

資源研究部

委 託
資源評価調査Ⅰ（平成12（2000）年度～継続）
（水産資源調査・評価）

緒 言

水産庁が実施する「我が国周辺水域の漁業資源評価」のため、水産庁からの委託により、本県における対象魚種に関する生物情報収集調査等を実施した。

本報告では熊本県の調査結果について述べるが、本県を含む全国から得られたデータは、国立研究開発法人水産研究・教育機構が系群および魚種ごとにとりまとめて解析を行い、水産庁が「我が国周辺水域の漁業資源評価」として公表している。

方 法

- 1 担当者 吉村直晃、荒木希世
- 2 調査内容

令和3年度（2021年度）資源評価調査に係る委託事業調査計画等に基づき、漁獲量調査および精密測定調査を行った。

- （1）県内主要漁業協同組合（芦北町、倉岳町、天草）において、マダイ、ヒラメ、タチウオ、トラフグ、ウマヅラハギ、キダイの漁獲量を水揚げ伝票により調査した。
- （2）天草漁業協同組合牛深総合支所において、まき網漁業および棒受網漁業により漁獲されたマアジ、サバ類（マサバ、ゴマサバ）、イワシ類（マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ）の漁獲量、漁獲努力量を水揚げ伝票により調査した。また、月1回程度サンプリングし、精密測定（全長、被鱗体長または尾叉長、体重および生殖腺重量）を実施した。

結 果

令和3年（2021年）4月～令和4年（2022年）3月の県内主要漁業協同組合における魚種別漁獲量を表1に示す。タチウオは前年を上回り*1、マダイ、ウマヅラハギおよびキダイは前年並み*1で、ヒラメおよびトラフグは前年を下回った*1。

まき網漁業の魚種別漁獲量を表2に、棒受網漁業の魚種別漁獲量を表3に示す。

本年度におけるまき網漁業の操業日数および隻数はそれぞれ208日および797隻であり、前年比はともに約110%であった。マアジは前年を上回り*2並みであった*1。サバ類は前年および*2を下回った*1。マイワシは前年を下回り*1、*2を上回った。カタクチイワシは前年、*2ともに下回った。ウルメイワシは前年、*2ともに上回った。

棒受網漁業の操業日数および隻数はそれぞれ109日および923隻であり、前年比はそれぞれ121%および99%となった。マアジは前年、*2ともに上回った*1。サバ類、マイワシおよびカタクチイワシは前年、*2ともに下回った*1。ウルメイワシは前年を上回り*1、*2を下回った*1。

*1 前年比又は*2が120%以上の場合は「上回る」、80%以下は「下回る」、80%を超えて120%未満の場合は「並み」と表現した。

*2 平成28年度（2016年度）から令和2年度（2020年度）の5カ年平均値とした。

表1 県内主要漁業協同組合における魚種別漁獲量
(単位:トン)

魚種名	漁獲量	前年値(R2)
		前年比(R3/R2)
マダイ	244.8	266.2 92%
ヒラメ	88.3	112.9 78%
タチウオ	329.5	255.7 129%
ウマヅラハギ	2.4	2.3 104%
トラフグ	5.9	8.8 67%
キダイ	58.4	55.1 106%

表2 まき網漁業の魚種別漁獲量
(単位:トン)

魚種名	漁獲量	前年(R2)値	平年値
		前年比(R3/R2)	平年比
マアジ	225.8	133.6 169%	230.9 98%
サバ類	1,172.4	1,959.4 60%	1,586.3 74%
マイワシ	339.5	481.4 71%	229.0 148%
カタクチイワシ	2,383.8	3,344.2 71%	3,783.5 63%
ウルメイワシ	2,992.1	1,383.4 216%	1,969.2 152%

表3 棒受網漁業の魚種別漁獲量
(単位:トン)

魚種名	漁獲量	前年(R2)値	平年値
		前年比(R3/R2)	平年比
マアジ	26.9	20.7 130%	17.0 158%
サバ類	86.3	177.6 49%	334.2 26%
マイワシ	93.9	296.9 32%	191.1 49%
カタクチイワシ	102.0	358.5 28%	470.6 22%
ウルメイワシ	1,588.2	1,052.2 151%	2,296.6 69%

まき網および棒受網で漁獲されたカタクチイワシの体長組成および生殖腺重量指数の季節変化を、図1から図4に示す。

まき網は八代海で周年操業しており、調査した全ての月の漁獲物からカタクチイワシが確認された。4月から7月の体長が最も大きく(平均80mm以上)、8月以降は小型化した。11月に最小(平均54mm)となったのち、12月以降は再び大型化した。生殖腺重量指数が4月から5月、9月から10月において高値となったことからすると、8月から11月の間を中心に新規加入があったものと考えられる。

棒受網は外海の日草海で6月から12月にかけて操業しており、6月、7月および11月の漁獲物からカタクチイワシが確認された。体長組成等の季節変化は不明であるが、6月および7月の平均体長は同月のまき網における漁獲物と比較して大きかった(6月棒受網:89mm、6月まき網:81mm、7月棒受網:101mm、7月まき網:87mm)。

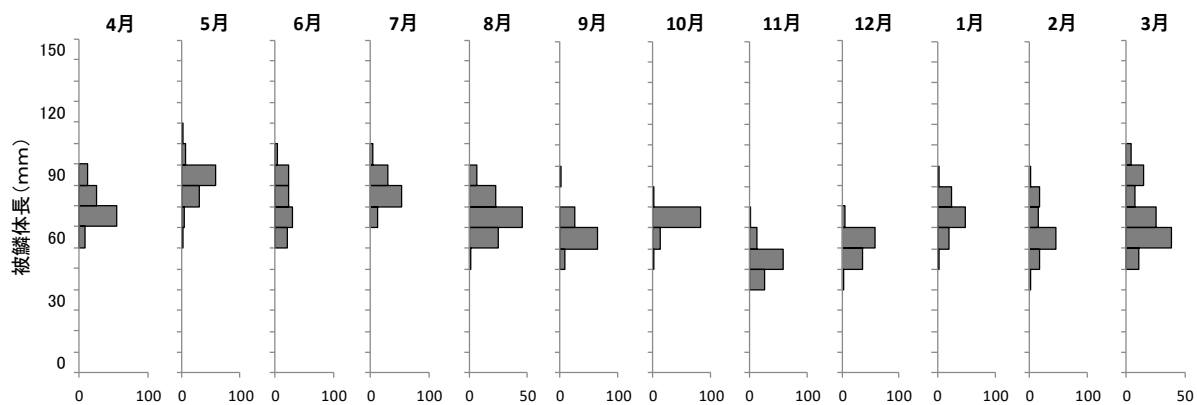


図1 まき網漁業におけるカタクチイワシ漁獲物の月別体長組成
※横軸はサイズ別個体数の割合 (%) を示す

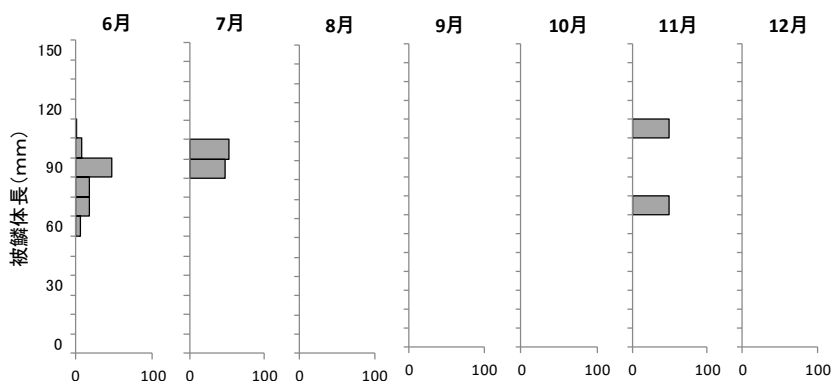


図2 棒受網漁業におけるカタクチイワシ漁獲物の月別体長組成
※横軸はサイズ別個体数の割合 (%) を示す

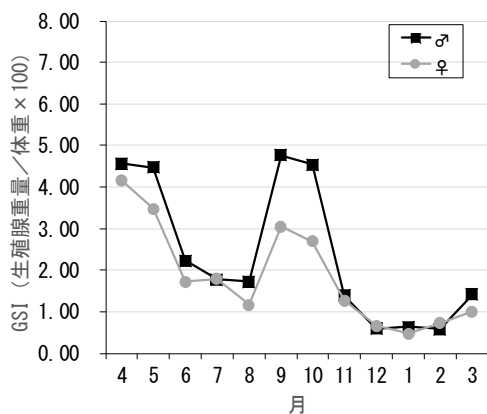


図3 まき網漁業におけるカタクチイワシ漁獲物の生殖腺重量指数の推移

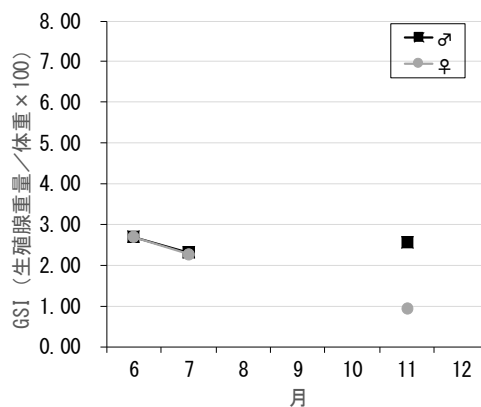


図4 棒受網漁業におけるカタクチイワシ漁獲物の生殖腺重量指数の推移

委 託
資源評価調査Ⅱ（平成12(2000)年度～継続）

(沖合海洋観測および卵稚仔調査)

緒 言

水産庁が実施する「我が国周辺水域の漁業資源評価」のため、水産庁からの委託により、本県における対象魚種に関する生物情報収集調査等を実施した。

本報告では熊本県の調査結果について述べるが、全国から得られたデータは、国立研究開発法人水産研究・教育機構が系群および魚種ごとにとりまとめて解析を行い、水産庁が「我が国周辺水域の漁業資源評価」として公表している。

方 法

1 担当者 土井口裕、荒木希世、吉富匡

根岸成雄、徳永幸史、淵田智典、池田一人、海付祥治、山内竜一、小山龍志朗（調査船「ひのくに」）

2 調査内容

令和3年度（2021年度）資源評価調査に係る委託事業調査計画等に基づき、以下の調査を行った。

(1) 沖合海洋観測および卵稚仔調査

ア 調査日および調査地点

令和3年(2021年)4月7日、6月2日、10月5日
および令和4年(2022年)3月4日の計4回は図1に示す全12定点で、令和3年(2021年)5月7日、7月1日、8月3日、9月1日、11月1日、12月3日、
令和4年(2022年)1月7日および2月10日の計8回はSt. 20、00、19、12の4定点で調査を行った（図1）。

イ 調査内容

(ア) 沖合海洋観測

- a 一般気象（気温、天候、風向、風速、気圧）
- b 一般海象（水温、水色、透明度、波浪、うねり）

(イ) 卵稚仔調査

a 対象魚種

マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、サバ類（マサバ、ゴマサバ）、マアジ、ブリ、
タチウオ、スルメイカ

b 採集

LNP ネット（口径45cm、網目NGG54）を用いた水深150mから表面までの鉛直曳き
ただし、150m以浅の海域では海底上5mから表面までの鉛直曳き

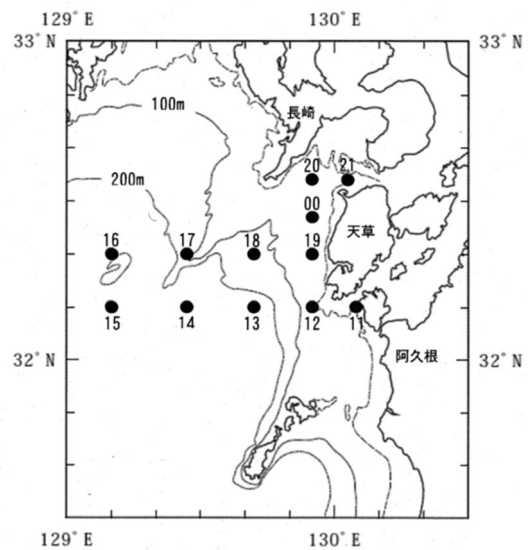


図1 調査定点

c 同定および計数

民間会社への委託により採集した試料の同定および計数を実施

結果

1 沖合海洋観測

観測結果を平年値*1と比較した結果は以下のとおり。

4月は、水温が0mで「平年並み*2」、50mおよび100mで「やや*2高め」、塩分が0m、50m、100mの全層で「やや*2高め」であった。

6月は、水温が0m、50m、100mの全層で「平年並み*2」、塩分が0mで「平年並み*2」、50mおよび100mで「やや*2高め」であった。

10月は、水温が0mおよび50mで「やや*2高め」、100mで「平年並み*2」、塩分が0mで「かなり*2低め」、50mで「平年並み*2」、100mで「やや*2高め」であった。

3月は、水温が0m、50m、100mの全層で「平年並み*2」、塩分が0mで「やや*2低め」、50mおよび100mで「平年並み*2」であった。(表1)

なお、4月、6月、10月、3月以外の月は、平年値*1の算出対象期間(平成3年~令和2年)に観測を行っていないため、平年値*1との比較を行わなかった。

表1 沖合海洋観測結果

観測日	地点数	項目	水深	平均	平年比較
2021.4.7	12	水深(°C)	0m	17.42	平年並み
			50m	17.35	やや高め
			100m	16.71	やや高め
		塩分	0m	34.58	やや高め
			50m	34.66	やや高め
			100m	34.68	やや高め
2021.5.7	4	水深(°C)	0m	16.53	—
			50m	18.44	—
			100m	—	—
		塩分	0m	34.50	—
			50m	34.54	—
			100m	—	—
2021.6.2	12	水深(°C)	0m	21.26	平年並み
			50m	18.83	平年並み
			100m	17.02	平年並み
		塩分	0m	34.00	平年並み
			50m	34.53	やや高め
			100m	34.64	やや高め
2021.7.1	4	水深(°C)	0m	25.05	—
			50m	21.48	—
			100m	—	—
		塩分	0m	33.53	—
			50m	34.18	—
			100m	—	—
2021.8.3	4	水深(°C)	0m	28.78	—
			50m	23.03	—
			100m	—	—
		塩分	0m	33.14	—
			50m	33.98	—
			100m	—	—
2021.9.1	4	水深(°C)	0m	27.17	—
			50m	21.29	—
			100m	—	—
		塩分	0m	31.21	—
			50m	34.32	—
			100m	—	—
2021.10.5	12	水深(°C)	0m	26.12	やや高め
			50m	24.69	やや高め
			100m	19.78	平年並み
		塩分	0m	33.14	かなり低め
			50m	33.97	平年並み
			100m	34.61	やや高め
2021.11.1	4	水深(°C)	0m	23.63	—
			50m	23.39	—
			100m	—	—
		塩分	0m	33.83	—
			50m	33.82	—
			100m	—	—
2021.12.3	4	水深(°C)	0m	19.02	—
			50m	18.86	—
			100m	—	—
		塩分	0m	34.13	—
			50m	34.35	—
			100m	—	—
2022.1.7	4	水深(°C)	0m	17.02	—
			50m	16.84	—
			100m	—	—
		塩分	0m	34.33	—
			50m	34.43	—
			100m	—	—
2022.2.10	4	水深(°C)	0m	16.00	—
			50m	15.96	—
			100m	—	—
		塩分	0m	34.45	—
			50m	34.45	—
			100m	—	—
2022.3.4	12	水深(°C)	0m	16.11	平年並み
			50m	15.68	平年並み
			100m	15.62	平年並み
		塩分	0m	34.55	やや低め
			50m	34.53	平年並み
			100m	34.56	平年並み

*1 平成3年~令和2年の30カ年平均値とした。

*2 「平年並み」は概ね2年に1回、「やや」は概ね3年に1回、「かなり」は概ね7年に1回、「甚だ」は概ね22年に1回の頻度で発生する。

2 卵稚仔魚調査

(1) マイワシ

卵は採取されず、稚仔魚は4月のみ採取された。稚仔魚は4月のSt. 21(0.11個/m³)で最も多く採取された。

(2) カタクチイワシ

卵は4月～6月、8月～11月、2月～3月に、稚仔魚は4月～7月、9月～10月に採取された。卵は6月のSt. 21(20.06個/m³)で、稚仔魚は5月のSt. 20(稚仔魚は16.55個/m³)で、最も多く採取された。

(3) ウルメイワシ

卵は4月、6月～7月、1月～3月に、稚仔魚は4月、6月～7月、3月に採取された。卵(1.08個/m³)、稚仔魚(0.48個/m³)ともに7月のSt. 12で最も多く採取された。

(4) マサバ

卵は4月、3月に採取され、稚仔魚は採取されなかった。卵は4月のSt. 12(0.10個/m³)で最も多く採取された。

(5) ゴマサバ

卵、稚仔魚ともに採取されなかった。

(6) マアジ

卵は4月、6月に採取され、稚仔魚は4月～7月、3月に採取された。卵は6月のSt. 19(0.08個/m³)で、稚仔魚は4月のst. 20(0.18個/m³)で、最も多く採取された。

(7) タチウオ

卵は4月、6月～11月、3月に、稚仔魚は7月～9月、11月～12月に採取された。卵は8月のSt. 12(0.30個/m³)で、稚仔魚は11月のSt. 12(0.36個/m³)で、最も多く採取された。

(8) スルメイカ

前期仔魚は6月のSt. 13(0.08個/m³)のみで採取された。

(9) ブリ

卵は4月、7月に採取され、稚仔魚は採取されなかった。卵は7月のSt. 12(0.12個/m³)で最も多く採取された。

委 託
資源評価調査Ⅲ（平成12（2000）年度～継続）
（ガザミ有明海資源評価）

緒 言

水産庁が実施する「我が国周辺水域の漁業資源評価」のため、水産庁からの委託により、本県における対象魚種に関する生物情報収集調査等を実施した。

有明海のガザミは、平成30年度（2018年度）まで資源動向調査の対象種に位置付けられていたが、令和元年度（2019年度）からは新たな資源評価対象種に追加された。この経緯により、有明海沿海四県（福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県）が収集したデータを水産庁が取りまとめ、資源評価調査報告書として公表しているが、本報告では熊本県の調査結果についてのみ述べる。

方 法

- 1 担当者 吉村直晃、荒木希世
- 2 調査内容

令和3年度（2021年度）資源評価調査に係る委託事業調査計画等に基づき、以下の調査を行った。

（1）漁業の概要に関する調査

別途報告する有明海・八代海再生事業Ⅱ（ガザミの放流効果調査）で実施した標本船日誌調査により、漁獲量や漁獲努力量などの漁業実態を把握した。

（2）生物学的特性に関する調査

別途報告する有明海・八代海再生事業Ⅱ（ガザミの放流効果調査）で実施した漁獲物調査により、全甲幅長、重量、性比、抱卵、成熟、軟甲個体の出現状況等を把握した。

（3）資源状態に関する調査

農林水産統計年報や（1）の標本船日誌調査により収集した漁獲量データを整理し、近年の資源水準や資源動向を分析した。

結 果

1 漁業の概要に関する調査

熊本県でガザミを漁獲する主な漁法は、たもすくい網とかに網（固定式刺し網の一種）で、主漁期はそれぞれ5月～8月と7月～10月である。推定漁獲量は、平成29年（2017年）から低位ながらも増加傾向にあり、令和3年（2021年）は両漁法の合計で50.7トンとなった。これは、推定漁獲量の算出を開始した平成21年（2009年）以降で2番目に多い漁獲量（1番目は平成25年（2013年）の86.4トン）である（図1）。

漁法別にみると、たもすくい網のCPUEは24.5kg/日/隻で、前年の112%、^{*1}の151%、かに網のCPUEは21.2kg/日/隻で、前年の158%、^{*1}の210%であった。これらのことから、たもすくい網は前年並み^{*2}で^{*1}を上回り^{*2}、かに網は前年、^{*1}ともに上回る^{*2}漁獲があった（図2）。

*1 平成28年度（2016年度）から令和2年度（2020年度）の5ヵ年平均値とした。

*2 前年比または平年比が、120%以上の場合は「上回る」、80%以下は「下回る」、80%を超えて120%未満の場合は「並み」と表現した。

2 生物学的特性に関する調査

(1) 産卵場所および産卵時期

本県有明海中南部で操業されるたもすくい網漁業を対象に、5月中旬から8月中旬に行った漁獲物調査で雌ガザミの抱卵状況を調べた。その後、本県有明海北部で操業されるかに網漁業を対象に、8月下旬から10月中旬に同様の調査を行った。

その結果、両漁業で抱卵ガザミが漁獲されていたことから、本県有明海の北部から中南部までの広い海域で産卵したことが推察された(図3)。また、抱卵ガザミの出現時期が5月から9月までであることから、この期間がガザミの産卵時期に当たると推察された。

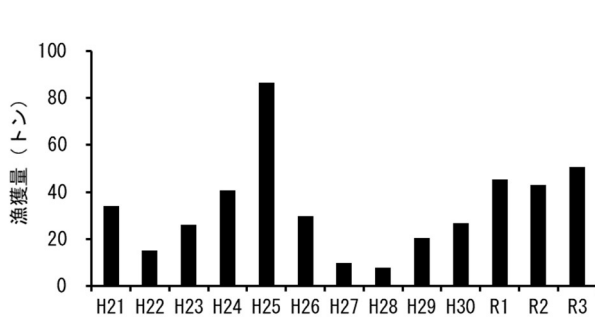


図1 推定漁獲量の推移

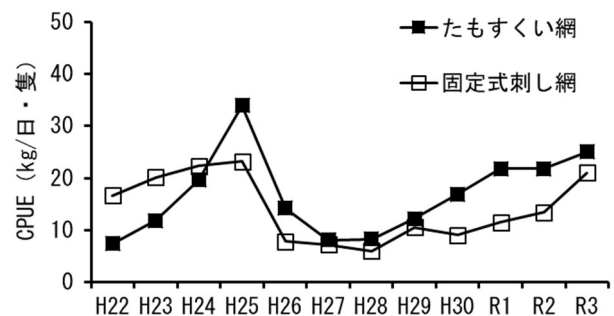


図2 漁法別 CPUE の推移

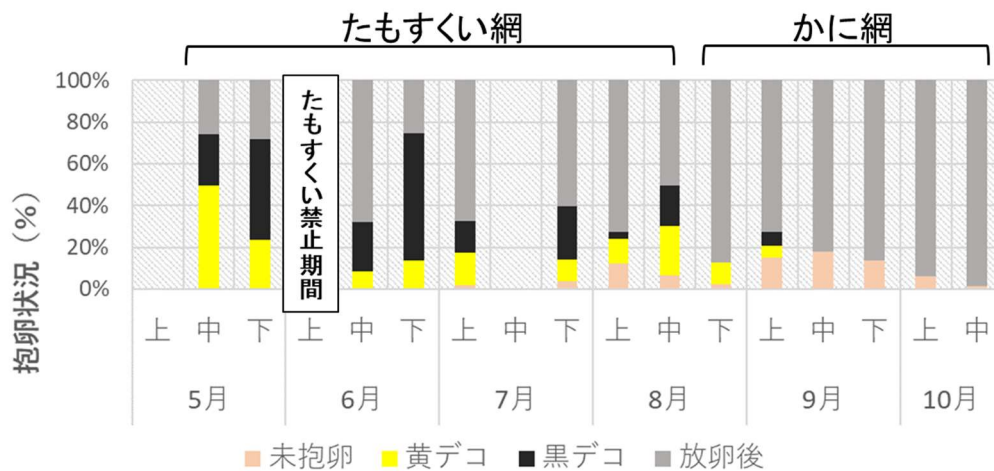


図3 雌ガザミの抱卵割合の推移

(2) 成熟年齢

確認された抱卵ガザミは全甲幅長 13cm 以上であり、最小の個体は全甲幅長 13.2cm であった(図4)。

なお、別途報告する有明海・八代海再生事業Ⅱ(ガザミの放流効果調査)で実施した有明海沿海四県による放流効果調査では、放流した C3 サイズ(全甲幅長 10mm 程度)の種苗が、11 か月後に全甲幅長 18~21cm の抱卵ガザミとなって再捕された事例があり、満 1 歳を迎える前に産卵可能となる個体がいることがわかっている。なお、令和 3 年(2021 年)の漁獲物調査における最小の抱卵ガザミ全甲幅長は、8 月 11 日に漁獲された 13.7cm であり、本個体も 1 歳未満の可能性はある。

(3) 漁獲物の性比

5月中下旬は雌の割合が高い時で85%となったが、その後減少し、8月～9月は雄の割合が高く、10月はほぼ1:1となった(図5)。

(4) 寿命

一般的に2~3年程度で、雄は2年程度、雌は3年程度生きるとされている(有山 1993, 浜崎 1996)。別途報告する有明海・八代海再生事業Ⅱ(ガザミの放流効果調査)で実施した有明海沿海四県による放流効果調査により確認された最高齢個体は、放流日から813日後(2年2か月後)に再捕された雌であることから、雌の方が長寿であることがうかがえる。

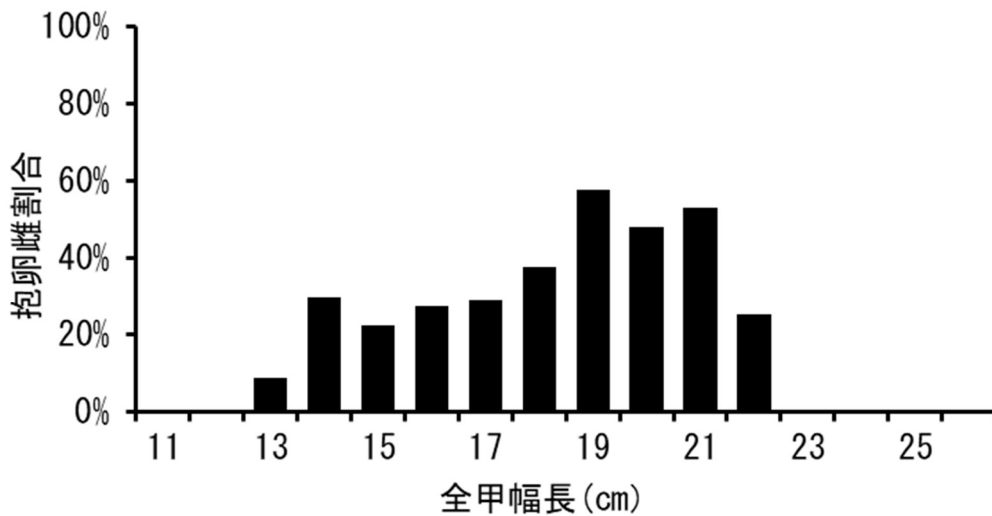


図4 雌ガザミの全甲幅長別抱卵割合

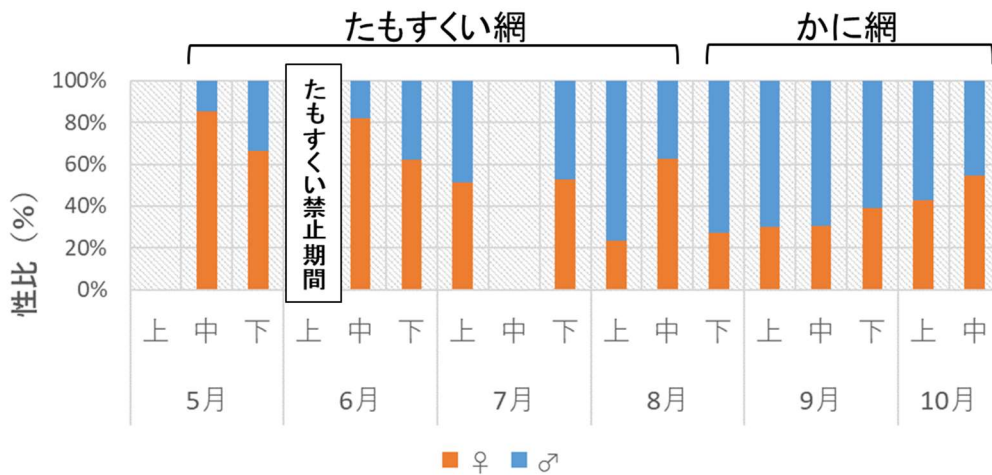


図5 性比の推移

(5) 成長

別途報告する有明海・八代海再生事業Ⅱ(ガザミの放流効果調査)で実施した有明海沿海四県による放流効果調査で、平成30年(2018年)熊本放流群を平成30年(2018年)から令和2年(2020年)に追跡した調査結果によると、成長が早い個体は放流後90日程度で全甲幅長12cmを超え、越冬後の翌年には全甲幅長15~20cm程度に達していた(図6)。最も大きな個体は放流日から526日後に採捕された雌で、全

