

資 源 研 究 部

資源評価調査Ⅰ（^{委 託}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 土井口裕、吉村直晃
- 2 調査内容

令和5年度（2023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、サワラについて、令和4年度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）について、令和5年度の漁獲量、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。

結果および考察

令和4年（2022年）4月から令和5年（2023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。マダイ、ヒラメ、トラフグおよびキダイは前年並み^{*1}で、タチウオ、ウマヅラハギおよびサワラは下回った^{*1}。

令和5年（2023年）4月から令和6年（2024年）3月のまき網漁業及び棒受網漁業の魚種別漁獲量を表2および表3に示す。

まき網漁業の操業日数及び隻数はそれぞれ207日（前年比95%）及び734隻（前年比100%）であった。マアジは前年を下回り^{*1}、平年^{*2}を上回った^{*1}、サバ類は前年を下回り^{*1}、平年^{*2}並み^{*1}で、カタクチイワシは前年、平年^{*2}ともに下回った^{*1}。マイワシとウルメイワシは前年、平年^{*2}ともに上回った^{*1}。

棒受網漁業の操業日数および隻数はそれぞれ93日（前年比100%）および945隻（前年比110%）であった。マイワシは前年、平年^{*2}ともに上回った^{*1}。マアジは前年を下回り^{*1}、平年^{*2}を上回った^{*1}。サバ類、カタクチイ

*1 前年比又は平年比が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 平成30年度（2018年度）から令和4年度（2022年度）の5カ年平均値とした。

ワシおよびウルメイワシは前年、平年*²ともに下回った*¹。

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 (R4)	上段:前年値
		下段:前年比
マダイ	275.8	244.8 112.7%
ヒラメ	93.3	88.3 105.6%
タチウオ	243.3	329.5 73.8%
ウマヅラハギ	0.9	2.4 39.4%
トラフグ	7.1	5.9 119.3%
キダイ	50.7	58.4 86.8%
サワラ	32.8	42.4 77.5%

表2 まき網漁業の魚種別漁獲量
(単位:トン)

魚種名	漁獲量 (R5)	上段:前年値	上段:平年値
		下段:前年比	下段:平年比
マアジ	281.3	410.0 68.6%	211.5 133.0%
サバ類	2,014.7	4,518.5 44.6%	2,249.6 89.6%
マイワシ	5,369.6	1,033.4 519.6%	205.4 2614.6%
カタクチイワシ	1,177.4	1,906.9 61.7%	3,163.2 37.2%
ウルメイワシ	2,605.1	1,272.3 204.7%	2,041.9 127.6%

表3 棒受網漁業の魚種別漁獲量
(単位:トン)

魚種名	漁獲量 (R5)	上段:前年値	上段:平年値
		下段:前年比	下段:平年比
マアジ	51.2	65.0 78.7%	28.6 179.1%
サバ類	146.3	240.0 60.9%	223.9 65.3%
マイワシ	1,988.9	268.5 740.9%	125.0 1590.9%
カタクチイワシ	25.4	130.1 19.6%	330.6 7.7%
ウルメイワシ	985.1	2,413.7 40.8%	1,918.4 51.3%

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、10月及び12月を除く月の漁獲物からカタクチイワシが確認された。4月から6月および翌年1月と3月の体長が大きく(平均85mm以上)、9月が最も小型化した(平均59.2mm)。生殖腺重量指数が4月から5月、9月および11月において高値となったことからすると、9月頃を中心に、新規加入があったものと考えられる。

棒受網は外海の天草海で6月から12月にかけて操業しており、12月以外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明確ではなく、まき網における漁獲物と比較して大きい傾向にあった(6月:棒受網89mm、まき網87mm、7月:棒受網84mm、まき網83mm、8月:棒受網111mm、まき網78mm、9月:棒受網91mm、まき網59mm、10月:棒受網114mm、まき網漁獲なし、11月:棒受網116mm、まき網64mm)。

