

## 継代飼育アマゴから得られた雌雄同体個体

岸 大弼, 藤井亮吏, 辻 寛人

Hermaphroditism in the cultured amago salmon *Oncorhynchus masou ishikawae*

DAISUKE KISHI, RYOUJI FUJII AND HIROHITO TSUJI

雌雄異体種において卵巣および精巣組織が同一個体内に併存するという現象は、マサバ *Scomber japonicus*、ニホンウナギ *Anguilla japonica*、トラフグ *Takifugu rubripes*、キビナゴ *Spratelloides gracilis*、ドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus* といった様々な硬骨魚類で報告されている (沖山・川口, 1974; Takahashi and Sugimoto, 1978; 鈴木, 1989; 鈴木, 1997; 高橋ほか, 2007; 古屋・木村, 2013)。こうした雌雄異体種の同一個体に雌雄両性の要素が発現する現象は、非正常雌雄同体 (abnormal hermaphroditism) あるいは間性 (intersexuality) と呼ばれている (Atz, 1964; 鈴木, 1989)。

サケ科魚類では、古くからふ化放流事業や養殖が行われており、生殖腺が発達した成熟個体を多数取り扱うという背景もあって、非正常雌雄同体個体が比較的多く報告されている (疋田, 1958; Atz, 1964; 疋田・橋本, 1978; Kinnison et al., 2000; 岸ほか, 2014)。今回、当研究所下呂支所 (以下、下呂支所と記述) で飼育しているアマゴ *Oncorhynchus masou ishikawae* から雌雄同体個体が出現し、その計測形質を調査した結果、外観の特徴について知見が得られたので報告する。

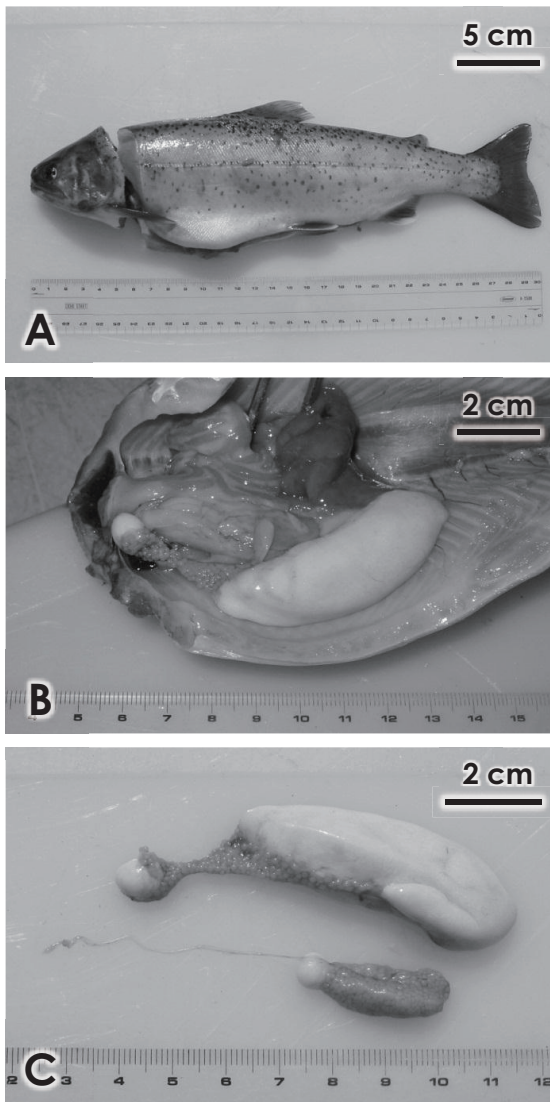
キーワード: *Oncorhynchus masou ishikawae*、非正常雌雄同体個体、間性、雌雄異体種

### 材料と方法

この雌雄同体個体は、下呂支所で飼育しているアマゴのうち成熟早期化試行群から1個体発見された (第1図A)。下呂支所で飼育しているアマゴは通常は1+の10月から11月にかけて成熟するが、この成熟早期化試行群は冬季に飼育池の電照を行って成熟時期の早期化を試行したものである (田口, 2002)。本報が対象としたアマゴは、2012年11月14日に採卵・人工受精を行ったもので、得られた稚魚を二分して成熟早期化試行群およびその対照群として飼育した。成熟早期化試行群は、1+春 (2014年5月) での成熟の可否の検討を目的として、2013年11月20日から2014年2月17日にかけて飼育池 (面積3.5×3.5m、水深0.4m) を電照 (40W 蛍光灯1本による20時間点灯および4時間消灯) することによる長日条件下で飼育し、他の