甲幅長 22cm に達していた。

(6) 漁獲物の全甲幅長

漁獲の中心は全甲幅長 12~21cm であった (図 7)。

なお、有明海ガザミ広域資源管理方針により、全甲幅長 12cm 以下の小型個体は再放流している。

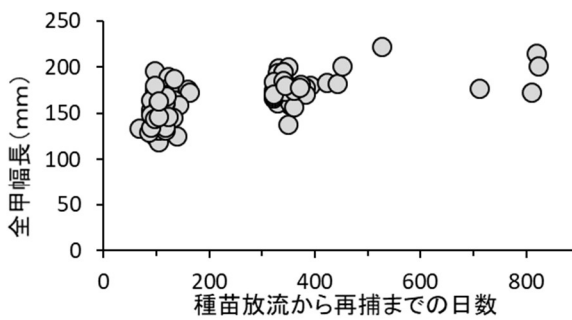


図 6 平成 30 年度熊本県放流群の成長 (有明四県再捕分を含む)

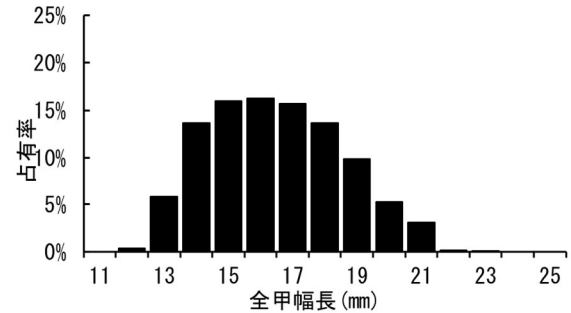


図 7 漁獲物の全甲幅長

3 資源状態に関する調査

昭和 48 年 (1973 年) 以降の農林水産統計による漁獲量を図 8 に示す。観測期間の初めは十数トン程度と低く、昭和 49 年 (1974 年) には過去最低の 11 トンを記録した。その後は増加し、昭和 62 年 (1987 年) には過去最高の 284 トンに達した。その後は再び減少し、平成 15 年 (2003 年) 以降は 30 トン前後で推移している。これまでの漁獲量の変動範囲を三等分すると、資源水準は低位 (11 トンから 102 トン)、中位 (102 トンから 193 トン)、高位 (193 トンから 284 トン) に分けられ、令和 3 年 (2021 年) の漁獲量 (36.3 トン) は低位に相当する。また、過去 20 年間の平均漁獲量 (43 トン) や過去 5 年間の平均漁獲量 (41 トン) から、動向は横ばいと判断した。

なお、本資源は有明海特産種として位置付けられた重要魚種であり、資源回復のためには、人工種苗の放流、抱卵個体および小型個体の保護が有効な措置と考えられ、今後、それらの効果を定量的に把握し、資源回復手法を選択する必要がある。

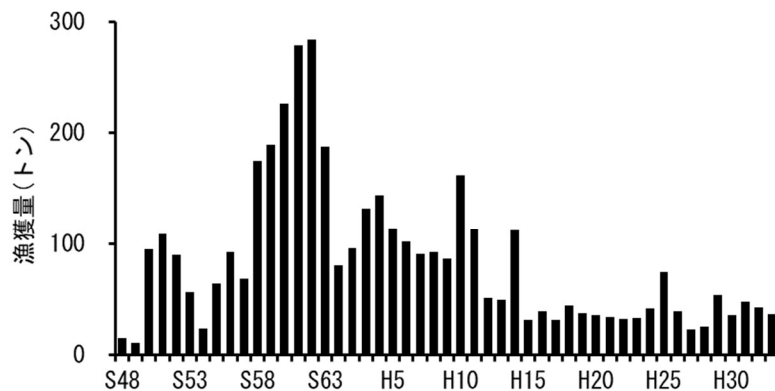


図 8 熊本県有明海域におけるガザミの漁獲量 (出典：農林水産統計年報)

沿岸資源動向調査 (県 単)

(平成 28 (2016) ~
令和 3 (2021) 年度

(浮遊期仔稚魚類の出現状況調査)

緒 言

熊本県沿岸域における有用魚介類の資源状態を把握するため、浮遊期仔稚魚類の出現状況を調査した。

方 法

1 担当者 吉村直晃、荒木希世

根岸成雄、徳永幸史、池田一人、淵田智典、海付祥治、山内竜一、小山龍志朗 (調査船「ひのくに」)

2 調査内容

令和3年(2021年)4月から令和4年(2022年)3月の間、図1に示す定点で調査した。

調査頻度は海域ごとに異なり、有明海では4月と3月の年2回、八代海では毎月1回、天草海では4月から11月および3月に月1回調査した(表1)。

調査定点ごとに、仔稚魚分析試料の採取、水温・塩分の鉛直測定、気象海象の記録を行った。水温・塩分の測定には、JFEアドバンテック社製ASTD687を用いた。仔稚魚分析試料は、調査船「ひのくに」(49トン)で稚魚ネット(口径130cm、NMG54 オープニング315 μ m)を対水速度2ノット程度の船速で曳航し、表層(水深0m~2m)および中層(水深5m~30m)を同時に5分間水平曳きすることで採取した。濾水量は、プラスチック製プロペラ式濾水計(離合社製2030R)により測定した。採取した仔稚魚分析試料は定点ごとに表層と中層を混合して1検体とし、船上で37%ホルムアルデヒド水溶液(工業用ホルマリン原液)を最終体積比5~10%となるよう添加した後、実験室に持ち帰った。その試料に関する仔稚魚の種同定および計数は、民間会社への委託により実施した(表2)。

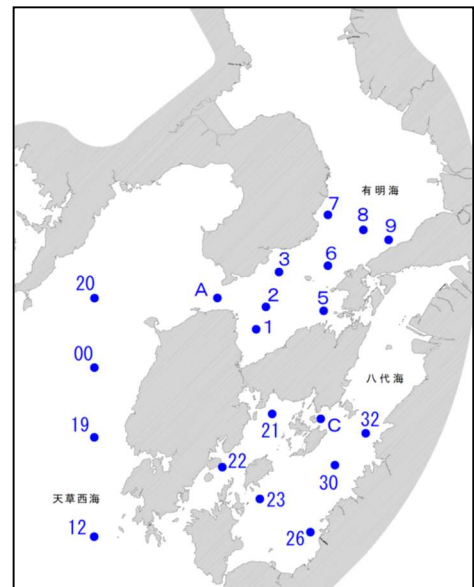


図1 調査定点

表1 海域別月別調査定点数 (採取検体数を示す。)

海域名	調査 定点数	月 別 調 査 実 施 定 点 数												年度計
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
有明海	9	9	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	9	18
八代海	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	84
天草海	4	4	4	4	4	4	4	4	4	調査なし	調査なし	調査なし	4	36
合計	20	20	11	11	11	11	11	11	11	7	7	7	20	138

表2 海域別月別仔稚魚分析検体数 (分析未済検体の分析は予算残額発生時に実施する。)

海域名	調査 定点数	月 別 仔 稚 魚 分 析 検 体 数												年度計
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
有明海	9	9	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	6 (次年度分析)	9
八代海	7	7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	7 (次年度分析)	47
天草海	4	4	2	2	2	2	2	2	2	調査なし	調査なし	調査なし	4 (次年度分析)	18
合計	20	20	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4	0	74

結果

表3に調査実施日および潮汐を表4に卵として出現した上位5種の密度を、表5に仔稚魚として出現した上位5種の密度を、海域別に示す。

全海域で、カタクチイワシの卵および仔稚魚の出現密度が最も高かった。また、調査頻度の高い八代海および天草海におけるこれらの出現時期は4月から10月にわたっており、春季から秋季までの長期間産卵していることがわかった。さらに、八代海では、5月および9月における卵の出現密度が高く、春季および秋季に産卵ピークを迎えると考えられた。

なお、図表等は示さないが、全海域では卵17種、仔稚魚92種の出現を確認しており、これは令和2年度(2020年度)の出現(卵19種、仔稚魚90種)と同程度であった。また、代表魚種として、マダイ、ヒラメ、タチウオ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、キビナゴの仔稚魚の出現有無を確認したところ、一昨年度および昨年度と同様に出現していた。

表3 調査日および潮汐

有明海	調査日	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	潮	R3.4.19											
月齢	7.0												7.4

八代海	調査日	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	潮	R3.4.22	R3.5.25	R3.6.9	R3.7.7	R3.8.18	R3.9.16	R3.10.13	R3.11.2	R3.12.14	R4.1.12	R4.2.18	R4.3.11
月齢	10.0	13.3	28.3	26.7	9.5	9.1	6.7	26.7	9.8	9.4	16.9	8.4	

天草海	調査日	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	潮	R3.4.6	R3.5.18	R3.6.8	R3.7.6	R3.8.19	R3.9.1	R3.10.12	R3.11.1				R4.3.9
月齢	23.7	6.3	27.3	25.7	10.5	23.5	5.7	25.7				6.4	

表4 令和3年度(2021年度)調査における卵の出現密度(上位5種)(個体/1,000m³)

有明海	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均	順位
カタクチイワシ	1,633	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	調査なし	分析中	1,633	1
コノシロ	442												442	2
ネズッコ科	120												120	3
ボラ科	15												15	4
タチウオ	3												3	5

八代海	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均	順位
カタクチイワシ	1	1,807	208	759	195	1,300	30	191	1	0	0	分析中	408	1
タチウオ	145	236	1	40	1	1	0	2	0	0	0		39	2
コノシロ	5	7	1	37	0	0	0	0	0	0	0		5	3
ネズッコ科	5	3	1	1	0	0	0	0	0	0	1		1	4
サッパ	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0		1	5

天草海	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均	順位
カタクチイワシ	737	345	2	0	1	1	44	1	調査なし	調査なし	調査なし	分析中	141	1
タチウオ	2	29	2	10	40	4	4	14					13	2
シイラ	0	0	0	36	0	4	0	0					5	3
ウルメイワシ	0	0	22	0	0	0	0	0					3	4
ネズッコ科	1	5	5	0	0	0	0	0					1	5

表5 令和3年度(2021年度)調査における仔稚魚の出現密度(上位5種)(個体/1,000m³)

有明海	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均	順位
カタクチイワシ	81	調査 なし	調査 なし	調査 なし	調査 なし	調査 なし	調査 なし	調査 なし	調査 なし	調査 なし	調査 なし	分析中	81	1
タイ科	23												2	
ネズツボ科	4												3	
ハゼ科	4												4	
カサゴ	3												5	

八代海	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均	順位
カタクチイワシ	53	63	41	53	39	71	11	41	2	0	0	分析中	34	1
ハゼ科	7	69	26	35	23	10	19	5	0	0	0		18	2
カサゴ	6	0	0	0	0	0	0	0	16	0	76		9	3
ニベ科	0	3	2	57	1	0	0	0	0	0	0		6	4
テンジクダイ科	0	0	8	14	5	6	14	4	0	0	0		5	5

天草海	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均	順位
カタクチイワシ	761	755	245	46	8	167	22	0	調査 なし	調査 なし	調査 なし	分析中	250	1
(ウナギ目)レプトセファルス幼生	0	0	1	3	14	46	0	0					8	2
エソ科	0	8	10	0	6	12	0	0					5	3
ハゼ科	1	3	4	4	4	17	1	0					4	4
タチウオ	0	3	2	0	4	4	0	18					4	5

アユ資源動向調査Ⅰ (県単 平成29(2017)～令和3(2021)年度)

緒言

近年、アユの遡上量や漁獲量が減少傾向にあることから、球磨川におけるアユの実態を把握するため、稚アユの遡上動向および仔アユの流下動向に関する実態調査を行った。

方法

1 担当者 土井口 裕、荒木 希世、吉富 匡

2 調査項目および内容

(1) 遡上稚アユ調査

ア 遡上尾数調査

球磨川における遡上稚アユ尾数は、球磨川漁業協同組合が実施した稚アユすくい上げ日別尾数を用いて算定した。

(ア) 時期

令和3年(2021年)3月から4月

(イ) 場所

球磨川堰左岸すくい上げ施設(図1)

イ サイズ計測およびサンプリング

令和3年(2021年)3月から4月まで、月2回程度、すくい上げで採捕された稚アユを採取して、全長、体長、体重を測定し、エタノールで保存した。

(2) 流下仔アユ調査

次年度の遡上尾数との相関関係を調べるため、遡上尾数調査と同じ地点で流下仔アユ尾数を調査し、その調査結果から、球磨川全体の総流下尾数を推定した。

なお、調査日については、本県同様に流下仔アユ調査を実施している国土交通省八代河川国道事務所(以下「国交省」という。)の調査結果を参照し、流下のピークを迎えると推定される時期に、本調査を行った。その調査結果は、国交省の調査結果と合わせて、総流下尾数の推定に用いた。

ア 時期および回数

令和3年(2021年)10月から12月の計8回(うち11月の2回は県実施)

イ 時間

午後6時から午前6時までの夜間12時間

(過去の調査では、昼間にほとんど流下が確認されなかったため)

ウ 場所

球磨川堰右岸魚道(図1)

エ 方法

濾水計を装着したプランクトンネット(開口部直径46cm、長さ170cm、メッシュNMG52、オープニング335 μ m)を、毎正時より5分間設置して流下物を採集した。

採集物は直ちにエタノール固定して持ち帰り、仔アユ尾数を計数した。

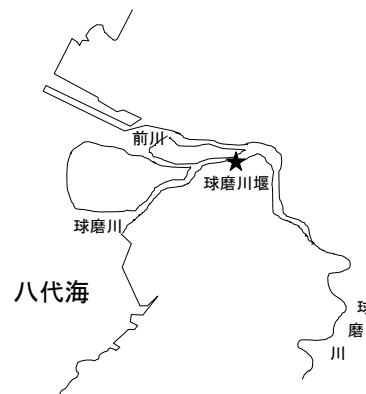


図1 調査地点

結果

1 遡上稚アユ調査

(1) 遡上重量および尾数

1日あたり遡上重量及び尾数の推移を図2に示す。

令和3年(2021年)の球磨川漁業協同組合による遡上稚アユすくい上げは令和3年(2021年)3月4日から4月29日まで実施され、総すくい上げ尾数は約124万尾(前年比約631%)であった。

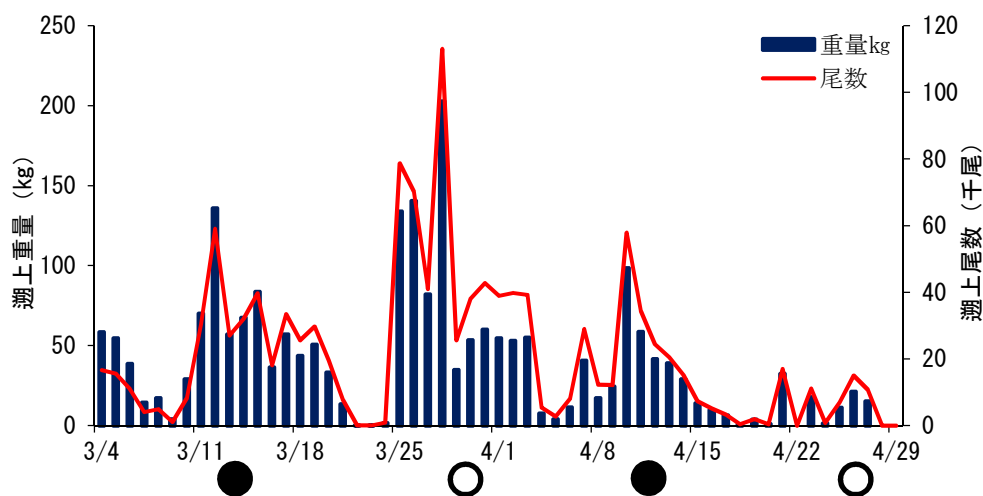


図2 1日あたり遡上重量および尾数の推移 (○は望の大潮、●は朔の大潮)

(2) 遡上稚アユのサイズ

遡上の時期が早いほど魚体が大きい傾向を示した(表1)。

表1 遡上稚アユの採取尾別の平均全長と平均体重

採取日	サンプル数	平均全長(mm)	平均体重(g)
2021.3.4	105	78.9±8.0	2.9±1.1
2021.3.12	100	72.1±5.8	2.0±0.8
2021.3.29	97	64.5±3.0	1.4±0.2
2021.4.12	100	67.0±3.7	1.8±0.4
2021.4.27	100	65.2±6.1	1.8±0.7

(3) 孵化日推定

採取した遡上稚アユのうち、採取日別に20個体の耳石を分析し、採取日と耳石輪紋数から孵化日を推定した。

採取日別の推定孵化日から、最も早い孵化個体は令和3年(2021年)3月4日遡上群に含まれていた令和2年(2020年)10月18日生まれで、最も遅い孵化個体は令和3年(2021年)4月27日遡上群に含まれていた令和3年(2021年)1月17日生まれであった。

また、遡上が早い群ほど、孵化時期が早い傾向がみられた(図3)。

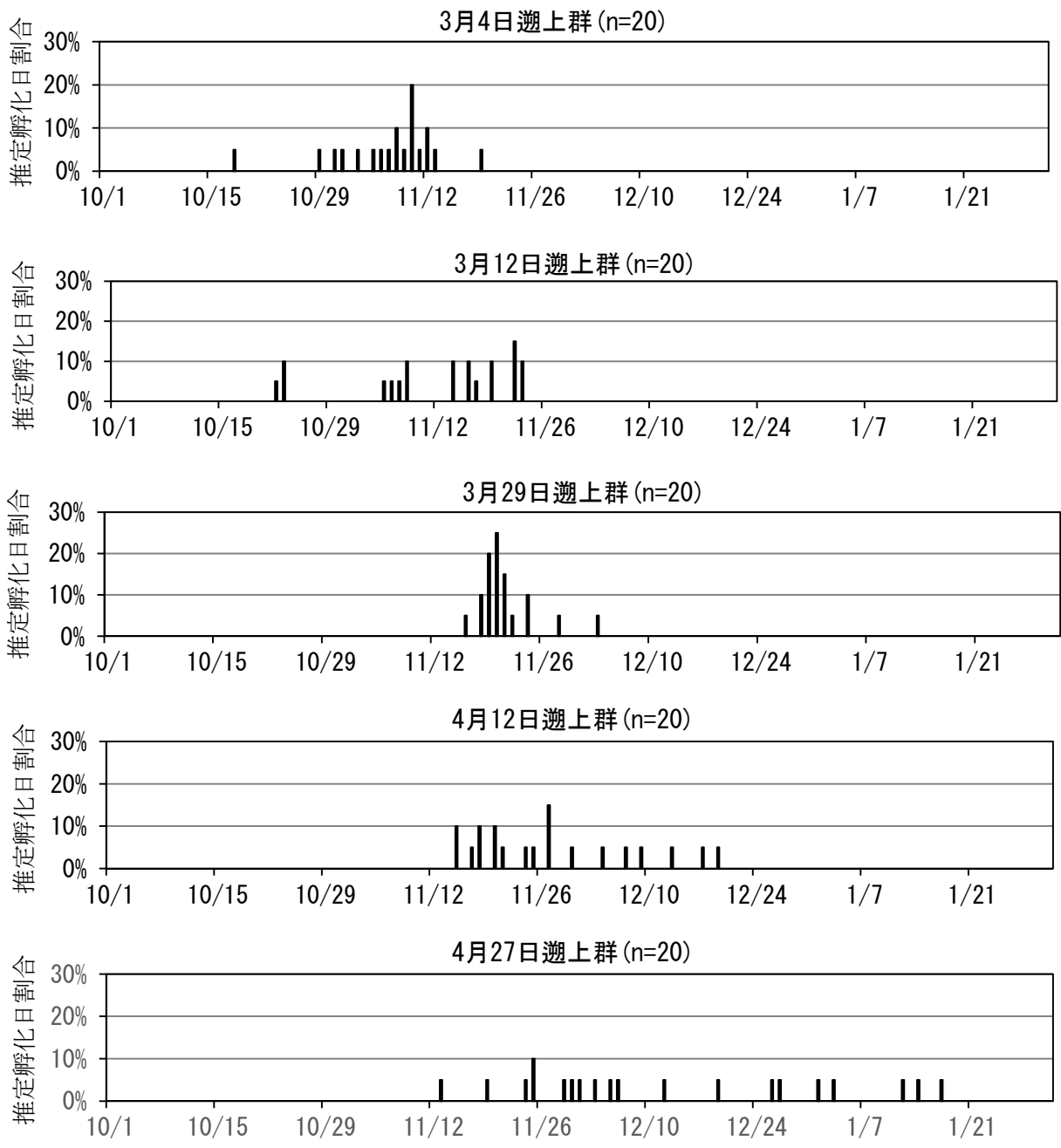


図3 令和3年(2021年)日別遡上稚アユの推定孵化日

2 流下仔アユ調査

推定流下尾数は、毎正時より5分間の採捕尾数および濾水量から個体数密度(尾/1,000 m³)を算出し、この密度を当該1時間の代表値とみなした。この密度に、国交省横石観測所の流量速報値(m³/sec)から1時間累積流量(m³/h)を乗じて、1時間あたりの流下尾数とし、調査日別の日間流下尾数を算出した。

なお、球磨川堰の300m上流で前川が分流しているが、本調査では球磨川堰の観測値のみを用い、分流点より上流に位置する横石観測所の流量を用いることで、球磨川における総流下尾数とした。

また、流下の開始日を10月1日、終了日を12月31日、1日あたり流下尾数は直線的に変化すると仮定し、調査日以外の日(x)の流下尾数(y)は、直前の調査日(x1)の流下尾数(y1)、直後の調査日(x2)の流下尾数(y2)から $y=y1+(x-x1)(y2-y1)/(x2-x1)$ の線形補間を行い、流下尾数を推定した(表2、図4)。

令和3年(2021年)10月1日から12月31日までの日別流下尾数を積算した結果、令和3年(2021年)球

磨川における流下仔アユの総尾数は、311,319,958尾と推定された。

表2 仔アユの調査回(日)別の推定流下尾数

回次	調査日	調査機関	推定流下尾数(尾)
1	R3(2021).10.7	国交省	97,999
2	R3(2021).10.21	国交省	877,479
3	R3(2021).11.3	国交省	16,765,913
4	R3(2021).11.11	水研	6,100,903
5	R3(2021).11.17	国交省	3,340,033
6	R3(2021).11.25	水研	5,660,223
7	R3(2021).12.1	国交省	930,212

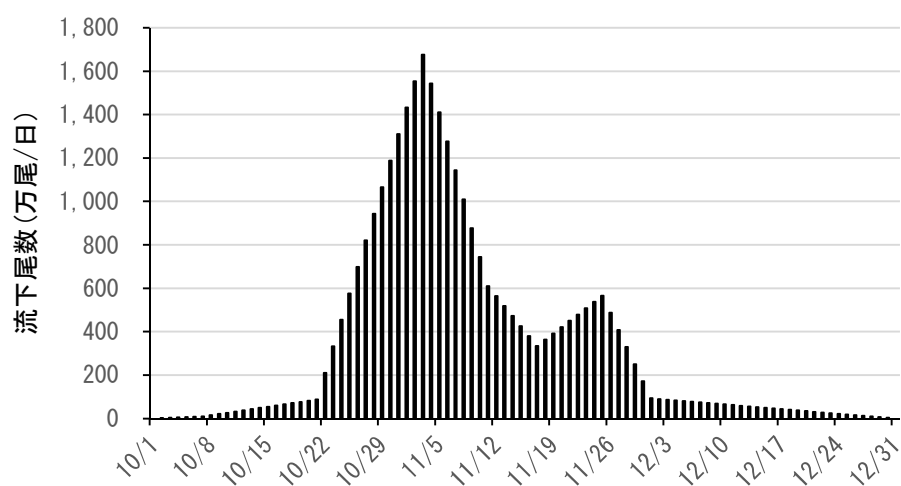


図4 1日あたり推定流下仔アユ尾数の推移

アユ資源動向調査Ⅱ (県 単)

(ウナギ資源動向調査)

(令 和 元 (2019) ~ 令 和 3 (2011) 年 度)

緒 言

ニホンウナギは、その稚魚（シラスウナギ）の採捕量が長期的に低水準にあり、資源管理の必要性が高まっている。本県においては、回遊期のウナギの保護のため、漁期の制限などの取組みを実施しているが、その生態については未だ不明な点が多い。そこで、今後の資源管理方策立案に繋がる知見を得ることを目的に、主要市場から漁獲情報を収集することで資源動向を調査した。

方 法

1 担当者 荒木希世

2 調査内容

(1) ウナギ漁獲動向の把握

本調査においては、県内の主要なウナギ漁場である球磨川河口および八代海湾奥部を調査対象域とした。これまでの聞き取り調査等の結果から、本地域で漁獲されるニホンウナギの約8割が八代共同魚市場（八代市港町）に水揚げされていることから、当該市場の水揚げ伝票を用いることで漁獲状況を把握した。

なお、本県においては、10月から翌3月まで採捕禁止期間となっている。図1に調査対象域を示す。



図1 調査対象域

結果および考察

1 ウナギ漁獲動向の把握

平成25年(2013年)を1.00とした場合の令和3年(2021年)までの取扱量は、0.78~1.24の範囲にあった(図2)。また、令和3年(2021年)4月から9月までの月別の取扱量が最も多かったのは6月であった。

令和3年(2021年)の平均のCPUEは3.3kg/人/取扱日で、平成25年(2013年)から令和2年(2020年)まで(2.6~4.0kg/人/取扱日)よりも増加していた(図3)。令和3年(2021年)4月から9月までの月別のCPUEは3.2~4.2kg/人/取扱日で、8月が最大であった。

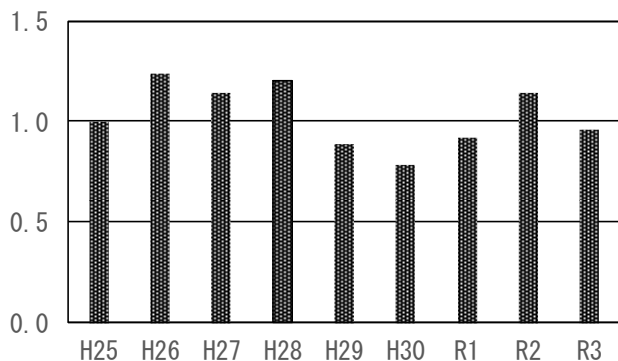


図2 八代共同魚市場のウナギ取扱量の推移 (平成25年を1.00とした)

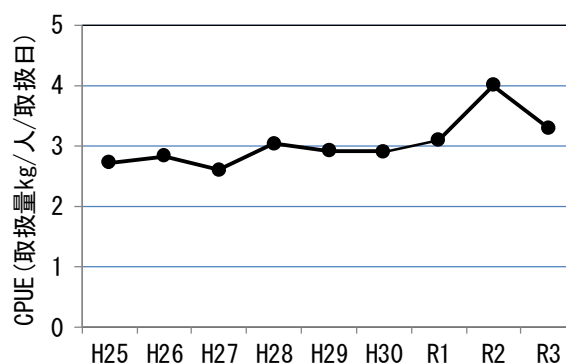


図3 球磨川河口・八代海湾奥のウナギ資源指数 CPUE (取扱量 kg/人/取扱日) の推移

なお、八代共同魚市場によると、令和2年度(2020年度)以降は、八代海湾奥地区の集荷業者が取扱いを行わなくなったため、新規の出荷者が増えた(他地区からの新規者もあり)とのことであった。

資源の動向を把握するため、漁獲に要する努力量(操業時に用いる針の本数や操業時間等)の経年変化が一定であると考えられるはえなわ漁業2隻の平成29年(2017年)から令和3年(2021年)までのCPUE(取扱量kg/隻/取扱日)の推移を図4に示した。2隻ともに令和3年(2021年)に目立った増加は認められないことから、資源の大きな変動は見受けられないと推察される。

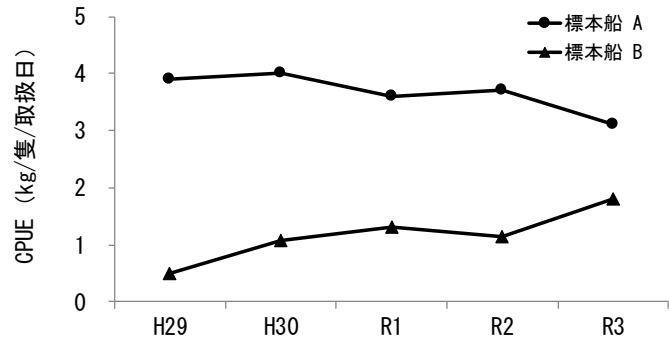


図4 うなぎはえなわ漁業における標本船のCPUE(取扱量kg/隻/取扱日)の推移

市場取扱伝票から推定された現在の漁獲動向

(CPUE)からは、明確な漁獲圧の高まりや資源の変動は認められなかった。しかしながら、依然としてウナギの資源は厳しい状況にあることから、シラスウナギの採捕が好調であった令和元年(2019年)以降の群の漁獲の動向を(八代共同魚市場で取り扱われるウナギは150g/尾、3歳以上)、今後も注視していく必要がある。

