

2020 年度三重県におけるヒラメの資源評価

笹木大地

Stock assessment of *Paralichthys olivaceus* in Mie Prefecture in fiscal 2020

DAICHI SASAKI

キーワード：ヒラメ，資源評価，鳥羽市答志，刺し網，CPUE

鳥羽磯部漁協におけるヒラメの漁獲量から資源水準は「高位」，同漁協答志市場における刺し網の CPUE の直近 5 年間の推移から動向は「増加」と判断された。

生態

1 分布・回遊

ヒラメは北海道から屋久島にかけての日本周辺に広く分布しており，渤海，黄海，東シナ海北部，朝鮮半島，江蘇省，福建省，広東省，ピーター大帝湾（中坊・土居内 2013），台湾およびベトナム北部（Kimura and Imamura 2018）に分布する。三重県沿岸のヒラメ資源については房総半島（千葉県）から紀伊半島東岸（三重県）までを分布範囲とする太平洋中部系群に位置付けられている（水産庁・水産研究・教育機構 2020）。仔稚魚期は砂浜海岸の水深数 m 以浅に生息し，成長とともに深場に移動する（千葉県・神奈川県 1974；三重県 1991；乃一

1997）。桁網による調査では鈴鹿市沖合や明和町沖合で幼魚が採集されることがあり（笹木 未発表），全長 20cm 程度の未成魚は伊勢湾内の小型底びき網（笹木 未発表），伊勢湾口付近における小型底びき網でも混獲される（三重県 1991）ことから，伊勢湾内が育成場のひとつとして機能していると推察される。

三重県においては，千葉県や静岡県の上流魚が再捕されており（笹木 2019），系群内の広い範囲を回遊することが示唆される。全国的には未成魚は大きな回遊はせず，成魚は比較的大きな範囲を回遊すると考えられている（南 1997）。

2 年齢・成長

三重県（1991）は市場調査による漁獲物の全長測定の結果から，雌雄を含めた年齢別全長範囲を求めた（表 1）。また，全長と体重の関係式から，同様に雌雄を含めた年齢別体重範囲を求めた（表 2）。加齢月を 3 月とすると，

表 1 三重県におけるヒラメの年齢—全長関係（三重県（1991）を転載）

単位：cm

年齢	0 歳	1 歳	2 歳	3 歳	4 歳以上
3 月		-38	39-51	52-61	62-
4 月		-40	41-52	53-62	63-
5 月		-41	42-53	54-63	64-
6 月		-42	43-54	55-63	64-
7 月		-43	44-55	56-64	65-
8 月		-44	45-56	57-65	66-
9 月		-45	46-56	57-65	66-
10 月	-32	33-46	47-57	58-66	67-
11 月	-33	34-48	49-58	59-67	68-
12 月	-34	35-49	50-59	60-67	68-
1 月	-36	37-50	51-59	60-68	69-
2 月	-37	38-51	52-60	61-68	69-

表2 三重県におけるヒラメの年齢-体重関係（三重県（1991）を転載）

単位：g

年齢	0 歳	1 歳	2 歳	3 歳	4 歳以上
3 月		-547	594-1,402	1,492-2,486	2,618-
4 月		-644	697-1,492	1,585-2,618	2,756-
5 月		-679	753-1,585	1,683-2,756	2,898-
6 月		-753	812-1,683	1,785-2,756	2,898-
7 月		-812	874-1,785	1,891-2,898	3,046-
8 月		-874	939-1,891	2,001-3,046	3,198-
9 月		-939	1,008-1,891	2,001-3,046	3,198-
10 月	-316	348-1,008	1,080-2,001	2,115-3,198	3,356-
11 月	-348	383-1,155	1,233-2,115	2,234-3,356	3,518-
12 月	-383	420-1,233	1,316-2,234	2,358-3,356	3,518-
1 月	-460	502-1,316	1,402-2,234	2,358-3,518	3,687-
2 月	-502	547-1,402	1,492-2,358	2,486-3,518	3,687-

満 1 歳で全長 37cm, 満 2 歳で 38-51cm, 満 3 歳で 52-60cm, 満 4 歳で 61-68cm, 満 5 歳で 69cm に成長する。同様に体重では, 満 1 歳で 0.5 kg, 満 2 歳で 0.5-1.4 kg, 満 3 歳で 1.5-2.4 kg, 満 4 歳で 2.5-3.5 kg, 満 5 歳で 3.7 kg に成長する。太平洋中部海域では 1 歳で全長約 35cm, 2 歳で約 45cm, 3 歳以降では成長の雌雄差が拡大し, 5 歳では雄が約 60cm, 雌が 70cm に成長する。平均体重は毎年更新されており, 2018 年は雌雄を含めて, 1 歳で 0.44kg, 2 歳で 0.74kg, 3 歳で 1.19kg, 4 歳で 1.78kg, 5 歳で 2.20kg, 6 歳以上で 3.30kg とされており (水産庁・水産研究・教育機構 2020), 三重県 (1991) に比べ, かなり成長が遅い。

ヒラメの成長は海域による差が大きいとされており, 低緯度の海域で成長が早い (北川他 1994; 南 1997)。また, 成長には雌雄差があるとされており, 2 歳以上では雌の方が雄より成長が早い (福島県 1987; 加藤他 1987; 小田切他 1985; 北川他 1994; 南 1997)。

3 成熟・産卵

三重県 (1991) によると, 3, 4 月の全長 40cm 以上の個体で生殖腺指数が高い傾向が見られるとされていることから, この時期が産卵期であると推定される。産卵期は海域により異なり低緯度の海域で早く始まる (南 1997)。太平洋中部海域の産卵期は 3-6 月で, 雌では 2 歳で約 50%, 3 歳で約 80%, 5 歳以上で 100% の個体が産卵するとされている (水産庁・水産研究・教育機構 2020)。

4 被捕食関係

全長 10-12cm まではアミ類, 12cm 以上ではカタクチイワシ仔魚, 小型のハゼ科魚類などの魚類を捕食するようになる (三重県 1991)。成魚は魚食性である (南

