

(9) 栽培漁業効果調査事業（ヒラメ）

奈須 亮耶・手賀 太郎・家接 直人

1 目的

ヒラメ (*Paralichthys olivaceus*) は沿岸漁業における水産重要種である。本種は栽培漁業対象種として日本各地で種苗放流が行われている。本県では、県や国からの支援を受けて漁業者自らが中間育成および種苗放流に取り組んでおり、近年では20万尾前後の種苗を放流している。漁業者が放流事業を自立して継続的に実施していくために、その放流効果について適切にモニタリングを行っていく必要がある。本事業では、市場調査、外部標識放流およびDNA分析を実施し、放流魚の混入率の算出、放流魚の移動分散調査ならびに放流地の由来判別を行った。

2 方法

1) 市場調査

放流魚の混入率を算出するため、福井市漁協国見支所、県漁連敦賀支所市場、若狭高浜漁協の各市場（以下、それぞれ「福井市場」、「敦賀市場」、「高浜市場」とする。）に水揚げされたヒラメについて、無眼側黒化判定基準¹⁾に基づき、無眼側の体色黒化により天然魚と放流魚を判別して、それぞれ全長を0.5 cm単位で測定した。得られた1～3月、4～6月、7～9月および10～12月の期間ごとの天然魚と放流魚の全長組成から、水産研究・教育機構日本海区水産研究所が作成したAge-Length-Keyを用いて年齢分解を行った。全長体重関係式（体重(g) = 0.0072 × 全長(cm)³ × 1.0066）²⁾により重量換算したものを県内の月別漁獲量で引き伸ばすことで年齢別漁獲尾数を推定した。また、放流魚の尾数は、放流時の黒化率で補正を行った。混入率は補正後の放流魚尾数を、推定された県内の総漁獲尾数で除して算出した。

2) 外部標識放流

令和3年8月16日に平均全長106 mmのヒラメ種苗に対して外部標識を施した。標識方法は無眼側胸鰭抜去とし、標識作業は福井県栽培漁業センター（以下、栽培漁業センターと称す。）で実施した。標識したヒラメ種苗は栽培漁業センターで2日間の養生を行ったのち、福井市越廼の栄崎地区へ陸送して、8月18日に放流を行った。放流尾数は4,000尾であった。これら放流魚の再捕について、県内の漁業者へ再捕報告依頼を行うとともに、市場調査時に外部標識の有無について確認を行った。

3) 水揚げされた放流魚のDNA分析

水揚げされた放流魚の放流地を調べるため、DNA分析を実施した。令和3年に敦賀市場で水揚げされた放流魚の一部から鱗を採取し、そこからDNAを抽出して、PCRによりmt-DNA D-loop前半領域を増幅した。PCR産物は精製後、シーケンス解析に供してmt-DNA D-loop前半領域（371 bp）の塩基配列を解読した。DNA分析は原則として藤井³⁾の方法を用いたが、詳細なPCR条件やプライマーは既報⁴⁾に従った。解読した塩基配列は最尤法により、本県栽培漁業センター養成親魚（本県養成親魚）のDNA⁵⁾と比較を行い、県内で放流されたものか判別した。

3 結果

1) 市場調査

福井、敦賀および高浜の3市場において漁獲されたヒラメの全長測定および放流魚（黒化魚）の混入率調査を行った（表1）。3市場で合計2,622尾の測定を行い、そのうち放流魚は160尾（混入率6.1%）であった。市場調査で得られた1～3月、4～6月、7～9月および10～12月の期間ごとの天然魚と放流魚の全長組成（図1）を基

に、県下全域の漁獲尾数の推定を行った結果、令和3年の総漁獲尾数は32,307、そのうち放流魚尾数は1,842（混入率5.7%）であると推定された。各年齢別に放流種苗の黒化率を用いて混入率の補正を行ったところ、天然魚は32,307尾、放流魚は2,021尾（混入率6.3%）であると推定された。

表1 市場調査結果および推定された漁獲尾数と放流魚尾数

	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5+歳	合計
市場調査で確認した総漁獲尾数	20	623	1,324	476	109	70	2,622
市場調査で確認した黒化魚尾数	0	24	64	43	17	12	160
混入率：6.1%（160/2,622）							
県内の推定総漁獲尾数	265	8,307	15,878	5,714	1,322	821	32,307
県内の推定総黒化魚尾数	0	321	898	434	107	82	1,842
混入率：5.7%（1,842/32,307）							
各年級の放流時の黒化率	91.0%	85.0%	99.4%	84.7%	84.7%	81.2%	
補正後の推定水揚げ黒化魚尾数	0	378	903	512	126	101	2,021
混入率：6.3%（2,021/32,307）							

