

福島県におけるヒラメ天然魚および 放流魚の背鰭および臀鰭鰭条数

富山 毅

Dorsal and anal fin ray counts of wild and hatchery-reared
Japanese flounder in Fukushima Prefecture

Takeshi TOMIYAMA

ま え が き

ヒラメの背鰭および臀鰭の鰭条数には地理的な変異がみられ、日本海側では南の海域ほど鰭条数が多いことが知られている^{1,2)}。環境水温が高いほど平均鰭条数が多くなる傾向がみられるものの²⁻⁴⁾、鰭条数の変異が環境条件のみならず、遺伝的な変異を反映している可能性も示唆されている³⁻⁶⁾。近年、太平洋側においても系群構造の解明を目的として、ヒラメ背鰭および臀鰭の鰭条数に関して関東周辺を中心に知見が蓄積されつつあるが^{7,8)}、東北太平洋側においては知見は少ない。

また、天然魚と放流魚（人工種苗）ではいくつかの形態形質が異なることが知られている^{9,10)}。鰭条数については北海道では明瞭な相違はみられていないものの⁹⁾、山形県では放流魚の方が多いことが報告されており¹¹⁾、地域によっては差異が生じている。

ここでは福島県の海域において採集したヒラメの鰭条数について、天然魚と放流魚の差異を検証すること、天然魚の鰭条数について既往の知見と比較することを目的とする。

材料および方法

2002 年 10 月～2005 年 1 月にかけて、県内の請戸、久之浜、四倉および勿来市場に水揚げされた 2001～2003 年級とみられる全長約 30～45cm のヒラメ天然魚 238 個体および放流魚 138 個体を供試魚とした（表 1）。漁場はそれぞれの市場における地先周辺の比較的狭い海域である（図 1）。これらのサンプルについて背鰭および臀鰭の鰭条数を計数した。放流魚については他県の種苗由来の個体が含まれる可能性があるものの、福島県由来の個体とは区別せずに扱った。天然魚/放流魚、年級の二要因について、分散分析を用いて鰭条数の差を検定した。雌雄および漁獲時期による差異はないと仮定した。年級は全長から推定した。

放流魚について、年級間での差異を検証するため、2001～2003 年に（財）福島県栽培漁業協会が放流用種苗として生産された全長 10cm 前後のヒラメ人工魚を無作為に 50 尾前後抽出した。これらの親魚は同協会が継代飼育した人工魚である。これらについて、軟 X 線発生装置（SOFTEX EMB 型、ソフテックス株式会社）を用いて X 線写真を撮影し、拡大鏡下で背鰭および臀鰭鰭条数の計数を行った。年級間の差の検定にはノンパラメトリック多重比較検定（Steel-Dwass 検定）を用いた。

表1 ヒラメ調査個体数

市場	漁法	調査時期	天然魚	放流魚
請戸	さし網	2003年6月、7月	36	16
久之浜	底びき網	2002年10月 ~ 2004年1月	64	81
四倉	底びき網	2003年5月 ~ 2005年1月	79	7
勿来	底びき網	2003年12月 ~ 2005年1月	59	34
合計			238	138

