本の点列を形成するが、後者では各小黒点が崩れるなど形態等に差異が認められる(望月ほか, 1998; 望月, 2001, 2002; 喜田, 2002)。瀬戸内海や東京湾に生息した前者のタイプは日本固有の可能性があり、両タイプについて、今後、検討が必要である。

宇和海での記録について、出典の辻・平松(1987)は、複数の既往文献を引用した魚類リストであった。原典の安永(1962)には、キス科はキス、アオギスの 2 種が記述されていた。しかし、Sano and Mochizuki (1984)によって解決されるまで、日本産

キス科の分類と和名は混乱が続いてきたこと（浦安市郷土博物館，2001）より，文献記録の取扱には慎重にならざるを得ない。例えば，同定に多用された「魚類の形態と検索」（松原，1955）では，日本産キス科を“キス *S. sihama*”，“アオギス *S. japonica*”，“ヤギス *S. parvisquamis*”，“ホシギス *S. aeolus*”の4種としているが，記述より，前2者はシロギス *S. japonica* と判断される。宇和海での記録については再検討が必要と考えられる。なお，辻・平松（1987）と安永（1962）のどちらとも，“アオギス”の幼魚に関する記述は見当たらなかった。

今回，標本に基づき山口湾を生息地として記載した。本種は同湾に元々生息していたが，生息地として認識されてこなかったと考えられる。第1筆者は，1985～1987年の晩秋に榎野川河口にて少なくとも本種の当歳魚1個体を，また1991年の初夏に山口湾にて本種とみられる産卵雌魚1個体を採集した経験などがあり，山口湾～榎野川河口での生息に関する詳しい調査が必要となっていた。本種は，山口市秋穂二島では“かわ（川）きすご”，“すな（砂）きすご”，同じく阿知須では“かた（潟）きすご”，“かわきすご”と呼ばれ，地方名の存在も明らかになった。これら3つの地方名は，本種の生息場所の特徴を良く表している。

繁殖活動の推定：生殖腺の細胞・組織学的検討により，各個体の繁殖活動を推定することができる（表1）。卵母細胞の発達段階のうち，TYGは卵黄を十分蓄積した大型の卵母細胞であるが，直ちに産卵されるものではない（当夜か翌早朝に産卵するかどうか判定できない）。SP-YB1，3～5，7の5個体が該当する。次のMNは最終成熟過程で，いよいよ細胞核が動物極に向かって移動を開始する。これは再開された減数分裂の過程で，この数時間後には吸水し成熟期（未排卵の吸水卵）となる。一般に暖海域や温帯の魚種であれば，細胞核が移動を開始して半日程度でその卵は排卵，産卵に至る。従って，細胞核の移動の有無は，その個体の産卵行動（予定）を知るための良い指標となる。同属のシロギスでは，この過程が7～10時間で進行する（Matsuyama et al., 1990）。SP-YB2は7月8日，SP-YB6は7月22日の，それぞれ当夜か翌早朝の夜間に産卵予定であったと推定される。飼育実験でも，本種は夜間に，同じ雌個体が数日間隔で産卵することが知られている（喜田・瀬戸熊，2001）。排卵の後は，卵母細胞は卵巣腔に集結し産卵を待つのみであるが，排卵により卵を取り囲んでいた濾胞組織は卵巣薄板に残される。それがPOFであり，産卵経験の有無の証拠となる。通常，暖海域や温帯の魚種であれば，POF

は1～2日程度で吸収される（重田，2000）。シロギスでは，繁殖期には同じ雌個体が毎日産卵することが知られ，POFは1日で吸収される（Matsuyama et al., 1990）。今回，繁殖期に採集されたSP-YB1～7の全ての個体でPOFが認められ，採集日の前夜から当日早朝～2，3日の数日以内に産卵経験があると推定された。POFが1日で吸収されるとすると，SP-YB1～5は7月7日～8日まで，SP-YB6は7月21日～22日まで，SP-YB7は6月16日～17日までのそれぞれ夜間に産卵したことになる。詳細な産卵日や産卵時刻の確定には，今後，本種のPOFの吸収過程（時間）を詳しく調べる必要があろう。最終成熟過程の個体とPOFが認められる個体の存在より，山口湾での産卵が確認され，同湾が繁殖地の一つであることが示唆された。