1997)。

漁業の状況

1 漁業の概要

三重県では主に刺し網, 定置網, 小型底びき網, 一本釣りで漁獲されている (図 1)。三重県最大の漁場は伊勢湾口域に形成され, 当該海域 (鳥羽市, 志摩市) における漁獲量は県内漁獲量の 60-70% を占める (図 2)。盛漁期は 1-4 月にみられ, この時期には 2 歳以上の中-大型魚 (産卵親魚) が漁獲主体となっている (三重県 1991)。

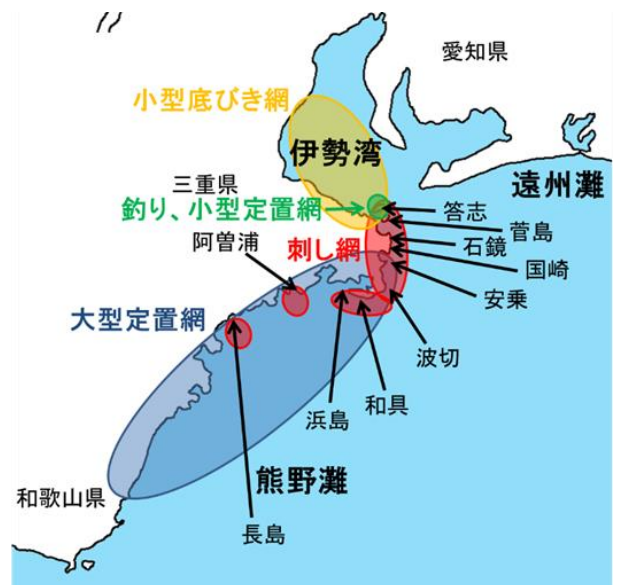


図1 三重県におけるヒラメの主要水揚港および漁場

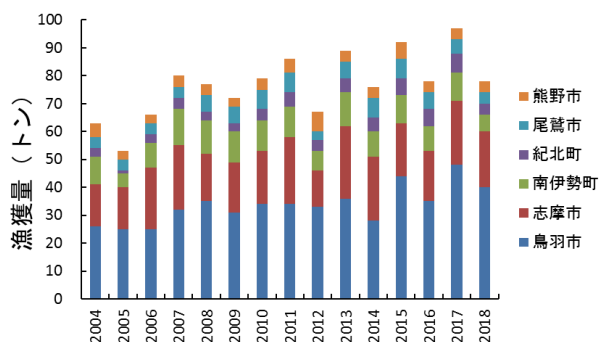


図2 東海農林水産統計年報によるヒラメの市町別漁量

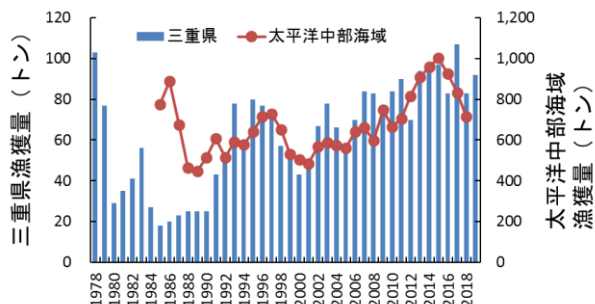


図3 漁業・養殖業生産統計年報による三重県におけるヒラメの漁獲量と資源評価調査報告書による太平洋中部海域（千葉県から三重県）の漁獲量

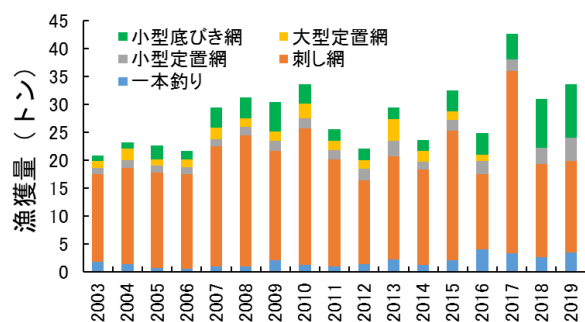


図4 鳥羽磯部漁協におけるヒラメの漁法別漁獲量

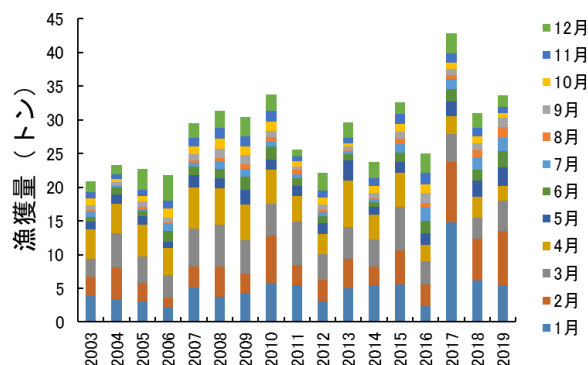


図5 鳥羽磯部漁協におけるヒラメの月別漁獲量

2 漁獲量の推移

農林水産省の漁業・養殖業生産統計年報による三重県および太平洋中部海域の漁獲量（水産庁・水産研究・教育機構 2020）の推移を図3に示す。1978年以降の三重県の漁獲量の最大値は2017年の107トン、最小値は1985年の18トンまで変動が大きい。1985-1990年にかけては20トン前後と漁獲量は少なかったが、その後増加に転じ、1993-1997年には80トン前後の漁獲が続いた。2005年にかけては40-80トンの範囲で増減を繰り返し、2005年以降は長期的に増加している。1990年以降は三重県の漁獲量と太平洋中部海域の漁獲量の変動傾向は類似している。

鳥羽磯部漁業協同組合（以下、鳥羽磯部漁協）の2003年以降の漁法別漁獲量の推移を図4に示す。2003-2006年にかけては約20トン、2007-2010年は30トン前後、2011年以降は増減を繰り返しながら20-30トン前後の漁獲で推移している。2017年は43トンと突出して多かった。漁法別では刺し網が多く、2015年以降は小型底びき網、一本釣りの漁獲量も増加し、特に2018年、2019年の小型底びき網の漁獲量が多い。鳥羽磯部漁協内には相差地区で大型定置網が1ヶ統操業していたが、2017年以降は休業している。漁協全体の漁獲量は1-4月と

