

## 高知県海域におけるヒラメの年齢と成長

漁業資源部 明神寿彦

### 1 はじめに

高知県海域では、ヒラメ *Paralichthys olivaceus* は、主に刺網、定置網、底曳網によって漁獲され、高価なことから重要な資源として位置づけられる。高知農林統計年報によると、本県におけるヒラメの漁獲量は、1980年代以降おおむね減少傾向を示した。このため、栽培漁業及び資源管理の重要な対象種として、本県においても人工種苗の放流が行われ、体長制限も実施されてきた。放流効果の把握やさらなる資源管理の推進のためには、その基礎資料として成長に関する知見が必要不可欠であり、日本沿岸の他海域では既に多くの研究がなされてきたが、本県海域に生息するヒラメについては明らかにされていない。本研究においては、現在最も正確に年齢が読み取れるとされる短軸方向の耳石切片（林他 1995、増田・野呂 2003、厚地他 2004）を用いて、ヒラメの成長を検討したので報告する。

### 2 材料と方法

#### (1) 材料

1998年5月～2005年2月にかけて、刺網、定置網、底曳網等によって主に土佐湾で漁獲され、県内の漁協に水揚された695個体を購入し、標本とした。

#### (2) 魚体測定

購入した標本を、無眼側の色素異常の有無によって放流魚かどうかを判断したのち、生鮮状態のまま、全長（TL）、標準体長（SL）を1mm単位で、体重（BW）を1g単位で測定した。生殖腺を摘出し、性の判別を肉眼により行った後、生殖腺重量（GW）を0.1g単位で測定した。生殖腺指数（GSI）は次式で計算した。

$$GSI = \frac{GW}{BW - GW} \times 100$$

#### (3) 短軸方向の耳石切片の作製

魚体測定の後、耳石を摘出し、乾燥保存した。後日、無眼側の耳石（破損等により使用できない場合は有眼側）を用いて、#100～#1000の耐水サンド

ペーパーで耳石の中心部を残すように研磨し、短軸方向の厚さ約1～2mmの切片を作製した。これを清水に浸し、実体顕微鏡で観察して、輪紋を計数するとともに、縁辺部における透明帯と不透明帯の出現状況から輪紋形成時期を調べた。

#### (4) 成長曲線の当てはめ

輪紋の計数が可能であった雌371個体、雄296個体について、Microsoft Excelのsolver機能を使用して、非線形最小2乗法によりvon Bertalanffyの成長式のパラメータを求めた。また、赤嶺（2004）に従い、雌雄間及び天然魚と放流魚間の成長に差があるかどうかを検定した。

### 3 結果と考察

#### (1) 全長、標準体長、体重相互間の関係

全長（mm）、標準体長（mm）、体重（g）相互間の関係式を求めた。雌雄込みの関係式は次のように表された。

$$TL = 1.146SL + 14.12$$

$$BW = 0.000006173TL^{3.082}$$

$$BW = 0.00001740SL^{2.997}$$

#### (2) 性比

図1に50mmごとの全長階級別の性比を示す。階級別の個体数は、全長200～250mmが6、750～800mmが7、800～850mm及び900～950mmがそれぞれ1で、それ以外は23以上であった。雌の占める割合は、250～550mmではおおむね50%で、体サイズが大きくなるにつれ増加した。750mm以上ではすべて雌であった。

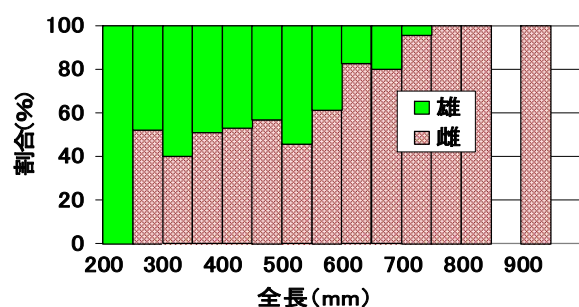


図1 ヒラメの全長階級別性比

### (3) 産卵期

生殖腺指数 (GSI) の経月変化を図 2 に示した。雌雄とも GSI は、12 月に増大し始め、1~3 月に高い値を示した。4 月はやや低下し、5 月以降は低い値で推移した。このことから、本県海域での産卵期は 12~4 月、産卵盛期は 2 月及び 3 月上旬と考えられた。