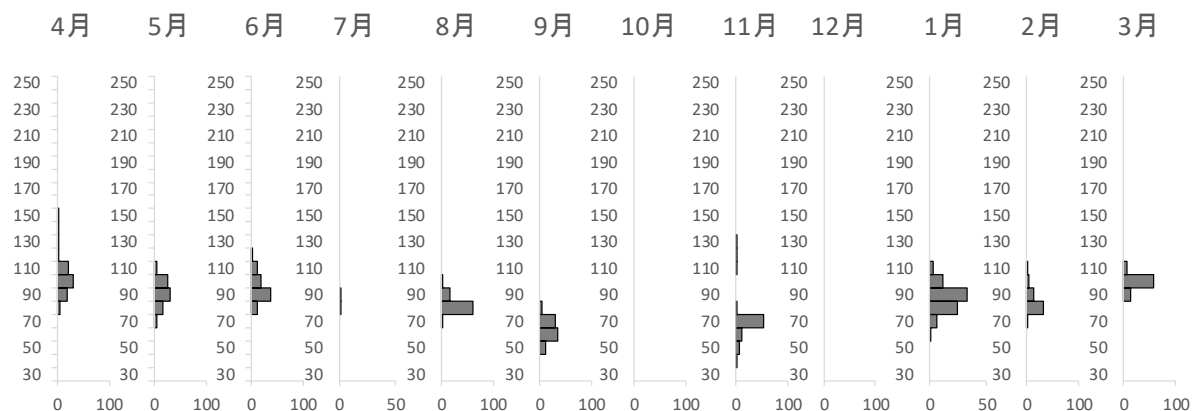


図1 まき網漁業におけるカタクチイワシ漁獲物の月別体長組成
※横軸はサイズ別個体数の割合(%)を示す

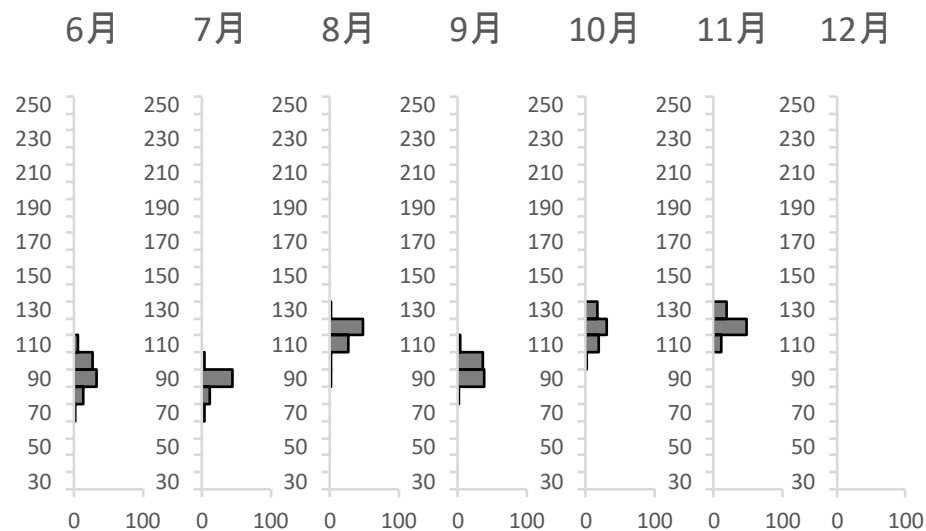


図2 棒受網漁業におけるカタクチイワシ漁獲物の月別体長組成
※横軸はサイズ別個体数の割合(%)を示す

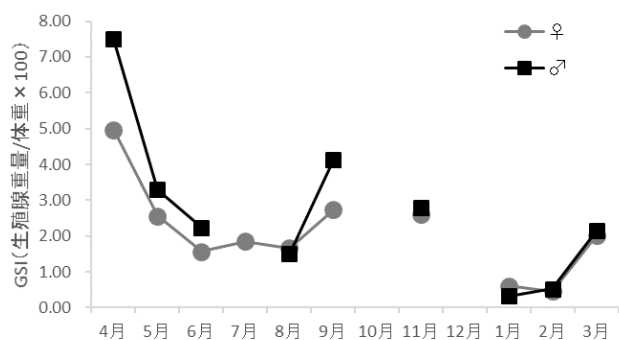


図3 まき網漁業におけるカタクチイワシ漁獲物の生殖腺重量指数の推移

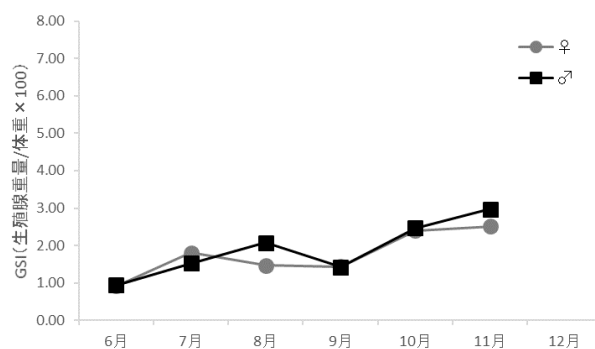


図4 棒受網漁業におけるカタクチイワシ漁獲物の生殖腺重量指数の推移

資源評価調査Ⅱ（^{委 託}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、安東秀徳、吉富匡

根岸成雄、徳永幸史、池田一人、田崎公彦、米田敏泰、小山龍志朗、原口慧（調査船「ひのくに」）

2 調査内容

令和4年度（2022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4年（2022年）4月6日、6月2日、10月3日
および令和5年（2023年）3月10日の計4回は図1
に示す全12定点で、令和4年（2022年）5月10日、
7月1日、8月4日、9月1日、11月7日、12月9
日および令和5年（2023年）1月6日の計7回は
St. 20、00、19、12の4定点で調査を行った（図1）。

なお、令和5年（2023年）2月は調査船「ひのくに」の中間検査、悪天候等により、観測期間内（観測月の10日まで）の実施が不可能であったため、欠測とした。

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、塩分、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、サワラ、スルメイカ、ヒラメ、マダイ

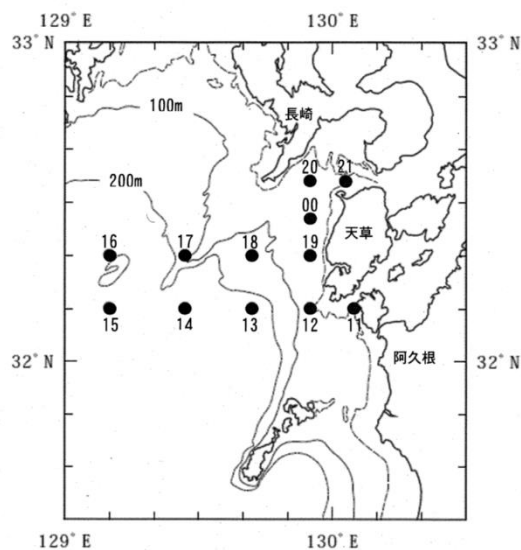


図1 調査定点

b 採集

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

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、50m、100m の全層で「平年並み*²」、塩分が 0m、50m で「平年並み*²」、100m で「やや*²低め」であった。

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

10 月は、水温、塩分共に 0m、50m、100m の全層で「平年並み*²」であった。

3 月は、水温、塩分共に 0m、50m、100m の全層で「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