一方，非繁殖期の10月に採集されたSP-YB8では，卵巣組織像より，最も発達した正常な卵母細胞でもEPN未満のステージであった。しかし，繁殖期終了の直後によく観察される，産卵されずに吸収過程にある卵黄蓄積した退行卵や，それらの成れの果てである結合組織塊は既に認められなかった。鱗相の生殖記号より，本個体は2008年の繁殖期に産卵活動に参加したと考えられることから（重田ほか，未発表データ），産卵により乱れた卵巣内構造の回復を終え，休止状態にあると判断される。

生息状況と保護・保全対策：本種は，灘や湾の空間スケールでは海域内である程度の遺伝的交流があるものと推定され，他の浮遊期をもつ海洋生物と同じく，周防灘周辺で1つのメタ個体群を形成していると考えられる（重田・薄，2007；2011）。現在では，中津干潟を中心とした豊前海局所個体群のみが大きく健全で，他の局所個体群はサイズが小さく消滅の危険があると考えられる。今回，山口湾における本種の生息と繁殖について詳細が明らかになり，現在でも，小規模な局所個体群が存在することが明らかになった。かつて，山口湾（～榎野川河口）は本種の主力の局所個体群の一つであったものと考えられる。現在では，周防灘周辺メタ個体群として維持される限り，同局所個体群が直ちに消滅することはないと考えられるものの，危険な水準にあると評価される。種としての本種の絶滅を回避するには，まずは，主力の豊前海局所個体群の規模を維持するとともに，第2，第3の主力となる局所個体群の再形成を図る必要があろう。山口湾（～榎野川河口）は，再形成が期待される第2の主力となる局所個体群の有力な候補となりうる。

山口湾では，2005年7月には比較的高い頻度で産

卵親魚が採集され、翌2006年も採集が期待されていた。ところが、同湾の干潟の底質改良工事の行われた2005年7月末以降(樫野川河口域・干潟自然再生協議会, 2004), 2006年5~7月には全く採集できず、生息・繁殖地が消失したのではないかと懸念していた。幸い、SP-YB7と8, 2006年の秋季に樫野川河口で採集された成魚5個体、およびそれ以降~2009年まで採集された成魚5個体の計12個体のいずれも、2006年に繁殖した形跡を認めたこと(重田ほか, 未発表データ)より、同年も山口湾で細々と繁殖していたようである。今回、山口湾で採集された8個体は全て2004年級であり、年齢構成は著しく不安定であった。同湾では2009年以降は採集されていない。主力の豊前海局所個体群を始め、他の局所個体群でも2004年級の卓越を認めている(重田・薄, 2011)。2004年以降では2011年級の発生がよく、豊前海(中津干潟)でのCPUEは7.4(2012年6月, $n=13$)の高値であった。しかし、発生は同局所個体群に限定され、前述の山口湾や樫野川河口では採集されていない(重田ほか, 未発表データ)。本種の寿命について、伊元ほか(1997)の年齢査定では最高齢は4才(雌, 計算全長311mm)であったこと、重田ほか(未発表データ)による周防灘周辺の調査では最高齢は5才(雌, 全長343mm)であったことより、5年程度と考えられる。すなわち、山口湾では2004年級の消滅とともに採集されなくなったと考えられ、危険な状況にあることがうかがえる。樫野川河口でも、2010年以降はほとんど採集されなくなっているが、少ないものの当歳を含めた他年級が採集されている(重田ほか, 未発表データ)。今後は、山口湾~樫野川河口を再生産の場所として一体として捉えることが、本種の保護あるいは保全に向けた方策として必要だろう。