12月に多い（図5）。支所別では答志、石鏡が多く、国崎、菅島がそれに続くが国崎は2016年以降の漁獲量は少ない（図6）。

三重外湾漁業協同組合（以下、三重外湾漁協）の刺し網の水揚市場別漁獲量を図7に示す。志摩市安乗地区の漁獲量が多く、漁協全体のうち20-60%弱を占め、近年はその割合が大きい。同じく志摩市の浜島地区と波切地区を合わせると50-80%の漁獲を占める。志摩市和具、南伊勢町阿曾浦、紀北町長島においても漁獲量は多く、三重外湾漁協のうち、その他の市場の割合は小さい。

三重外湾漁協のうち刺し網の漁獲量が最も多い安乗市場における1-4月の合計漁獲量を図8に示す。2012年と2016年の約2トンを除くと概ね5トン程度で推移しているが、2018年は8.7トンと突出して多かった。月別漁獲量は1-4月に多く、中でも3、4月が多い。三重県ブリ定置漁獲統計に基づく大型定置網漁ヒラメの月別漁獲量を図9に示す。1996-2005年は約6-8トン、2006年以降は10トン以上で推移し、2009-2017年は2012年を除き15トン以上で推移した。2015年の19トンを最高に以後減少傾向であり、2018、2019年は約10トンとなった。月別では1-5月に漁獲が集中している。

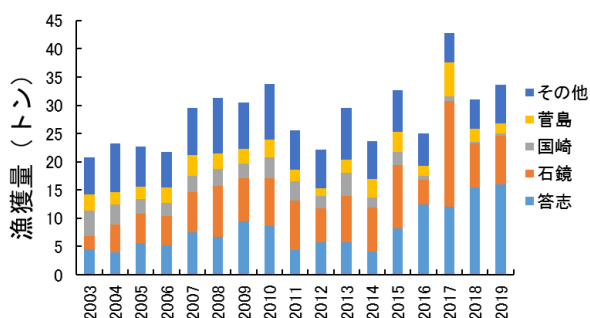


図 6 鳥羽磯部漁協におけるヒラメの支所別漁

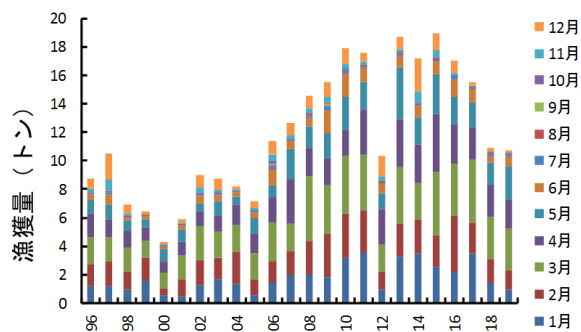


図 9 三重県ブリ定置漁獲統計によるヒラメの月別漁獲量。1996年から2004年はヒラメ・カレイ類として集計されており、8月と9月は未集計

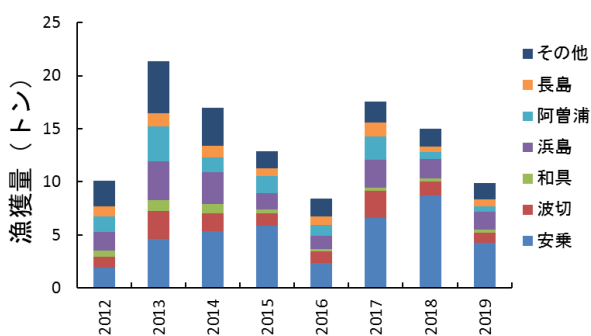


図 7 三重外湾漁協における刺し網で漁獲されたヒラメの市場別漁獲量

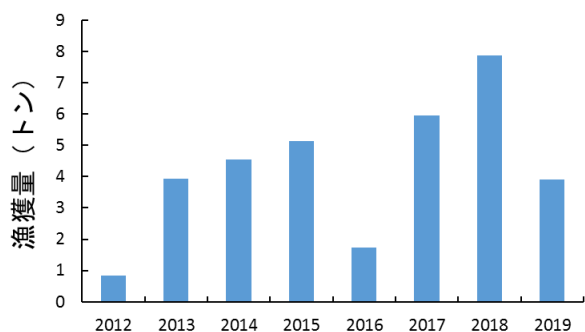


図 8 三重外湾漁協安乗市場における刺し網によるヒラメの月別漁獲量（1-4月の合計）

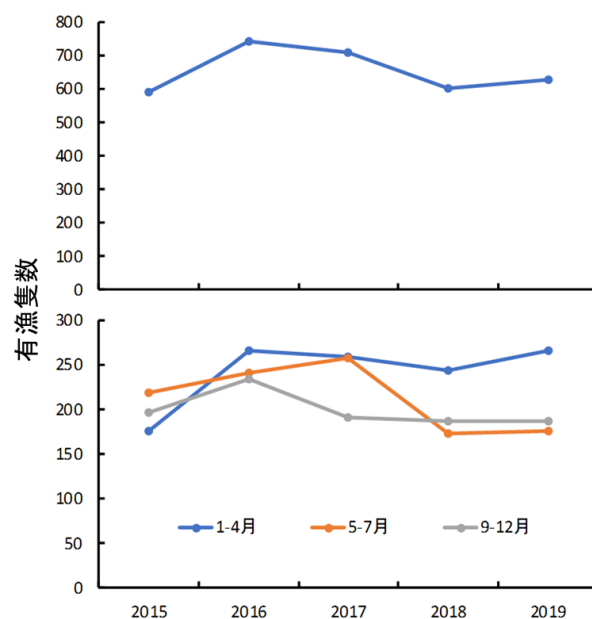


図 10 鳥羽磯部漁協答志市場における刺し網によるヒラメの年間有漁隻数（上）と旬別有漁隻数（下）

3 漁獲努力量

鳥羽磯部漁協答志地区における刺し網の有漁隻数を図 10 に示す。この有漁隻数は人別に集計した刺し網の漁獲量のうち、上位 80%に含まれる人の水揚げ回数を集計したものである。有漁隻数は 2016 年以降やや減少傾向であり、5-7 月においては 2018 年に減少した。なお、答志地区では 8 月 1 日から 9 月 15 日までは刺し網は禁止されている。同様に集計した小型底びき網の有漁隻数を図 11 に示す。有漁隻数 2015 年から 2018 年にかけて増加し、2019 年には減少した。