2022. 4. 6	12	水温（℃）	0m	17. 37	平年並み
			50m	16. 99	平年並み
			100m	16. 00	平年並み
		塩分	0m	34. 49	平年並み
			50m	34. 50	平年並み
			100m	34. 55	やや低め
2022. 5. 10	4	水温（℃）	0m	19. 63	—
			50m	17. 36	—
			100m	—	—
		塩分	0m	34. 30	—
			50m	34. 52	—
			100m	—	—
2022. 6. 2	12	水温（℃）	0m	21. 98	平年並み
			50m	20. 38	やや高め
			100m	18. 62	かなり高め
		塩分	0m	34. 18	平年並み
			50m	34. 29	やや低め
			100m	34. 49	やや低め
2022. 7. 1	4	水温（℃）	0m	26. 34	—
			50m	20. 80	—
			100m	—	—
		塩分	0m	33. 85	—
			50m	34. 29	—
			100m	—	—
2022. 8. 4	4	水温（℃）	0m	28. 47	—
			50m	24. 22	—
			100m	—	—
		塩分	0m	32. 78	—
			50m	33. 37	—
			100m	—	—
2022. 9. 1	4	水温（℃）	0m	27. 77	—
			50m	22. 75	—
			100m	—	—
		塩分	0m	32. 52	—
			50m	33. 83	—
			100m	—	—
2022. 10. 3	12	水温（℃）	0m	26. 10	平年並み
			50m	25. 09	平年並み
			100m	19. 70	平年並み
		塩分	0m	33. 03	平年並み
			50m	33. 36	平年並み
			100m	32. 21	平年並み
2022. 11. 7	4	水温（℃）	0m	22. 21	—
			50m	22. 31	—
			100m	—	—
		塩分	0m	33. 70	—
			50m	33. 84	—
			100m	—	—
2022. 12. 9	4	水温（℃）	0m	19. 39	—
			50m	18. 58	—
			100m	—	—
		塩分	0m	33. 93	—
			50m	34. 29	—
			100m	—	—
2023. 1. 6	4	水温（℃）	0m	19. 27	—
			50m	17. 27	—
			100m	—	—
		塩分	0m	34. 41	—
			50m	34. 32	—
			100m	—	—
2023. 2	4	水温（℃）	0m	—	—
			50m	—	—
			100m	—	—
		塩分	0m	—	—
			50m	—	—
			100m	—	—
2023. 3. 10	12	水温（℃）	0m	17. 13	平年並み
			50m	16. 59	平年並み
			100m	16. 61	平年並み
		塩分	0m	34. 48	平年並み
			50m	34. 42	平年並み
			100m	34. 49	平年並み