本種にとって干潟の存在は必須である。本種の各地における消滅の歴史が示すように、河口や海域の干潟の喪失は本種の存続に致命的な影響を与える。幸い周防灘には依然として我が国で2番目に広い6,812 ha(2013年)もの干潟が現存し、将来も大幅な消失の可能性は低い。近年の同灘におけるアサリ資源の激減やそれをもたらした生息環境の変化によって、アオギスは大きな影響を受けた魚種の1つと考えられる(重田, 2008; 重田・薄, 2007; 2011)。本種の絶滅回避のためには、生息地の餌資源の回復を含めた、干潟環境の再生が次なる課題の一つとなるだろう。

【謝辞】

アオギスを始め周防灘沿岸の魚類採集に尽力し、計

測にご協力頂いた山口市の重田勝利氏、重田潔子氏、および研究助成して頂いた瀬戸内海研究会議に深く感謝するとともに厚くお礼申し上げる。標本をご提供頂き採集状況等の聞き取りにご協力頂いた山口市の藤本馨氏、山口湾周辺での本種に関する聞き取り調査にご協力頂いた山口県漁業協同組合阿知須支店の諸氏、同組合山口支店の岩本和美氏、同組合東岐波支店、同組合秋穂支店、および遊漁者諸氏、本種の生態と生息情報についてご教示頂いた元九州大学の松井誠一博士、大分県農林水産研究指導センター水産研究部の井本有治氏、元福岡県水産海洋技術センターの吉岡直樹氏、各府県における本種に関する情報を提供頂いた山口県水産研究センターの和西昭仁氏、木村 博氏、元同センターの松野 進氏、吉松隆司氏、徳島県立博物館の佐藤陽一博士、和歌山県立自然博物館の平嶋健太郎氏、和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場の高橋芳明氏、他、瀬戸内海ブロックの各府県水産試験場・府県市水産関係者諸氏、本原稿への意見を頂いた水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所の寺脇利信博士、標本の登録に際し便宜を図って頂いた広島大学総合博物館、水産総合研究センター西海区水産研究所の星野浩一博士、標本写真の魚類写真資料データベースへの登録にご尽力頂いた神奈川県立生命の星・地球博物館の瀬能 宏博士、および有益なご指摘を頂いた査読者に厚くお礼申し上げます。

【引用文献】

- 伊元久弥・吉岡直樹・北島 力・松井誠一(1997):九州北東部沿岸におけるアオギスの年齢と成長. 日本水産学会誌, 63, 892-898.
- 浦安市郷土博物館(2001):『アオギスがいた海』浦安市郷土博物館.
- 岡田敏弘・尾上静正(2000):稀少水産生物保存対策推進事業(アオギス). 大分県海洋水産研究センター浅海研究所事業報告(平成10年度), 124-127.
- 環境省(2013):環境省第4次レッドリスト(汽水・淡水魚類). http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=21437&hou_id=16264 (2013年8月17日閲覧)
- 喜田 潤・瀬戸熊卓見(2001):アオギスの人工孵化-海洋生物環境研究所の取り組み-. 浦安市郷土博物館編:『アオギスがいた海』浦安市郷土博物館, 60-61.
- 喜田 潤(2002):よみがえるアオギス. アオギスがいた海. 浦安市郷土博物館調査報告, 1, 5-11.
- 重田利拓(2000):沿岸に棲む魚類の繁殖生態を探る. JAMARC(海洋水産資源開発センター), 54, 5-16.
- 重田利拓・薄 浩則(2007):干潟環境の保全・創造の指標と