三重外湾漁協安乗市場の刺し網における 1-4 月の有漁隻数を図 12 に示す。有漁隻数は 2013 年に急増し、以後はほぼ横ばいとなっている。

三重県ブリ定置漁獲統計における年度別（10 月から翌年 9 月）の集計漁場数を図 13 に示す。比較的の漁獲量が多かった志摩市志島漁場が 2015 定置年度、鳥羽市相差漁場が 2016 定置年度で廃業し、大型定置網における漁獲努力漁はわずかに減少している。なお、志島漁場は年間 1 トン程度、相差漁場は 1.5-2 トン程度（2013 定置年度は 4 トン）が漁獲されていた。三重県ブリ定置漁獲統計では 2015 定置年度から紀北町長島漁場、2016 定置年度から志摩市波切漁場を集計漁場に加えたため、集計漁場数に変化は見られず、2018 定置年度から熊野市磯崎および木本漁場を集計に加えたため、集計漁場数は 17 となった。

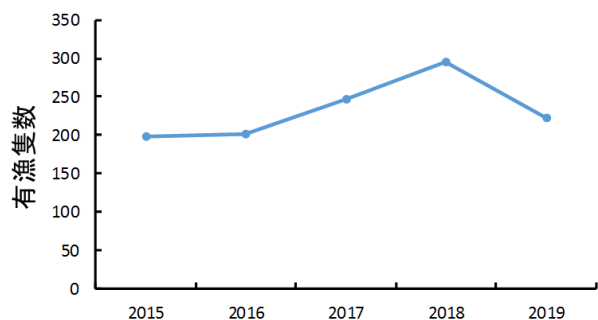


図 11 鳥羽磯部漁協答志市場の小型底びき網におけるヒラメの年間有漁隻数

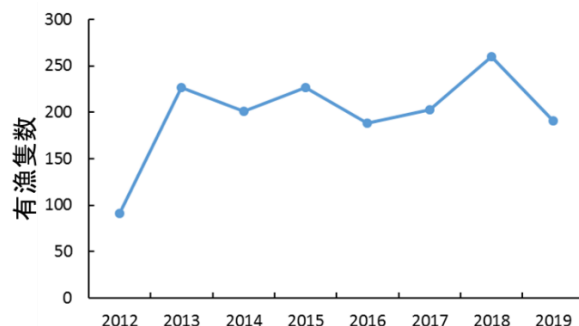


図 12 三重外湾漁協安乗市場の刺し網におけるヒラメの1-4月の有漁隻数

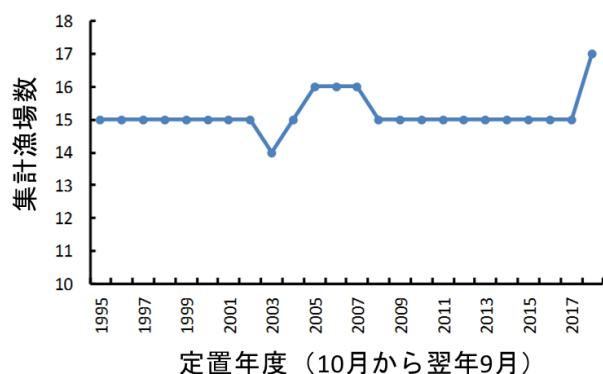


図 13 三重県ブリ定置漁獲統計における集計漁場の推移。
定置年度は10月から翌年9月

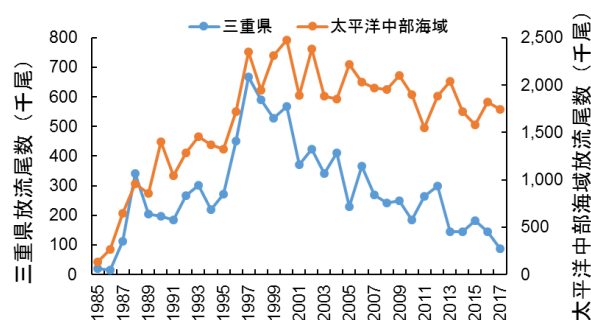


図 14 1985-2017年にかけての三重県および太平洋中部海域(千葉県-三重県)のヒラメの種苗放流尾数

4 資源管理

答志市場では全長 30cm 未満の個体は放流されており、8月1日-9月15日までは刺し網は禁止されている。多くの漁場ではイセエビ刺し網の休漁期間(5月1日から9月30日(鳥羽市の離島では9月15日))において刺し網は行われていない。

5 種苗放流

三重県および太平洋中部海域におけるヒラメの種苗放流数の推移を図 14 に示す。三重県では 1985 年以降種苗放流が実施され、1997 年にかけて放流尾数は増加し、約 70 万尾が放流された。以降は減少し、2017 年は 8.7 万尾が放流された。太平洋中部海域も 1997 年にかけて増加し、その後徐々に減少しており、2017 年は 174.3 万尾が放流されている。

漁獲物における混入率は三重県では 3-20%まで変動が大きい(三重県栽培漁業センター未発表)。また、県内の海域では伊勢湾口海域(鳥羽市から志摩市波切)で混入率が低く、志摩・度会海域(志摩市船越から大紀町)、熊野灘海域(紀北町から紀宝町)にかけて混入率が高くなる(三重県栽培漁業センター未発表)。太平洋中部海域の 2001-2017 年における翌年 1 歳魚の混入率は 5.1-23.8%までの範囲であり、変動が大きい(水産庁・水産

研究・教育機構 2020)。資源添加効率は 3-11%と推定されている(水産庁・水産研究・教育機構 2020)。

6 遊漁の情報

農林水産省による過去 3 回の調査(1997, 2002, 2008 年)の調査では、太平洋中部海域における遊漁による採捕量は漁業による漁獲量の 19-46%に達すると試算されているものの、正確な情報は不足している(水産庁・水産研究・教育機構 2020)。