※端数の関係で、合計が一致しないことがある。

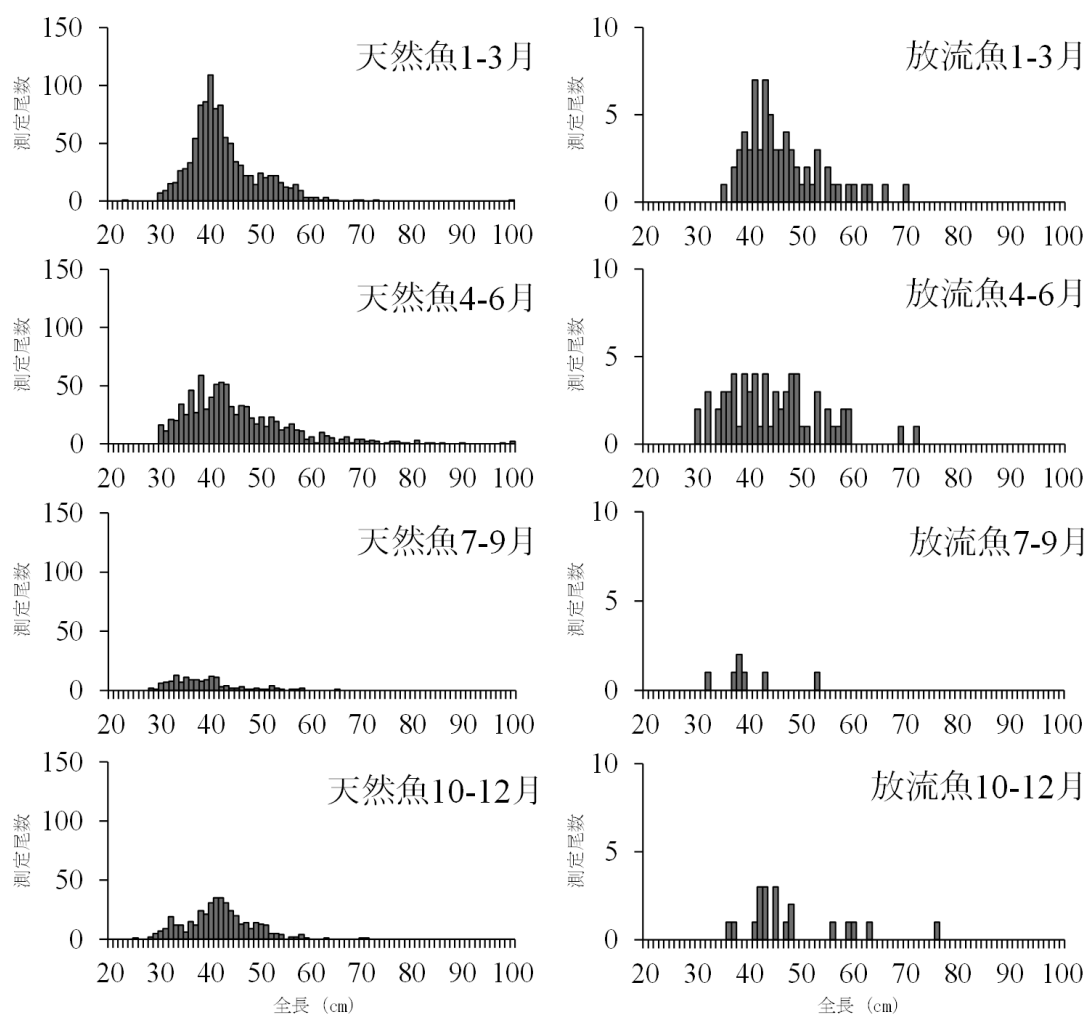


図1 市場調査における期間別体長組成

2) 外部標識放流

標識魚が漁獲対象となるのは来年度以降であり、市場調査などの追跡調査を実施していく必要がある。なお、

昨年度に放流した標識魚については、各市場での調査時に外部標識魚の水揚げを確認したが、現在のところ再捕は確認されていない。

3) 水揚げされた放流魚の DNA 分析

令和3年に敦賀市場で水揚げされた放流魚のDNA分析結果を図2に示す。令和元3年は94個体の分析を行い、そのうち92個体からDNA断片が得られた。解析を行った92尾の塩基配列のうち、63尾(68.5%)が本県養成親魚と親子関係にあると判別された。残りの29尾(31.5%)はいずれの本県養成親魚とも親子関係が認められず、由来不明であった。