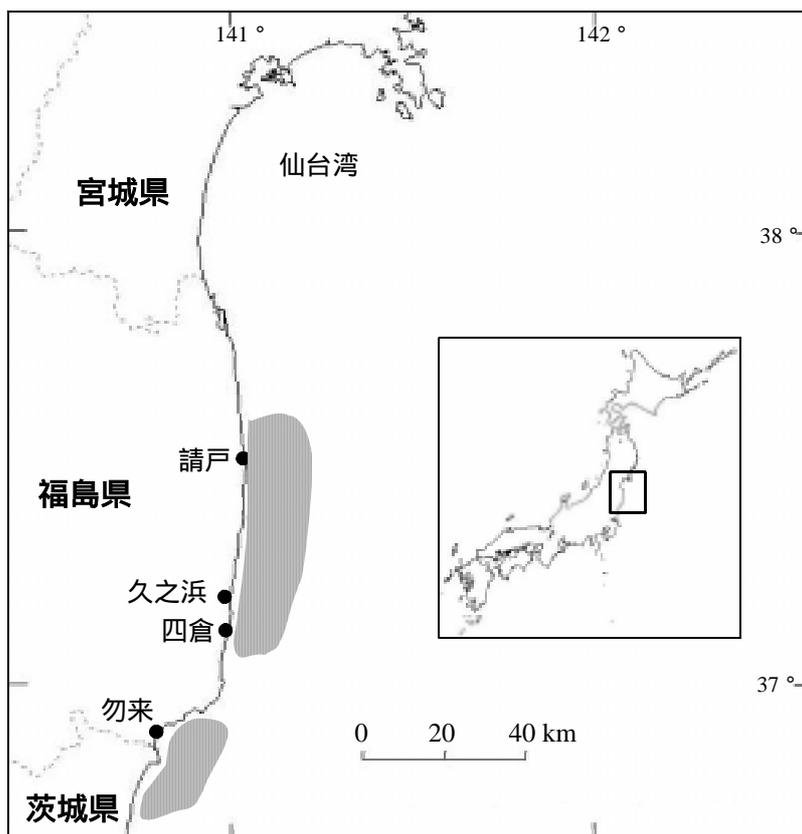


図1 標本の採集市場および操業海域

請戸ではさし網、久之浜以南では底びき網の操業を対象とした。

結 果

天然魚と放流魚の鰭条数の比較

背鰭鰭条数は、2001 ~ 2003 年級のいずれにおいても天然魚では 73 前後であったのに対し、放流魚では 80 前後と有意に多かった(二元配置分散分析、 $F_{1,370} = 569.1$ 、 $P < 0.001$ 、表 2、図 2)。しかし、完全に分離されるわけではなく、わずかではあるものの 74 ~ 81 の範囲で重複がみられた。臀鰭鰭条数についても、放流魚で天然魚より多かった ($F_{1,370} = 298.6$ 、 $P < 0.001$ 、図 2)。

背鰭鰭条数は年級間においても差が認められた ($F_{2,370} = 7.1$ 、 $P < 0.001$)。しかし、天然魚 / 放流魚と年級の二要因で交互作用も認められたため ($F_{2,370} = 8.1$ 、 $P < 0.001$) 天然魚と放流魚とで区別して、解析した。天然魚では年級間で差は認められなかったが (Kruskal-Wallis 検定、 $H = 4.9$ 、 $P > 0.05$) 放流魚では差が認められ ($H = 10.4$ 、 $P < 0.01$)、2003 年級が 2001、2002 年

級よりも有意に少なかった (Steel-Dwass 検定、2001 年 × 2003 年、2002 年 × 2003 年ともに $P < 0.01$)。この傾向は臀鰭でも同様であった (2001 年 × 2003 年、2002 年 × 2003 年ともに $P < 0.01$)。

表2 福島県で水揚げされたヒラメの鰭条数

年級	標本数	背鰭鰭条数	臀鰭鰭条数
(天然魚)			
2001	118	73.1 ± 2.4	56.1 ± 2.1
2002	49	72.3 ± 2.5	55.8 ± 2.0
2003	71	72.8 ± 2.4	56.2 ± 1.9
(放流魚)			
2001	82	81.7 ± 2.5	61.5 ± 2.1
2002	43	81.9 ± 3.0	61.8 ± 2.5
2003	13	78.7 ± 3.1	59.2 ± 2.8