資源評価

1 方法

表 3 本件資源評価に使用したデータセット

データセット	基礎情報, 関係調査等
漁獲量・資源量指数	鳥羽磯部漁協漁獲データ (2003-2019 年) 三重県ブリ定置漁獲統計 (2005-2019 年) 三重外湾漁協漁獲データ (2012-2019 年) 答志市場漁獲データ (2015-2019 年)

1) 資源水準と資源動向

三重県の漁獲の多くの割合を占める鳥羽磯部漁協のうち、漁獲量が多い刺し網, 小型底びき網, 小型定置網,

一本釣りの合計漁獲量を用いて資源水準を評価した（補足資料 1）。資源の動向には鳥羽磯部漁協で漁獲が多い答志支所のうち最も漁獲量が多い刺し網の CPUE の推移を用いた（補足資料 2）。また、近年漁獲が増えている答志市場の小型底びき網の CPUE、三重外湾漁協安乗市場における刺し網の CPUE（補足資料 3）、三重県ブリ定置漁獲統計のデータを用いた大型定置網の標準化 CPUE を参考値として使用した。標準化には一般化線形モデルを用いた。初期モデルとして応答変数を漁獲重量に微小値として 1 を足した値の対数を、説明変数として年、月を固定項として、漁場をランダム項として入れ、交互作用として年と月を設定した。応答変数は正規分布に従ってばらつくと仮定し、AIC を用いて全パターンを比較して変数の選択をした。その結果、最適モデルとして、年、月、漁場、年と月の交互作用を説明変数とするモデルが選ばれた。このモデルを用いた年の最小二乗平均を標準化 CPUE として資源の動向を見る指標として用いた。

2) 漁獲物の年齢構成

2014-2019 年の答志市場の伝票調査によって得られた漁法別の漁獲尾数と漁獲重量から体重階級別漁獲尾数を算出した。三重県（1991）（表 2）および水産庁・水産研究・教育機構（2020）による年齢-体重関係から、漁獲物のおおよその年齢構成を把握した。

2 結果と考察

1) 資源水準と資源動向

過去 16 年間（2003-2018 年）の鳥羽磯部漁協の主要 4 漁法のヒラメの漁獲量の第一 3 分位点（22 トン）を低位と中位、第二 3 分位点（29 トン）を中位と高位を区分する基準値として判断した。2019 年における漁獲量は 34 トンであったことから、資源水準は高位と判断した（図 15）。資源量指標値については、答志市場の刺し網の直近 5 年間（2015-2019 年）の CPUE の回帰直線の傾き 0.31 を中間年（2017 年）の推計値 5.08 kg/隻・日で割ると年変動率は 6.1%となることから、資源動向は「増加」と判断した（図 16 上）。資源動向は増加となったが、2016 年以降はほぼ横ばいとなっている（図 16 上）。旬別では 5-7 月が他の期間に比べ高かった（図 16 下）。

参考として答志市場の小型底びき網の CPUE を図 17 に、安乗市場の刺し網の CPUE を図 18 に、ブリ定置漁獲統計における大型定置網の標準化 CPUE を図 19 にそれぞれ示す。答志市場の小型底びき網では 2017 年から

2019 年にかけて大きく増加した。安乗市場の刺し網では 2012 年以降増加し、2016 年に大きく減少したが、その直後に回復し、以後は高水準となっており、長期的には増加傾向である。大型定置網の標準化 CPUE では 2005 年から 2015 年にかけて増減を繰り返しながら増加し、2015 年以降は減少傾向である。伊勢湾口から志摩半島（答志、安乗）にかけての刺し網、小型底びき網の CPUE は増加傾向であったが、熊野灘で操業する大型定置網では CPUE は減少傾向であり動向が異なった。大型定置網では、ここ数年で集計漁場に変化が生じたことが影響した可能性があるが詳細は不明である。