国庫JV
外部資金活用事業（平成30(2018)～令和4(2022)年度）
（漁場環境の変化に応じたアユ資源増殖技術開発調査事業）

緒言

近年、集中豪雨による河川形状の変化や濁水による水質の悪化等は、河川に生息するアユの資源量や漁獲量に影響を及ぼしていると考えられている。この状況は全国的にみられていることから、国立研究開発法人水産研究・教育機構等とのJV方式での共同研究により、漁場環境の変化に応じたアユ増殖手法の検討を行った。

方法

1 担当者 土井口 裕、荒木 希世、吉富 匡

2 調査内容

（1）種苗放流および漁獲調査

種苗放流には、公益財団法人くまもと里海づくり協会が中間育成したアユ人工種苗（球磨川遡上海産アユ F3）を使用した。

早期小型群は令和3年（2021年）3月25日に平均体重2.1g（無標識）で1万尾を、通常群は令和3年（2021年）4月21日に平均体重4.1g（全数脂鰭カット標識）で1万尾を、緑川水系御船川七滝地区の2地点（川鳴橋および川鳴橋から500m程上流の地点）で放流した（図1、図2）。

また、御船川に水温データロガー（Onset社製HoboペンダントロガーUA001）を設置して水温を連続観測した。

令和3年（2021年）6月から9月に、御船川で友釣り、投網および刺網により漁獲されたアユを採取し、脂鰭カットの有無で放流群を判別するとともに、精密測定を行った。

なお、当該調査実施箇所では本調査で放流した人工種苗以外は種苗放流されておらず、天然遡上も困難な環境であることから、漁獲されたアユは全て当該放流群として取り扱った。

（2）釣獲状況調査

令和3年（2021年）6月（解禁日）から10月（漁期終了）まで、緑川漁業協同組合の組合員4名に、緑川水系御船川七滝地区における友釣りまたはがっくり掛けによる釣獲尾数や釣獲されたアユのサイズ、釣獲された時間等の日誌への記帳を依頼し、釣獲状況を把握した。

結果

1 種苗放流および漁獲調査

（1）友釣り

解禁日（6月1日）に漁獲されたアユの平均体重および放流から漁獲までの日間成長率は、早期小型群が平均体重 27.5 ± 5.2 gおよび日間成長率3.8%（ $n=10$ ）であるのに対し、通常群は平均体重 14.4 ± 0.8 gおよび日間成長率3.1%（ $n=2$ ）で、早期放流群のほうが平均体重、日間成長率ともに大きい個体が漁獲された。その後、7月から8月にかけては、両群の平均体重に差が無くなり、9月には、早期小型群が 114.4 ± 40.3 g（ $n=6$ ）、通常群が 120.0 ± 30.0 g（ $n=3$ ）と、同レベルになった（図



図1 調査実施箇所（緑川水系御船川）



図2 種苗放流場所

3)。

解禁日に漁獲されたアユの平均体重は、目標サイズである40g（全長約17cm）には届かなかったが、放流日から6月1日までの平均体重を比較すると、早期小型群が通常群を上回り、8月以降は通常群が早期小型群に追いついた。

また、漁獲割合では、漁期前半の7月頃までは早期小型群が多く漁獲されるが、8月以降は通常群が漁獲の主体となった（図4）。

(2) 投網および刺網

6月24日に漁獲されたアユの平均体重および放流から漁獲までの日間成長率は、早期小型群が平均体重 47.1 ± 12.5 g および日間成長率3.4%（ $n=6$ ）であるのに対し、通常群は平均体重 39.7 ± 5.9 g および日間成長率3.5%（ $n=2$ ）で、両群の日間成長率に差は認められなかったものの、早期小型群のほうが平均体重の大きい個体が漁獲された。9月28日に漁獲されたアユの平均体重は、早期小型群が 120.9 ± 10.1 g（ $n=3$ ）、通常群が平均 146.1 ± 22.7 g（ $n=3$ ）で、放流日から9月28日までの日間成長率は、早期小型群が2.2%（ $n=3$ ）、通常群が2.2%（ $n=3$ ）であった（図5）。

漁具による選別がかからない投網および刺網でも、友釣り同様、6月時点では早期小型群のほうが通常群よりも平均体重の大きい個体が漁獲されたが、日間成長率については、全漁期で両群の差は認められなかった。

投網および刺網で漁獲された早期小型群と通常群の割合は、6月24日は早期小型群が約8割を占めたが、7月以降は、漁獲が1尾のみであった8月を除き、通常群が約5~6割を占めた（図6）。

(3) 水温

御船川七滝地区における日平均水温は、早期小型群の放流日（3月25日）が 13.7°C 、通常群の放流日（4月21日）が 15.2°C であった（図7）。

また、月平均水温は、4月が 15.1°C 、5月が 16.9°C 、6月が 19.6°C であった。

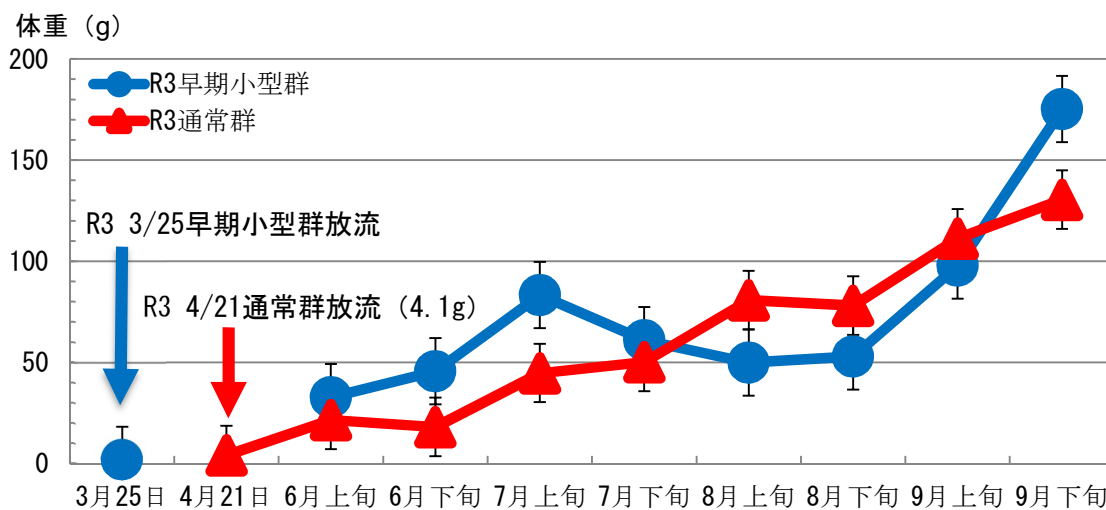


図3 友釣りで漁獲された放流群別の成長

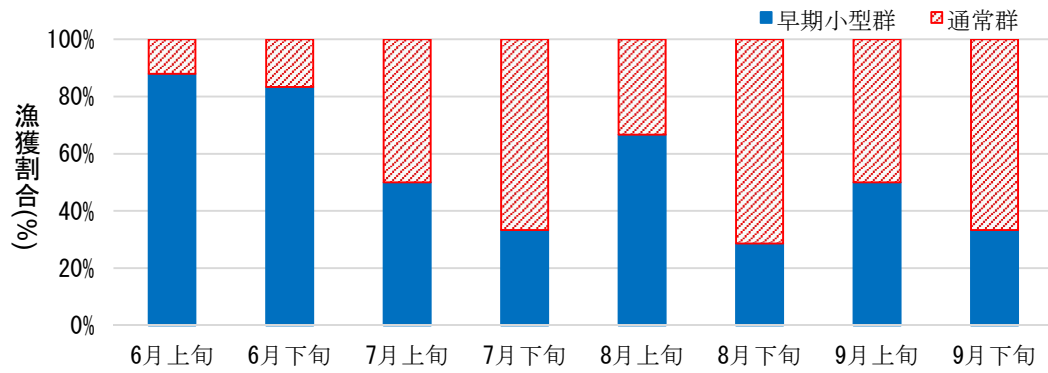


図4 友釣りで漁獲された放流群別の割合

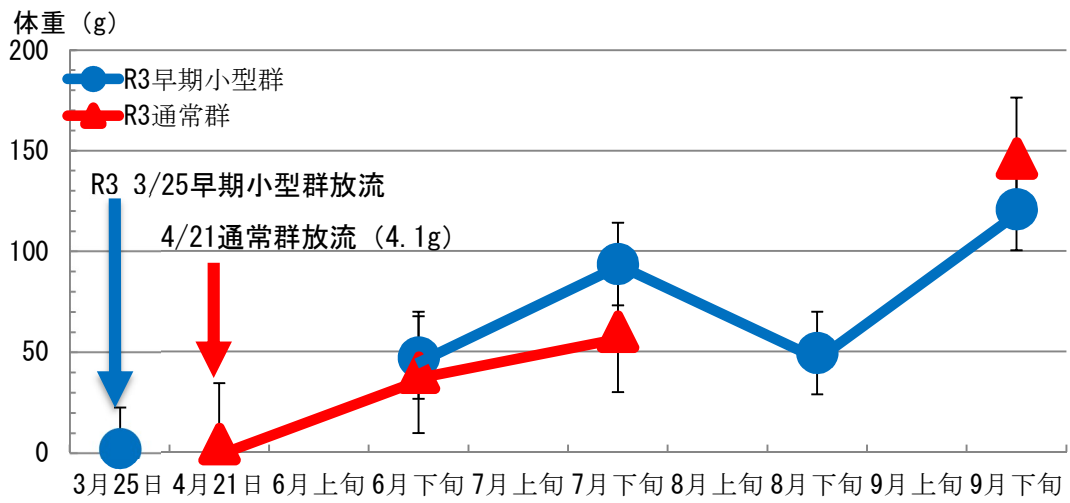


図5 投網および刺網で漁獲された放流群別の成長

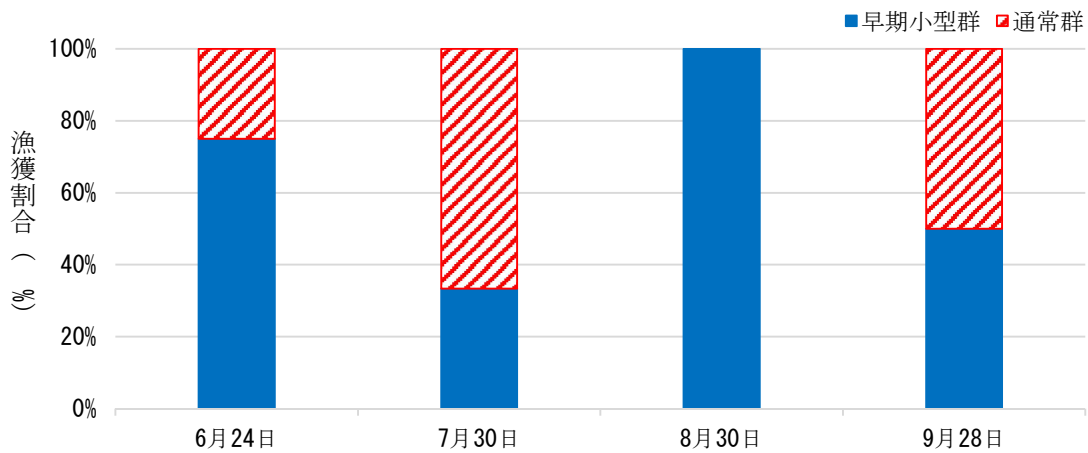


図6 投網および刺網で漁獲された放流群別の割合

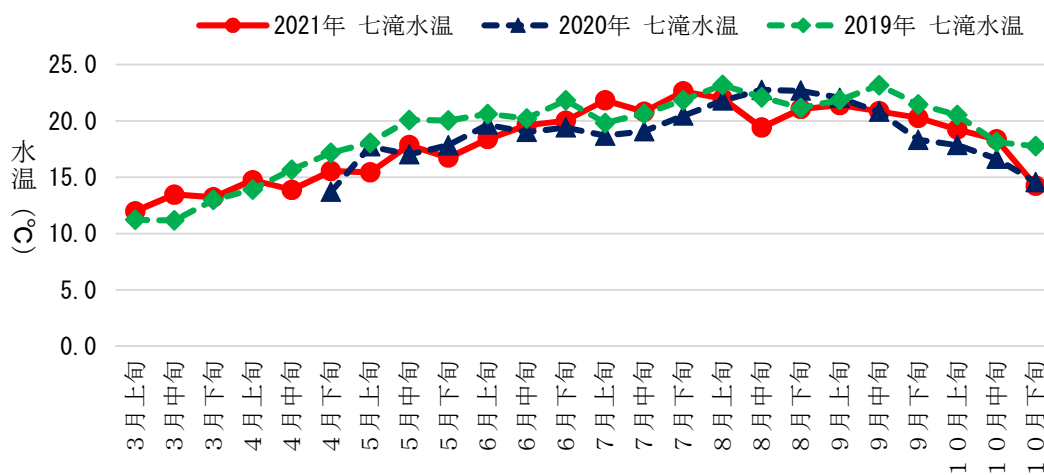


図7 御船川七滝地区における日平均水温の推移

2 釣獲状況調査

友釣りにおける月平均のCPUE（尾/時間）は、6月が1.8、7月が0.5、8月が0.2、9月および10月が0.1であった（表1）。

がっくり掛けの釣獲尾数は、7月が35尾、10月が48尾であった（表2）。

また、友釣りで漁獲されたアユの全長は、6月および7月は15～20cmが100%、8月は15cm以下が56%、9月は20～25cmが60%、10月は25cm以上が91%であった（図8）。

表1 友釣りの釣獲状況（七滝地区アユ日誌より）

	6月	7月	8月	9月	10月
釣獲回数	2	3	3	5	9
釣獲時間	6.0	11.0	16.0	23.5	37.3
釣獲尾数	21	15	9	15	48
CPUE（尾/時間/回）	1.8	0.5	0.2	0.1	0.1

表2 がっくり掛けの漁獲状況（七滝地区アユ日誌より）

	6月	7月	8月	9月	10月
釣獲回数		4			4
釣獲時間		29.7			11.5
釣獲尾数		35			48
CPUE（尾/時間/回）		0.3			1.0

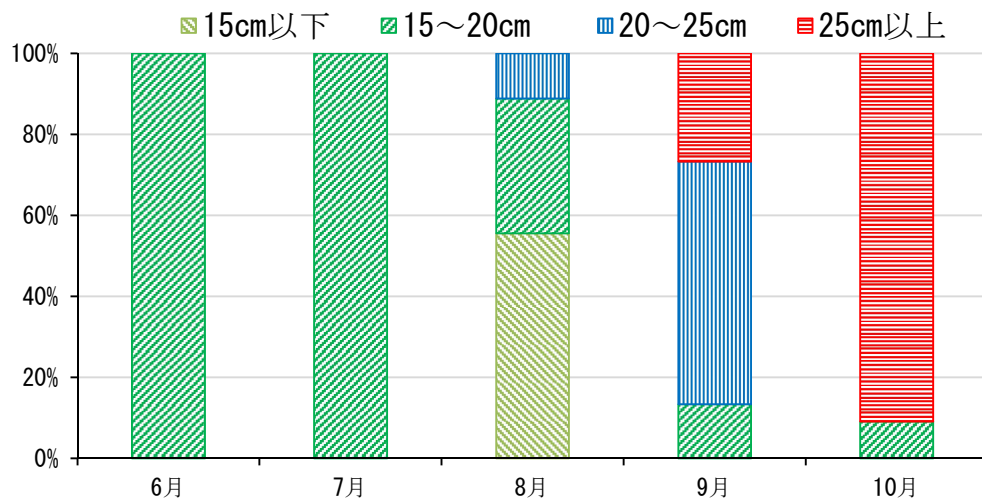


図8 友釣りで漁獲されたアユの全長組成（七滝地区アユ日誌より）

水産研究イノベーション加速化事業Ⅰ（^{県 単} 令和元（2019）～令和3（2021）年度）

（八代海タチウオ等生態解明共同研究）

緒 言

我が国におけるタチウオの日本海・東シナ海系群の漁獲量は、以西底曳網漁業の衰退とともに急減した。一方、中国によるタチウオの漁獲量は、平成6年（1994年）以降急増し、現在、タチウオの日本海・東シナ海系群における漁獲量の99.5%以上は周辺国によるものである。このような中、芦北町漁業協同組合は八代海で漁獲されるタチウオを「田浦銀太刀」としてブランド化しているが、八代海を含む本県周辺海域と日本海・東シナ海のタチウオ資源が共通のものであれば、周辺国の漁獲圧による本県周辺海域資源への影響は不可避と考えられる。

そこで、大学などと連携し、本県周辺海域と日本海・東シナ海におけるタチウオが同一群なのか否かを明らかにすることで八代海におけるタチウオ資源の持続的活用の検討を行った。また、タチウオの成熟や産卵状況等を明らかにすることで、安定的なタチウオの水揚げおよびブランド化を推進することを目的に本研究を行った。

方 法

1 担当者 木村 修、荒木 希世、吉富 匡、白井 厚太郎（東京大学）、望岡 典隆（九州大学）

2 調査内容

（1）漁獲物の入手

令和3年（2021年）4月から10月まで、令和2年度（2020年度）に入手できなかった東シナ海漁獲物（成魚）および八代海漁獲物（成魚）を中心に、買い取って入手した。また、令和4年度（2022年度）以降実施予定の試験の準備として、カタクチイワシも入手した。なお、東シナ海棒受網の漁獲物およびカタクチイワシは天草漁業協同組合牛深総合支所から、東シナ海底曳網の漁獲物は山田水産（株）（長崎県長崎市）から、八代海の漁獲物（曳釣り）は芦北町漁業協同組合田浦本所から入手した（図1）。

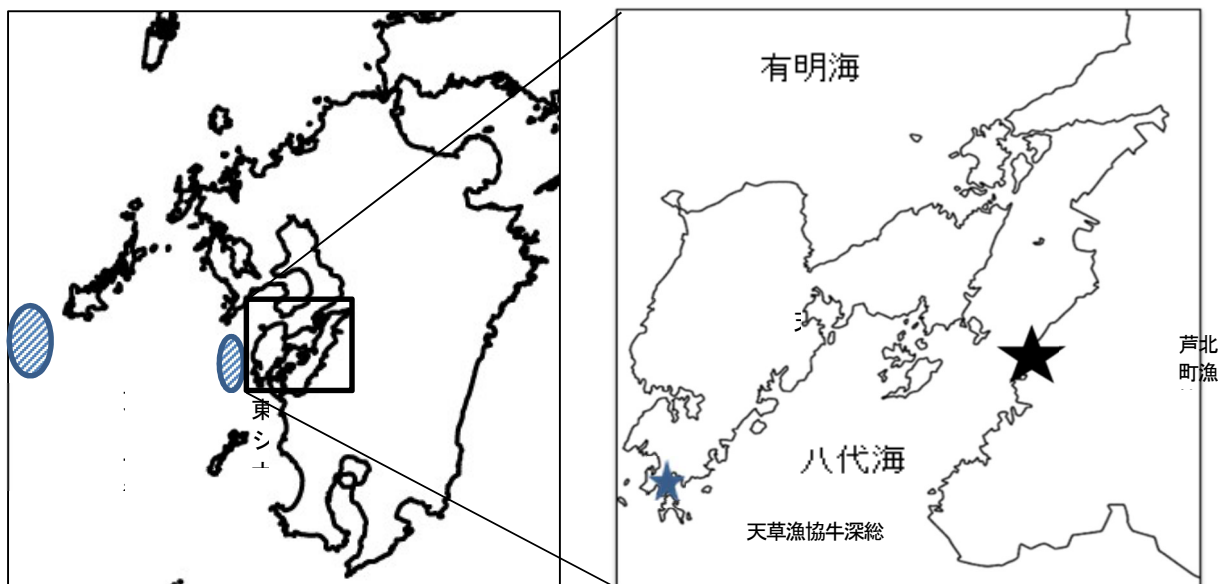


図1 漁獲物の入手場所

（2）耳石輪紋解析

漁獲物から採取した耳石の切片作製および輪紋解析は、民間業者へ委託して実施した。令和2年度（2020年度）に採取した20検体および令和3年度（2021年度）に採取した50検体の合計70検体について、耳石の長軸方向に直角かつ耳石（扁平石）の中心部を残す方法で耳石切片を作製し、輪紋解析を行った。

(3) 耳石中の微量元素分析による八代海生まれ個体の割合および東シナ海の本県沿岸域における個体移動状況の把握

上記(2)の耳石輪紋解析で作製した耳石切片70検体の微量元素分析を行い、八代海生まれ個体の割合を把握した。また、東シナ海の本県沿岸域で漁獲された個体と沿岸域から離れた海域で漁獲された個体の差異について解析した。なお、微量元素分析は、平成30年度(2018年度)から継続委託している東京大学大気海洋研究所の研究受託制度を活用し、LA-ICP-MS分析(レーザー照射型誘導結合プラズマ質量分析)を行った。耳石中の微量元素量は、耳石中心核から縁辺まで100 μ m間隔で(カタクチイワシは75 μ m間隔)、レーザー波長は193nm、発信周波数は20Hz以下という条件で、Ca、Mn、Sr、Mg、Baについて測定した(図2)。なお、八代海生まれ個体の判別にはMn/Ca比およびSr/Ca比を用いた。

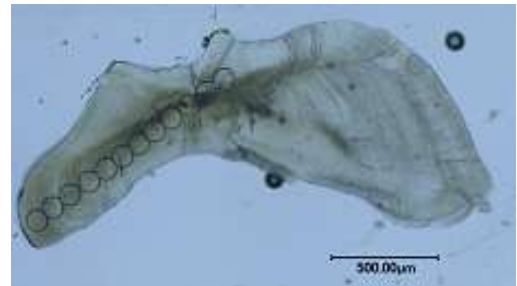


図2 タチウオの耳石切片

(4) 漁獲物データによる年別、月別、サイズ別漁獲状況の把握

天草漁業協同組合御所浦支所および芦北町漁業協同組合田浦本所における令和3年(2021年)のタチウオ漁獲データを整理・集計し、漁獲状況を把握した。

(5) 漁獲物データおよび耳石輪紋解析データを活用したAGE-WEIGHT-KEYの作成および資源量の推定

上記(4)および平成29(2017)～令和3(2021)年度に実施した耳石輪紋解析データを用いて、平成25(2013)～令和2年(2020)年の本県周辺海域におけるタチウオ資源量を推定した。

結果

1 漁獲物の入手

令和3年度(2021年度)は、合計127尾の漁獲物を収集した(表1)。

表1 令和3年度(2021年度)の海域別漁業種類別収集尾数 (単位:尾)

海域	漁業種類	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
八代海	曳釣り													
	刺網							48						48
	吾智網													
	羽瀬網													
	まき網													
	定置網													
東シナ海	まき網													
	定置網													
	棒受網					25		28						53
	底曳網							26						26
合計					25			102						127

2 耳石輪紋解析

輪紋数別の全長、肛門前長、体重を表2に示す。なお、令和3年度(2021年度)は、輪紋数が0本と1本

表2 輪紋数別の全長、肛門前長、体重

輪紋数	全長 mm			肛門前長 mm			体重 g			検体数
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	
2本	778	895	723	252	312	228	222	322	168	11
3本	833	1,010	675	275	368	233	279	509	155	24
4本	908	1,146	780	315	438	245	454	991	194	17
5本	951	1,436	807	357	607	287	645	2,030	310	7

の漁獲物は入手されなかった。

3 耳石中の微量元素分析による八代海生まれ個体の割合および東シナ海の本県沿岸域における個体移動状況の把握

(1) 漁獲別漁業種類別にみた耳石の Mn/Ca 比および Sr/Ca 比の分布

ア 八代海漁獲物（吾智網、曳釣り）

(ア) Mn/Ca 比

令和2年（2020年）3月に吾智網で漁獲され入手した八代海漁獲物のうち未分析の10個体について、眼球の安定同位体比との比較を行うため、Mn/Ca比（mmol/mol）を分析したところ、全体的に変動幅が大きく、ピーク値は0.061であった（図3）。

また、令和3年（2021年）10月に曳釣りで漁獲され入手した八代海漁獲物10個体のMn/Ca比を分析したところ、図3に似たパターンで、ピーク値は0.054であった（図4）。

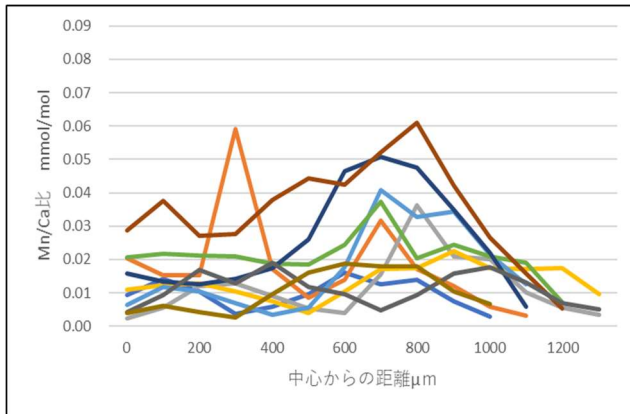


図3 八代海漁獲物（吾智網）の耳石 Mn/Ca 比

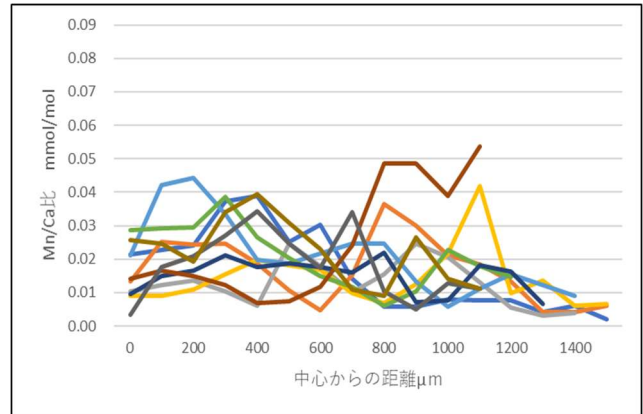


図4 八代海漁獲物（2021 曳釣り）の耳石 Mn/Ca 比

(イ) Sr/Ca 比

令和2年（2020年）3月に吾智網で漁獲され入手した八代海漁獲物10個体のSr/Ca比（mmol/mol）を分析したところ、中心から外縁までの差が比較的少なく、変動幅は1.77～3.11であった（図5）。

また、令和3年（2021年）10月に曳釣りで漁獲され入手した八代海漁獲物10個体のSr/Ca比を分析したところ、図5に似たパターンで、変動幅は2.11～3.57であった（図6）。

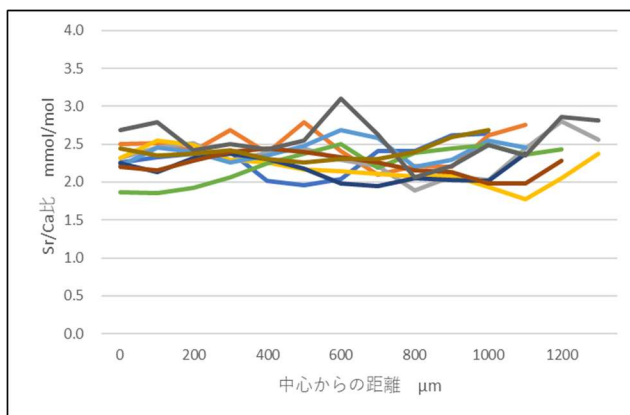


図5 八代海漁獲物（吾智網）の耳石 Sr/Ca 比

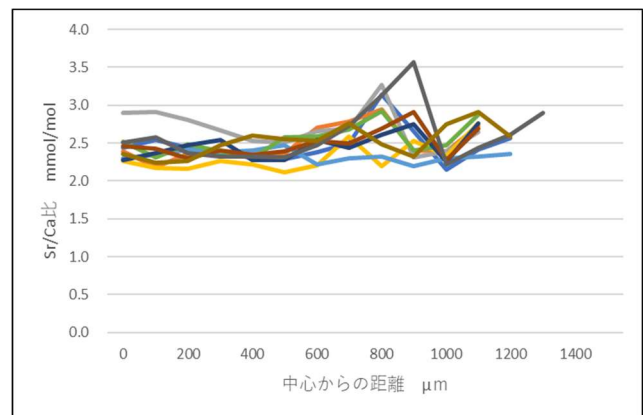


図6 八代海漁獲物（曳釣り）の耳石 Sr/Ca 比

(ウ) Mn/Ca 比および Sr/Ca 比に関する評価

吾智網、曳釣りとも、Mn/Ca比は前年度までと似たパターンで、個体ごとの変動幅が大きかった。一方、Sr/Ca比は、Mn/Ca比に比べて変動幅が小さかった。

イ 東シナ海漁獲物（定置網、棒受網、底曳網）

(ア) Mn/Ca 比

令和2年（2020年）11月に定置網で漁獲され入手した東シナ海漁獲物の Mn/Ca 比を分析したところ、変動幅は0.002～0.080であったが、大きく変動する個体と低いままの個体がみられた（図7）。