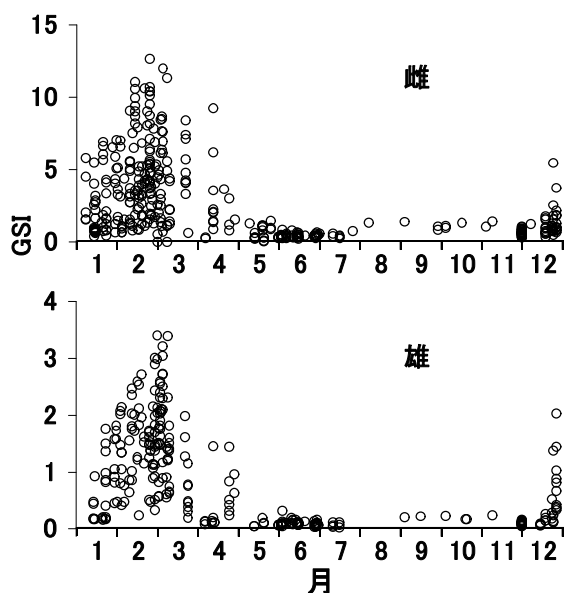


図 2 ヒラメの生殖腺指数の経月変化

### (4) 不透明帯の形成時期

本県においては、ヒラメは 12~4 月に多獲されるので、本研究に用いた材料は、これらの月のものが全体の 7 割を占めた。このため、周年にわたる不透明帯の形成時期については検討しなかった。しかし、12~4 月の耳石の縁辺部における不透明帯の出現割合は、12 月が 0.13 で、1~4 月はいずれの月も 0.8 を超えた。5~11 月には不透明帯の形成は認められなかった。他の海域においては、年 1 回冬季を中心に不透明帯が形成されることが明らかにされている (篠田 1974、石田他 1978、小田切他 1984、加藤他 1987、前原 1992、北川他 1994、田代・一丸 1995、小澤他 1995、河野 1997、竹野他 1999、厚地他 2004、五利江他 2005)。これらのことから、耳石の縁辺部に見られた不透明帯は本県海域においても年に 1 回形成されると考え、これを年齢表示輪とした。

### (5) 成長曲線

図 3 に、輪紋の計数ができなかった個体を除いた

雌 371 個体、雄 296 個体の年齢と全長との関係を示した。これらのデータに、前述の産卵盛期から誕生日を 2 月 15 日として、von Bertalanffy の成長曲線を当てはめた。この図から、若齢時には雌雄間に成長差は認められないが、体サイズの増大とともにそれが大きくなっていることがわかる。ここで、赤嶺 (2004) に従って、雌雄の成長式の同一性を検定した結果、帰無仮説は棄却されたので 2 つの成長式を 1 つにまとめることはできなかった ( $F=105.6$ ,  $p<0.01$ )。雌雄別の成長式は次のように表された。

$$\text{雌} : L_t = 738.7[1 - e^{-0.401(t+0.153)}]$$

$$\text{雄} : L_t = 584.3[1 - e^{-0.500(t+0.223)}]$$

出現した雌の最高年齢は 13 歳で、雄のそれは 18 歳であった。

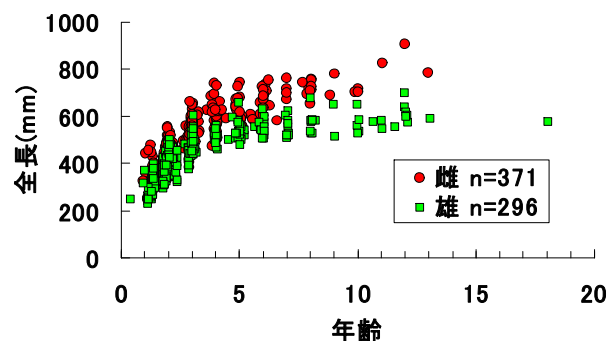


図 3 雌雄ごとの年齢と全長との関係

次に、天然魚と放流魚との間の成長差の有無を検討した。図 4 に、天然魚及び放流魚の年齢と全長との関係を雌雄別に示した。雌雄間の成長差と同様、赤嶺 (2004) に従って  $F$  検定を行った。その結果、 $F$  統計量の値は、雌が 1.085 で、雄が 0.5185 となり、雌雄とも天然魚と放流魚間で有意差はみられなかった (雌雄とも  $p>0.05$ )。