平均値 ± 標準偏差

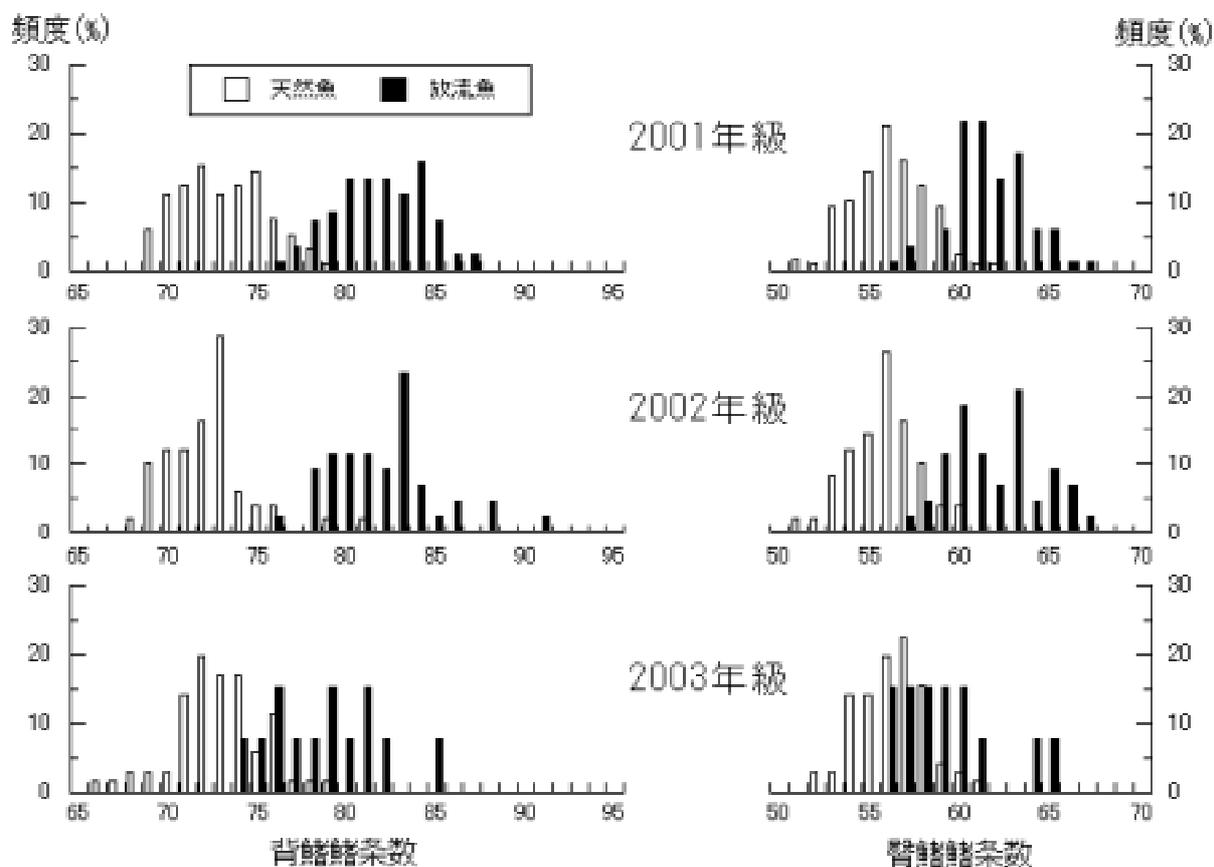


図2 福島県におけるヒラメの背鰭・臀鰭鰭条数

放流用種苗の鰭条数

放流用種苗は 2001 年級、2002 年級で平均背鰭鰭条数 79 ~ 80、平均臀鰭鰭条数 59 ~ 60 であり、両年級間で有意差は認められなかったが (背鰭、臀鰭ともに $P > 0.05$)、2003 年級ではそれぞれ 76、58 であり、漁獲された放流魚と同様に他の年級より有意に少なかった (背鰭: 2001 年 × 2003 年、2002 年 × 2003 年ともに $P < 0.001$; 臀鰭: 2001 年 × 2003 年で $P < 0.05$ 、2002 年 × 2003 年で $P < 0.01$ 、図 3)。