また、令和3年（2021年）7月に棒受網で漁獲され入手した東シナ海漁獲物 Mn/Ca 比を分析したところ、変動幅は0.002～0.047であったが、図7と似たパターンで、大きく変動する個体と低いままの個体がみられた（図8）。

令和3年（2021年）10月に底曳網で漁獲され入手した東シナ海漁獲物の Mn/Ca 比を分析したところ、変動幅は0.001～0.020であったが、10個体のうち9個体は0.01以下で推移し、0.01を超える個体も最大で0.02であった（図9）。

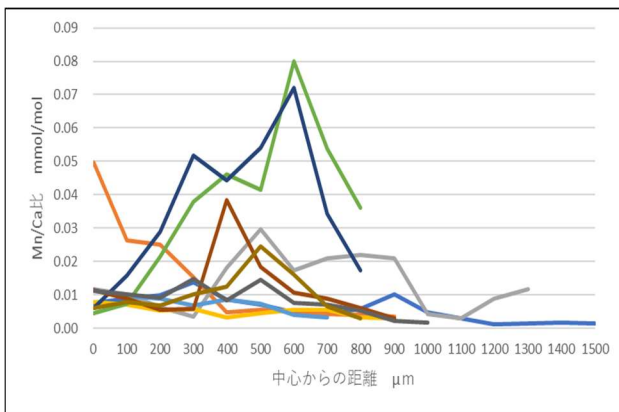


図7 東シナ海漁獲物（定置網）の耳石 Mn/Ca 比

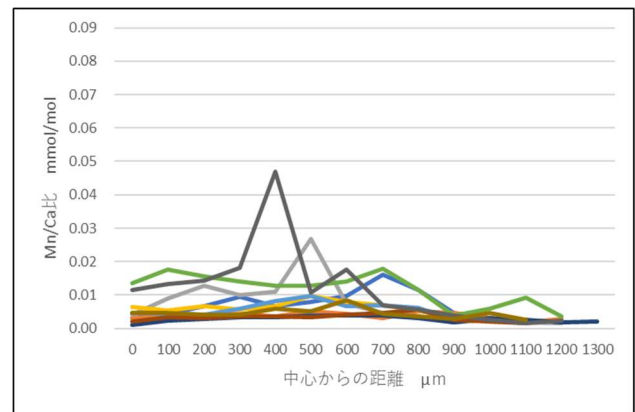


図8 東シナ海漁獲物（棒受網）の耳石 Mn/Ca 比

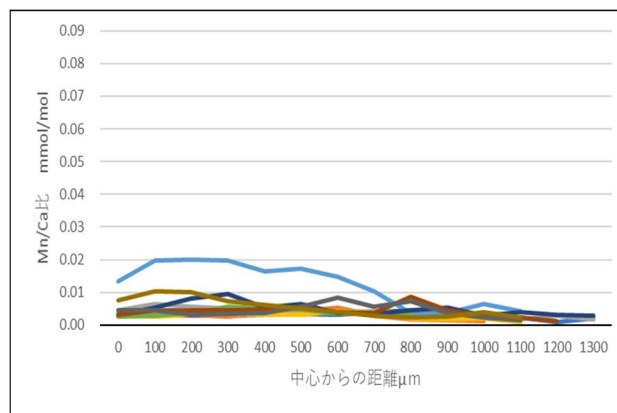


図9 東シナ海漁獲物（底曳網）の耳石 Mn/Ca 比

(イ) Sr/Ca 比

令和2年（2020年）11月に定置網で漁獲され入手した東シナ海漁獲物の Sr/Ca 比を分析したところ、変動幅は1.57～3.23で、変動の大きな個体と変動の小さい個体がみられた（図10）。

令和3年（2021年）7月に棒受網で漁獲され入手した東シナ海漁獲物の Sr/Ca 比を分析したところ、変動幅は1.62～3.60であったが、図10のパターンと異なり、耳石外縁の方が高くなる個体が多くみられた（図11）。

令和3年（2021年）10月に底曳網で漁獲され入手した東シナ海漁獲物の Sr/Ca 比を分析したところ、変動幅は1.87～3.31で、図11と似たパターンを示し、耳石外縁に向かって緩やかに上昇する傾向がみられた（図12）。

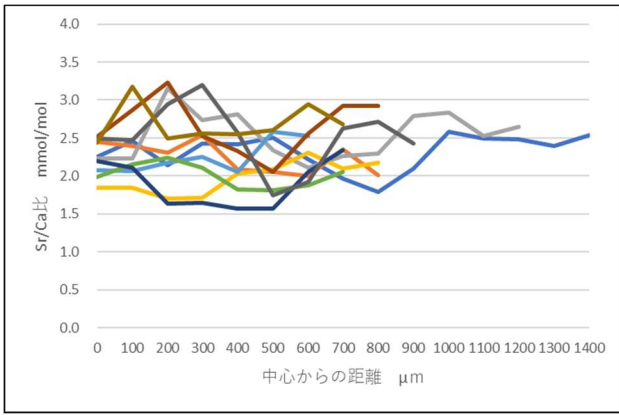


図10 東シナ海漁獲物（定置網）の耳石 Sr/Ca 比

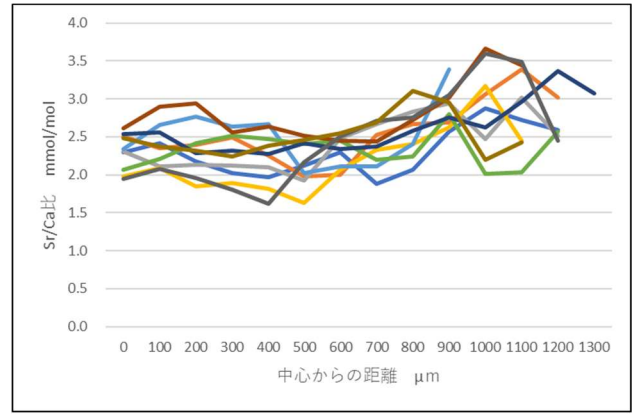


図11 東シナ海漁獲物（棒受網）の耳石 Sr/Ca 比

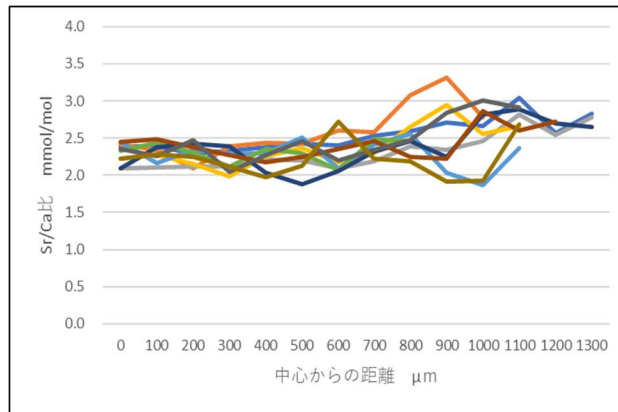


図12 東シナ海漁獲物（底曳網）の耳石 Sr/Ca 比

(ウ) Mn/Ca 比および Sr/Ca 比に関する評価

定置網、棒受網とも、Mn/Ca 比は八代海漁獲物のように大きく変動する個体もみられたが、底曳網は前年度までと似たパターンで、ほとんどの個体は0.01mmol/mol未滿で推移した。また、定置網、棒受網、底曳網と、陸地から離れるにつれ、変動幅が小さくなった。

Sr/Ca 比は、Mn/Ca 比ほどではないものの変動がみられた。また、Mn/Ca 比同様、定置網および棒受網、底曳網と、陸地から離れるにつれ、変動幅が小さくなった。

(2) 漁獲海域別にみた耳石中心核付近の点と隣接する2点、計3点の Mn/Ca 比および Sr/Ca 比

ア 八代海漁獲物（吾智網、曳釣り）

令和2年（2020年）3月に吾智網で漁獲され入手した八代海漁獲物の Mn/Ca 比と Sr/Ca 比の相関は図13のとおりで、Mn/Ca 比は0.004~0.031に、Sr/Ca 比は1.88~2.63に分布した。

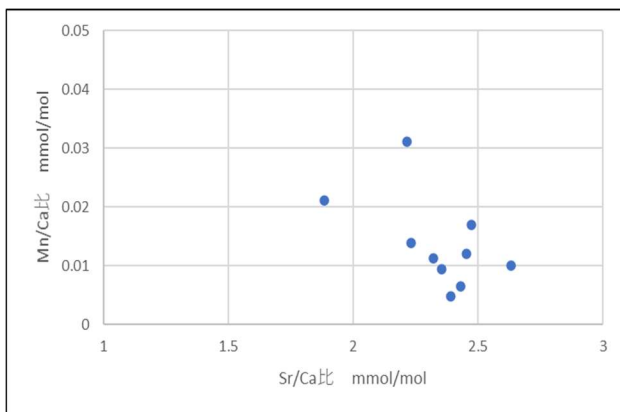


図13 八代海漁獲物（吾智網）の耳石 Mn/Ca 比と Sr/Ca 比

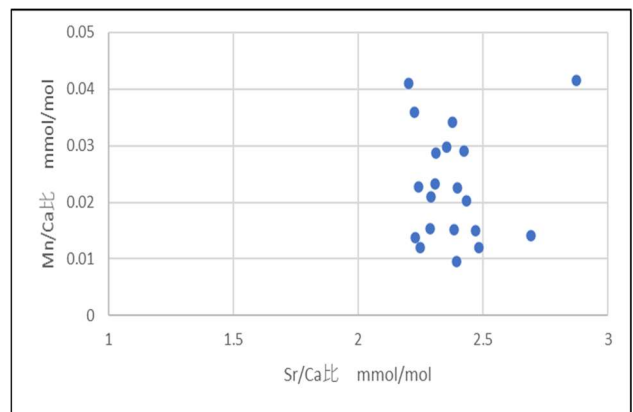


図14 八代海漁獲物（曳釣り）の耳石 Mn/Ca 比と Sr/Ca 比

また、令和2年（2020年）8月に曳釣りで漁獲され入手した八代海漁獲物のMn/Ca比とSr/Ca比の相関は図14のとおりで、Mn/Ca比は0.009～0.041に、Sr/Ca比は2.20～2.81に分布した。

イ 東シナ海漁獲物（定置網、棒受網、底曳網）

令和2年（2020年）11月に定置網で漁獲され入手した東シナ海漁獲物のMn/Ca比およびSr/Ca比の相関は図15のとおりで、Mn/Ca比は0.005～0.031に、Sr/Ca比は1.83～2.58に分布した。

また、令和3年（2021年）7月に棒受網で漁獲され入手した東シナ海漁獲物のMn/Ca比およびSr/Ca比の相関は図16のとおりで、Mn/Ca比は0.002～0.015に、Sr/Ca比は1.97～2.81に分布した。

令和3年（2021年）10月に底曳網で漁獲され入手した東シナ海漁獲物のMn/Ca比およびSr/Ca比の相関は図17のとおりで、Mn/Ca比は0.003～0.017に、Sr/Ca比は2.10～2.43の狭い範囲に分布した。

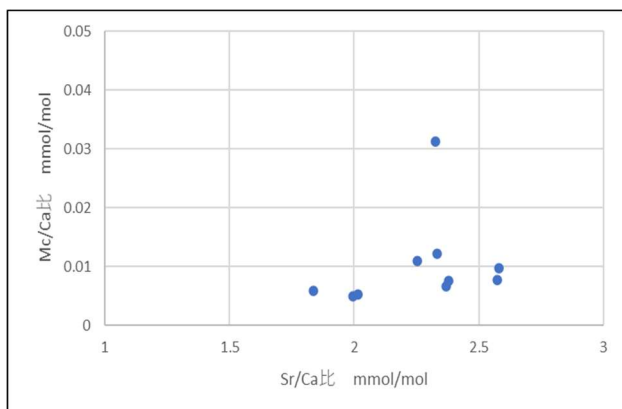


図15 東シナ海漁獲物（定置網）の耳石Mn/Ca比とSr/Ca比

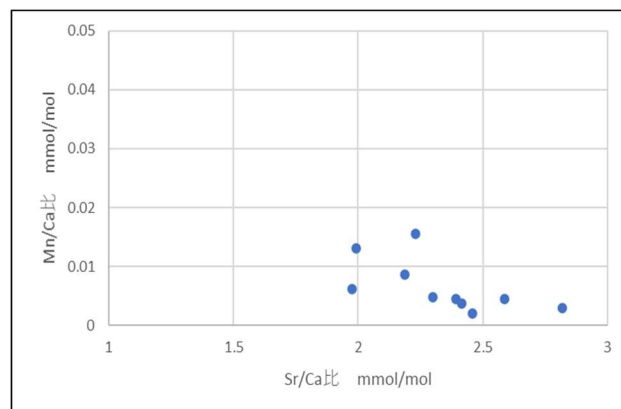


図16 東シナ海漁獲物（棒受網）の耳石Mn/Ca比とSr/Ca比

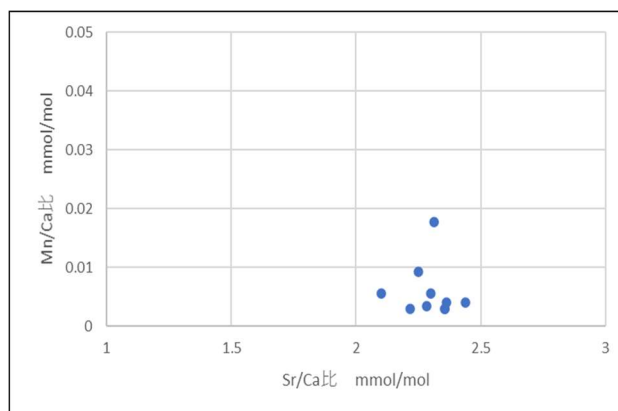


図17 東シナ海漁獲物（底曳網）の耳石Mn/Ca比とSr/Ca比

ウ 耳石中心核付近の点と隣接する2点、計3点のMn/Ca比およびSr/Ca比に関する評価

今年度分析した個体のうちMn/Ca比が0.01未満の個体数を表3に示す。なお、耳石中心核付近の点と隣接する2点、計3点のMn/Ca比が0.01未満というのは、これまでの知見から、東シナ海生まれと判断する指標である。

令和3年度（2021年度）に分析した八代海漁獲物30個体のうち、図13および14で0.01未満に位置する4個体は東シナ海生まれと判断されることから、当該漁獲物のうち86%（=4個体/30個体）が八代海生まれと判断された。

東シナ海漁獲物は、漁獲場所が陸地から離れるにつれ、0.01未満の割合が高くなった。

また、平成29年度（2017年度）から令和3年度（2021年度）の5年間に分析した八代海漁獲物をみると、Mn/Ca比が0.01未満の割合は27.5%（=74個体/269個体）となった。なお、昨年度の報告で、Sr/Ca比は東シナ海生まれを判断する指標になり得ないと結論づけたことについて、図14および17に

示すとおり、今年度も Sr/Ca 比が同じような範囲にあることから、指標になり得ないことを再確認した。

表3 Mn/Ca 比が0.01 未満の個体数

漁獲場所等	分析個体数	左記個体数のうち Mn/Ca 比が0.01 未満の個体数
八代海漁獲物 (令和2年(2020年)3月、吾智網)	10	3
八代海漁獲物 (令和3年(2021年)10月、曳釣り)	20	1
東シナ海漁獲物 (令和2年(2020年)11月、定置網)	10	7
東シナ海漁獲物 (令和3年(2021年)7月、棒受網)	10	8
東シナ海漁獲物 (令和3年(2021年)10月、底曳網)	10	9

4 漁獲物データによる年別月別サイズ別の漁獲量把握

天草漁業協同組合御所浦支所および芦北町漁業協同組合田浦本所における平成27年(2015年)から令和3年(2021年)の、本数別タチウオ漁獲箱数を図18および19に、月別漁獲量を図20および21に、年間漁獲量を図22および23に示す。

天草漁業協同組合御所浦支所では、主に吾智網で漁獲され、令和2年(2020年)以前は7本、13本、19本、24本付近にピークがみられたが、令和3年(2021年)は8本、12本、16本にピークがみられ、それより小さいサイズでは山が低くなり、ピークはみられなかった。

一方、芦北町漁業協同組合田浦本所では、ほぼ曳釣りで漁獲され、令和2年(2020年)以前は8本、14本、16本、20本付近にピークがみられたが、令和3年(2021年)は7本にピークがみられるだけであった。

月別漁獲量をみると、天草漁業協同組合御所浦支所は、毎年1月から4月に漁獲が集中しているが、芦北町漁業協同組合田浦本所は、3月を除き周年漁獲している。

年間漁獲量をみると、天草漁業協同組合御所浦支所は、平成28年(2016年)の8トンを除き、年間約14トンであったが、令和3年(2021年)は約9トンに減少した。芦北町漁業協同組合田浦本所は30~70トンの範囲にあったが、令和元年(2019年)以降、減少傾向にあり、令和3年(2021年)は約35トンであった。

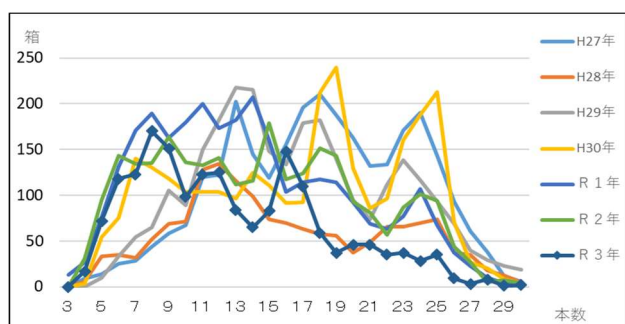


図18 天草漁協御所浦支所の本数別漁獲箱数

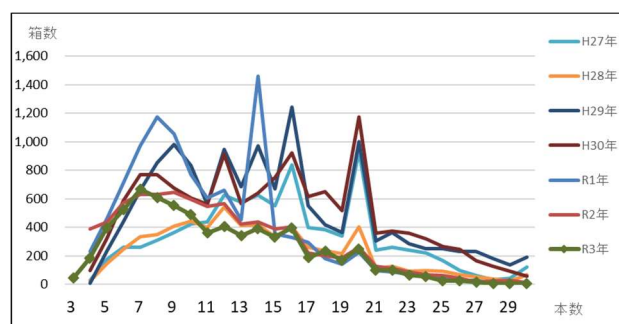


図19 芦北町漁協田浦本所の本数別漁獲箱数

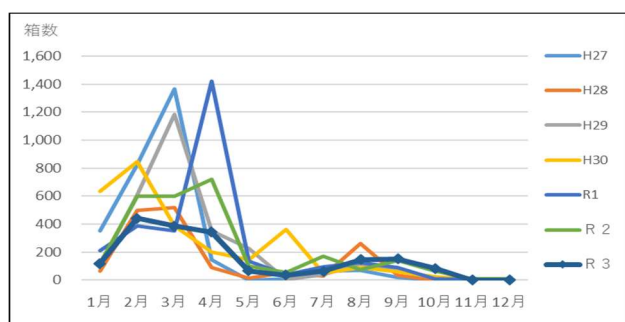


図20 天草漁協御所浦支所の月別漁獲箱数

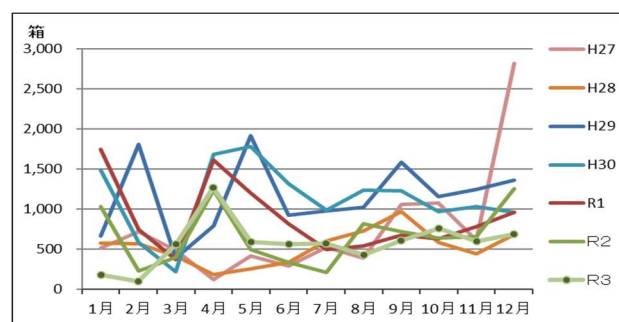


図21 芦北町漁協田浦本所の月別漁獲箱数

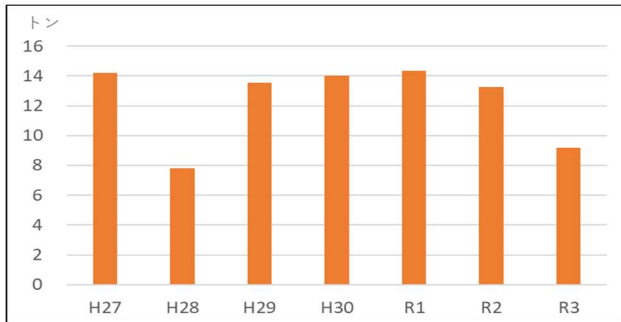


図 22 天草漁協御所浦支所の年間漁獲量

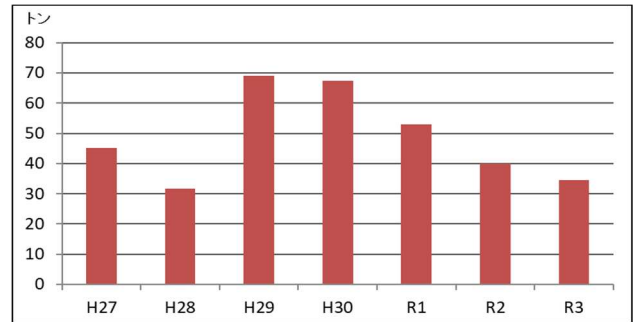


図 23 芦北町漁協田浦本所の年間漁獲量

5 漁獲物および輪紋解析データを活用した AGE-WEIGHT-KEY による年齢分解および資源量推定

平成 25 年（2013 年）から令和 3 年（2020 年）の芦北町漁業協同組合田浦本所における曳釣り漁獲伝票を基に、本数別漁獲箱数に各本数を乗じ、5kg/本数で示される体重別漁獲尾数を表 4 のとおり算出した（本数 Y、箱数 N として、平均体重 5/Ykg の個体が YN 尾）。また、AGE-WEIGHT-KEY は、平成 29 年度（2017 年度）、平成 30 年度（2018 年度）、令和元年度（2019 年度）の輪紋解析結果から、令和元年度（2019 年度）に作成したものを使用した。

表 4 芦北町漁業協同組合田浦本所におけるタチウオ曳釣りの平均体重別漁獲尾数

体重 kg	1.250	1.000	0.833	0.714	0.625	0.556	0.500	0.455	0.417	0.385	0.357	0.333	0.313	0.294
H25	0	300	1,398	2,604	4,088	5,076	5,360	5,786	8,568	7,969	9,352	8,775	12,736	8,024
H26	198	1,088	1,973	2,632	2,760	3,362	3,624	4,000	5,030	5,850	6,657	6,164	8,669	7,645
H27	106	889	1,549	1,823	2,489	3,287	4,212	4,791	7,531	7,487	8,735	8,268	13,361	6,808
H28	99	732	1,459	2,348	2,796	3,687	4,404	4,398	6,492	5,357	5,883	5,044	6,472	4,404
H29	28	1,176	2,630	4,616	6,835	8,829	8,318	6,151	11,361	8,886	13,565	10,031	19,902	9,352
H30	388	1,618	3,521	5,393	6,134	6,066	6,046	6,179	10,937	7,349	8,966	11,261	14,758	10,452
R1	925	2,302	4,248	6,807	9,397	9,498	7,671	6,669	7,939	5,888	20,405	5,327	5,284	5,042
R2	1,552	2,197	3,425	4,422	5,056	5,803	5,959	5,990	6,821	5,520	6,103	5,789	6,425	3,710
R3	867	1,968	3,147	4,667	4,872	4,981	4,879	3,950	4,872	4,448	5,461	4,988	6,292	3,189

体重 kg	0.278	0.263	0.250	0.238	0.227	0.217	0.208	0.200	0.192	0.185	0.179	0.172	0.167	計
H25	8,838	6,650	17,920	4,998	6,182	7,774	6,648	4,450	2,730	1,377	1,064	667	0	149,334
H26	6,665	5,607	17,420	6,352	7,695	6,887	6,751	6,979	5,737	4,629	3,217	2,571	1,200	141,363
H27	6,925	6,470	18,640	5,079	5,677	5,563	5,345	4,194	2,533	1,754	952	1,175	3,668	139,310
H28	4,267	4,072	8,043	2,372	2,810	2,116	2,293	2,265	1,724	1,441	1,098	683	1,978	88,737
H29	7,516	6,922	19,996	6,353	7,980	6,586	5,953	6,256	5,991	6,221	5,076	3,985	5,757	206,271
H30	11,703	9,848	23,413	7,584	8,206	8,283	7,709	6,656	6,377	4,513	3,549	2,615	1,693	201,216
R1	3,227	2,682	4,473	2,029	1,878	1,701	1,567	1,374	763	705	221	291	317	118,629
R2	3,605	3,503	5,199	2,698	2,464	1,977	1,612	1,602	1,133	507	587	754	374	94,787
R3	4,152	3,208	4,948	2,055	2,218	1,450	1,279	650	615	487	148	145	120	80,056

AGE-WEIGHT-KEY に表 4 の平均体重別漁獲尾数を当てはめ、平成 25 年（2013 年）から令和 2 年（2019 年）の農林水産統計年報における熊本県のタチウオ漁獲量で引き延ばすことにより、熊本県におけるタチウオ年齢別漁獲尾数を算出した（表 5）。VPA 解析（コホート解析）を行ったところ、令和 2 年（2020 年）の漁獲量は 705 トンで、前年の 435 トンより大幅に増加していた。特に 1 歳魚、3 歳魚、5 歳+魚の増加が著しく、コホート計算が成立しないため、単年度の年齢別漁獲尾数で計算する対数回帰法により、平成 28 年度（2016 年度）から令和 2 年度（2020 年度）の資源量を計算した。

また、表 4 の平均体重別漁獲尾数を AGE-WEIGHT-KEY に当てはめ、芦北町漁業協同組合田浦本所における平成 28 年度（2016 年度）から令和 2 年度（2020 年度）の年齢別漁獲尾数を算出した（表 6）。これを自然対数に変換したものを表 7 に示す。資源加入後の生残率は一定と仮定すると、年齢 X と漁獲尾数の対数 Y は $Y = aX + b$ の直線関係で表され、係数 a は全減少係数 Z × (-1) となる。この関係から算出される、平成 28 年度（2016 年度）から令和 2 年度（2020 年度）における年齢 X と漁獲尾数の対数 Y の相関係数 R、係数 a、全減少係数 Z は表 8 のとおりである。また、熊本県におけるタチウオの年齢と年齢別資源尾数の自然対数は図 24 に示す関係であった。

熊本県におけるタチウオの生残率等に関するパラメータ（生残率 S、全減少係数 Z、漁獲係数 F、加入率 Q、漁獲率 E）を表 9 に示す。Q は資源に加入している割合で、土井の方法¹⁾により算定し、0 歳に適用した。E

は(1-S)F/Zとした。これらのパラメータを用い、平成25年(2013年)～令和2年(2020年)の熊本県におけるタチウオの年齢別資源尾数(図25)および重量(図26)、年齢別漁獲尾数(図27)および重量(図28)を算出した。

対数回帰法によると、本県のタチウオ資源は令和2年(2020年)まで増加傾向にあり、特に令和2年(2020年)は約4,000トンと、前年の2倍近くになった。これは、有明海での漁獲が急増した影響と推測される。また、年齢別の漁獲割合は、昨年度までと同様で、尾数、重量とも1歳魚が多かった。

表5 熊本県におけるタチウオの年齢別漁獲尾数

年齢/年	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2
0	669,674	603,735	464,973	247,733	397,304	614,813	218,530	465,014
1	751,056	518,409	485,762	320,448	424,371	611,331	490,071	796,057
2	173,311	114,575	109,745	76,573	98,660	139,747	127,963	201,885
3	95,944	62,757	56,101	50,144	61,572	87,653	120,753	180,173
4	32,905	27,772	19,453	20,699	25,186	42,069	65,764	97,845
5+	6,703	10,878	7,216	6,682	6,600	14,926	26,860	61,289
合計	1,729,592	1,338,125	1,143,250	722,280	1,013,693	1,510,539	1,049,942	1,802,263

表6 芦北町漁業協同組合田浦本所におけるタチウオの年齢別漁獲尾数

年齢/年	H28	H29	H30	R1	R2
0	30,436	80,845	81,898	24,691	24,457
1	39,369	86,353	81,434	55,371	41,867
2	9,408	20,076	18,615	14,458	10,618
3	6,161	12,529	11,676	13,644	9,476
4	2,543	5,125	5,604	7,430	5,146
5+	821	1,343	1,988	3,035	3,223
合計	88,737	206,271	201,216	118,629	94,787