期間は自然日長で飼育した。対照群は、全期間を通して自然日長で飼育した。成熟度の鑑別は、成熟早期化試行群は1+春 (2014年5月19日) および対照群は1+秋 (同11月17日) に実施し、外観の目視および触診により成熟か未成熟かを判別した後、成熟個体については開腹して生殖腺を確認した。成熟早期化試行群は生残していた全23個体のうち7個体が、対照群は生残していた全10個体がそれぞれ成熟していた。成熟早期化試行群の成熟個体を開腹した際、雌1個体と雄5個体のほか、雌雄同体1個体が発見された (第1図B)。対照群は雌9個体および雄1個体で、両群合わせて雌10個体・雄6個体・雌雄同体1個体だった。

本報では、雌雄同体個体の尾叉長・体重・背鰭前長・頭長・上顎長・吻長・尾柄高を中坊・中山 (2013) に従って計測した。また、脂鰭長として脂鰭の起部から後端までの長



第1図 下呂支所の継代飼育アマゴから得られた雌雄同体個体。A：全形、B：腹腔内、C：摘出した生殖腺

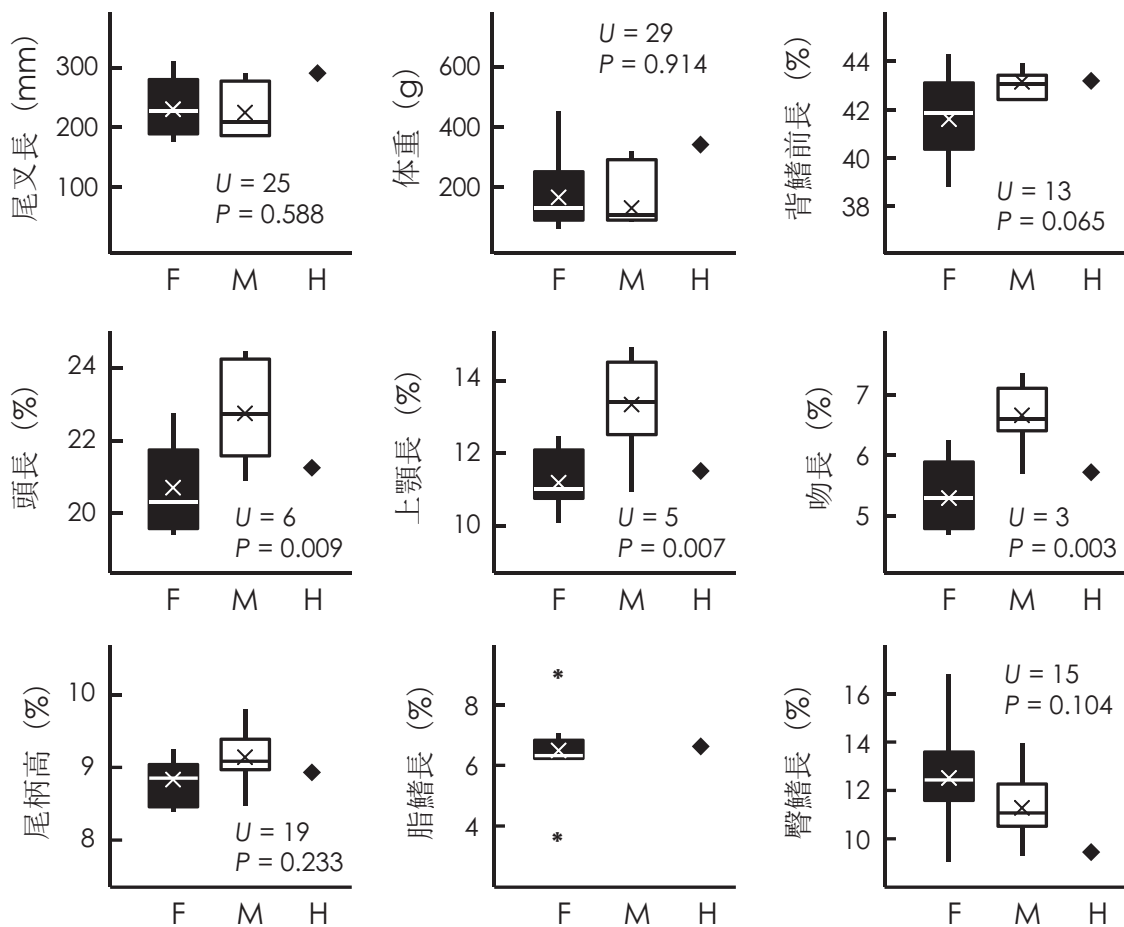
さ、臀鰭長として臀鰭第1軟条長も計測した。また、雌雄同体個体の計測形質と照合するため、雌10個体および雄6個体の計測形質も調査し、尾叉長、体重、尾叉長に対する背鰭前長・頭長・上顎長・吻長・尾柄高・臀鰭長の割合をMann-Whitney *U*検定により雌と雄との間で比較した。なお、この雌雄同体は、当初は外観から雌と判断して採卵作業に使用したが、腹部の切開時に雌雄同体であることが判明したものである。体高は、計測形質の重要な項目であるが、腹部の切開後は正確に計測できないことから本報では除外した。また、脂鰭長については、雌は測定したが、雄は本報とは別の目的で脂鰭を切除済みだったために計測できず、Mann-Whitney *U*検定を行わなかった。

