

# 新潟県沿岸域におけるアカムツの年齢と成長及び産卵期

## Age, growth and spawning season of *Doederleinia berycoides* (Hilgendorf), in waters off Niigata coast of Japan Sea

大西 健美 (新潟県水産海洋研究所)

Takemi ONISHI

アカムツは暖海性種で、主に日本海西南海域の沖合水深 80~150m 層に生息し、2 そう曳き沖合底曳網で多く漁獲される (小嶋 1976)。新潟県では、主にかけまわし式底曳網や刺網等で漁獲されている。新潟県の漁獲量は 1990 年には 10 トン程度であったが 2002 年には約 60 トンと増加傾向にある。底曳網では全長 15 cm 未満の小型若齢魚が漁獲の中心となっており、漁獲量は増加傾向にあるが、小型魚保護の観点から適切な管理方策が求められている。

このため、本研究では日本海北部新潟県沿岸域におけるアカムツの年齢、成長および成熟と産卵期の関係などの生物学的特性値を明らかにすることを目的として行った。

### 材料と方法

供試標本は、2000 年 6 月~2003 年 11 月に新潟東港沖合水深 60~150m の海域で、調査船苗場 (38 トン) による板曳網 (コットエンド部 30.3mm) 及び越路丸 (187 トン) によるかけまわし (コットエンド部 27.5mm) で採集した 7,960 個体 (TL 3.9~47.4 cm) と、本県沿岸域でかけまわし及び刺網で漁獲された 102 個体 (TL 27.4~42.6 cm) の合計 8,062 尾である。体長 (TL) 範囲は 3.9~49 cm を用いた。

標本の測定項目は、雌雄の判定、全長、体重および生殖腺重量である。年齢形質として、胸鰭の基部から先端部までの鱗を採取し、水洗後 2 枚スライド標本とした。

年齢査定は、小嶋 1976 に従い、隆起線間隔の狭くなった密帯を輪紋と規定した。成長解析には輪紋の読みとりが可能であった雌 332 個体、雄 317 個体の鱗を用いた。鱗は実体顕微鏡を用い、鱗の 10×1、1.5 及び 2 倍のいずれかで観察し、鱗径及び各輪紋径を計測した。輪紋の計測は、焦点から被覆部先端を結んだ直線距離を鱗径 (R) とし、各輪紋とその直線との交点までの距離を輪紋径 ( $r_1, r_2, r_3, \dots, r_n$ ) とした。

成長式は、鱗径と全長の関係式  $R=a+bTL$  を求め、各輪紋形成時の輪紋径を代入することによって各輪紋形成時の全長を逆算し、各輪紋形成時の全長から Walford の定差図を作成する方法と、Excel のソルバー機能を用いて  $L_{max}$  などのパラメーターを推定する最小二乗法 (五利江 2001) の二種類の方法で von Bertalanffy の成長式へのあてはめを試みた。

生殖腺指数 (GSI) は以下の式によって求めた。

$$GSI=(GW/W) \times 10^3 \quad (GW: \text{生殖腺重量, g} \quad W: \text{体重, g})$$

全長と生殖腺指数の散布図より最小成熟全長の推定を行った。さらに生殖腺指数値の月毎の変化及び卵巣の組織切片観察から、産卵期の推定を行った。

## 結果

### 成長式の推定

本種の1歳魚については、雌雄が判別できない個体が多くみられたが、成長解析には不明の個体を、雌雄両方に含めて計算を行った。また、雄は9輪、雌は10輪まで確認できた(表1)。