表7 芦北町漁業協同組合田浦本所におけるタチウオ年齢別漁獲尾数の自然対数

年齢/年	H28	H29	H30	R1	R2
0	10.32	11.30	11.31	10.11	10.10
1	10.58	11.37	11.31	10.92	10.64
2	9.15	9.91	9.83	9.58	9.27
3	8.73	9.44	9.37	9.52	9.16
4	7.84	8.54	8.63	8.91	8.55
5+	6.71	7.20	7.60	8.02	8.08
合計	53.33	57.75	58.04	57.07	55.80

表8 芦北町漁業協同組合田浦本所におけるタチウオ年齢別漁獲尾数から求めたZ(全減少係数等)

	H28年	H29年	H30年	R1年	R2年
相関係数R	0.9881	0.9877	0.9855	0.9640	0.9552
係数a	-0.9049	-0.9692	-0.8626	-0.6473	-0.5852
Z(全減少係数)	0.9049	0.9692	0.8626	0.6473	0.5852

表9 熊本県におけるタチウオの生残率等に関するパラメータ

	H28年	H29年	H30年	R1年	R2年
S(生残率)	0.4046	0.3794	0.4221	0.5234	0.5570
Z(全減少係数)	0.9049	0.9692	0.8626	0.6473	0.5852
F(漁獲係数)	0.5924	0.6567	0.5501	0.3348	0.2727
Q(加入率)	0.4515	0.5151	0.5611	0.2985	0.3878
E(漁獲率)	0.3898	0.4205	0.3685	0.2465	0.2065

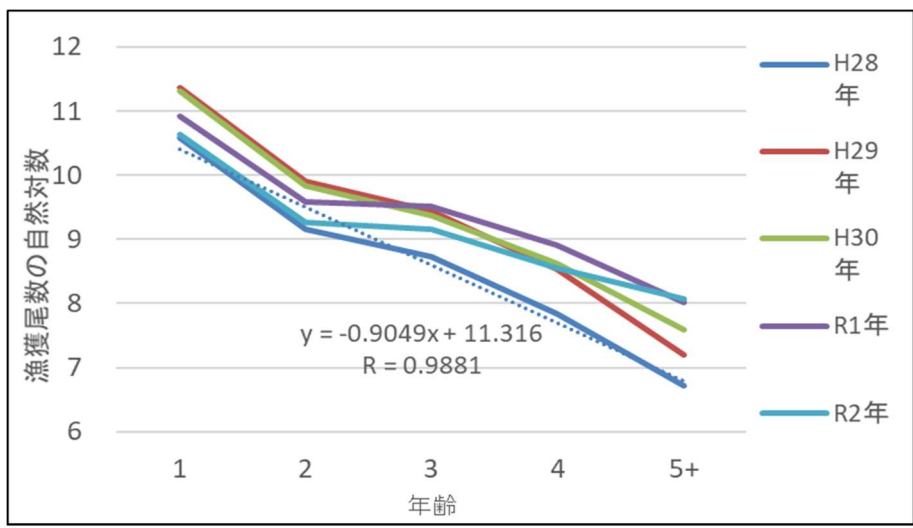


図24 熊本県におけるタチウオの年齢と年齢別資源尾数の自然対数
(図中の式および係数は平成28年(2016年)の相関式および相関係数)

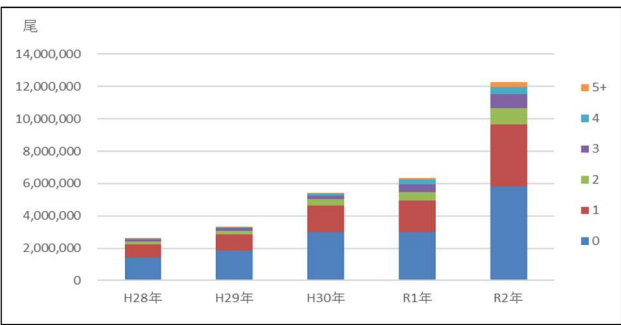


図25 熊本県におけるタチウオの年齢別資源尾数

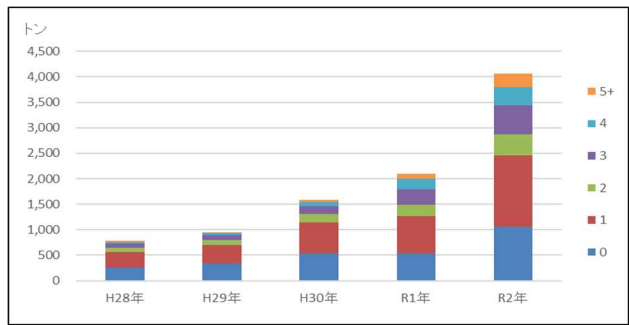


図26 熊本県におけるタチウオの年齢別資源重量

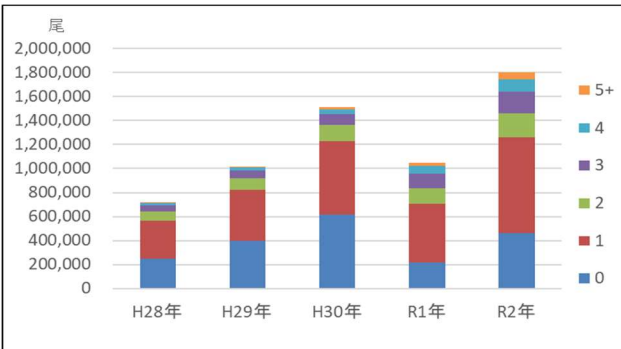


図27 熊本県におけるタチウオの年齢別漁獲尾数

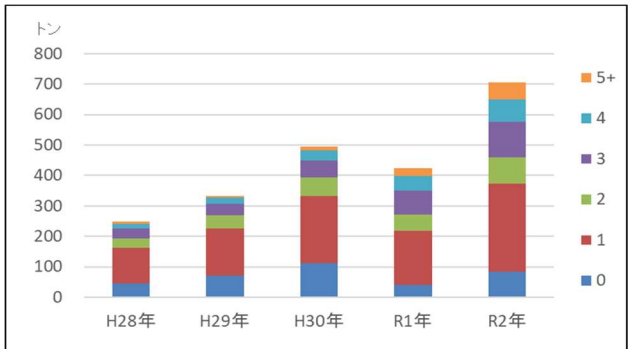


図28 熊本県におけるタチウオの年齢別漁獲重量

考察

1 耳石中の微量元素分析による八代海生まれ個体の割合および東シナ海の本県沿岸域における個体移動状況の把握

平成30年度(2018年度)から令和2年度(2020年度)に実施した調査の結果から、東シナ海で漁獲された個体は、耳石中心核付近の点と隣接する2点、計3点のMn/Ca比が0.01mmol/mol未満の個体が多いことから、この数値を八代海生まれと東シナ海生まれを判別する指標とした。

今年度の調査結果をみると、八代海漁獲物はMn/Ca比の変動幅が大きく(図3および4)、東シナ海漁獲物はMn/Ca比の変動幅が小さかった(図7および8)。なお、Sr/Ca比は判別の指標にならないものの、東シナ海漁獲物のSr/Ca比は、漁獲場所が陸地から離れるにつれて変動幅が小さくなり、Mn/Ca比と同じ傾向がみられた(図10~12)。

また、耳石中心核付近の点と隣接する2点、計3点のMn/Ca比は、八代海漁獲物と東シナ海漁獲物では明確な差があり（表3）、東シナ海漁獲物は、漁獲場所が陸地から離れるにつれ、Mn/Ca比が0.01 mmol/mol未満の個体が多くなる傾向がみられた。

これらのことから、本県周辺海域のタチウオは内海（八代海等）と外海（東シナ海）を回遊しており、陸地に近いほど内海生まれの個体が多いと考えられた。

2 八代海における漁獲特性

天草漁業協同組合御所浦支所の吾智網漁獲データを分析した結果、①吾智網は曳釣りより小型個体の漁獲が多い、②漁期は1～4月に集中、③漁獲量が安定するという特徴がみられた。漁期が1～4月に集中している理由は、越冬のために蟄集している魚群を漁獲するためであり、このときに小型魚も漁獲されることから、産卵親魚確保のため、乱獲に注意が必要である。なお、漁獲量は、令和2年（2020年）まで13～14トンで安定していたが、令和3年（2021年）は9トンに減少した。

また、芦北町漁業協同組合田浦本所の曳釣り漁獲データを分析した結果、①漁獲量は減少傾向、②5～10月の漁獲が減少するという特徴がみられた。なお、漁獲量は、令和元年（2019年）から減少傾向にあり、令和2年（2020年）7月の豪雨以降に激減し、令和3年（2021年）は更に減少した。

本県のタチウオ漁業は、これまで主に八代海で行われてきたが、令和2年（2020年）から有明海でも漁獲され始めた。その一方、八代海での漁獲が減少しているようである。令和2年度（2020年度）に、有明海で漁獲されたタチウオの胃内容を分析したところ、八代海で漁獲された個体より有明海で漁獲された個体の方が、摂餌状況が明らかに良かった。このことから、近年、八代海のタチウオ漁獲量が減少している原因を解明するためには、餌料環境や有明海での調査も必要と考えられた。

3 年齢別漁獲尾数を利用した資源量推定

対数回帰法で計算した結果、本県のタチウオ資源量は平成28年（2016年）から増加傾向で、令和2年（2020年）は約4,000トンと、令和元年（2019年、約2,000トン）の約2倍であった。なお、昨年度まで資源量推定に用いたVPA解析（コホート解析）では、平成30年度（2018年度）まで増加傾向で、令和元年（2019年）は約1,000トンであり、対数回帰法の計算結果はVPA解析の2倍であった。これは、年齢別漁獲尾数の推定に小型魚の漁獲が少ない芦北漁業協同組合田浦本所のデータを使用しているため、相対的に高齢魚（大型魚）が多くなって年齢と漁獲尾数の自然対数の関係（図24）の傾斜が緩やかになり、その傾斜から得られるZ（全減少係数）が小さくなってF（漁獲係数）も小さくなるためにE（漁獲率）も小さくなった結果、資源量が過大評価されたと考えられた。また、表5の令和2年（2020年）の3歳と5歳+の数値に、平成25年（2013年）から令和元年（2019年）の平均値を当てはめてVPA解析（コホート解析）すると、令和2年度（2020年度）の資源尾数および重量は令和元年（2019年）より1割程度多くなり、資源が増加している結果となった。これらのことから、本県のタチウオ資源が令和元年（2019年）から令和2年（2020年）にかけて増加していることは確実と考えられた。

令和2年（2020年）の農林水産統計年報には、県全体のタチウオ漁獲量（令和元年（2019年）は435トン、令和2年（2020年）は705トン）が公表されているが、地区別の漁獲量が公表されていない。しかし、八代海で操業している芦北町漁業協同組合田浦本所および天草漁業協同組合御所浦支所のタチウオ漁獲量が前年より減少していることから、県全体における令和2年（2020年）の漁獲量が増加した原因は、八代海以外での漁獲によるものと考えられた。

本県周辺海域におけるタチウオ資源を持続的に利用するための資源管理手法の提言に向け、今後も引き続き、同資源の構造を解明し、資源量推定の精度を高める必要がある。

文 献

- 1) 土井長之（1975） 水産資源力学入門（5）. 日本水産資源保護協会月報、No. 130、PP. 13-18

スマート沿岸漁業推進事業 (国庫JV 令和2(2020)～)

令和3(2021)年度

(ICT を利用した漁業技術開発事業のうちスマート沿岸漁業推進事業)

緒言

長期的に厳しい状況に置かれている沿岸漁業の経営改善および就労の安定化を図るため、福岡県、佐賀県、長崎県、山口県、鳥取県、島根県、石川県、富山県、千葉県、鹿児島県および九州大学等の研究機関、漁業情報サービスセンター、いであ株式会社等の民間企業とのJV方式により、国庫委託事業「令和3年度ICTを利用した漁業技術開発事業のうちスマート沿岸漁業推進事業」を受託して本事業を実施した。

漁船のICT化により取得される海洋データ(水温・潮流等)を解析して、「いつ、どこで魚が獲れるのか」という7日先までの漁場形成予測技術を開発し、出漁前に燃料費や漁獲量を見通せるようにすることで、計画的な漁業経営を実現し、漁船漁業の担い手確保や魅力ある就労環境、ひいては漁村地域の活性化を目指す。なお、令和3年度(2021年度)は、海洋観測機器や予測情報を表示する機器を漁業者に提供し、漁業者が予測情報を漁業経営に活用する環境を整備した。

また、国庫委託事業では実施できない本県独自の漁業に関する予測情報の活用方法については、県単独事業で検討を行った。

方法および結果

- 1 担当者 木村修、荒木希世、吉富匡
- 2 調査内容および結果

(1) スマート沿岸漁業推進事業の仕組み

スマート沿岸漁業推進事業の基本的な仕組みを図1に示す。海洋環境の予測データは、表示エリアや解析方法別に、拡張DR_D(鳥取～長崎)、DR_S(対馬海峡)、UCHI(五島列島～松浦半島)で表示され、本県海域は、令和2年度(2020年度)に新たに開発されたDR_Ep(熊本～鹿児島)に対応している(図2)。

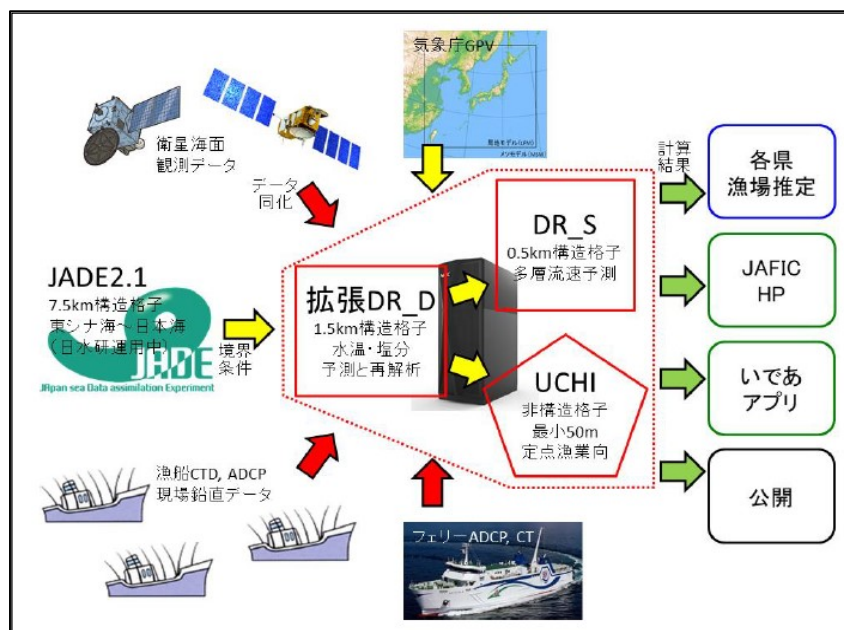


図1 海況予測システムの開発イメージ (九州大学)
(令和2年度スマート沿岸漁業推進事業報告書から抜粋)

予測は、国立研究開発法人水産研究・教育機構日本海区水産研究所で運用している日本海・東シナ海海況予報システム JADE2.1 を基に、人工衛星の海面観測データ、各県の定線調査データ、各漁業者の CTD および ADCP データなどを解析して作成され、九州大学の WEB サイト「SMART-DREAMS」(図 3) と漁業情報サービスセンター (JAFIC) のホームページで閲覧することができる。なお、令和 3 年度 (2021 年度) から、富山県、石川県、千葉県がこの取り組みに新たに参画した。

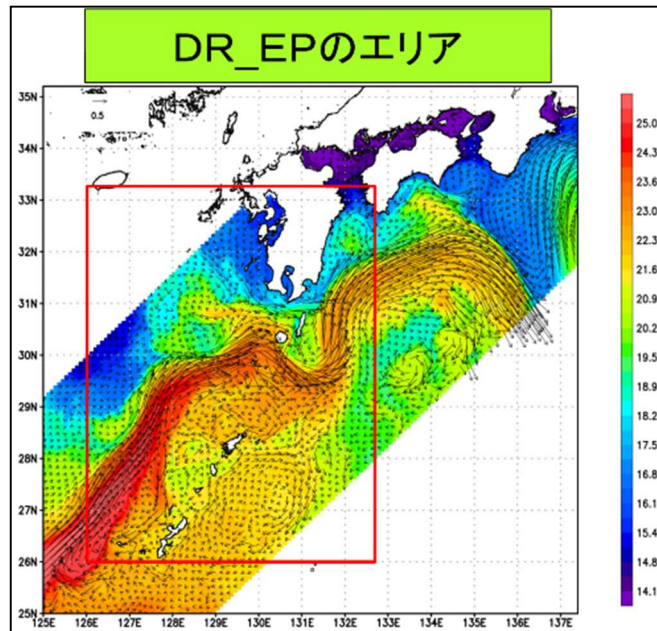


図 2 DR_Ep の対象範囲
(九州大学応用力学研究所 広瀬教授提供)

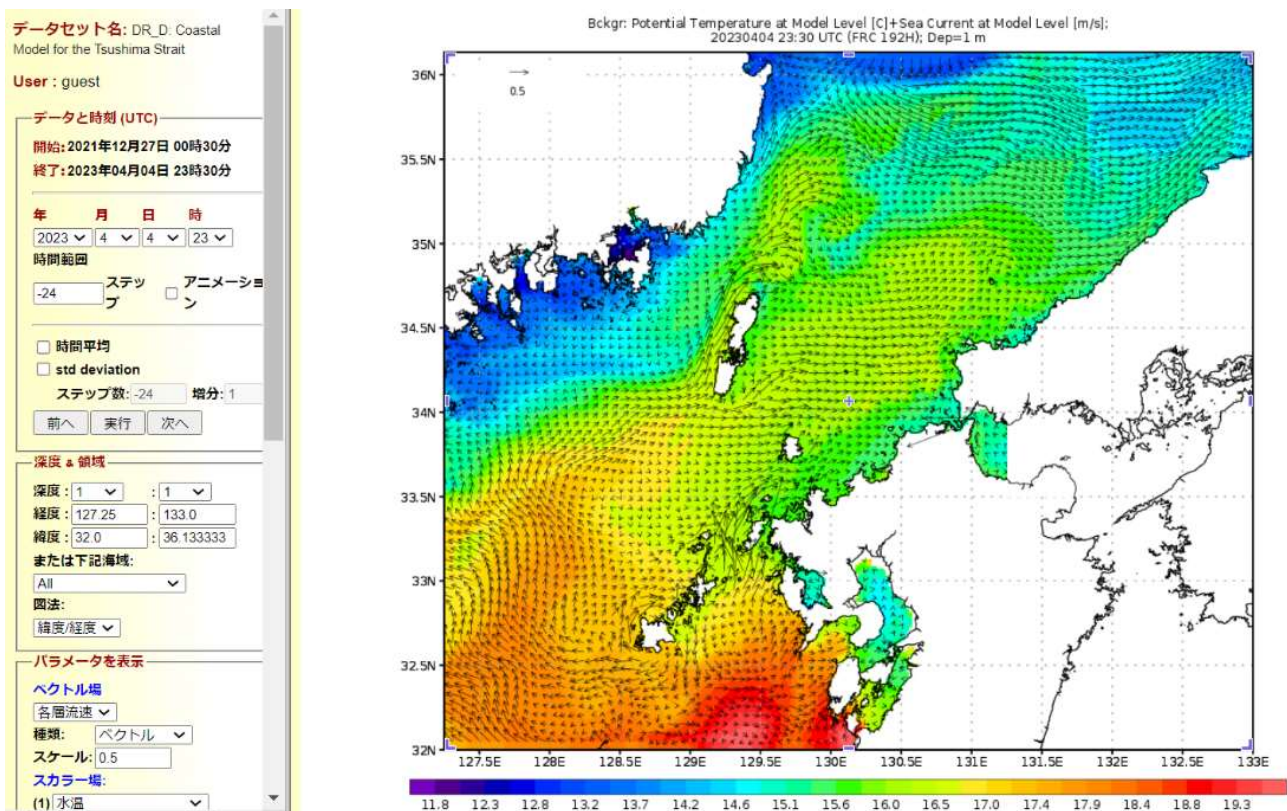


図 3 SMART-DREAMS の閲覧画面

また、CTDやADCPを用いて観測データを収集する漁業者には、「よちょう」という海洋環境を表示するアプリが提供され、観測データ表示用のタブレットを用いて、簡単に希望する海域の環境予測値を見ることができる(図4、5)。

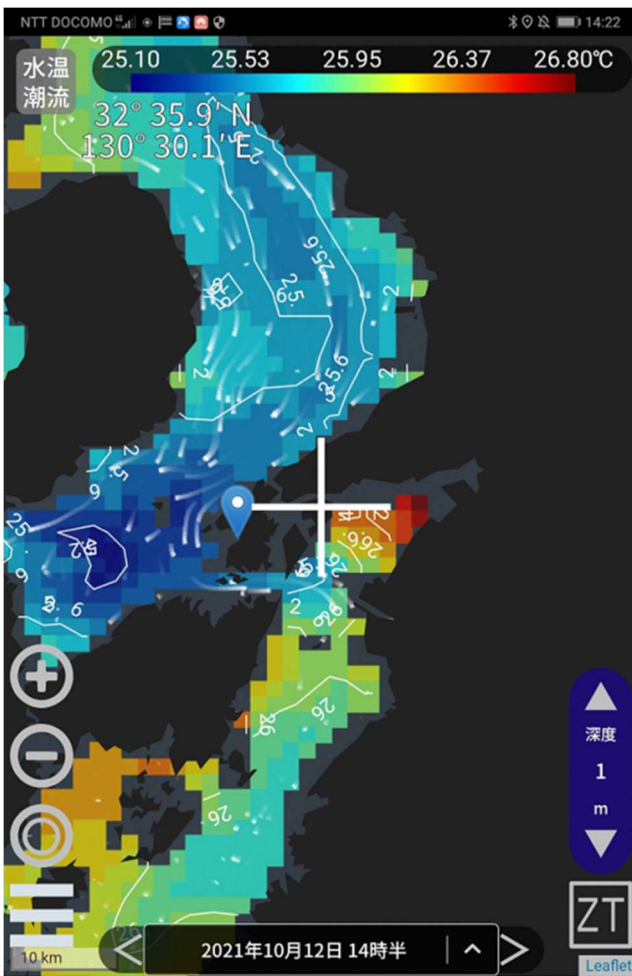


図4 よちょうの画面

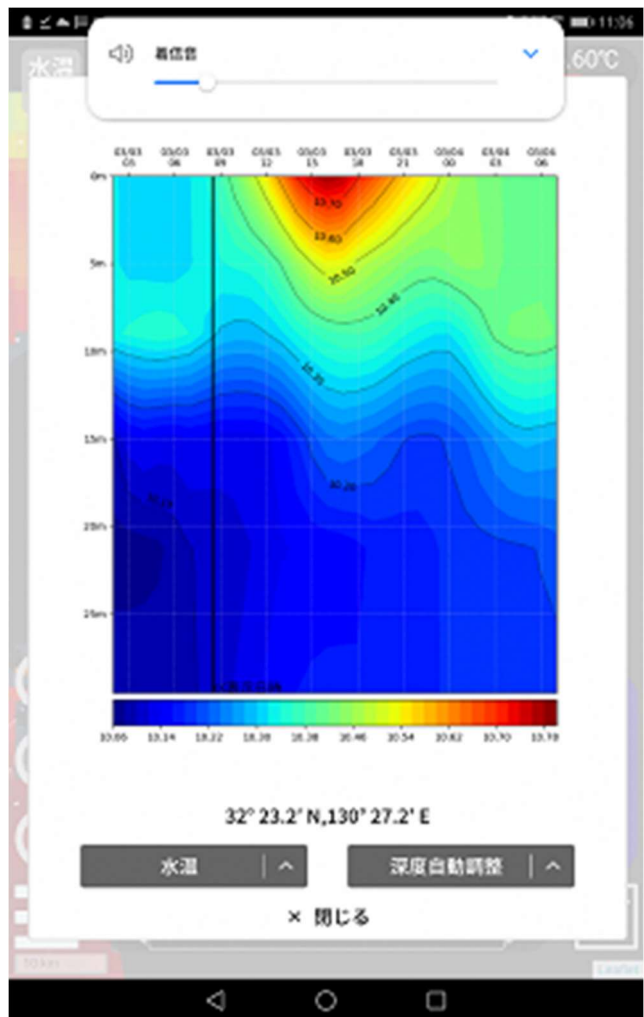


図5 よちょうの画面
(鉛直グラフ)

(2) 観測機器の導入

令和3年度(2021年度)は、漁業者が漁具に取り付けることが可能な小型のCTD(Conductivity Temperature Depth profiler、JFEアドバンテック社 SMART-ACT、表示用タブレット付、図6)を3台、漁船等に装備されているADCP(Acoustic Doppler Current Profiler、潮流計)のデータをCTDの表示用タブレットへ送信するADCPログ装置を1台、県が購入して配備した。

また、別途、八代海での観測を行う条件で、九州大学からCTDが1台貸与されたため、それを芦北町漁協本所所属のタチウオ曳釣り漁船に配備した。

表1に令和3年度(2021年度)の観測機器の導入実績を、表2に本県における観測機器の設置状況を示す。

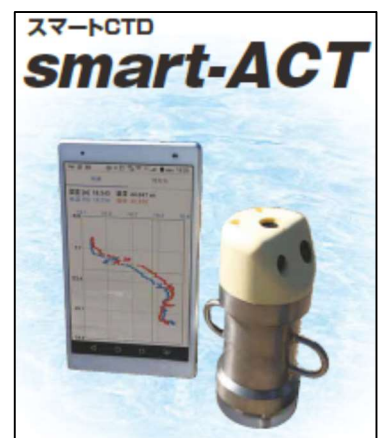


図6 SMART-ACT
(JFEアドバンテックのパンフレットから抜粋)

表1 令和3年度(2021年度)に導入した観測機器

観測機器名	機種名	数量	配置先
CTD	JFEアドバンテック SMART-ACT	4	芦北町漁協本所(タチウオ曳釣り 3隻) 天草漁協天草町支所(底曳網 1隻)
ADCPロガー	世論電子 NMEAデータロガー 型式 MDC-941	1	天草漁協天草町支所(底曳網 1隻)

表2 本県における観測機器の設置状況

配置場所	漁法	CTD		ADCP ロガー		備考
		九大	県	九大	県	
天草漁協 牛深総合支所	棒受網	3	3	2		CTDは棒受網と共用
	底曳網	(1)	-	1		
天草漁協 天草町支所	底曳網	-	1	-	1	
芦北町漁協田浦本 所	タチウオ 曳釣り	1	2	-	-	
熊本県水産研究セ ンター		-	1	-	1	
合計		11		5		

(3) 観測機器による調査

ア CTD 観測

当センターの試験調査船を含め、合計12隻で調査を実施した。令和3年度(2021年度)における令和4年(2022年)1月までの観測頻度は、棒受網が1~31回/隻/月で平均9.2回/隻/月、底曳網が6~39回/隻/月で平均24.6回/隻/月、タチウオ曳釣りが5~39回/隻/月で平均20.3回/隻/月、県の試験調査船が6~25回/隻/月で平均13.3回/隻/月であった。

イ ADCP 観測

当センターの試験調査船を含め、合計5隻で調査を実施した。令和3年度(2021年度)における令和4年(2022年)1月までの観測データ数は、棒受網が3~436データ/隻/月で平均148.7データ/隻/月、底曳網が139~718データ/隻/月で平均454.4データ/隻/月、県の試験調査船が36~159データ/隻/月で平均82.3データ/隻/月であった(1データ=10分間の観測データ)。

(4) 観測機器導入推進のための普及啓発

令和2年度(2020年度)までは、天草漁業協同組合牛深総合支所所属の棒受網6隻および底曳網1隻が機器導入するのみであったが、令和3年度(2021年度)に天草漁業協同組合天草町支所所属の底曳網と芦北町漁業協同組合所属のタチウオ曳釣りを対象に本取組みの説明を行った結果、新たに4名が参画することになった。

ア 令和3年(2021年)5月10日、底曳網でのSMART-DREAMSの活用方法検討(WEB会議)

参加者: 広瀬教授(九州大学)、松本教授(水産大学校)、勘坂(富山県)、木村(熊本県)

イ 底曳網漁業者へのSMART-DREAMS説明会

(ア) 令和3年(2021年)6月8日、天草漁業協同組合天草町支所で手繰網組合の執行部へ説明

(イ) 令和3年(2021年)7月27日、天草漁業協同組合天草町支所で説明会およびCTD観測の実演(広瀬教授(九州大学)出席)