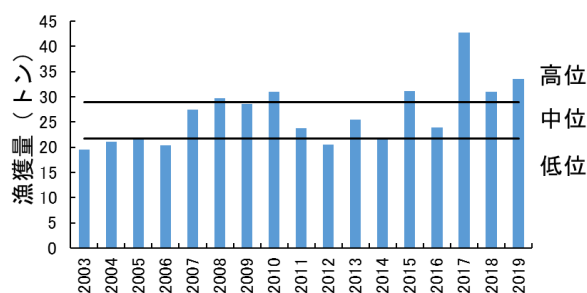


図 15 鳥羽磯部漁協の主要 4 漁法（刺し網、小型底びき網、小型定置網、一本釣り）によるヒラメの漁獲量。横線は高位と中位、中位と低位の境界線を示す

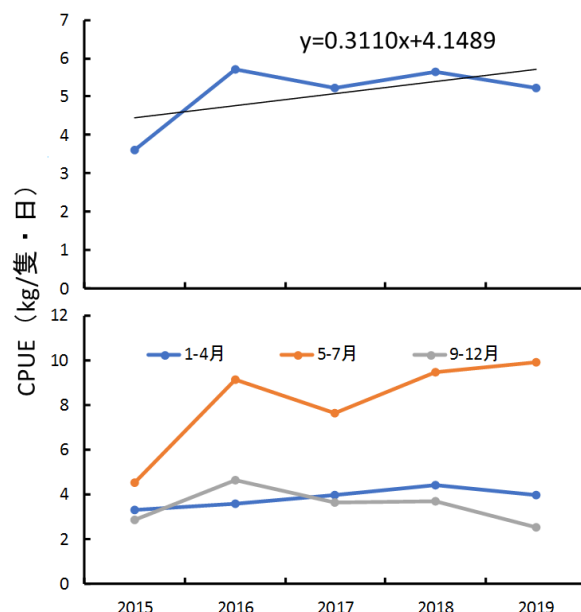


図 16 答志市場の刺し網におけるヒラメの年間 CPUE（上）と季節別 CPUE（下）

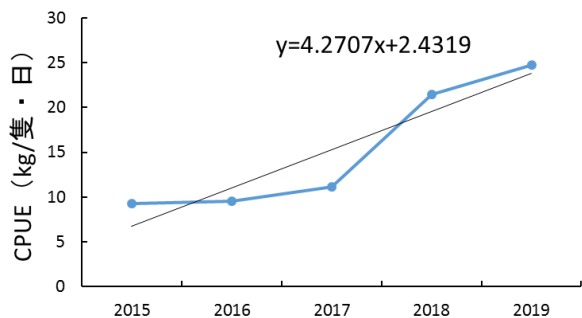


図 17 答志市場の小型底びき網におけるヒラメの年間

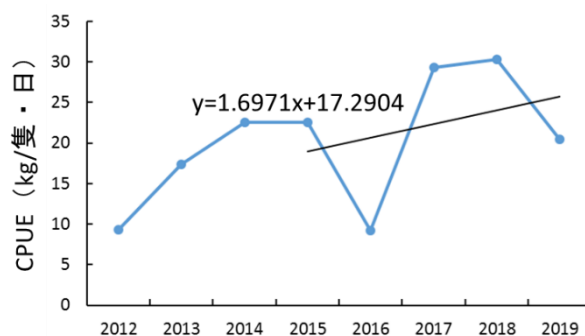


図 18 安乗市場の刺し網におけるヒラメの1-4月の

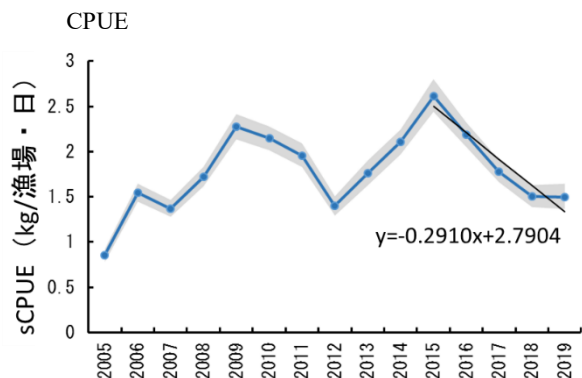


図 19 ブリ定置漁獲統計におけるヒラメの標準化 CPUE。上下の範囲は 95%信頼区間を示す

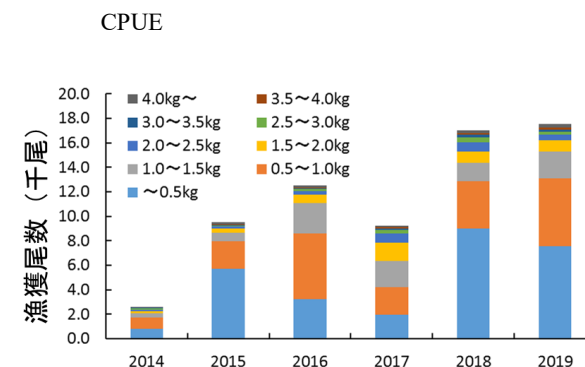


図 20 答志市場におけるヒラメの体重階級別漁獲尾数 (全漁業種類)

2) 漁獲物の年齢構成

答志市場における体重階級別の漁獲尾数を図 20 に、漁法別 (刺し網, 小型底びき網) の漁獲尾数を図 21 にそれぞれ示す。全体の漁獲尾数は 2015 年以降 1kg 未満の個体が多く, 2016 年以降は 1.0~2.0kg の個体の漁獲尾数も安定している。刺し網, 小型底びき網のいずれにおいても 1kg 未満の個体が多くを占め, 刺し網では 0.5~1.0kg, 小型底びき網では 0.5kg 未満が多くを占める。また, 刺し網では 1.0~2.0kg の個体も漁獲物の中に占める割合は比較的大きい。三重県 (1991) によると, 満 1 歳で 0.5 kg, 満 2 歳で 0.5~1.4 kg, 満 3 歳で 1.5~2.4 kg, 満 4 歳で 2.5~3.5 kg, 満 5 歳で 3.7 kg に成長するとされており, 答志市場における漁獲の大部分は 0~2 歳魚であると考えられ, 特に小型底びき網では 0 歳魚を多く漁獲していると考えられた。しかしながら, ヒラメ太平洋中部海域の年齢体重関係は 1 歳で 0.44kg, 2 歳で 0.74kg, 3 歳で 1.19kg, 4 歳で 1.78kg, 5 歳で 2.20kg, 6 歳以上で 3.30kg であり (水産庁・水産研究・教育機構 2020), 三重県 (1991) に比べ成長は遅い。そのため, 三重県 (1991) に比べ年齢構成はやや高齢に偏る可能性があるが, いずれにせよ小型底びき網では 0~1 歳魚が漁獲年齢別資源尾数からは 2014, 2017, 2018 年の 0 歳魚主体であると考えられた。コホート解析により算出した年齢別資源

尾数が多いとされており (水産庁・水産研究・教育機構 2020), その翌年に答志市場では 1kg 未満の小型魚が多く漁獲されている (図 20)。このことから, 現在の資源の利用方法は加入量に依存している可能性が考えられた。

他海域の状況

水産庁・水産研究・教育機構 (2020) によれば, ヒラメ太平洋中部系群 (千葉県から三重県) の漁獲量は, 2000 年以降増加傾向を示し, 2015 年以降は減少に転じている (図 3)。資源水準は漁獲量の推移から「中位」, 動向は過去 5 年間の資源量の推移から「減少」と判断されている。なお, ヒラメ太平洋中部系群で漁獲量が多い千葉県においては, 夷隅海域を境に北部と南部で形態の特徴や回遊範囲が異なるとされている (佐藤 1999)。千葉県北部は漁獲量の変動から太平洋中部系群より太平洋北部系群 (青森県・茨城県) との関係性が強いとされ, また太平洋中部系群においても急深な相模湾や駿河湾により地域間の交流が乏しい可能性も示唆されている (木所ほか 2020)。これらの結果から現状の太平洋中部系群と三重県の資源評価結果が異なる結果となったと考えられた。