表1 年齢解析に用いた個体数

年齢	雄	雌
1	74	55
2	88	81
3	108	68
4	21	46
5	5	29
6	9	13
7	5	15
8	3	15
9	4	7
10		3

各個体について、最外輪紋径  $R_i$  と輪径  $R$  から、輪紋形成時の計算全長を求めた。輪紋形成時の平均全長は雄で、 $L_1=9.2$  cm,  $L_2=13.9$  cm,  $L_3=16.8$  cm,  $L_4=20.3$  cm。雌で  $L_1=9.5$  cm,  $L_2=14.0$  cm,  $L_3=18.1$  cm,  $L_4=21.9$  cm,  $L_5=29.2$  cm,  $L_6=30.1$  cm,  $L_7=34.4$  cm,  $L_8=34$  cmであった。各輪紋形成時の計算全長を用いて Walford の定差図を描くと、雌雄ともに各点は同一直線上にのり、成長は von Bertalanffy の成長式に適合した。

Walford の定差図法で得られた成長式は

$$\text{雄: } L_t = 34.74 \times (1 - e^{-0.199(t+0.472)}) \quad \text{雌: } L_t = 44.19 \times (1 - e^{-0.174(t+0.344)})$$

となった。

一方、五利江 2001 のワークシートを用いて最小二乗法で得られた成長式は

$$\text{雄: } L_t = 38.77 \times (1 - e^{-0.151(t+0.780)}) \quad \text{雌: } L_t = 64.66 \times (1 - e^{-0.09(t+0.699)})$$

であった。

雄の輪紋形成時の体長は(括弧内は最小二乗法で得られた値)、1輪魚=8.8(9.1) cm、2輪魚=13.5(13.3) cm、3輪魚=17.4(16.8) cm、4輪魚=20.5(19.9) cmで、雌では1輪魚=9.2(9.3) cm、2輪魚=14.8(14.1) cm、3輪魚=19.5(18.5) cm、4輪魚=23.5(22.5) cm、5輪魚=26.8(26.2) cm、6輪魚=29.6(29.5) cm、7輪魚=31.9(32.6) cm、8輪魚=33.9(35.3) cmであった。二つの方法で得られた成長曲線を比較すると、雄は二つの曲線がほぼ重なり、雌では最小二乗法のほうが5輪魚まで小さく、その後逆転した(図1)。また、雌雄で成長に差がみられ、同年齢でも雌が雄より大型であった。

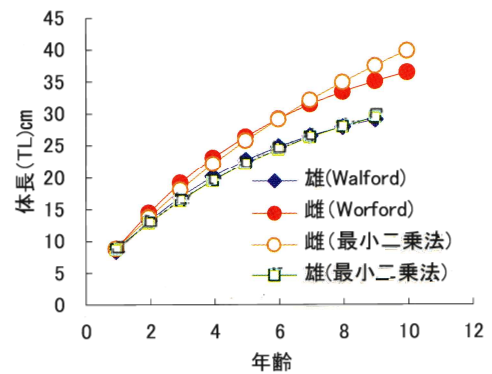


図1 二つの手法から得られた成長曲線

### 産卵期と産卵様式及び成熟体長

生殖腺指数(GSI)の月別平均値の推移を見ると、雌は9月に最も高い値を示した(図2)。雄については明確な差が見られなかった。また、9~10月に市場で購入した成熟個体の卵巣について、組織切片の作成を試みたところ、卵の成熟段階である卵黄形成期、成熟期の卵が確認された(図3)。