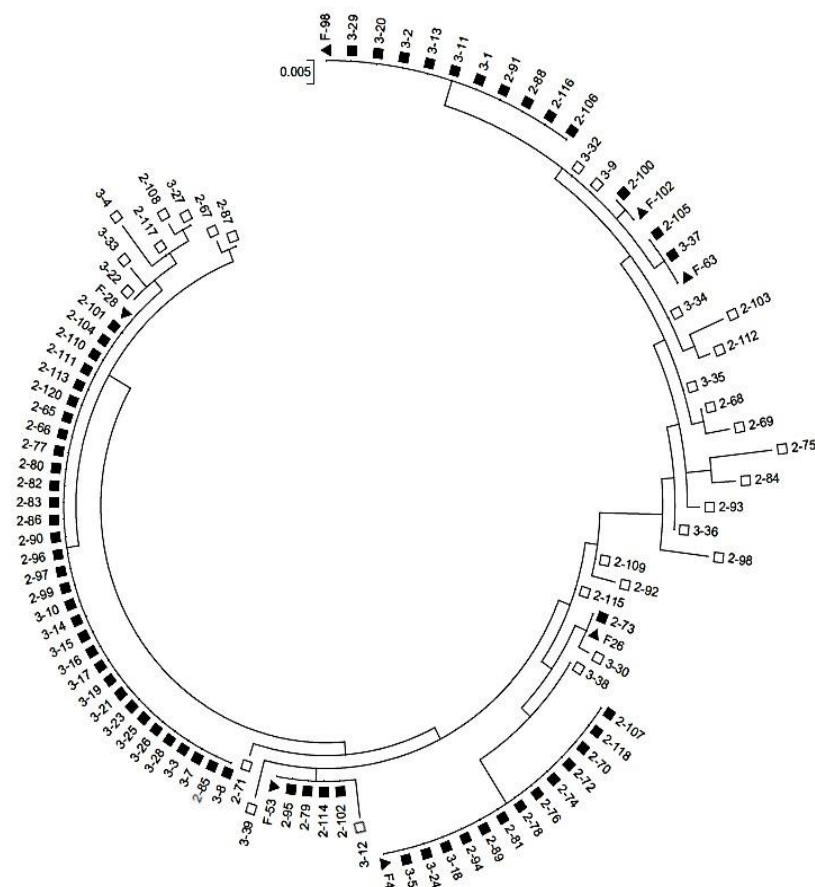


図3 DNA分析による黒化魚の由来判別結果

▲は福井県栽培漁業センター養成親魚、■は福井県栽培漁業センター養成親魚と親子関係にあると判別された分析サンプル、□は由来不明の分析サンプルを表す。

4 考察

令和3年に漁獲されたヒラメのうち放流魚の混入率(県内の推定総黒化魚尾数)は5.7%であり、近年の調査結果(4.2~6.6%)⁵⁻⁸⁾と同程度であった。放流魚の由来をDNA分析から調べたところ、本県養成親魚と親子関係であると判別された割合は68.5%であった。令和元年から2年にかけて行われた本県養成親魚のDNAデータベースの更新⁵⁾によって親子判別精度が向上して以降では、放流魚が本県に由来する割合は70%近くの数値となっている。したがって、現在漁獲されている放流魚のうち、少なくとも7割近くは本県養成親魚由来のものであると考えられる。由来のわからない残りの約3割については、過去に⁹⁾石川県や京都府で放流された個体の回遊が確認されていることから、他府県由来のものがいくらか含まれると思われる。ただし、調査当時と比べて現在では近隣府県の放流尾数は大きく変わっており⁹⁾、また近年では石川県および京都府で本県養成親魚由来の種苗放流を

行っているため、本県に由来する放流魚の割合は親子判別結果を基にした推定よりも高まると思われるが、放流地についての情報が不足しており、その程度については不明である。

5 参考文献

- 1) 水産総合研究センター宮津栽培漁業センター（2006）：日本海中西部ヒラメ連携調査における無眼側黒化判定基準.「平成 17 年度日本海中西部ヒラメ広域連携調査事業報告書, 石川県・福井県・京都府・兵庫県・鳥取県・島根県・山口県編」：1-6.
- 2) 藤本 宏・山田 達哉・山本 岳男・高橋 庸一・森田 哲男・塩澤 聡（2010）：若狭高浜漁協市場におけるヒラメの漁獲実態調査-2 漁獲尾数の修正と放流効果の推定. 栽培漁業センター技報. 12：32-43.
- 3) 藤井 徹生（2005）：開放性海域におけるヒラメ放流魚の移動および産卵群への加入過程の定量的評価. 水産総合研究センター研究報告. 別冊 5：143-146.
- 4) 手賀 太郎・河野 展久（2012）：(5) 広域連携栽培漁業推進事業（ヒラメ放流効果調査）. 福井県水産試験場報告 平成 28 年度：146-148.
- 6) 松宮 由太佳・嶋田 雅弘（2017）：栽培漁業自立支援事業（ヒラメ放流効果調査）. 福井県水産試験場報告 平成 28 年度：152-156.
- 7) 松宮 由太佳・家接 直人・松崎 賢（2018）：栽培漁業自立支援事業（ヒラメ放流効果調査）. 福井県水産試験場報告 平成 29 年度：116-117.
- 8) 元林 裕仁・手賀 太郎・瀬戸 久武（2019）：栽培漁業自立支援事業（ヒラメ放流効果調査）. 福井県水産試験場報告 平成 30 年度：152-156.
- 5) 元林 裕仁・手賀 太郎・瀬戸 久武（2020）：栽培漁業自立支援事業（ヒラメ放流効果調査）. 福井県水産試験場報告 令和元年度：141-145.
- 9) 福井県（2010）：日本海中西部海域ヒラメ調査結果（福井県）.「平成 21 年度栽培漁業資源回復等対策事業報告書. 社団法人全国豊かな海づくり推進協会編」：246-251
- 10) 日本海区水産研究所（2021）：令和 2（2020）年度ヒラメ日本海北・中部系群の資源評価.「令和 2 年度我が国周辺水域の漁業資源評価. 水産庁増殖推進部・水産研究・教育機構編