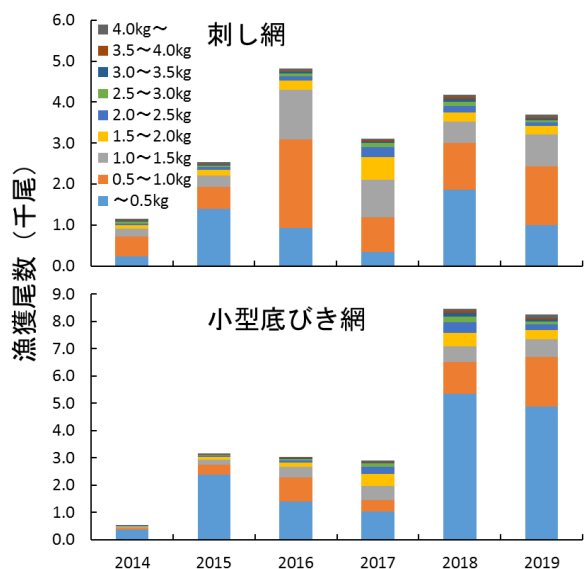


図 21 答志市場におけるヒラメの体重階級別漁獲尾数 (上：刺し網、下：小型底びき網)

今後の取組

ヒラメは多くの漁法で漁獲されており、漁法ごとに漁獲量などの傾向も異なる。三重県栽培漁業センターが各地で集計している体重別の漁獲データがあるものの、まだ整理ができていない。答志市場のデータにこれらを加えると県内のおおよその漁獲尾数と漁獲物組成が把握できると考えられ、将来的に資源評価精度の向上に繋がることを期待できる。また、漁獲量を整理したことにより、答志市場では夏季に漁獲量が多いことが判明したが、近隣で刺し網がある菅島や石鏡では夏季に操業が認められておらず、夏季にこれらの海域に分布しているのかはわからなかった。さらに外海に位置する安乗では刺し網は周年認められているが、夏季のヒラメの漁獲量は極わずかである。そのため、答志島周辺では夏季の索餌場としてヒラメは生息するが、安乗では産卵のために来遊する個体が漁獲されていると考えられる。さらに安乗と大型定置網の漁獲時期は一致しており、大型定置網で漁獲されるヒラメも産卵回遊によるものと考えられた。年齢と全長や体重との関係も近年調査された事例はほとんど見られず、回遊等の基本的な生物情報とともに継続して収集する必要性は高いと考えられる。

水産庁・水産研究・教育機構(2020)によると、近年は漁獲量全体に占める0,1歳魚の割合が増加しており、三重県においても答志市場では0,1歳魚と推定される

漁獲量の割合が大きい。ヒラメは比較的大きな回遊をすると思われるものの、一般的な回遊魚に比べその規模は小さく、若齢時に漁獲圧を低減させることのメリットを漁業者は実感しやすいと考えられる。0歳時の成長が早いヒラメにおいて、1歳以後の自然死亡はかなり限定的と考えられることも若齢時の保護の効果は大きいと考えられる。再放流後の生残率の検討等、実施すべきことは残されているが、漁業管理によって、資源の増大が可能かもしれない。一方でヒラメの資源水準は高位であり、現状の漁獲圧は適正であると考えられた。

謝 辞

本論文を執筆するにあたり、三重大学の金岩稔准教授、東京海洋大学の松井隆宏准教授、水産研究・教育機構の黒木洋明博士、三重県漁業協同組合連合会の植地基方氏、三重県水産研究所の青木秀夫博士には資源評価委員会場で数々のご助言をいただいた。さらに金岩稔准教授には解析手法全般についてご助言いただいた。市場での測定において、鳥羽磯部漁業協同組合、三重外湾漁業協同組合、紀南漁業協同組合をはじめとする漁業関係者の皆様には多大なるご協力をいただいた。漁獲量情報の入手に関しては鳥羽磯部漁協答志集約市場の皆様には多大なるご協力をいただいた。三重県栽培漁業センターの上谷和功氏、三重県水産研究所鈴鹿水産研究室の羽生和弘氏には原稿作成について、ご助言いただいた。三重県伊勢農林水産事務所の田路拓人氏、三重県水産研究所の館洋氏、出口竣悟氏、森真弓氏、山根りか氏、小瀬古桂子氏、谷水静香氏には測定補助や標本の作成、漁獲量データの入力などに多大なる協力をいただいた。この場をお借りして感謝申し上げます。

文 献

千葉県・神奈川県(1974):昭和48年度太平洋中区栽培漁業漁場資源生態調査結果概要 ヒラメ. 昭和48年度太平洋中区栽培漁業漁場支援生態調査結果報告書, 1-23.
 福島県(1987):福島県沿岸域漁業管理適正化方式開発調査事業最終報告書. 福島県, 320pp.
 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. 新潟水試研報, 12, 42-59.
 木所英昭・八木佑太・阪地英男・山田徹生・本田聡・中

川雅弘・栗田豊 (2021) : ヒラメ *Paralichthys olivaceus* 漁獲量の海域別変動特性と資源評価における系群区分法の検証. 日水誌, 87, 78-88.

Kimura, S. and H. Imamura, 2018 : *Paralichthys olivaceus*.

Kimura, S., H. Imamura, N. V. Quan, P. T. Duang (eds), pp. 289. Fishes of Ha Long Bay the World Natural Heritage Site in Northern Vietnam, Fisheries Research Laboratory Mie University, Shima, Mie.

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. 東北区水研報, 56, 69-76.

三重県 (1991) : 栽培実践技術移転マニュアル=ヒラメ =. 三重県農林水産部水産事務局水産振興課, 1-22.

南卓志 (1997) : 1. 生活史特性. 南卓志・田中克 (編), pp. 9-24. ヒラメの生物学と資源培養, 水産学シリーズ, 112, 恒星社厚生閣, 新宿.

中坊徹次・土居内龍 (2013) : ヒラメ科. 中坊徹次 (編), pp. 1659-1661. 日本産魚類検索全種の同定 第三版, 東海大学出版会. 秦野.

乃一哲久 (1997) : 2. 初期生態. 南卓志・田中克 (編), pp. 25-40. ヒラメの生物学と資源培養, 水産学シリーズ, 112, 恒星社厚生閣, 新宿.

小田切譲二・池内仁・奈良賢静・小倉大二郎 (1985) : 青森県北部日本海におけるヒラメの年齢と成長. 昭和 59 年度青森県水産試験場事業報告, 165-176.