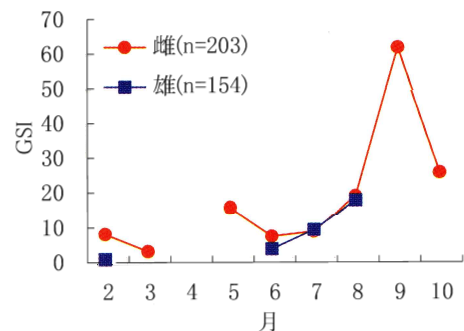


図2 GSIの月毎の推移

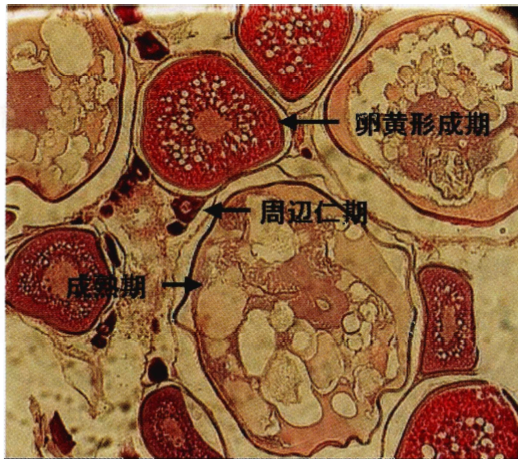


図3 卵巣切片

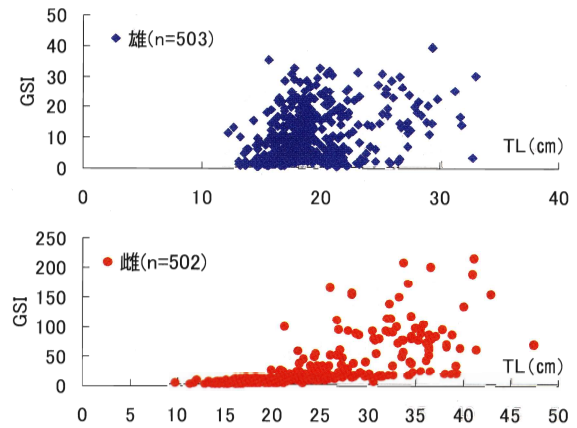


図4 GSIと全長の関係

同一の卵巣内に、成熟期の卵と周辺仁期、卵黄形成期の卵が混在することから、卵母細胞の発達様式は、非同時発生型で多回産卵を行うと考えられる。10月になると吸収期の卵が確認されたことから、アカムツの産卵期は9月に盛期を迎えて、10月には終息に向かうと考えられた。また、体長 (TL) と生殖腺指数の関係は、雌では全長 20 cm 付近で生殖腺指数が増大する傾向が見られたが、雄では明確な傾向は見られなかった (図 4)。

### 考察

2002年5月～2003年3月に調査船苗場による板曳網の試験曳網で得られた試料の体長組成からは、当歳魚と思われる全長 5～8 cm のモード (雌雄不明)、1 歳魚と思われる雄の 9～13 cm と雌の 9～14 cm のモード、2 歳魚と思われる雄の 16～17 cm と雌の 17～20 cm のモードが明確に現れている (図 5)。これらのモードの体長を各調査月の各年齢の平均体長として考えると、鱗の年齢査定から推定された年齢毎の体長に近似しており、鱗による年齢査定が妥当であると考えられる。しかし、二つの方法で推定された成長式は、特に雌で高齢魚になるにつれて差が見られ、パラメータでは雌の  $L_{max}$  に大きな差が見られた。これは高齢魚のサンプルが少ないことに起因しており、高齢魚のサンプルを加えることでさらに精度を高めることが必要である。

産卵に関しては、新潟県沿岸域に生息するアカムツが同沿岸域で産卵を行っており、その盛期は、生殖腺指数の変化や卵巣の観察から 9 月であることが明らかになった。また、卵巣の発達様式から本種は多回産卵であると考えられた。成熟年齢は、雌で少なくとも全長で 20 cm の 3 齢以上であり、20 cm 以下での漁獲が多くを占める現在の漁獲の状況が、資源に与える影響が大きいことが示唆された。今後は、これらの資源生物学的特性を踏まえて、資源状態を分析するとともに資源管理方策の検討へと展開していきたい。