ウ タチウオ曳釣り漁業者等への説明(芦北町漁業協同組合田浦本所)

(5) 本県独自の漁業への活用方法等に関する検討

ア 棒受網漁業における好適漁場と海洋環境の相関を把握するための漁獲状況調査

東シナ海で行われている棒受網漁業の好適漁場と海洋環境との相関を把握し、棒受網漁業へのスマート沿岸漁業の活用を推進するため、棒受網漁業の操業場所別の漁獲状況を把握した。天草漁業協同組合牛深総合支所所属の棒受網漁業者6名に標本船調査を依頼し、延べ120日分の漁獲データを得た。

イ 棒受網漁業の操業データ整理および好適漁場の海洋環境条件解析

上記アにより得られた棒受網漁業の操業データとSMART-DREAMSの予測データを照合し、漁獲と海洋環境の相関を解析し、魚種別に好適漁場である可能性の高い漁場の海洋環境を推定した。

魚種別に水温と流況のデータが得られたことから、次年度の棒受網漁期前に、漁業協同組合および棒受網漁業者へ説明を行う予定である。

ウ タチウオ曳釣りへの活用を推進するため、タチウオの生態および漁業実態に関する調査

令和3年(2021年)12月、芦北町漁業協同組合所属のタチウオ曳釣り漁船に乗船し、操業方法等を調査するとともに、漁獲されたタチウオのうち放流に適した個体27尾に標識(ダートタグ)を装着して放流した。

有明海・八代海再生事業 I

(クルマエビの放流効果調査)

令達
(令和3(2021)年度～令和5(2023)年度)

緒言

有明海沿海の福岡県、佐賀県、長崎県および熊本県で構成される有明四県クルマエビ共同放流推進協議会は、平成15年度から有明海での放流事業を実施してきた。この放流事業は、有明四県が連携して実施した生態調査、標識放流技術開発および放流効果調査等の結果に基づいて行われているが、未だ漁獲量の減少に歯止めがかかっていない。令和元年(2019年)の有明海(熊本有明)のクルマエビ漁獲量は7トン(農林水産統計年報)で、最盛期だった昭和61年(1986年、321トン、熊本有明)の約2.2%にまで減少している。

そこで、本調査では、クルマエビの放流効果向上と資源回復を目指し、DNAを用いた親子判別による調査手法を用いて、有明四県における放流効果と放流サイズ別の放流効果を調査した。

方法

1 担当者 土井口 裕、荒木 希世、吉富 匡

2 調査項目および内容

(1) 標識種苗放流(表1)

放流の時期、場所およびサイズが放流効果に及ぼす影響を測るため、令和3年(2021年)5月19日から7月9日の間に、以下およびイの合計7群を熊本県地先に放流した(図1、表1)。

ア DNAによる親子判別用(DNA標識)種苗

(ア) 公益財団法人くまもと里海づくり協会(以下「協会」という)が生産した体長14mm種苗(以下「小型種苗」という)(K1~K4)

小型種苗は渚線放流(干潮時の干潟で放流)を行っているが、うちK3放流群は放流直後の初期減耗を減らすための放流技術開発として、簡易馴致法(漁業者が設置した簡易的な囲い網の中に種苗を放流し、種苗が徐々に網の外へ抜け出て拡散する方法)により放流した。

(イ) 協会が生産し、宇土市および網田漁業協同組合が海上囲い網で中間育成した海上中間育成群(K5)

(ウ) 協会が生産し、民間養殖業者が中間育成した体長40mm種苗(以下「40mm種苗」という)(K6)

イ 放流後の移動を追跡するため、国立研究開発法人水産研究・教育機構が開発した外部標識¹⁾(トラモアタグ)を装着した体長55mm種苗(以下「トラモアタグ付き種苗」という)(K7)



図1 種苗放流箇所

表1 標識種苗放流一覧

ロット名	放流区分	サイズ (mm)	放流尾数 (尾)	放流時期	放流日	放流場所
K1	14 mm小型種苗緑川河口放流群①	14	1,506,000	5月	2021.5.19	熊本県地先
K2	14 mm小型種苗緑川河口放流群②	14	725,000	6月	2021.6.1	熊本県地先
K3	14 mm小型種苗緑川河口放流群(囲い網放流)	14	1,069,000	6月	2021.6.17	熊本県地先
K4	14 mm小型種苗緑川河口放流群③	14	705,000	6月	2021.6.23	熊本県地先
K5	海上中間育成放流群(漁協分)	31	600,000	7月	2021.7.14	熊本県地先
K6	広域放流群(4県共同放流分)	40	1,400,000	7月	2021.6.28-7.9	熊本県地先
K7	55 mmトラモアタグ付き種苗放流群	55	10,000	6~7月	2021.7.7	熊本県地先

(2) 漁獲量推定および漁獲物調査

ア 漁獲量推定

有明海（熊本有明）でクルマエビを漁獲している主要4漁業協同組合（荒尾、沖新、川口、網田）を対象に各漁業協同組合1隻の標本船を設定し、標本船が記録した漁獲量等を全て集計するとともに、それ以外の10漁業協同組合については、延べ操業隻数を聞き取って漁獲量を推計した。有明海（天草有明）については、島子漁業協同組合所属の1隻を標本船とし、その他の天草漁業協同組合の漁獲量は水揚伝票調査を基に把握した。

集計にあたっては、朔および望の大潮を挟む13～15日間を1漁期（潮）とし、月の前半と後半で漁期を分け、漁期別に集計した。

イ 漁獲物調査

(ア) 県内

標本船を設定した5漁協のうち有明海（熊本有明）の沿海3漁業協同組合から、原則1回/漁期の頻度となるよう、漁獲物を購入した。購入した漁獲物は体長および体重を測定し、雌雄の別および交尾栓の有無を確認した後、筋肉片を切り出して99.5%エタノールで常温保存した。保存した筋肉片は、民間業者への委託によりDNA分析を行った。

(イ) 県外

長崎県島原漁業協同組合に所属し、有明海湾中部で操業している長崎県げんしき網漁の漁獲物を、令和3年（2021年）6月から11月の間に、毎月1回購入した。購入した漁獲物は、上記イと同様の処理および分析を行った。

(3) 放流効果調査

ア DNA分析による放流種苗の検出

(ア) ミトコンドリアDNA分析

放流種苗の生産に用いた親クルマエビおよび上記（2）イで採取した漁獲物クルマエビのDNAを抽出した後、ミトコンドリアDNA D-Loop領域をPCR反応で増幅し、その増幅産物についてサイクルシーケンシング反応を行った。PCR反応にはプライマーF2（5'-AAAATGAAAGAATAAGCCAGGATAA-3'）およびJCRr-T（5'-AGTTTGGATCTTTGGGGTAATGGTG-3'）を、サイクルシーケンシング反応にはプライマーF3（5'-GAAAGAATAAGCCAGGATAA-3'）を用いた（高木ら、未発表）。増幅産物（約1,150bp）については、DNAシーケンサー（Applied Biosystems 3130x1）を用いて塩基配列（約800bp）を読み取った。

(イ) 親子のハプロタイプの分類および照合

上記（ア）により得られたミトコンドリアDNA標識の塩基配列（約800bp）から543bpの塩基配列を切り出し、DNA解析ソフト（MEGA、DnaSP version 5.0）を用いてアライメントとハプロタイプを決定し、親クルマエビと漁獲物（子）のハプロタイプを照合した。

(ウ) マイクロサテライトDNA分析

上記（イ）により親および親とハプロタイプが一致した個体について、4つのマーカー遺伝子座（CSPJ002²⁾、Mja4-04、Mja4-05、Mja5-06（未発表））の分析を行った。PCR反応で目的領域を増幅した後、DNAシーケンサー（Applied Biosystems 3130x1）を用いて増幅サイズを測定し、解析ソフト（株式会社Applied Biosystems社製GeneMapper）を用いて遺伝子型を決定した。親の遺伝子型と一致し、かつ漁獲時期や体長等を考慮した条件に合致する個体を放流種苗と判断した。また、Nullアレルは考慮せず、完全にアレルが一致した個体のみを親子関係とみなした。

イ 混入率及び回収率の推定

推定手法は有明四県クルマエビ共同放流事業で採用されている方法³⁾を用いた。

混入率および回収率は、まず、各漁期の漁獲サンプルを用いたDNA分析を行って放流種苗が含まれる割

合を求め、各漁期の混入率とした。この値に各漁期の推定総漁獲尾数を乗じ、それらを合計して総回収尾数とした。なお、重量から尾数への換算は、各漁期におけるサンプルの平均体重を用いて換算した。

(4) 放流適地の探索

本事業の第4期（平成30年（2018年）～令和2年（2020年））で判明した「クルマエビの生育および漁獲に適している、泥土および有機物が少ない環境（細・中砂質から成る硫化物 0.2mg 乾泥未満の環境）」の漁場に種苗を誘導して放流効果を向上させるため、放流適地を探索した。

外部標識（トラモアタグ）を開発した国立研究開発法人水産研究・教育機構から装着方法等の指導を受けて装着技術を習得している県外民間機関からトラモアタグ付き種苗を1万尾購入し、活魚車で県外から約3時間かけて輸送した後、本県地先に放流した（タグの色は赤、紫、白、青、黄の5色で各2千尾）。

また、放流後は、有明海の沿海漁業協同組合および水産試験場など延べ34機関へポスターを配付してトラモアタグ付き種苗の採捕情報を収集し、放流種苗の移動を追跡した（図2）。

なお、今年度は、県外から活魚車で輸送する際にトラモアタグが脱落していないか確認するため、放流時のタグ脱落個数から脱落率を算定した。



図2 配布したポスター写真

結果および考察

1 漁獲量推定

有明海（熊本有明）における漁期別漁獲量の推移を図3に示す。有明海（熊本有明）では6月後期から11月後期まで操業が行われ、漁獲量のピークは9月前期の478kg、年間の推定漁獲量は2.3トン（対前年比63.1%）であった。

また、有明海（熊本有明）における漁期別CPUE（1日1隻あたり平均漁獲量）の推移を図4に示す。CPUEは漁期当初から徐々に増加し、ピークは9月前期の8.2kg/日・隻であった。なお、令和3年（2021年）の延べ操業隻数は486隻であった。

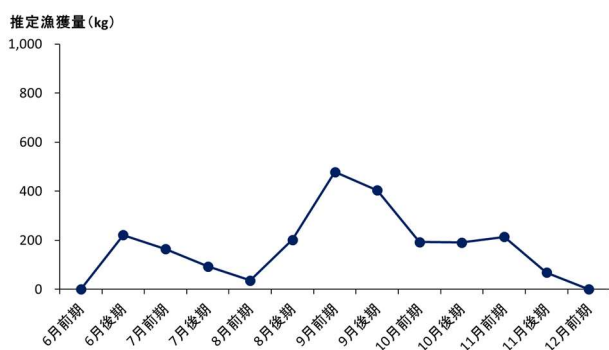


図3 有明海（熊本有明）における漁期別漁獲量の推移

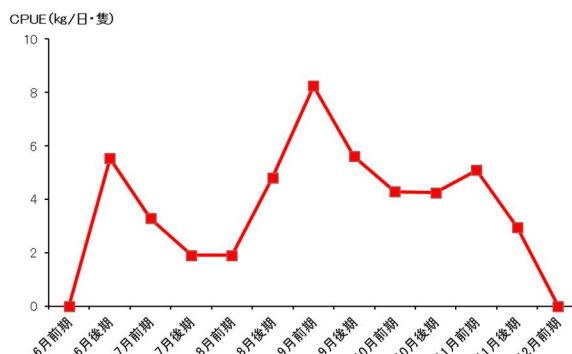


図4 有明海（熊本有明）における漁期別CPUEの推移

2 漁獲量の経年推移

平成15年(2003年)以降の有明海(熊本有明)における推定漁獲量の推移を図5に示す。

平成15年(2003年)に26.3トンあった漁獲量は、平成24年(2012年)には3.6トンにまで減少し、令和3年(2021年)は2.3tであった。

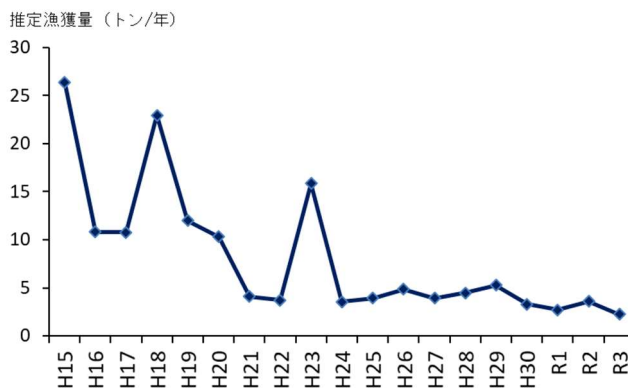


図5 有明海(熊本有明)における推定漁獲量の推移

3 放流群別の混入率及び回収率

ミトコンドリアDNA分析およびマイクロサテライトDNA分析の結果から放流種苗と判定された尾数を基に算出した各放流群の混入率および回収率は表4のとおりである。

令和3年(2021年)放流群の熊本県有明海と長崎県有明海における放流年の回収率は、14mm種苗が0.10～0.47%、40mm種苗が0.21%であった(表4)。放流種苗は7月前期から11月後期にかけて漁獲され、最も混入率が高かったのは7月後期のK3放流群で19.4%であった。なお、各放流群の混入率がピークとなる漁期は、7月後期および11月後期であった。

また、K3放流群(囲い網放流)の回収率が0.47%と最も高かったことから、簡易馴致法による囲い網放流が放流直後の捕食等による減耗を減少させた可能性が示唆された。

表4 令和3年(2021年)熊本県放流群の放流群別混入率および回収率

放流群		21K1	21K2	21K3	21K4	21K5	21K6	
放流区分		14 mm 緑川河口 放流群①	14 mm 緑川河口 放流群②	14 mm 緑川河口 放流群 (囲い網放流)	14 mm 緑川河口 放流群③	海上 中間育成 放流群 (漁協放流)	40mm 広域放流群 (4県共同放流)	
放流尾数		1,506,000	725,000	1,069,000	705,000	600,000	1,400,000	
混入率	2021年	熊本県有明海	1.20%	0.00%	4.14%	0.36%	0.31%	0.96%
		長崎県有明海	4.23%	0.79%	1.06%	0.53%	0.26%	2.65%
回収率	2021年	熊本県有明海	0.08%	0.00%	0.40%	0.05%	0.05%	0.07%
		長崎県有明海	0.20%	0.08%	0.07%	0.05%	0.03%	0.13%
		合計	0.28%	0.08%	0.47%	0.10%	0.09%	0.21%

4 放流適地の探索

放流したトラモアタグ付き種苗のうち、採捕報告があった13尾を表5に示す。

8月後期から9月後期にかけて県内漁業者から採捕報告があったが、県外からの採捕報告はなかった。採捕されたクルマエビは、いずれも放流場所の地先、水深10～12mの場所で漁獲され、同時期の主漁場と同じ場所であった。

また、トラモアタグ付き種苗の輸送によるタグ脱落率は0.64%であり、色の違いによる脱落率の差は確認されなかった。

表5 採捕報告のあったクルマエビ一覧

No.	放流日時	放流場所	再捕日	再捕場所	性別	体長(mm)	体重(g)	タグの色	入手方法	備考
1	2021.7.7 15:00	熊本県宇土市(干潟域)	2021.8.20	熊本県宇土市地先(水深10~12m)	♀	111	14.6	黄	再捕報告	
2	2021.7.7 15:00	熊本県宇土市(干潟域)	2021.8.20	熊本県宇土市地先(水深10~12m)	♀	129	22.5	青	再捕報告	
3	2021.7.7 15:00	熊本県宇土市(干潟域)	2021.8.20	熊本県宇土市地先(水深10~12m)	♀	122	20.4	ピンク	再捕報告	
4	2021.7.7 15:00	熊本県宇土市(干潟域)	2021.8.20	熊本県宇土市地先(水深10~12m)	♀	119	19.1	青	再捕報告	
5	2021.7.7 15:00	熊本県宇土市(干潟域)	2021.8.20	熊本県宇土市地先(水深10~12m)	♀	122	21.9	ピンク	再捕報告	
6	2021.7.7 15:00	熊本県宇土市(干潟域)	2021.8.21	熊本県宇土市地先(水深10~12m)	♀	128	25.9	赤	一船買取	
7	2021.7.7 15:00	熊本県宇土市(干潟域)	2021.9.7~8	熊本県宇土市(水深記録なし)	♂	126	21.8	黄	一船買取	
8	2021.7.7 15:00	熊本県宇土市(干潟域)	2021.9.7~8	熊本県宇土市(水深記録なし)	♀	138	33.0	白	一船買取	
9	2021.7.7 15:00	熊本県宇土市(干潟域)	2021.9.7~8	熊本県宇土市(水深記録なし)	♀	134	30.6	赤	一船買取	
10	2021.7.7 15:00	熊本県宇土市(干潟域)	2021.9.7~8	熊本県宇土市(水深記録なし)	-	-	-	赤	一船買取	漁獲後にタグが脱落し、タグのみ回収
11	2021.7.7 15:00	熊本県宇土市(干潟域)	2021.9.20	熊本県宇土市地先(水深10~12m)	♂	125	23.7	赤	一船買取	
12	2021.7.7 15:00	熊本県宇土市(干潟域)	2021.9.22	熊本県宇土市地先(水深10~12m)	♂	122	23.0	赤	一船買取	
13	2021.7.7 15:00	熊本県宇土市(干潟域)	2021.9.22	熊本県宇土市地先(水深10~12m)	♂	142	29.0	ピンク	一船買取	

文 献

- 1) 佐藤琢：エビが脱皮しても脱落しない新しい装着型外部標識トラモアタグ 豊かな海 51、7-15
- 2) Moore, S. S., V. Whan, G. P. Davis, K. Byrne, D. J. S. Hetzel, N. Preston : The development and application of genetic markers for the Kuruma prawn *Penaeus Japonicus*. *Aquaculture* 1999 173、19-32
- 3) 伊藤：有明海におけるクルマエビ共同放流事業 日水誌2006 72(3)、471-475

有明海・八代海再生事業Ⅱ（^{令 達}平成27（2015）～ 令和3（2021）年度）

（ガザミの放流効果調査）

緒 言

有明海におけるがざみ類の漁獲量は、昭和60年（1985年）の1,781トンピークに、近年は100トン前後に低下している。本県有明海における漁獲量も同じ傾向であり、昭和62年（1987年）の284トンピークに、近年は30トン前後に低下している。

この状況に対し、現在、ガザミ資源回復のため、有明海沿海四県（福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県）が連携して漁獲努力量の削減措置等の資源管理や種苗放流を行っている。

本調査の目的は、親由来のDNA情報を用いた親子判別により放流効果を把握し、より効果の高い放流手法を確立することである。

方 法

- 1 担当者 吉村直晃、荒木希世、竹中理佐（公益財団法人くまもと里海づくり協会）
- 2 調査内容

（1）種苗放流

ア 場所および尾数

公益財団法人くまもと里海づくり協会で生産されたC1サイズ種苗（全甲幅長約5mm）1,299千尾およびC3サイズ種苗（全甲幅長約10mm）564千尾を、令和3年（2021年）6月4日から7月15日にかけて、玉名郡長洲町地先および熊本市熊本港周辺に分布する砂泥質の干潟に放流した（図1、表1）。

なお、放流由来の漁獲物を識別するため、採卵に用いた雌親ガザミおよび同ガザミとその子のDNAから推定した雄親ガザミの遺伝情報を標識として用いた。

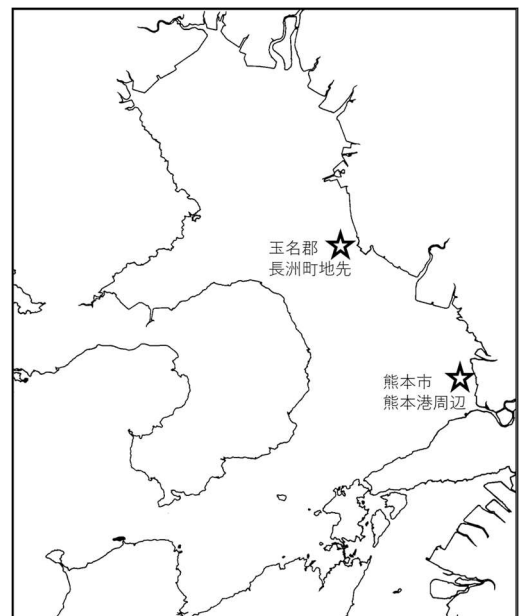


図1 放流箇所

表1 DNA標識種苗放流一覧

放流サイズ	放流場所	放流日	運搬方法	放流方法	尾数(尾)	合計尾数(尾)
C1(全甲幅長約5mm)	玉名郡長洲町地先	令和3年(2021年)6月4日	活魚水槽、車両	渚線放流	729,000	1,299,000
	熊本市熊本港周辺	令和3年(2021年)6月7日	活魚水槽、車両	渚線放流	570,000	
C3(全甲幅長約10mm)	玉名郡長洲町地先	令和3年(2021年)6月16日	袋詰め、車両	渚線放流	344,000	564,000
	熊本市熊本港周辺	令和3年(2021年)7月15日	袋詰め、車両	海上放流	220,000	

イ 種苗の輸送および放流

(ア) C1 種苗

活魚車を用いて輸送した。輸送時の損傷を低減するため、柵状に加工したモジ網を活魚水槽内に設置し、付着基質としてノリ網を投入した。活魚車への積込み時および放流箇所到着時には、水温、塩分、溶存酸素濃度を測定し、水質変化をモニターした。放流箇所到着後はサイフォンにより渚線放流した。

(イ) C3 種苗

貨物室付きの4トン車を用いて輸送した。付着基質としてノリ網を投入したウナギ用二重袋（以下「ウナギ袋」という。）に3千尾程度の種苗を収容し、一袋ずつカゴに入れた状態で貨物室に積み込んだ。なお、輸送中の水温上昇を防ぐため、あらかじめ貨物室床面に氷を敷き詰めた。活魚車への積込み時および放流箇所到着時には、水温、塩分、溶存酸素濃度を測定し、水質変化をモニターした。長洲町地先では、波打ち際まで干潟用運搬車を用いて輸送した後、渚線放流した。熊本港周辺では、船舶を用いて同港北側の覆砂区域へ輸送した後、海上から放流した。

(2) 漁獲状況の把握

ア 漁獲物買取調査

放流由来のガザミを探索するため、本県有明海域で、たもすくい網漁業およびかに網漁業（固定式刺網漁業）を営む漁業者が所属する漁業協同組合から、令和3年（2021年）5月～10月の期間に、2,441尾の漁獲物サンプルを入手した。これらは全甲幅長および重量を測定し、雌雄判別等を行った後、肉片を99.5%エタノールで固定してDNA分析用検体とした。

また、抱卵個体の再放流による資源添加効果を把握するため、上記の漁獲物サンプルに含まれる抱卵ガザミのうち孵化直前の卵を保持する個体（黒デコ）の一部から少量の卵塊を採取した後、同個体は上天草市湯島周辺海域へ再放流した。なお、採取した卵塊は、通気培養によりゾエアステージまで育成したものをピペット等で拾い上げ、99.5%エタノールで固定した後にDNA分析検体とした。

イ 標本船調査による漁獲量等の推定

ガザミの漁獲量を推定するため、本県有明海でガザミを漁獲する主な漁業であるたもすくい網漁業およびかに網漁業（固定式刺網漁業）を営む漁業者に、操業日誌の記録を依頼した。たもすくい網漁業は熊本市沖新、上天草市大矢野町の大手原、湯島、串、成合津および嶋の釜の6地区を対象に各1隻、かに網漁業（固定式刺し網漁業）は玉名郡長洲町および玉名市岱明町を対象に各1隻、合計8隻の標本船により漁獲状況を調査した。

操業日誌の記録項目は、操業日時、場所、水深、漁獲量、漁獲尾数、小型ガザミ（全甲幅長13cm以下）の再放流尾数、同地区から出漁した漁船数（操業隻数）、混獲物とした。これらのデータから、推定漁獲量（漁獲量に操業隻数を乗じた値）、小型ガザミ（全甲幅長13cm以下）の再放流尾数、1日1隻あたりの漁獲量（CPUE）を算出した。

(3) 放流効果の算定

放流種苗およびその生産に用いた雌ガザミについて、上記2-(2)-アと同じ方法でDNA分析検体を作成し、漁獲物およびゾエア検体とともに、マイクロサテライトDNA分析に供した。DNAの8つのマーカ

一部位 (PT38、PT69、PT720、PT322、PT659、C5、C6、C13) を PCR で増幅し、その増幅産物を DNA シーケンサー (Applied Biosystems 3730xl) を用いてサイズ測定した。遺伝子型の決定には、解析ソフト (株式会社 Applied Biosystems 社製 GeneMapper) を用いた。

なお、DNA の抽出、マイクロサテライト DNA に係るシーケンスおよび解析等は、民間業者に委託した。その分析結果を基に、国立研究開発法人水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所 (現 水産技術研究所) が開発した親子判定ソフト「PARFEX」を用いて親子判定を行い、各放流群の混入率および回収率を算定した。

結果および考察

1 標本船調査による漁獲量等の推定

標本船調査結果から、本県有明海沿岸からガザミ漁に出漁した令和3年度 (2021年度) の操業隻数は2,125隻で、前年度比100%であった。漁獲量は50.7トンで、過去3年間では最も多いことから、近年のガザミ資源は増加傾向といえる (表2、表3)。また、小型ガザミ (全甲幅長13cm以下) の再放流尾数は11,715尾で、令和元年度 (2019年度) 以降、新規加入が多い状況が続いていると考えられる (表4)。

なお、漁業種類別にみると、漁獲量は、たもすくい網が41.9トン、かに網は8.8トンで、両漁業とも過去3年間で最も多く (表3)、1日1隻当たりの漁獲量 (CPUE) は、たもすくい網が24.5 kg/日/隻、かに網が21.2 kg/日/隻で、漁獲量と同様、過去3年間で最も高い値となった (表5)。

表2 延べ操業隻数

(単位：隻)

	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	前年比 (R2/R1)
たもすくい網	1,314	1,848	1,711	1,709	99.9%
かに網	520	437	415	416	100.2%
合計	1,834	2,285	2,126	2,125	100.0%

表3 推定漁獲量

(単位：トン)

	H30	R1	R2	R3	前年比 (R2/R1)
たもすくい網	22.18	40.24	37.32	41.92	112.3%
かに刺網	4.70	5.03	5.57	8.80	158.0%
合計	26.89	45.27	42.89	50.73	118.3%

表4 小型ガザミ (全甲幅長13cm以下) 再放流尾数

(単位：尾)

	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	前年比 (R2/R1)
たもすくい網	885	7,810	9,787	9,795	100.1%
かに網	1,486	1,558	2,160	1,920	88.9%
合計	2,371	9,368	11,947	11,715	98.1%

表5 1日1隻当り漁獲量 (CPUE)

(単位：kg/日/隻)

	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	前年比 (R2/R1)
たもすくい網	16.88	21.77	21.81	24.53	112.5%
かに網	9.04	11.51	13.43	21.16	157.6%

2 放流効果の算定

(1) 令和2年度 (2020年度) の熊本県放流群のうち令和2年度 (2020年度) 再捕定

令和2年度 (2020年度) の熊本県放流群 (表6のR2K1からR2K7) は、令和2年 (2020年) 9月に福岡

県地先で3尾再捕（図2）されたが、熊本県地先では再捕されなかった。

(2) 令和元年度（2019年度）の熊本県放流群のうち令和2年度（2020年度）再捕分

令和元年度（2019年度）の熊本県放流群（表6のR1K1からR1K6）は、令和2年（2020年）5月から9月に福岡県地先で5尾、佐賀県地先で1尾、長崎県地先で8尾再捕されたが、熊本県地先では再捕されなかった（図3）。

一方で、平成30年度（2018年度）から令和2年度（2020年度）までの熊本県放流群のうち、令和2年度（2020年度）までの3年間における再捕、回収を合算して放流効果を比較すると、H30K2群、H30K4群など長洲町地先放流群の効果が高い傾向が見られる（表6）。