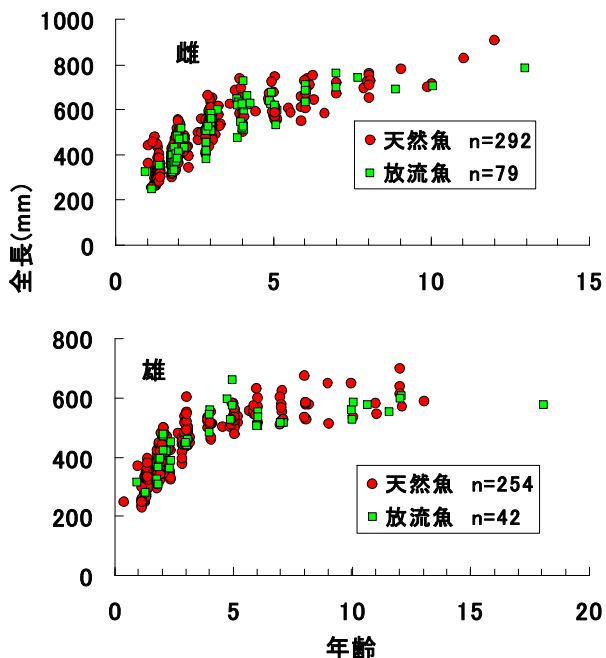


図4 天然魚及び放流魚の年齢と全長との関係

(6) 成長曲線の比較

ヒラメの年齢と成長に関しては、これまで既に多くの研究がなされてきたが、年齢査定を行った手法には大きな差がある。年齢形質として、鱗や脊椎骨を使用したものもみられるが、これまでの研究の多くが耳石を採用している(篠田 1974、石田他 1978、小田切他 1984、加藤他 1987、前原 1992、北川他 1994、田代・一丸 1995、小澤他 1995、河野 1997、竹野他 1999、厚地他 2004、五利江他 2005)。耳石を用いたとしても、耳石の表面を研磨したかどうか、輪紋を表面から読み取ったのか、薄層切片を作製して読み取ったのか、薄層切片を作成した場合でも長軸方向の切片か、短軸方向か、など様々である。

本研究と同じ短軸方向の切片を用いて年齢査定を行ったものとして、三陸北部沿岸の北川他 (1994) と鹿児島県近海の厚地他 (2004) の 2 つの報告がある。厚地他 (2004) は、表面読み取り法を用いた場合高齢魚の年齢が過小評価されるのに対し、耳石の横断薄層切片を用いた方がより高齢な個体まで正確に年齢を読み取ることができることを明らかにした。

そこで、ここでは、同じ手法を用いたこれら 2 者の結果と比較した (図 5)。雌については、本研究の結果はすべての年齢で三陸北部沿岸を上回り、特に 2~6 歳において顕著であった。これに対し、鹿児島

県近海産とは、高齢になるに従って差は大きくなるものの類似した成長を示した。雄についても、本研究の成長が、三陸沿岸をすべての年齢で上回り、鹿児島県近海産とは非常に良く似た成長を示した。

小澤他 (1995) は、日本沿岸各地でのヒラメの成長式を比較し、日本海及び太平洋では各々ほぼ南の海域ほど成長が早いと指摘した。また、厚地他 (2004) も、短軸方向の薄層切片を観察して年齢査定を行った結果、三陸北部沿岸のものより、鹿児島県近海での成長が良いことを報告した。本研究においても同じ結果が得られ、これまでの結果を裏付けるものとなった。