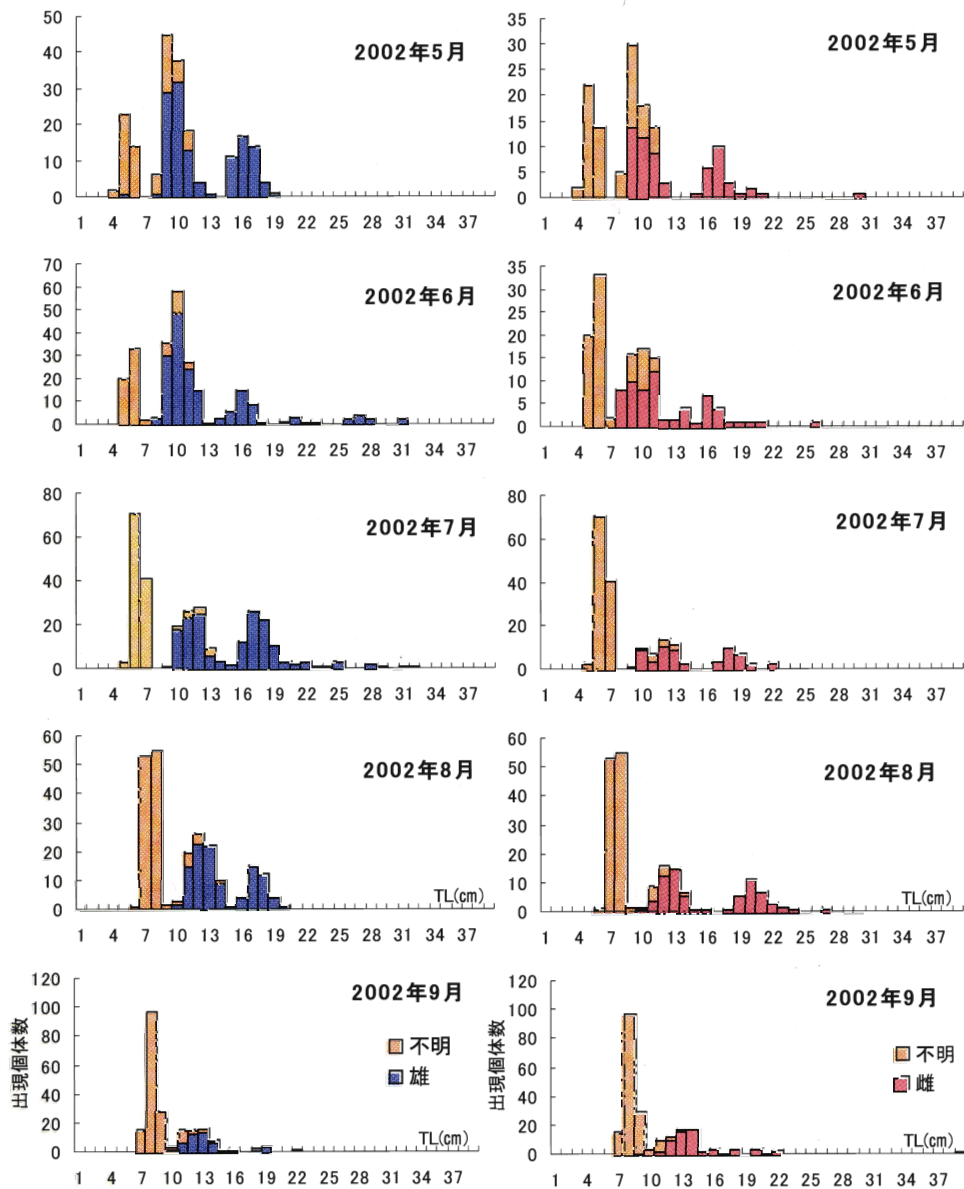


図5 アカムツ体長組成の推移(2002年苗場板曳網新潟東港沖調査 左:雄 右:雌)

### 参考文献

- 小島 喜久雄(1976). 日本海西南海域産アカムツの年齢と成長. 西海区水産研究所研究報告 48:93-111.
- 五利江 重昭(2001). MS-Excelを用いた成長式のパラメータ推定. 水産増殖 49(4):519-527.
- 本間 仁一,石向 修一,菅原 雅直,秋野 了(1997). アカムツ資源生態調査. 平成8年度山形県水産試験場事業報告:24-29.