* 1 平成 3 年～令和 2 年の 30 ヶ年平均値とした。

* 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

魚種ごとの採取結果は以下のとおり。

(1) マイワシ

卵及び稚仔魚は3月のみ採取された。卵はSt. 15 (2.95 個/m³) 稚仔魚 St. 18 で(12.4 個/m³) で最も多く採取された。

(2) カタクチイワシ

卵は4月～7月、3月に、稚仔魚は4月～7月、10月、3月に採取された。卵は4月のSt. 19 (46.39 個/m³) で、稚仔魚は4月のSt. 18 (稚仔魚は7.77 個/m³) で、最も多く採取された。

(3) ウルメイワシ

卵は4月、7月、11月、1月、3月に、稚仔魚は4月、6月、1月、3月に採取された。卵は3月のSt. 18 (1.14 個/m³)、稚仔魚は3月のSt. 12 (0.28 個/m³) で最も多く採取された。

(4) マサバ

卵は3月のみ採取され、稚仔魚は採取されなかった。卵は3月のSt. 13(0.04 個/m³) でのみ採取された。

(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、3月に採取され、稚仔魚は4月、3月に採取された。卵は5月のSt. 20 (0.95 個/m³) で、稚仔魚は3月のst. 12 (0.18 個/m³) で、最も多く採取された。

(7) タチウオ

卵は4月、8月～12月に、稚仔魚は8月、10月、11月に採取された。卵は10月のSt. 20(0.32 個/m³) で、稚仔魚は8月と10月のSt. 00(0.10 個/m³) で、最も多く採取された。

(8) スルメイカ

前期仔魚は5月、6月、10、3月に採取され、6月のSt. 21(0.13 個/m³) で最も多く採取された。

(9) ブリ

卵は4月にのみ採取され、稚仔魚は採取されなかった。卵は4月のSt. 16 (0.16 個/m³) で最も多く採取された。

(10) サワラ

卵、仔稚魚ともに採取されなかった。

(11) ヒラメ

卵、仔稚魚ともに採取されなかった。

(12) マダイ

卵、仔稚魚ともに採取されなかった。

資源評価調査Ⅲ（平成12年度^{委託}（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国立研究開発法人水産研究・教育機構が取りまとめ、水産庁が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 松井謙弥、吉村直晃
- 2 調査内容

令和5年度（2023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。

結果および考察

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。推定漁獲量の算出は平成22年（2010年）に開始しており、平成28年（2016年）に最低値（7.9トン）を記録した後、増加に転じた。令和5年（2023年）の上記両漁法を合計した推定漁獲量は39.2トンとなり、令和1年（2019年）以降においては同程度で推移している（図1）。

漁法別にみると、たもすくい網のCPUEは22.8kg/日/隻であった。過去の数値と比較すると、前年比95%、^{*1}前年比105%となったことから、^{*2}前年並みで^{*1}前年並みの漁模様であったと判断した。一方で、かに網のCPUEは11.1kg/日/隻であり、前年の66%、^{*1}前年の77%であったことから、前年を下回り、^{*1}前年を下回った^{*2}と判断した（図2）。