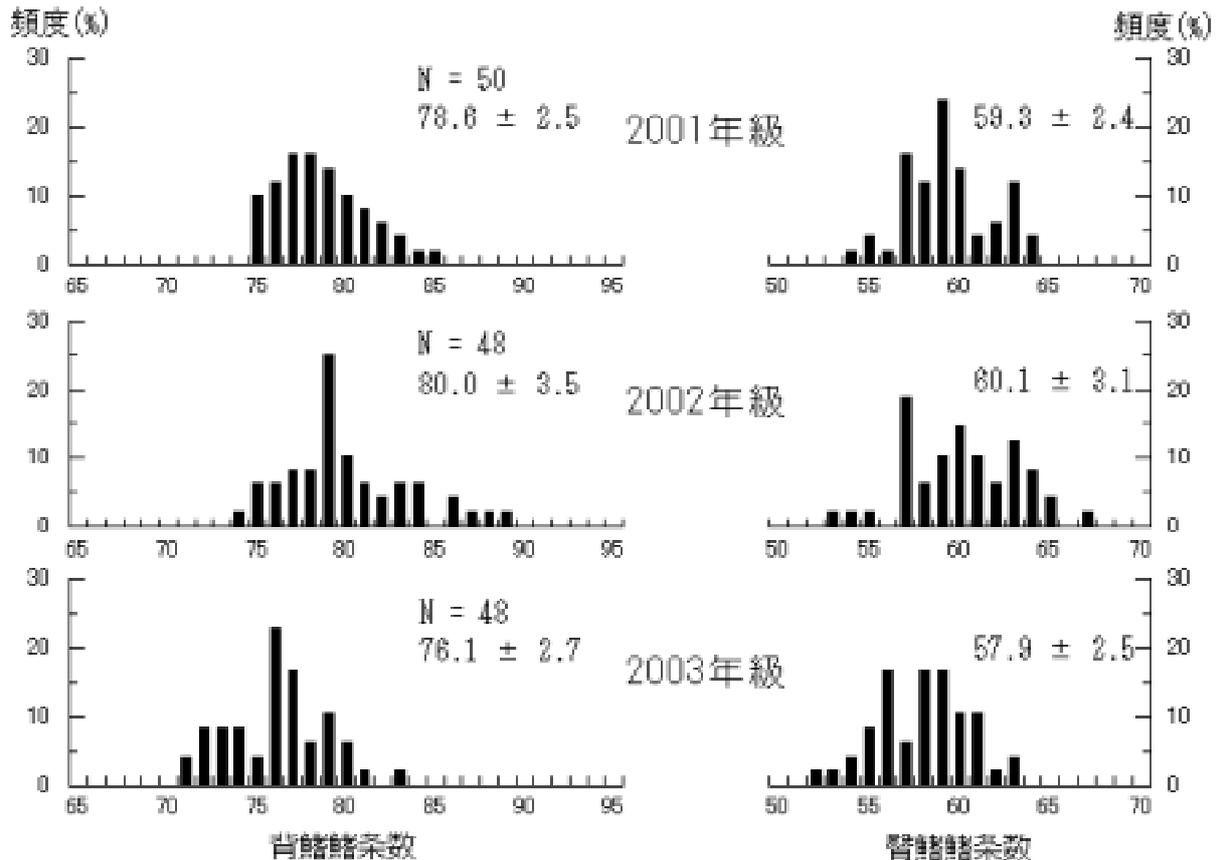


図3 福島県におけるヒラメ放流用人工種苗の背鰭・臀鰭鰭条数
数字は平均値 ± 標準偏差

考 察

放流魚の背鰭および臀鰭鰭条数は天然魚よりも明らかに多かった。放流が事業化される前の1995年においても、放流種苗の背鰭鰭条数は 80.4 ± 2.9 (130尾、平均値 ± 標準偏差) で、天然当歳魚の 71.9 ± 2.6 (107尾) よりも多かったことが知られている*。ヒラメの鰭条数は水温に影響を受け、水温が高いほど多くなる²⁻⁴⁾。このことから、天然魚の鰭条形成時期 (F ~ G ステージ¹²⁾) における経験水温は、放流魚よりも低いことが考えられる。ただし、飼育条件下 (13 ~ 22) での平均背鰭鰭条数は 75 以上であり³⁾、本研究での天然魚の鰭条数に近い値が再現されていないため、鰭条形成時期に天然魚が経験する水温は推定できなかった。