- しての絶滅危惧種アオギスの生息状況ならびに生息環境に関する研究. 瀬戸内海, 51, 63-66.
- 重田利拓 (2008): 瀬戸内海の魚類に見られる異変と諸問題. 日水誌, 74, 868-872.
- 重田利拓・薄 浩則 (2011): アオギス: 干潟再生のシンボルとして. 魚類学雑誌, 58, 104-107.
- 重田利拓 (2014): アオギス. 汽水・淡水魚類. 環境省編: 『日本の絶滅のおそれのある野生生物 [レッドデータブック]』環境省. (印刷中)
- 鈴木寿之・瀬能 宏・細川正富 (2001): 西表島で採集された日本初記録のアトクギス (新称). 伊豆海洋公園通信, 12, 2-4.
- 高野和則 (1989): 卵巣の構造と配偶子形成. 隆島史夫・羽生功編: 『水族繁殖学』緑書房, 3-34.
- 辻 幸一・平松 亘 (1987): 宇和海産魚類目録 - II. 南予生物, 2 (1・2), 1-15.
- 中坊徹次 (2013): 中坊徹次編: 『日本産魚類検索 全種の同定 第三版』東海大学出版会.
- 中坊徹次・中山耕至 (2013): 魚類概説. 中坊徹次編: 『日本産魚類検索 全種の同定 第三版』東海大学出版会, 3-30.
- 林 公義・萩原清司 (2013): キス科 Sillaginidae. 中坊徹次編: 『日本産魚類検索 全種の同定 第三版』東海大学出版会, 974-975, 2017.
- 樫野川河口域・干潟自然再生協議会 (2004): 樫野川河口域・干潟自然再生協議会ホームページ: <http://eco.pref.yamaguchi.lg.jp/fushino/index.html> (2013年8月17日閲覧)
- 松原喜代松 (1955): 『魚類の形態と検索』石崎書店.
- 望月賢二 (1997): キス科. 岡村 収・尼岡邦夫編: 『日本の海水魚』山と溪谷社, 307.
- 望月賢二・松井誠一・喜田 潤 (1998): アオギス. 水産庁編: 『日本の希少な野生水生生物に関するデータブック』日本水産資源保護協会, 86-87.
- 望月賢二 (2001): アオギスの生物学. 浦安市郷土博物館編: 『アオギスがいた海』浦安市郷土博物館, 60-61.
- 望月賢二 (2002): アオギスの歩んできた道. アオギスがいた海. 浦安市郷土博物館調査報告, 1, 19-26.
- 安永正雄 (1962): 宇和海の魚類 - 宇和島近海産を中心として -, 愛媛の自然, 4 (1), 12-16.
- 脇谷修治・岡田敏弘 (2001): 希少水産生物保存対策推進事業 (アオギス). 大分県海洋水産研究センター浅海研究所事業報告 (平成11年度), 97-101.
- 脇谷修治・徳丸泰久 (2003) 希少水産生物保存対策推進事業 (アオギス). 大分県海洋水産研究センター浅海研究所事業報告 (平成13年度), 103-105.
- Gao, T., D. Ji, Y. Xiao, T. Xue, T. Yanagimoto and T. Setoguma (2011): Description and DNA barcoding of a new sillago species, *Sillago sinica* (Perciformes: Sillaginidae), from coastal waters of China. *Zoological Studies*, 50, 254-263.
- Hubbs, C. L. and K. F. Lagler (1958): Fishes of the Great Lakes region. *Bull. Cranbrook Inst. Sci.*, 26, 1-213.
- Kim, I. and W. Lee (1996): New record of the sillaginid fish, *Sillago parvisquamis* (Pisces: Sillaginidae) from Korea. *Korean J. Zool.*, 39, 21-25.
- Kwun, H.-J. and J.-H. Kim (2010): Review of four sillaginid fishes (Perciformes) from the adjacent waters of Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 22, 105-114. (In Korean with English abstract)
- Matsuyama, M., S. Adachi, Y. Nagahama, K. Maruyama and S. Matsuura (1990): Diurnal rhythm of serum hormone levels in the Japanese whiting, *Sillago japonica*, a daily-spawning teleost. *Fish. Physiol. Biochem.*, 8, 329-338.
- Sano, M. and K. Mochizuki (1984): A revision of the Japanese sillaginid fishes. *Japan. J. Ichthyol.*, 31, 136-149.

(2013年8月31日受付)

(2013年11月22日受理)