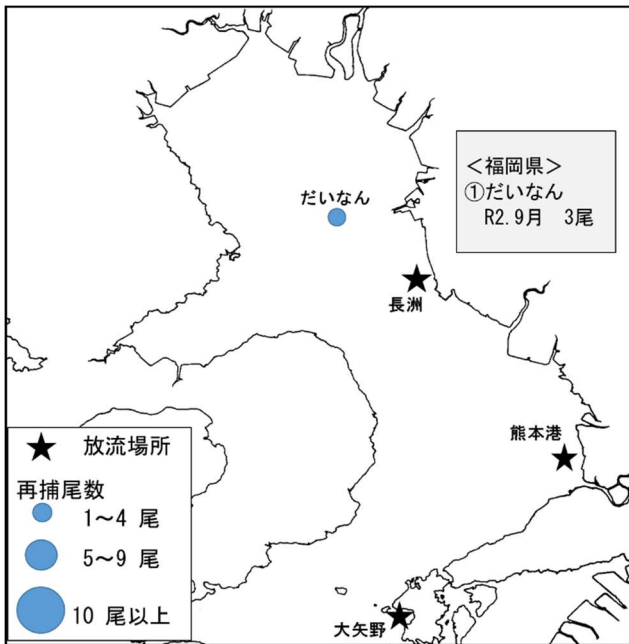


図2 令和2年度（2020年度）熊本県放流群の令和2年度（2020年度）採捕場所及び尾数

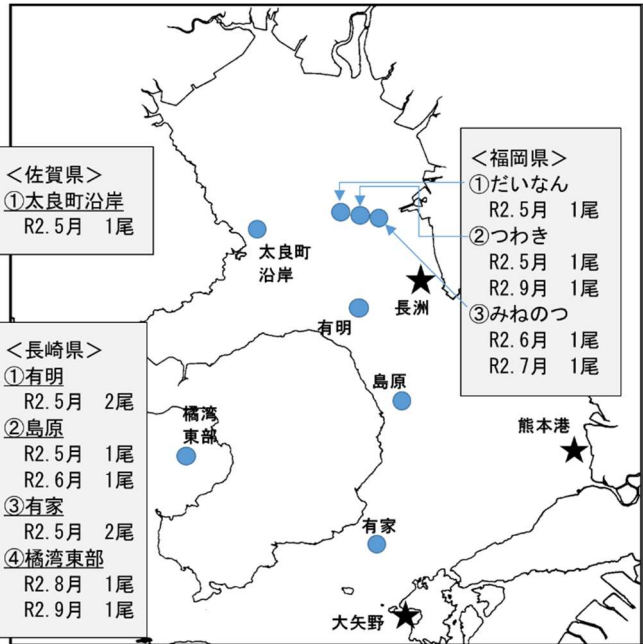


図3 令和元年度（2019年度）熊本県放流群の令和2年度（2020年度）再捕場所及び尾数（越年再捕）

表6 各放流群の熊本県海域での混入率および回収率一覧（平成30年度（2018年度）～令和2年度（2020年度））

放流群	放流場所	放流日	サイズ	放流尾数	再捕尾数	混入率	回収重量(kg)	回収率
H30K1	岱明	平成30年6月5日	C1	499,000	3	0.05%	5.0	0.01%
H30K2	長洲	平成30年6月6日	C1	712,000	23	0.41%	102.7	0.06%
H30K3	長洲	平成30年6月14日	C3	70,000	0	0%	0	0%
H30K4	長洲	平成30年6月14日	C3	190,000	11	0.20%	163.8	0.28%
H30K5	上天草	平成30年7月20日	C3	142,000	0	0%	0	0%
R1K1	長洲	令和元年6月3日	C1	404,000	0	0%	0	0%
R1K2	長洲	令和元年6月3日	C1	305,000	0	0%	0	0%
R1K3	熊本港	令和元年6月4日	C1	462,000	0	0%	0	0%
R1K4	長洲	令和元年6月12日	C3	319,000	1	0.03%	1.4	0.00%
R1K5	熊本港	令和元年6月21日	C3	120,000	1	0.03%	2.6	0.01%
R1K6	上天草	令和元年7月11日	C3	182,000	0	0%	0	0%
R2K1	長洲	令和2年6月5日	C1	183,000	0	0%	0	0%
R2K2	長洲	令和2年6月5日	C1	75,000	0	0%	0	0%
R2K3	熊本港	令和2年6月9日	C1	4,000	0	0%	0	0%
R2K4	熊本港	令和2年6月9日	C1	1,043,000	0	0%	0	0%
R2K6	上天草	令和2年7月13日	C3	82,000	0	0%	0	0%
R2K7	上天草	令和2年7月13日	C3	124,000	0	0%	0	0%

有明海・八代海再生事業Ⅲ（^{令 達} 平成30（2018）～令和3（2021）年度） （マコガレイの放流技術開発）

緒 言

本県有明海におけるかれい類の漁獲量は、平成4年（1992年）の499トンピークに、平成27年（2015年）には32トンにまで減少している。

本事業では、かれい類に含まれる高級魚で、主に刺網漁業で漁獲されているマコガレイの資源回復を目的に、有明海産の親魚から生産した種苗の放流試験を行い、追跡調査を行った。

方 法

- 1 担当者 木村修、荒木希世、吉富匡、中村真敏（公益財団法人くまもと里海づくり協会）
- 2 調査内容

（1）種苗放流および追跡調査

有明海産の親魚から生産した種苗を有明海に放流した後、成長や移動等を把握するため、ソリネットによる調査を行った。また、放流地点の海底にロガーを設置し、水温を測定した。

（2）成長、成熟および放流魚の混入率調査

本県有明海におけるマコガレイの成長、成熟および放流魚の混入率を把握するため、刺網漁業により漁獲されたマコガレイを、熊本北部漁業協同組合、天草漁業協同組合上天草総合支所、島原漁業協同組合（長崎県）の3カ所から入手し、精密測定を行った。精密測定の項目は、全長、体長、雌雄の別、体重、生殖腺重量とした。また、耳石を採取し、輪紋解析を民間業者へ委託した。

（3）種苗生産技術開発

人工種苗放流による遺伝的多様性への影響リスクを低減する栽培漁業の実現に向け、県内産親魚を用いた種苗生産試験を公益財団法人くまもと里海づくり協会（以下「協会」という。）が実施した。

なお、飼育にあたっては、飼育水は16℃まで加温し、適宜、注水、通気、藻類添加、底掃除を行うとともに、餌料はワムシ、アルテミア、配合飼料を給餌した。

結果および考察

- 1 種苗放流および追跡調査

（1）種苗放流

令和2年度（2020年度）に有明海産親魚を用いて協会が生産したマコガレイ種苗を、平成30年度の調査で小型種苗の放流に適していると考えられた潮流が穏やかで閉鎖性の高い、上天草市松島町地先に放流した。なお、令和3年（2021年）4月26日に平均全長30.8mmの種苗57,000尾（ALC2重染色）を、5月20日に平均全長32.4mmの種苗13,000尾（ALC1重染色、県外産）を放流した（図1）。



図1 上天草市地先の放流場所

(2) 追跡調査

令和3年(2021年)5月から8月まで、毎月1回、上天草市松島町地先の放流場所周辺で、船舶を使用したソリネットによる調査を行った。調査は、約2ノット(時速3.6km)で2~4分間(120~240m)曳網し、1回の調査で6~8回曳網した。

採捕された主な魚種はハゼ類、メゴチ、カワハギ類、メバルなどであり、マコガレイ稚魚は採捕されなかった。なお、マコガレイと同じ異体類のヒラメ稚魚は、昨年と同様に採捕(令和3年(2021年)7月16日の調査で6尾(平均全長46.5mm、平均体長37.7mm)を採捕)されたことから、放流地点およびその周辺は異体類の生息適地と考えられた。

(3) 放流地点の水温推移

放流地点(地盤高DL-0.5m)に水温ロガーを設置し、連続観測した結果を図2に示す。

日最高水温は、4月下旬は18℃台であったが、7月上旬には25℃以上まで上昇し、8月上旬には29℃以上まで上昇した。日最低水温は、7月下旬には25℃を超え、最高で27.5℃を記録した。

また、昨年度の日平均水温と比較すると、7月から8月は、令和3年度(2021年度)が令和2年度(2020年度)を1~3℃上回った(図3)。

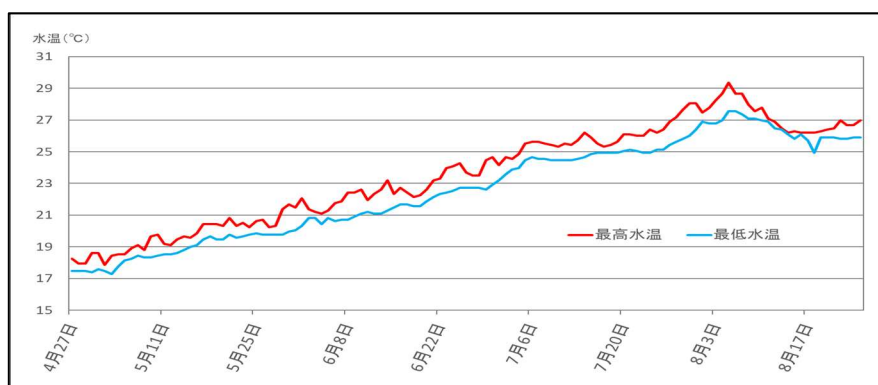


図2 日最高水温と日最低水温の推移

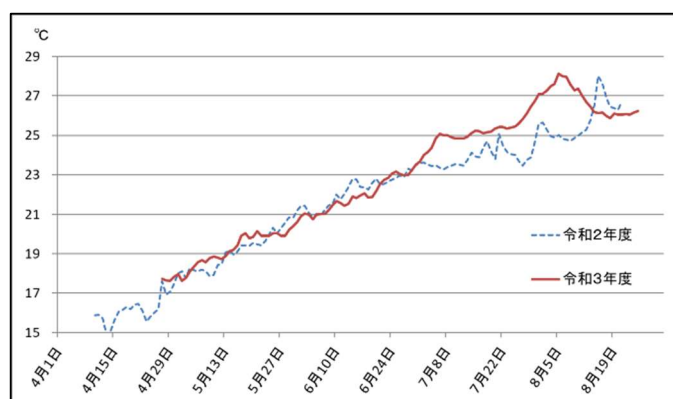


図3 令和2年度(2020年度)と令和3年度(2021年度)の日平均水温比較

2 成長、成熟および放流魚の混入率調査

(1) 放流魚の混入率

令和3年度(2021年度)に入手したマコガレイに占める放流魚の割合を表1に示す。

令和3年度(2021年度)もマコガレイの漁獲が少なく、入手できたのは66尾(有明海産60尾、八代海産6尾)であった。耳石輪紋の解析結果から、1才魚は0尾、2才魚は41尾、3才魚は14尾、4才魚は7尾、5才魚が1尾、6才魚が1尾、7才魚が2尾であった。

この67尾のうち、放流魚は2才魚が12尾、3才魚が8尾、4才魚が7尾、7才魚が2尾であった。全体の混入率は、43.9%であった。

表1 令和3（2021）年度に入手したマコガレイに占める放流魚の割合

放流年度		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	合計
漁獲時の年齢		9歳	8歳	7歳	6歳	5歳	4歳	3歳	2歳	1歳	
放流尾数	20mm放流魚	-	-	-	-	-	204,000	80,000	120,000	-	404,000
	30mm放流魚	15,400	10,500	12,600	-	-	-	-	-	70,000	38,500
	70mm放流魚	4,200	11,000	6,900	-	-	-	-	-	-	22,100
	放流魚合計	19,600	21,500	19,500	-	-	204,000	80,000	120,000	70,000	464,600
令和3年度調査尾数		0	0	2	1	1	7	14	41	0	66
漁獲された放流魚	20mm放流魚	-	-	-	-	-	7	8	12	0	27
	混入率	-	-	-	-	-	100.0%	57.1%	29.3%	-	40.9%
	回収率	-	-	-	-	-	0.003%	0.010%	0.010%	-	0.007%
	30mm放流魚	0	0	1	-	-	-	-	-	-	1
	混入率	-	-	50.0%	-	-	-	-	-	-	1.5%
	回収率	-	-	0.008%	-	-	-	-	-	-	0.003%
	70mm放流魚	0	0	1	-	-	-	-	-	-	1
	混入率	-	-	50.0%	-	-	-	-	-	-	1.5%
	回収率	-	-	0.014%	-	-	-	-	-	-	0.005%
	全放流魚尾数	0	0	2	-	-	7	8	12	0	29
混入率	-	-	100.0%	-	-	100.0%	57.1%	29.3%	-	43.9%	
回収率	0.000%	0.000%	0.010%	-	-	0.003%	0.010%	0.010%	-	0.006%	

放流魚の混入率推移を図4に示す。平成28年度（2016年度）と平成29年度（2017年度）は放流を行っていないため、平成29年度（2017年度）と平成30年度（2018年度）の混入率は低下したが、令和元年度（2019年度）は2才魚（平成30年（2018年）生まれ）が高い割合で漁獲されたため、混入率が高くなった。令和2年度（2020年度）は13尾しか入手できず、その中には放流魚も含まれなかった。令和3年度（2021年度）は、漁獲物が66尾入手できたうえ、放流魚が含まれる年齢の2～4才魚が多く漁獲されたため、混入率が上昇したと考えられる。

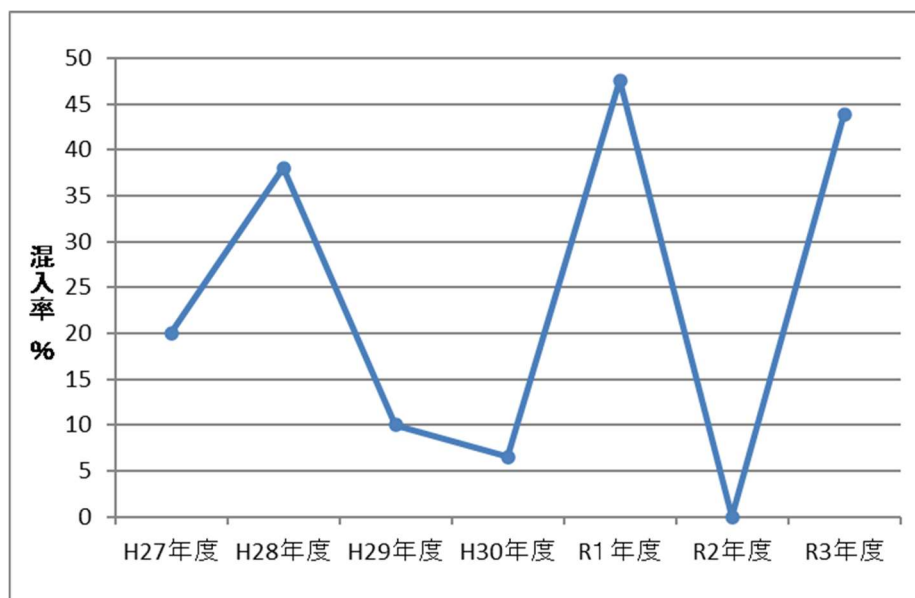


図4 放流魚の混入率推移

(2) 成長および成熟

入手したマコガレイの雌雄別年齢別尾数と各年齢の平均全長を図5に、雌雄別の全長組成を図6に、雌雄別のGSI（生殖腺重量/（体重－生殖腺重量）×100）の推移を図7に示す。

全長は211～366mmで平均275mm、体重は130～691gで平均302gであった。雌雄別の平均全長をみると、

雌は288mm、雄は250mmであった。2才以降では雌の方が大型であったが、6才魚では、サンプル数が少ないためか、逆転していた。

GSIは、令和3年(2021年)4月頃のデータと令和4年(2022年)1月頃のデータしかないが、1月頃にピークが見られ、少数であるが、4月にもGSIの高い個体が雌雄ともみられた。

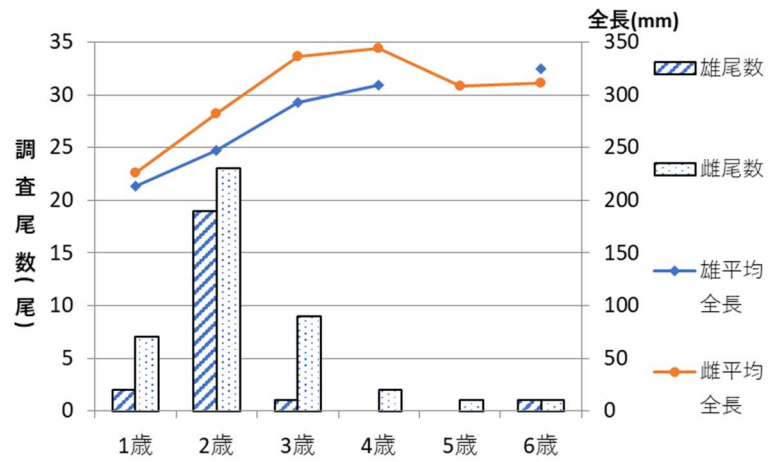


図5 雌雄別年齢別尾数と各年齢の平均全長

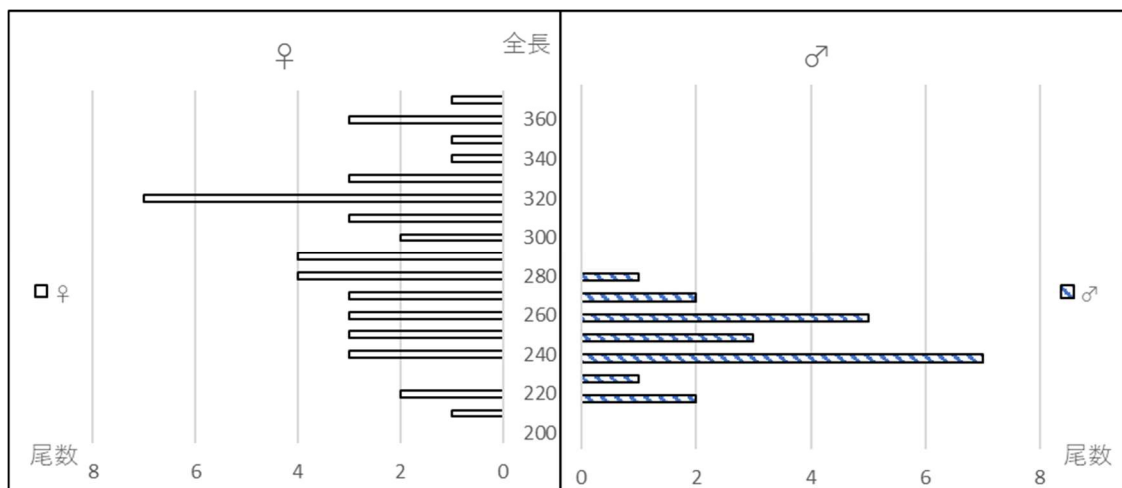


図6 雌雄別の全長組成

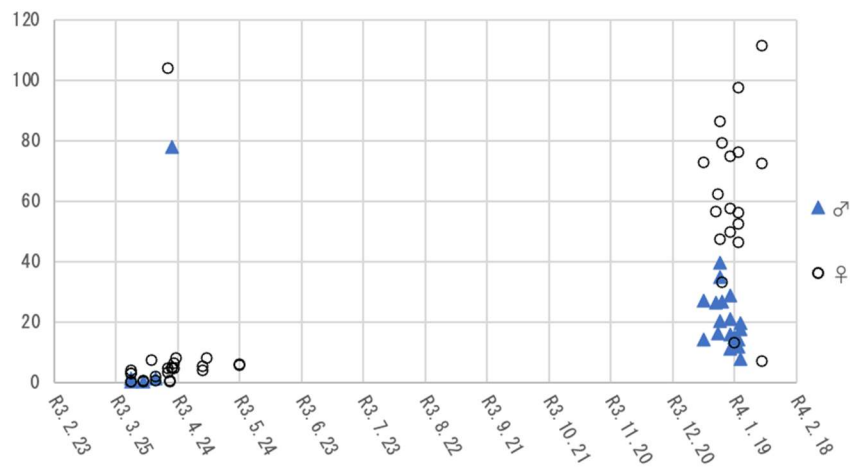


図7 雌雄別のGSI推移

3 種苗生産技術開発

種苗生産に用いるマコガレイ親魚は、令和3年(2021年)12月24日から令和4年(2022年)1月12日にかけて、天草漁業協同組合上天草総合支所から、八代海産の雌17尾および雄15尾を、有明町漁業協同組合および熊本北部漁業協同組合から有明海産の雌3尾および雄5尾を入手した。

令和4年(2022年)1月4日、八代海産雌4尾にゴナトロピンを注射し、1月7日に1尾から卵を搾出して308千粒の卵を入手したが、卵量が少なかったため、種苗生産には使用しなかった。1月8日に残る3尾から卵を搾出した結果、1,775千粒を入手できたため、八代海産雄8尾を用いて乾導法により受精させた。受精卵は1KLパンライト水槽2面で管理した。

1月15日には1,422千尾のふ化仔魚が入手でき、ふ化率は80.1%であった。このうち、1,010千尾を50トン水槽2面に、540千尾と470千尾に分けて収容した。540千尾を収容した水槽は、密度調整のため217千尾まで尾数を減らして飼育開始し、46日齢で170千尾を取上げた。生残率は78.3%、平均全長は15.8mmであった。また、470千尾収容した水槽は、密度調整のため218千尾まで尾数を減らして飼育開始し、47日齢で209千尾を取り上げた。生残率は95.9%、平均全長は15.6mmであった。令和4年(2022年)3月2日における当該水槽2面の合計は、取り上げ尾数379千尾、生残率87.1%であった。また、120径のモジ網で大小選別を行い、大型種苗(平均全長19.3mm)70千尾は中間育成試験に供した。このうち20千尾には、令和4年(2022年)3月16日に、ALC染色(60ppm、24時間)を施した。

飼育期間中、飼育水はUV海水、通気はエアーストーンおよびエアリフト、水温は16℃まで加温、餌料はワムシおよびアルテミア、で飼育した。また、飼育期間中の水温は12.7～17.1℃、pHは8.07～8.48、溶存酸素量は6.9～8.6mg/Lであった。

令和4年度(2022年度)以降も継続飼育し、令和4年度(2022年度)中に放流予定である。

さかなを守り育む豊かな海づくり事業Ⅰ（^{令 達} 令和2（2020）年度～継続）

（資源管理型漁業の推進Ⅰ）

緒 言

マダイ、ヒラメ、ガザミの資源管理型漁業を推進するため、小型魚を保護する漁業者の自主的な取組状況を確認した。このうち、マダイ、ヒラメは平成5年度（1993年度）に策定した熊本県広域資源管理推進計画における「マダイ全長15cm以下、ヒラメ全長20cm以下は再放流」を行う取組について、ガザミは、平成24年（2012年）3月に公表された有明海ガザミ広域資源管理方針に基づき「全甲幅長12cm以下の小型ガザミは再放流」を行う取組について調査した。

方 法

1 担当者 木村 修、荒木 希世、吉村 直晃、土井口 裕、吉富 匡

2 調査内容

（1）マダイおよびヒラメの全長制限に関する調査

マダイおよびヒラメの小型魚保護の取組状況を確認するため、株式会社熊本地方卸売市場、天草漁業協同組合本渡支所および天草漁業協同組合牛深総合支所（図1）で、令和3年（2021）年4月から令和4（2022）年3月まで、原則月1回、集荷された両種の全長を測定した。

（2）ガザミの全甲幅長制限に関する調査

小型ガザミ保護の取組状況を確認するため、株式会社熊本地方卸売市場および天草漁業協同組合本渡支所（図1）で、令和3年（2021）年4月から令和4年（2022年）3月まで、原則月1回、集荷されたガザミの全甲幅長を測定した。



図1 調査位置図

結 果

小型魚保護の取組は概ね遵守されているが、ヒラメ、ガザミで再放流サイズ以下の個体が確認された。各魚種の詳細は以下のとおりである。

1 マダイの全長

5,615尾を調査したところ、全長15cm以下のマダイは0尾で、最小サイズは全長16cmであった。

2 ヒラメの全長

880尾を調査したところ、全長20cm以下のヒラメは25尾（2.84%）で、最小サイズは全長16cmであった。この全長20cm以下のヒラメは、天草漁業協同組合本渡支所で12月に調査した個体であった。

3 小型ガザミの全甲幅長

1,333尾を調査したところ、全甲幅長12cm以下のガザミは5尾（0.38%）で、最小サイズは全甲幅長11.8cmであった。

さかなを守り育む豊かな海づくり事業Ⅱ (令 達)

平成26 (2014) 年度～継続

(資源管理型漁業の推進Ⅱ)

緒 言

シラスおよびカタクチイワシの漁獲状況を把握し、当該資源の広域管理に関する基礎資料を得るため、本県八代海におけるいわし機船船曳網漁業の操業状況を調査した。

方 法

1 担当者 吉村直晃、荒木希世

2 調査内容

(1) 調査時期

令和3年(2021年)4月～令和4年(2022年)3月

(2) 調査場所

大道漁業協同組合、樋島漁業協同組合および天草漁業協同組合龍ヶ岳支所の共同漁業権漁場内(図1)

(3) 調査方法

上記(2)の漁業協同組合に所属する機船船曳網漁業者各1名、合計3名に操業日誌の記録を依頼する方法により操業状況を調査した。日誌の記載内容は、操業日時、操業海域、漁獲量、品目(しらす、ちりめん、いりこ等)、加工品総重量とした。なお、漁獲量はシラスおよびカタクチイワシに関するものとし、数値を直接記入できない場合は、加工品総重量から以下の式により算出した。

$$\text{水揚量(トン)} = \text{加工品総重量(トン)} \times \text{換算係数}^{*1}$$

*1 上乾ちりめんは3.66、釜揚げしらすは1.35、いりこは4(過去の実績から算出)



図1 調査場所

結 果

調査場所別のシラス漁獲量およびCPUEの旬別推移を図2に示す。シラスの主な漁期には、4月中旬から6月中旬までと10月上旬から12月中旬までの2期があり、これは昨年度と同様であった。旬別漁獲量の最高値は、4月中旬に樋島漁業協同組合で漁獲された24.9トンで、5月中旬まで10トンを超える漁獲があった。また、その間のCPUEは概ね2.5トン/日・隻を超えており、3調査場所の中で最も漁獲効率が高かった。

調査場所別のカタクチイワシ漁獲量およびCPUEの旬別推移を図3に示す。カタクチイワシの主な漁期は6月上旬から9月上旬であり、これは昨年度と同様であった。旬別漁獲量が多いのは大道漁業協同組合で、6月下旬から8月上旬にかけては15トンを超えており、最高値は7月中旬の32.9トンであった。また、その間のCPUEは2.8トン/日・隻を超えており、3調査場所の中で最も漁獲効率が高かった。