福島県では市場調査によって、ヒラメ放流魚の回収率が高く、放流効果も高いことが明らかとなっている¹³⁻¹⁵⁾。市場調査においては、放流魚が天然魚と高い精度で判別できることが前提であり、その基準は放流魚の体色異常に強く依存している。一方、近年では各地でヒラメ種苗生産技術の向上に伴って放流魚の体色異常が軽減され、天然魚と放流魚の判別が困難になってきている。このことは、放流効果が過小評価される危険性を意味している。福島県や山形県¹¹⁾のように天然魚と放流魚の鰭条数に差異が生じている地域ならば、天然魚と放流魚を判別する上で、鰭条数は

*藤田恒雄 (未発表)

有効な形質となると考えられる。

放流魚では、2003年級の鱗条数は種苗、漁獲回収魚ともに2001、2002年級の放流魚よりも少なかった。福島県では電力施設の温海水を利用して、天然魚の産卵期(5～8月¹⁶⁾)よりも早い1～3月からヒラメ放流種苗の生産を開始している。2003年では種苗生産に温海水を利用できず、6月中旬以降に生産を開始したが、30日齢までの飼育水温は17～20であり、2001年(16～19)や2002年(17～19)に比べて低かったわけではない^{**}。2003年は種苗の生産時期が遅く、また飼育塩分がやや低かったことから、水温以外の要因が働いた可能性も考えられる。なお、漁獲回収魚ではいずれの年級でも種苗に比べて鱗条数がやや多かったが、その要因については不明である。天然魚では年級間での差異はみられなかった。しかし、背鱗鱗条数のモードは2001～2003年級の天然魚で72～73であるのに対し、1995年では70であった。京都では年や着底期によって鱗条数が大きく変動することが報告されており¹⁷⁾、本県においても年によって鱗条数に差異が生じるのかもしれない。

これまで太平洋側のヒラメ天然魚における平均背鱗鱗条数について、岩手県¹⁸⁾、千葉県⁷⁾、神奈川県⁸⁾、宮崎県¹⁹⁾で報告があった。これらは、岩手県北部を除くと房総半島を境として70～73の北部と74～77の南部の二つに大別できる可能性を示しており、1995～1998年にかけて整理された系群構造^{***}と対応している。本研究における平均背鱗鱗条数は72.3～73.1であり、太平洋北部群の値と一致していた。

ヒラメは日本全国に分布するが、現時点では遺伝的な地域分化は確認されていない^{5,20)}。したがって、背鱗鱗条数が房総半島を境として二集団に大別できることは、この二つの地域間で環境条件が大きく異なることを反映していると考えられる。太平洋側では、房総半島以北の海域は親潮の影響を受けやすく、房総半島以南の海域は黒潮の影響を受けやすい。このような海流構造と関連して鱗条の形成時期にヒラメが経験する水温が異なっているのかもしれない。ヒラメの産卵期、発生時期にも地理的な変異が認められることから²¹⁾、鱗条数の知見だけでなく、地域ごとに鱗条形成期にヒラメが経験する水温についても情報を集めることが、太平洋側のヒラメ鱗条数の地理的変異をもたらす要因を解明する上で不可欠であろう。

謝 辞

本稿の校閲をいただき、有益な助言をいただいた東北区水産研究所の栗田 豊室長に感謝します。ヒラメ放流用種苗サンプルおよび飼育水温の情報をいただいた福島県栽培漁業協会の方々に感謝します。

要 約

1. 福島県における2001～2003年級のヒラメ天然魚の平均鱗条数は、背鱗で72.3～73.1であり、臀鱗で55.8～56.2であった。年級間の差異は認められなかった。
2. 放流魚の平均鱗条数は、2001～2003年級で背鱗78.7～81.9、臀鱗59.2～61.8と、天然魚よりも明瞭に多かった。年級間の差異が認められた。
3. 福島県のヒラメ天然魚の平均背鱗鱗条数は房総半島以北の値と類似しており、既往の知見における系群構造と一致した。