## 結果および考察

今回得られたアマゴの雌雄同体個体の生殖腺の重量は左葉が0.93 gおよび右葉が7.13 gで、排卵は確認されなかったが、排精が確認された。左葉は、前部から中部にかけて線状で、後部に精巣と最後部に卵巣が形成されていた。右葉は、精巣が最前部と中部から後部にかけて、卵巣が前部から中部にかけて形成されていた(第1図C)。サケ *O. keta*・ギンザケ *O. kisutch*・マスノスケ *O. tshawytscha*・サクラマス *O. m. masou* の雌雄同体個体では片方あるいは左右両方の生殖腺の前部に卵巣および後部に精巣が形成される現象が確認されているが、本報のアマゴの雌雄同体個体の生殖腺はそれらとは異なる構造だった(疋田・橋本, 1978; Kinnison et al., 2000; 岸ほか, 2014)。ただし、疋田(1958)が示唆しているように、サケ科魚類における雌雄同体個体の生殖腺の構造は個体差が大きく、特定の傾向は見出されていない。今後、雌雄同体個体が発見された場合には、生殖腺の構造について知見を蓄積することが望まれる。

本報が対象としたアマゴの成熟親魚数は計17個体であり、これを母数とすると、雌雄同体個体の出現頻度は5.88%と算定された。ただし、下呂支所では、電照による成熟時期の早期化あるいは晩期化に関する実験を1999年から行っているが、今回以外に雌雄同体個体は発見されていないため、出現頻度はより低いとみなすべきであろう。また、下呂支所では、1966年および1967年に木曾川水系で採捕したアマゴ天然魚を起源とする継代飼育をそれぞれ半世紀にわたって実施しているが(本荘, 1977)、雌雄同体個体は発見されていないことから、今回の雌雄同体個体の出現はまれな例と考えられる。今回得られた雌雄同体個体は、尾叉長291 mm、体重339.5 g、背鰭前長126 mm、頭長62 mm、上顎長34 mm、吻長17 mm、尾柄高23 mm、脂鰭長19 mm、臀鰭長27 mmであった。各形質の尾叉長に対する割合は、頭長が21.4%、背鰭前長が43.1%、上顎長が11.5%、吻長が5.7%、尾柄高が8.0%、脂鰭長が6.5%、臀鰭長が9.3%であった。

雌および雄の計測形質をMann-Whitney *U*検定により比較したところ、尾叉長・体重・背鰭前長・尾柄高・臀鰭長には有意差が認められなかったが( $U=13-29$ ,  $P=0.065-0.914$ )、頭長・上顎長・吻長には有意差が認められた( $U=3-6$ ,  $P=0.003-0.009$ ; 第2図)。これら性差が認められた3項目は、いずれも雌の方が小さかった。また、背鰭前長は、5%有意水準では辛うじて有意差が認められなかったが、雄の方が大きい傾向があった( $U=13$ ,  $P=0.065$ )。雌雄同体個体は、頭長・上顎長・吻長が雌に類似する一方、背鰭前長が雄に類似していた(第2図)。疋田・橋本(1978)のサケおよびKinnison et al.