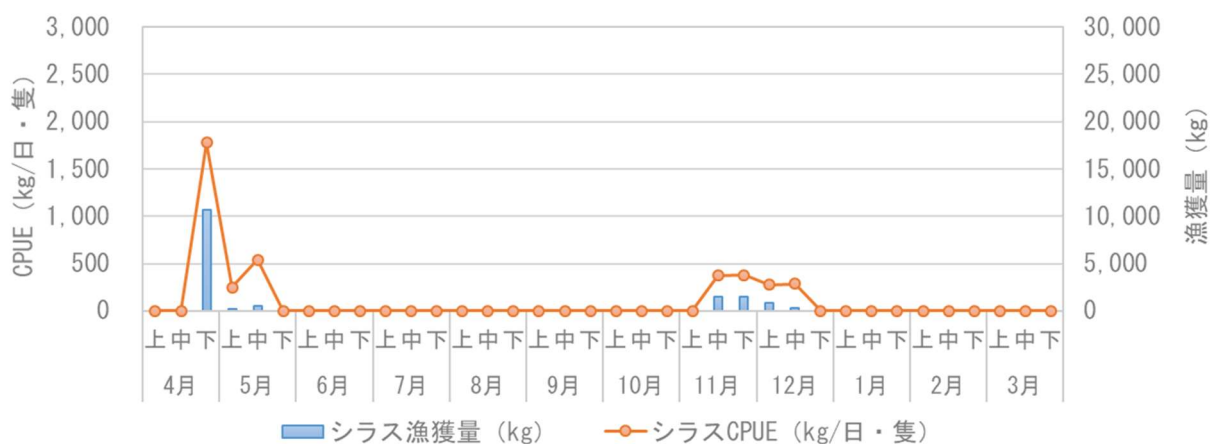
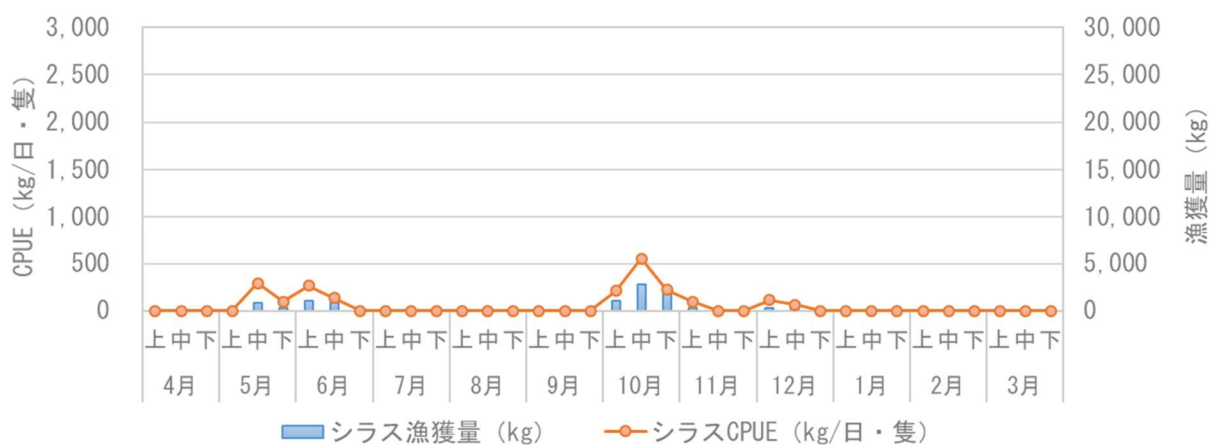
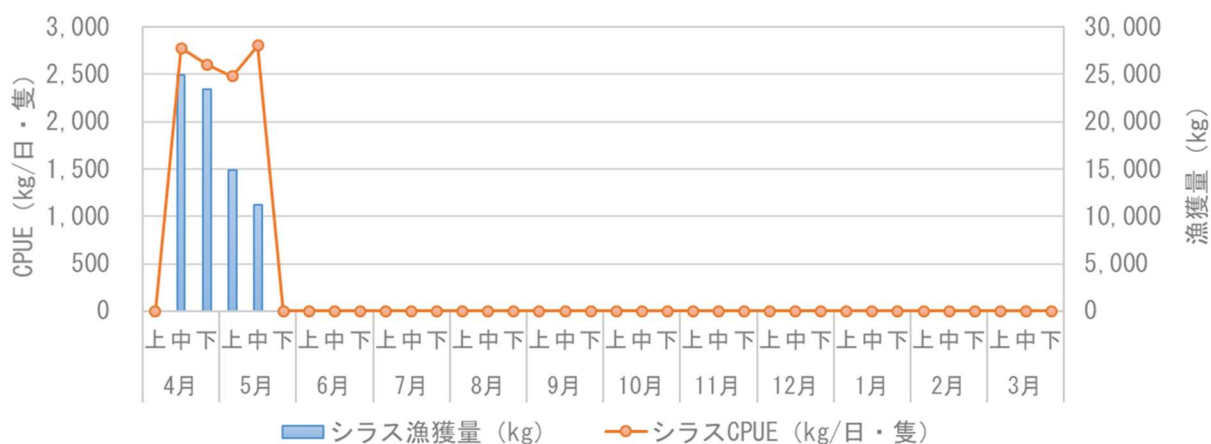


図2 操業日誌から算出したシラスの漁獲量 (kg) および CPUE (kg/日・隻) の旬別推移
 上段：樋島漁業協同組合、中段：天草漁業協同組合龍ヶ岳支所、下段：大道漁業協同組合

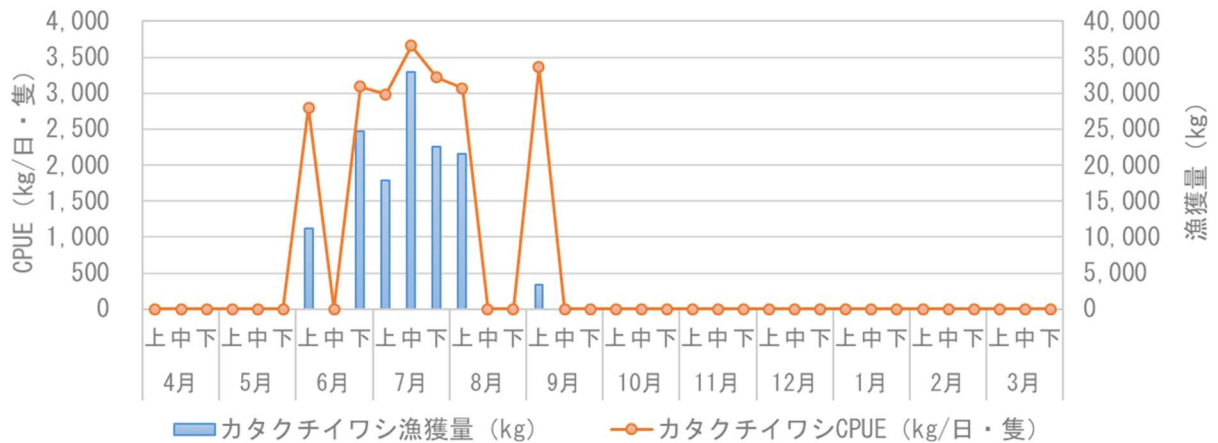
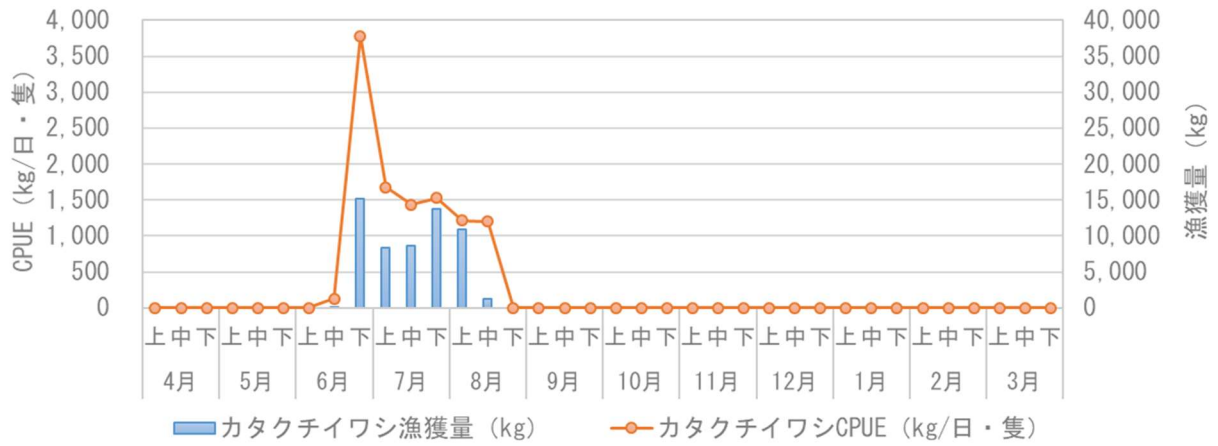
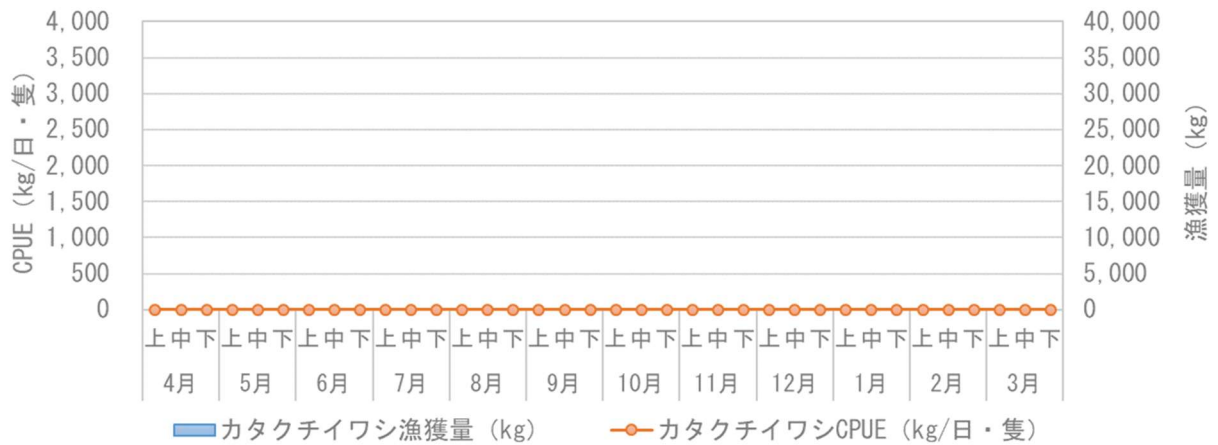


図3 操業日誌から算出したカタクチイワシの漁獲量 (kg) および CPUE (kg/日・隻) の旬別推移
 上段：樋島漁業協同組合、中段：天草漁業協同組合龍ヶ岳支所、下段：大道漁業協同組合

さかなを守り育む豊かな海づくり事業Ⅲ (令 達) 令和2(2020)年度～継続

(栽培漁業の推進)

緒 言

マダイ、ヒラメ、イサキ、ガザミの栽培漁業を推進するため、熊本県栽培漁業地域展開協議会（以下「協議会」という。）が主体となり、人工種苗の中間育成および放流を実施している。このうち、マダイ、ヒラメ、イサキの放流効果を把握するため、漁獲物に占める人工種苗の混入状況を調査した。

方 法

- 1 担当者 木村 修、荒木 希世、吉村 直晃、土井口 裕、吉富 匡
- 2 中間育成および放流の状況等

マダイ、ヒラメ、イサキ、ガザミの中間育成および放流方法の指導は、協議会合同部会事務局（氷川町）が主体となり、公益財団法人くまもと里海づくり協会（以下「協会」という。）が協力して実施した。

(1) マダイ

協議会は、協会が生産したマダイ種苗（全長 50mm、997,800 尾）を、令和3年（2021年）7月19日から8月4日にかけて、22 漁業協同組合（支所を含む）と連携して各地先に放流した。

(2) ヒラメ

協議会は、協会等が生産したヒラメ種苗（全長 30mm、151,300 尾）を、5 漁業協同組合（支所を含む）が15～24 日間の中間育成により全長 50mm まで育成し、令和3年（2021年）4月15日から4月27日にかけて各地先に放流した（放流尾数 142,220 尾、中間育成後の生残率 94%）。また、協会が 50mm まで育成した種苗を 14 漁業協同組合（支所を含む）の地先に放流した（放流尾数 439,300 尾）。

(3) イサキ

協議会は、協会が生産したイサキ種苗（全長 40mm、252,200 尾）を、令和3年（2021年）8月20日、9月6日および9月7日に、天草漁業協同組合と連携して天草市五和、苓北町、天草市牛深の各地先に放流した。

(4) ガザミ

協議会は、協会が生産したガザミ種苗（全甲幅長 10mm、470,400 尾）を、令和3年（2021年）6月14日から6月16日にかけて、20 漁業協同組合（支所を含む）と連携して各地先に放流した。

(5) 協会による鼻孔隔皮欠損率の調査

マダイおよびイサキの天然魚では鼻孔隔皮の欠損が見られないものの、人工種苗では一定の割合で鼻孔隔皮の欠損がみられることが知られている。この欠損の割合から人工種苗の混入率を算出して放流効果を把握するため、協会が生産したマダイおよびイサキの人工種苗について、協会が鼻孔隔皮欠損割合を調査した。

3 放流効果調査

放流効果を把握するため、令和3年(2021年)4月から令和4年(2022年)3月までの間、株式会社熊本地方卸売市場(熊本市)、天草漁業協同組合本渡支所(天草市本渡)および天草漁業協同組合牛深総合支所(天草市牛深)(図1)で、原則月1回、漁獲されたマダイ、ヒラメ、イサキの、全長(マダイ、ヒラメ、イサキ)、尾叉長(マダイ、イサキ)、鼻孔隔皮の欠損有無(マダイ、イサキ)、無眼側の体色異常および尾鰭の色素着色(ヒラメ)を調査し、混入率を算出した。



図1 調査位置図

結果

各魚種の放流効果調査結果は、以下のとおり。

1 マダイ

調査したマダイ 5,615 尾の尾叉長組成を図2に示す。5,615 尾のうち放流魚(鼻孔隔皮欠損魚)は 181 尾で、放流魚の混入率は 3.22%であった。また、令和3年度(2021年度)の鼻孔隔皮欠損率は 42.1%であった。これらのことおよび過去のデータから、Age-Length-Key を用いて求めた年齢別放流魚の尾数を、放流年群別の鼻孔隔皮欠損率で補正した後の混入率は 8.22%であった。この数値は直近 10 年間で最も高かったが、その原因は、種苗の鼻孔隔皮欠損率が 0.21 と低かった 3 才魚(平成 30 年度放流魚)が 181 尾中 30 尾を占めていたこと、漁獲の主体である 1 歳(令和 2 年度(2022 年度)放流)から 5 歳(平成 28 年度(2016 年度)放流)までの放流魚が多かったこと、が考えられる。

平成 25 年度(2013 年度)以降の調査尾数、混入率、補正後混入率を表 1 に示す。

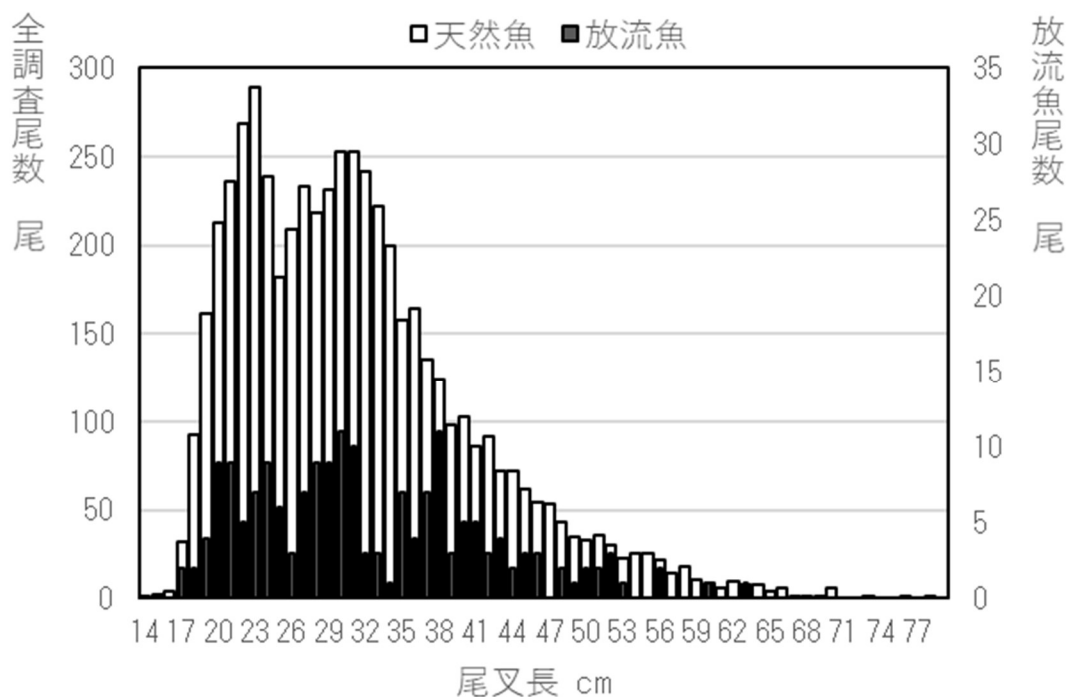


図2 調査したマダイの尾叉長組成

表1 マダイの調査尾数、混入率、補正後混入率

調査年度	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
調査尾数	3,949	5,203	4,214	5,797	4,472	6,328	6,494	6,406	5,615
うち放流魚尾数	107	185	163	186	146	215	89	111	181
混入率 (%)	2.71	3.56	3.87	3.21	3.26	3.40	1.37	1.73	3.22
補正後混入率 (%)	4.53	5.09	5.66	5.02	6.15	7.12	3.68	4.45	8.22

2 ヒラメ

調査したヒラメ 880 尾の全長組成を図 3 に示す。880 尾のうち放流魚は 175 尾で、放流魚の混入率は 19.89%であった。

平成 25 年度 (2013 年度) 以降の調査尾数および混入率を表 2 に示す。

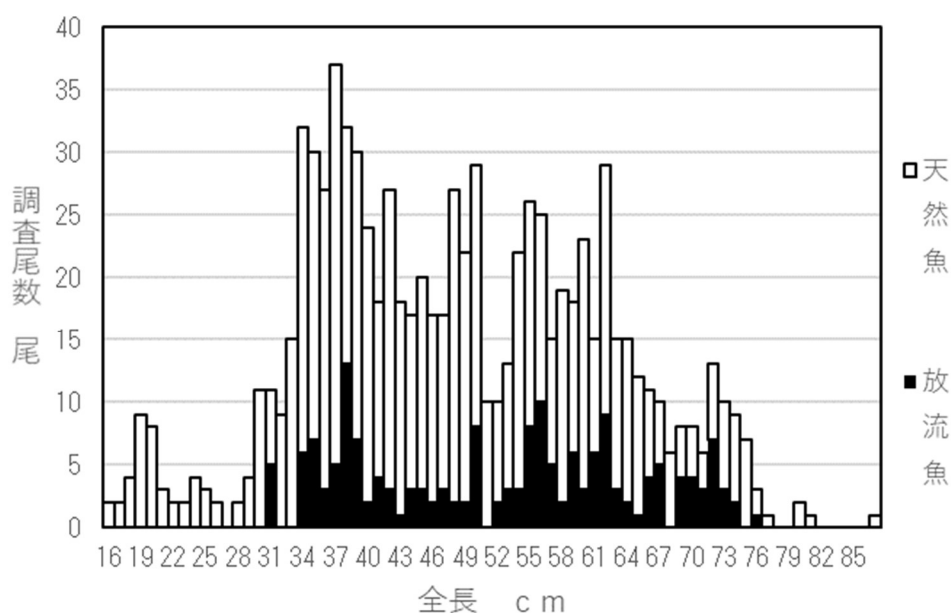


図3 調査したヒラメの全長組成

表2 ヒラメの調査尾数、混入率

調査年度	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
調査尾数	1,645	1,048	930	785	1,007	1,095	1,136	1,144	880
うち放流魚尾数	413	232	179	163	223	269	275	262	175
混入率 (%)	25.11	22.14	19.25	20.76	22.14	24.57	24.21	22.90	19.89

3 イサキ

調査したイサキ 4,039 尾の尾又長組成を図 4 に示す。4,039 尾のうち放流魚は 9 尾で、放流魚の混入率は 0.22%であった。また、調査魚の尾又長組成を混合正規分布と仮定して年級群に分解し (図 5)、放流年度別の鼻孔隔皮欠損率で補正した後の混入率は 0.86%であった。なお、令和 3 年度 (2021 年度) の鼻孔隔皮欠損率は 40.0%であった。

漁獲の主体は 3~5 歳魚であり、令和 2 年度 (2020 年度) は 3 歳魚が最も多かったが、令和 3 年度 (2021

年度) は4歳魚が最も多かった。

直近5カ年の調査尾数、混入率、補正後混入率を表3に示す。令和2年度(2020年度)、令和元年度(2019年度)に続き、平成29年度(2017年度)の放流魚が多く漁獲された。

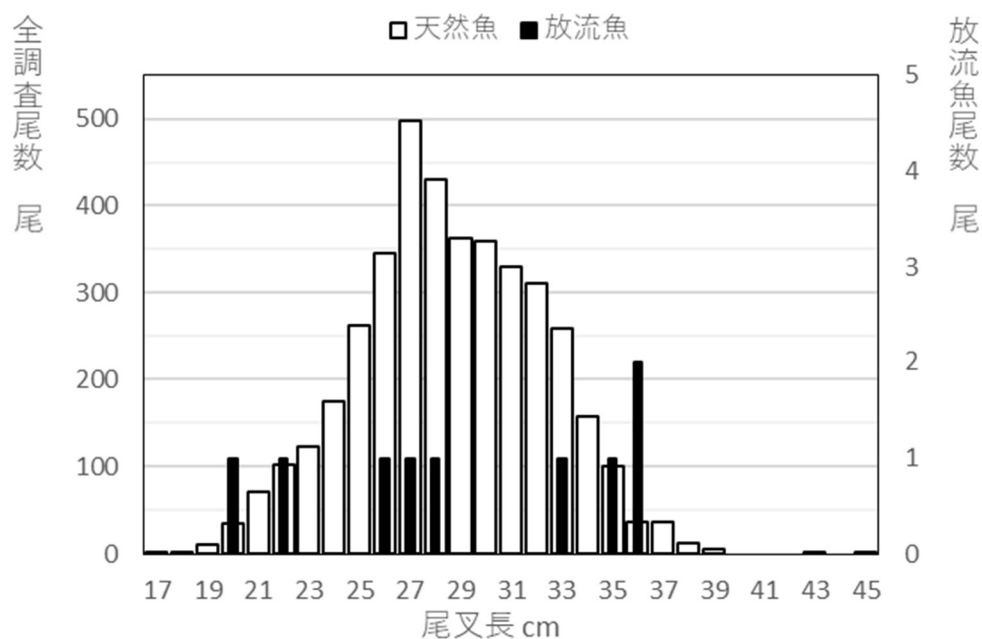


図4 調査したイサキの尾叉長組成

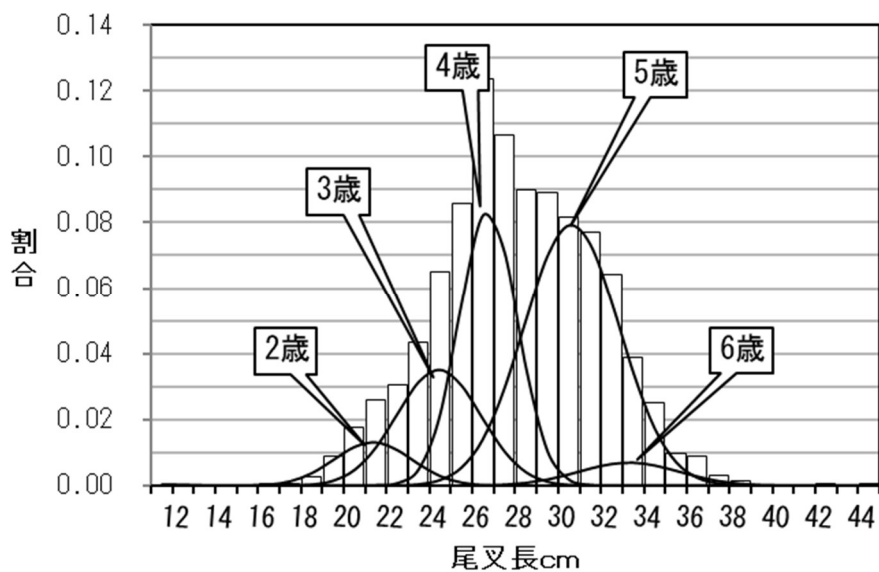


図5 調査したイサキの年齢組成

表3 イサキの調査尾数、混入率、補正後混入率

調査年度	H29	H30	R1	R2	R3
調査尾数	2,341	2,391	4,398	5,346	4,039
放流魚尾数	6	15	12	8	9
混入率(%)	0.26	0.63	0.27	0.15	0.22
補正後混入率(%)	0.73	2.30	0.94	0.61	0.86

さかなを守り育む豊かな海づくり事業Ⅳ (令 達)

(令和 2 (2020) 年度～継続)

(トラフグの放流効果把握)

緒 言

東シナ海、五島灘、玄界灘海域で漁獲されるトラフグは、外海ものとして高値で取り引きされているが、近年の漁獲量は最盛期の 10 分の 1 以下と減少が著しい。この傾向は、本県の有明海および八代海でも同様であり、当歳魚を漁獲対象とする羽瀬網漁業や産卵回帰してきた親魚を漁獲対象とするひっかけ釣りの漁獲量は減少傾向にある。

そこで、種苗放流によるトラフグ資源の維持および回復のため、平成 18～22 年度（2006～2010 年度）に関係各県が共同で、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「最適放流手法を用いた東シナ海トラフグ資源への添加技術の高度化」に取り組んだ結果、放流適地、適正放流サイズ、産卵回帰の実態が判明した。

これらの知見を基に、本県では、平成 18 年度（2006 年度）以降、表 1 のとおり標識放流を実施してきた（平成 22 年度（2010 年度）は標識放流の実施なし）。当該放流事業は、平成 18～21 年度（2006～2009 年度）は熊本県を含む 8 県と国立研究開発法人水産研究・教育機構が実施主体となって「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」により、平成 23～令和 3 年度（2011～2021 年度）は九州海域栽培漁業推進協議会の構成員である天草漁協が事業実施主体となって公益社団法人全国豊かな海づくり推進協会の補助により、実施した。

表 1 本県におけるトラフグの種苗放流実績

年度	有明海 (尾, 放流箇所)	八代海 (尾, 放流箇所)	標識等
H18	16,000	15,700, 大道	右胸鰭カット+ALC 染色 長崎県
H19	19,162	16,370, 維和島	右胸鰭カット+ALC 染色 長崎県
H20	18,630	18,100, 維和島	右胸鰭カット+ALC 染色 長崎県
H21	16,200	15,400, 松合	右胸鰭カット+ALC 染色 長崎県
H22	0	0	放流なし
H23	22,500, 佐伊津	22,500, 松合	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協
H24	22,500, 佐伊津	22,500, 松合	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協
H25	17,000, 佐伊津	17,000, 松合	右胸鰭カット(10,000 尾のみ)+ALC 染色 天草漁協
H26	14,000, 長洲	18,000, 松合	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協
H27	18,000, 長洲	13,000, 松合	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協
H28	18,000, 長洲	18,000, 松合	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協
H29	16,500, 長洲	16,500, 栖本	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協
H30	16,500, 長洲	16,500, 栖本	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協
R1	16,500, 長洲	16,500, 栖本	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協
R2	16,500, 長洲	16,500, 栖本	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協
R3	16,500, 長洲	16,500, 栖本	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協

方 法

1 担当者 土井口 裕、木村 修、荒木 希世、吉富 匡

2 調査および指導

(1) 標識放流

天草漁業協同組合がトラフグの種苗放流を実施するにあたって、種苗の飼育、ALC 染色、放流場所の選

定、放流作業について、天草市水産振興課および県天草広域本部水産課と連携して指導した。

(2) 放流効果の把握

八代海のトラフグ産卵場周辺でトラフグ親魚を漁獲している漁業者が所属する天草漁業協同組合深海支所にて、右胸鰭切除標識を装着した放流魚の再捕調査を行った(図1)。また、水揚量、水揚尾数等を把握するため、伝票調査も併せて実施した。

なお、検出された標識魚は、耳石 ALC 染色標識のパターン(染色回数や標識径)により放流群を特定した。



図1 調査位置図

結果

1 標識放流

天草漁業協同組合が民間業者へ委託して生産および放流したトラフグ種苗は表2のとおりであった。全長70mmでの種苗放流を予定していたが、今年度は成長がよく、全長100mm以上での放流となった。なお、栖本地先放流分には1重、長洲港放流分には2重の耳石ALC染色標識を装着させた。

表2 令和3年度(2021年度)に放流したトラフグ種苗

放流場所(放流日)	放流サイズ 平均全長、平均体重	鰭カット部位	ALC 染色 染色時の平均全長(染色日)	放流尾数
長洲港(7月14日)	99.79mm、19.06g	右胸鰭	60.97mm(6月14日) 76.65mm(6月28日)	16,500
栖本地先(7月15日)	103.04mm、18.66g	右胸鰭	60.97mm(6月14日)	16,500

2 放流効果の把握

令和3年度(2021年度)4月に、天草漁業協同組合深海支所で2回調査を行い、合計109尾を計測した結果、平均全長は48.1cm、平均体長は40.8cmであった。平成29年度(2017年度)から令和3年度(2021年度)における同支所での調査結果概要を表3に示す。令和3年度(2021年度)の漁獲サイズは、令和2年度(2020年度)とほぼ同サイズであった。

表3 平成29年度(2017年度)~令和3年度(2021年度)に天草漁業協同組合深海支所で調査したトラフグの全長および体長

調査年度	平均		最大		最小	
	全長 cm	体長 cm	全長 cm	体長 cm	全長 cm	体長 cm
H29	46.1	38.6	65.0	56.0	38.0	30.5
H30	46.7	39.2	51.6	45.5	40.0	33.8
R1	48.2	41.1	69.5	59.3	38.6	31.8
R2	47.3	39.9	68.5	57.0	36.5	30.0
R3	48.1	40.8	67.0	59.0	37.7	32.5

令和3年度（2021年度）の同支所における漁獲状況を表4に示す。全漁獲尾数は538尾で、前年度（491尾、令和2年度（2020年度））より、やや増加した。なお、調査した109尾のうち、放流魚は17尾（右鰭カットが3尾、左鰭カットが14尾）であった。

表4 令和3年度（2021年度）の天草漁協深海支所における放流魚の漁獲状況

漁獲年度	漁獲量 (kg)	漁獲金額 (円)	漁獲尾数	調査尾数	胸鰭カット魚尾数		胸鰭カット魚の割合	放流魚の漁獲金額 (円)
					右	左		
R3	1,198	3,156,484	538	109	3	14	15.6%	492,296