笹木大地 (2019) : 他県で放流された標識ヒラメが採捕されました. 水産研究所だより, 40, 5-6.

佐藤圭介 (1999) : 房総半島周辺のヒラメ資源と生態に関する基礎的研究-I 系群. 千葉県水産試験場研究報告, 55, 1-9.

水産庁・水産研究・教育機構 (2020) : 令和元 (2019) 年度資源評価調査報告書 (ヒラメ). pp. 1-17. <http://abchan.fra.go.jp/digests2019/trends/201913.pdf>.

補足資料

1 資源水準に鳥羽磯部漁協の4漁法の合計漁獲量を用いた理由

鳥羽磯部漁協の中でもっとも漁獲が多い刺し網の漁獲量を資源の水準に用いた場合, 水準の境界線は高位と中位が 20.2 トン, 中位と低位が 16.9 トンとなり, 中位の範囲が極めて狭くなる。なお, 2019 年の漁獲量は 16.5 トンであるため, この場合は低位となる。また, 近年答志地区では小型底びき網の漁獲量が刺し網を上回っており (図 22), ヒラメ資源全体を評価する上では

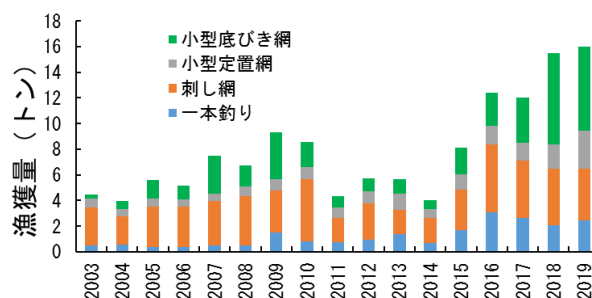


図 22 答志市場におけるヒラメの漁法別漁獲量

これらの漁法も含めるべきと判断した。さらに CPUE は大型定置網漁業を除いて 2015 年以降のみのデータがなく, 資源の水準を判断するには期間が不足していると判断されたことから, 鳥羽磯部漁協の合計漁獲量を用いることとした。

2 有漁隻数に基づく CPUE について

答志地区の刺し網は漁業者によって, 漁獲対象とする魚種に偏りが見られ, 季節によっても漁獲対象魚種を変更していると考えられる (笹木 未発表)。また, 刺し網漁業者が一本釣りやサワラ流し網など多種多様な漁業を営んでいることなどから, 0 キャッチを含めた努力量の定義・把握は難しい。ここでは, ヒラメが漁獲されたときの CPUE の変化が資源の変動を捉えていると仮定し, 有漁隻数に基づく CPUE を用いた。

3 安乗市場と波切市場の刺し網漁業

安乗市場は, ヒラメ, ホウボウ等の魚類を狙った刺し網とイセエビを狙った刺し網とで, 漁獲量を分けて集計しており, 前者を刺し網漁業, 後者をエビ刺し網漁業として集計している。ヒラメについてはこのうち魚類を狙った刺し網漁業における漁獲が大部分を占めるため (図 23), 本研究における安乗地区の刺し網は魚類を狙った刺し網のことを示す。なお, 本研究では安乗の銘柄に基づいての解析を実施しなかったが, 市場では銘柄分けがされており, おおむね特大が 2kg 以上, 大が 1-2kg, 中が 0.5-1.0kg, 小や小小が 0.5kg 未満である。

安乗市場の近隣に位置する波切市場でも漁獲の大部分は刺し網である。安乗市場とは異なり, イセエビ狙いと魚狙いの操業を分けて集計されておらず, 刺し網におけるヒラメへの漁獲圧は不明である。1-4 月が主漁期であり, この間の漁獲量は概ね 1-2 トンで推移し, 2013 と 2017 年に漁獲量が多い (図 24)。安乗市場 (図 8) と漁獲量の傾向は似ているものの, 漁獲量のピークには

ずれがみられ、その理由は不明である。波切市場の刺し網の年間有漁隻数は 2013-2015 年にかけて減少し、以後は横ばいとなっている（図 25）。

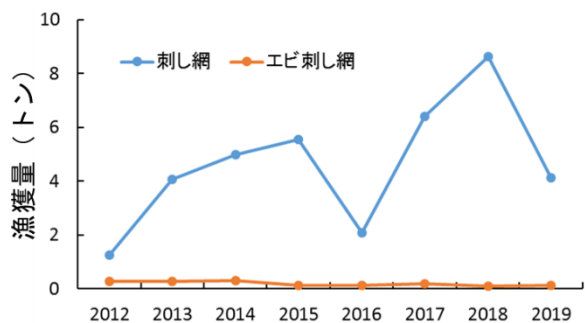


図 23 安乗市場における刺し網およびエビ刺し網によるヒラメの漁獲量

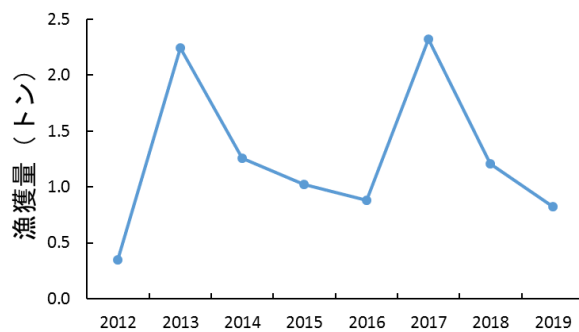


図 24 三重外湾漁協波切市場における刺し網によるヒラメの漁獲量（1-4月の合計）

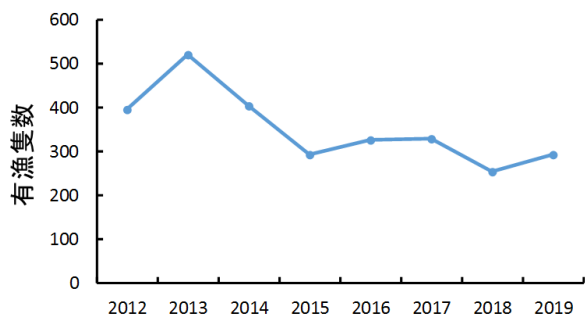


図 25 三重外湾漁協波切市場の刺し網における有漁隻数