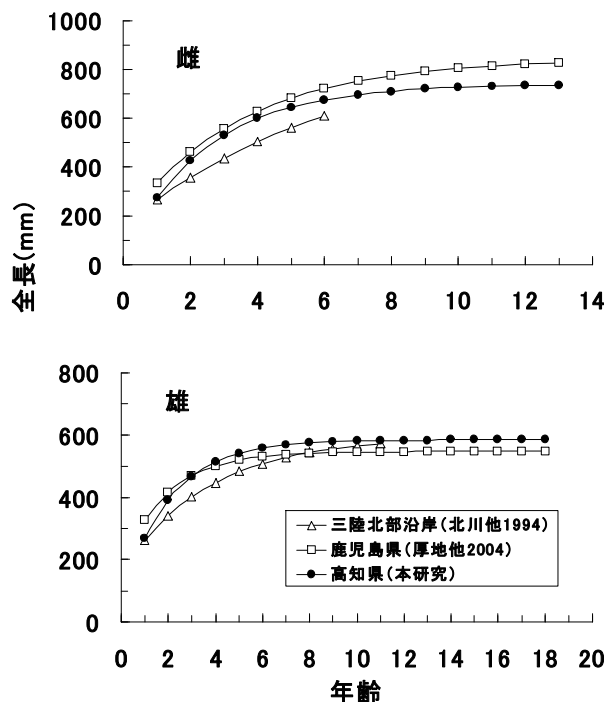


図5 異なる3海域における成長曲線の比較

文献

赤嶺達郎 2004 : 魚類の成長式における検定とモデル選択 水産海洋研究 68、44-51  
 厚地 伸・増田育司・赤毛 宏・伊折克生 2004 : 耳石横断薄層切片を用いた鹿児島県近海産ヒラメの年齢と成長 日水誌 70、714-721  
 五利江重昭・大谷徹也・宮原一隆 2005 : 兵庫県但馬沿岸域におけるヒラメの資源特性 兵庫農技総セ研報 (水産) 38、7-13  
 林 周・道津光生・太田雅隆 1995 : 耳石によるカサゴの年齢査定における横断面法と表面法の信頼

- 性の比較 日水誌 61、1-5
- 石田 修・田中邦三・庄司泰雅 1978：ヒラメの資源生態調査-Ⅲ 内房及び外房海域のヒラメの年齢と成長 千葉水試研報 37、31-36
- 加藤和範・安沢 弥・梨田一也 1987：新潟県北部沿岸域におけるヒラメの資源生物学的研究Ⅱ 標識放流結果からみたヒラメ未成魚の移動およびヒラメの成熟と成長 新潟水試研報 12、42-59
- 河野光久 1997：山口県沿岸海域におけるヒラメの資源生物学的研究 山口外海水試研報 26、27-40
- 北川大二・石戸芳男・桜井泰憲・福永辰廣 1994：三陸北部沿岸におけるヒラメの年齢、成長、成熟 東北水研研報 56、69-76
- 前原 務 1992：愛媛県瀬戸内海域におけるヒラメの年齢および成長 愛媛水試研報 5、13-29
- 増田育司・野呂忠秀 2003：耳石横断薄層切片を用いた魚類の年齢査定 の薦め 鹿児島大学水産学部 紀要 52、51-56
- 小田切譲二・池内 仁・奈良賢静・小倉大二郎 1984：青森県北部日本海におけるヒラメの年齢と成長 青森県水産試験場事業報告 昭和 59 年度、165-176
- 小澤貴和・三浦信昭・鶴田和弘 1995：九州南西海域産ヒラメ *Paralichthys olivaceus* の年齢と成長 日水誌 61、505-509
- 篠田正俊 1974：ヒラメの年齢と成長について 鳥取県水産試験場報告 15、80-89
- 竹野功壘・浜中雄一・宮嶋俊明 1999：京都府沿岸海域におけるヒラメの資源構造に関する研究-Ⅳ ヒラメの年齢と成長 京都府立海洋センター研究報告 21、34-40
- 田代征秋・一丸俊雄 1995：長崎県近海域におけるヒラメの漁業生物学的特性 長崎水試研報 21、37-49