第2図 下呂支所の継代飼育アマゴの計測形質 (F:雌、M:雄、H:雌雄同体)。背鰭前長・頭長・上顎長・吻長・尾柄高・臀鰭長は、尾叉長に対する割合(%)である。雌および雄の箱ひげ図の箱内の横線は中央値、×は平均値、箱部分は25および75パーセンタイル、棒線部分は範囲、\*は外れ値を示す。雌雄同体個体の値は◆で示した。U値およびP値は、雌雄間を比較したMann-Whitney U検定の解析結果である。なお、脂鰭長については、雄のデータがないため、解析を行わなかった

(2000)のギンザケとマスノスケの事例では、雌雄同体個体の外観は雌に類似するとされているが、いずれも目視観察によるものであり、定量評価に基づく知見ではなかった。本報のアマゴの雌雄同体個体も当初の目視観察では雌と判断していたが、計測形質を調査した結果、実際には雌および雄の特徴が混在していることが示唆された。下呂支所では、同種別亜種であるサクラマスからも雌雄同体個体の確認例があり、その個体と今回のアマゴの雌雄同体個体とはいずれも背鰭前長が雄および吻長が雌に類似する点で一致していた(岸ほか, 2014)。ただし、上顎長および頭長については、サクラマスでは雌と雄との中間的な値だったのに対し、今回のアマゴは雌に類似しており、同種内であっても相違があることが示唆された。雌雄同体個体の計測形質に関する知見は依然として不

足しているため、今後、雌雄同体個体が発見された場合には、引き続き計測形質を調査することが望まれる。

## 要 約

1. 当研究所下呂支所で飼育しているアマゴから得られた雌雄同体個体1個体の生殖腺の概観を観察するとともに計測形質を調査した。
2. 生殖腺の左葉は、前部から中部にかけて線状で、後部に精巣と最後部に卵巣が形成されていた。右葉は、精巣が最前部と中部から後部にかけて、卵巣が前部から中部にかけて形成されていた。
3. 雌雄同体個体の計測形質を調査した結果、頭長・上顎長・

吻長が雌に類似する一方、背鰭前長が雄に類似しており、雌および雄の特徴が混在していることが示唆された。

## 文 献

- Atz, J. W. 1964. Intersexuality in fishes. Pages 145-232 in C. N. Armstrong, and A. J. Marshall eds. Intersexuality in vertebrates including man. Academic Press, London and New York.
- 疋田豊彦. 1958. 紅鮭と鮭にみいだされた雌雄同体生殖巣について. 北海道さけ・ますふ化場研究報告, 12: 111-114.
- 疋田豊彦・橋本 進. 1978. 千歳川で捕られた雌雄同体サケとその生殖巣の自家受精. 北海道さけ・ますふ化場研究報告, 32: 61-64.
- 本荘鉄夫. 1977. アマゴの増養殖に関する基礎的研究. 岐阜県水産試験場研究報告, 22: 1-105.
- Kinnison, M. T., M. J. Unwin and F. Jara. 2000. Macroscopic intersexuality in salmonid fishes. N. Z. J. Mar. Freshwater Res., 34: 125-134.
- 岸 大弼・藤井亮史・原 徹・熊崎隆夫・苅谷哲治・森 美津雄・徳原哲也. 2014. 継代飼育サクラマスから得られた雌雄同体個体. 魚類学雑誌, 61: 44-46.
- 古屋康則・木村敦子. 2013. ドジョウの野生個体にみられた雌雄同体現象. 魚類学雑誌, 60: 73-76.
- 中坊徹次・中山耕至. 2013. 魚類概説 第三版. 中坊徹次(編), pp.3-30. 日本産魚類検索 全種の同定 第三版. 東海大学出版会, 神奈川県秦野市.
- Nakamura, M. 1984. Effects of estradiol-17 $\beta$  on gonadal sex differentiation in two species of salmonids, the masu salmon *Oncorhynchus masou*, and the chum salmon *O. keta*. Aquaculture, 43: 83-90.
- 沖山宗雄・川口哲夫. 1974. 雌雄同体のマサバ. 魚類学雑誌, 21: 168.
- 鈴木克美. 1989. 硬骨魚類の雌雄同体現象. 栽培漁業技術開発研究, 18: 45-55.
- 鈴木伸洋. 1997. 天然トラフグにみられる間性生殖腺の組織学的検討. 南西海区水産研究所研究報告. 30: 101-113.
- 田口錠次. 2002. アマゴの異節卵の生産研究. 平成 12 年度岐阜県淡水魚研究所業務報告, 3.
- Takahashi, H. and Y. Sugimoto. 1978. A spontaneous hermaphrodite of the Japanese eel, *Anguilla japonica*, and its artificial maturation. Jpn. J. Ichthyol., 24: 239-245.
- 高橋香緒里・真鍋尚也・四宮明彦・櫻井 真・須之部友基. 2007. 薩摩半島南部沿岸海域で捕獲されたキビナゴの雌雄同体個体. 魚類学雑誌, 54: 246-247.