** (財)福島県栽培漁業協会(未発表)

***平成10年度放流技術開発事業報告書 異体類 系群グループ

文 献

- 1) 竹野功璽・浜中雄一・宮嶋俊明：日本海沿岸におけるヒラメ 1 才魚の背鰭・臀鰭鰭条数と耳石初輪径の地理的変異．京都海洋セ研報、19、65-72 (1997) ．
- 2) Tanaka M., Ohkawa T., Maeda T., Kinoshita I., Seikai T., Nishida M.: Ecological diversities and stock structure of the flounder in the Sea of Japan in relation to stock. *Bull. Natl Res. Inst. Aquacult.*, Suppl. 3, 77-85 (1997).
- 3) Kinoshita I., Seikai T., Tanaka M., Kuwamura K.: Geographic variations in dorsal and anal ray counts of juvenile Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*, in the Japane Sea. *Environ. Biol. Fish.*, 57, 305-313 (2000).
- 4) 山形県：平成 8 年度放流技術開発事業報告書 異体類、山形 1-9 (1997) ．
- 5) 西田 睦・大河俊之・藤井徹生：集団構造、「ヒラメの生物学と資源培養」(南卓志・田中克編) 恒星社厚生閣、41-51 (1997) ．
- 6) 竹野功璽・葭矢 護・宮嶋俊明：若狭湾西部海域産ヒラメの背鰭および臀鰭鰭条数にみられる未成魚と成魚間の差異．日水誌、67、1051-1055 (2001) ．
- 7) 佐藤圭介：房総半島周辺のヒラメの資源と生態に関する基礎的研究 - I 系群．千葉水試研報、55、1-9 (1999) ．
- 8) 中村良成・渡邊昌人・佐藤圭介：関東周辺海域のヒラメの系群構造に関する考察．神奈川水総研研報、6、113-121 (2001) ．
- 9) 吉村圭三・川下正己：天然稚魚と比較したヒラメ人工種苗の体型、脊椎骨および鰭条数の特徴．北水試研報、64、105-111 (2003) ．
- 10) 二平 章：天然産ヒラメと人工種苗ヒラメの体高比の相違．茨城水試研報、28、113-115 (1990) ．
- 11) 山形県：平成 9 年度放流技術開発事業報告書 異体類、山形 1-10 (1998) ．
- 12) 南 卓志：ヒラメの初期生活史．日水誌、48、1581-1588 (1982) ．
- 13) 藤田恒雄・水野拓治・根本芳春：福島県におけるヒラメ人工種苗の放流効果について．栽培技研、22、67-73 (1993) ．
- 14) 渡邊昌人・藤田恒雄・水野拓治・江部健一：福島県におけるヒラメ放流魚の漁獲量および漁獲金額．福島水試研報、10、39-49 (2001) ．
- 15) 富山 毅・渡邊昌人・安岡真司・根本芳春・島村信也・江部健一：福島県における 1996 年～2000 年のヒラメ放流効果．福島水試研報、12、1-6 (2004) ．
- 16) 栗田 豊・鈴木 亮・後藤友明・雁部総明・富山 毅・山田徹生：東北海域におけるヒラメ新規加入量調査結果 (2003 年)．東北底魚研究、24、148-151 (2004) ．
- 17) 前田経雄：若狭湾西部海域におけるヒラメ仔稚魚の加入機構に関する研究．京都大学大学院博士学位論文 (2002) ．
- 18) 岩手県：平成 7 年度～平成 11 年度放流技術開発事業報告書 異体類、岩手 1-15 (2000) ．
- 19) 宮崎県：平成 7 年度～平成 11 年度放流技術開発事業報告書 異体類、宮崎 1-18 (2000) ．
- 20) 重信裕弥・斉藤憲治・林崎健一・朝日田 卓・井田 斎：分子生物学的手法と形態学的手法を用いたヒラメの系群判別．平成 17 年度日本水産学会大会講演要旨集、(2005) ．
- 21) 南 卓志：生活史特性、「ヒラメの生物学と資源培養」(南卓志・田中克編) 恒星社厚生閣、9-24 (1997) ．