*1 平成30年度（2018年度）から令和4年度（2022年度）の5ヵ年平均値とした。

*2 前年比または前年比が、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、両漁法で抱卵ガザミが漁獲されたことから、本県有明海の北部から中南部までの広い海域で産卵すると考えられた(図3)。また、抱卵ガザミの出現時期が5月から9月までであったことから、この期間が有明海におけるガザミの産卵時期に当たると考えられた。

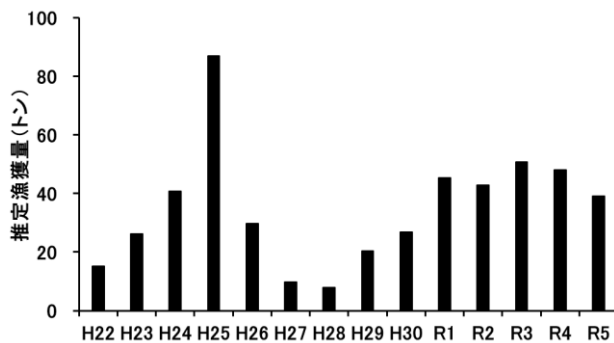


図1 推定漁獲量の推移

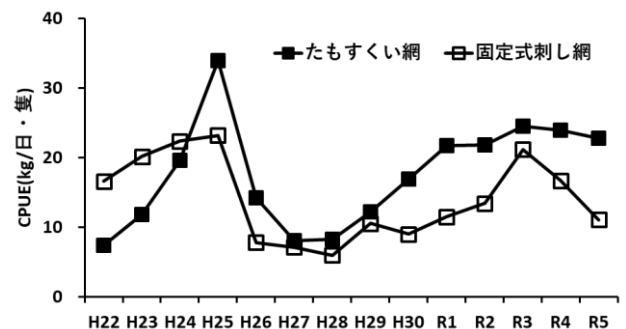


図2 漁法別 CPUE の推移

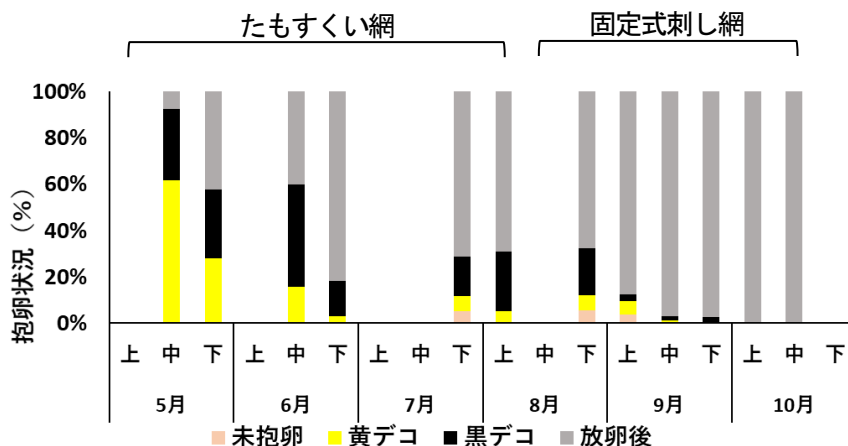


図3 雌ガザミの抱卵割合の推移

(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 13.3cm 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発見されることがわかっており、本個体も1歳未満の可能性はある。

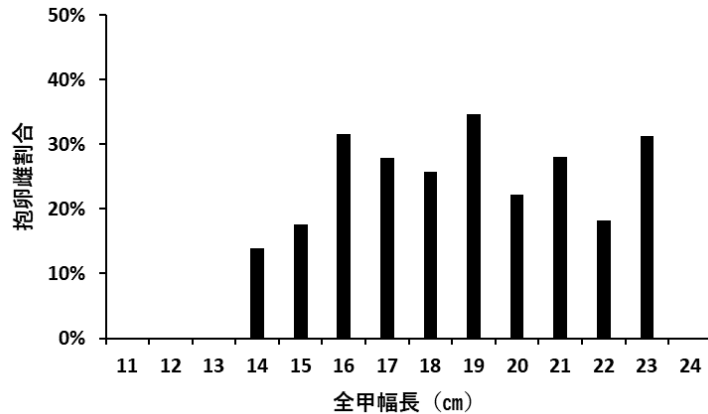


図4 漁獲物に含まれる雌ガザミの全甲幅長別抱卵割合
※横軸の14は、全甲幅長が13cmより大きく14cm以下であることを示す。

(3) 漁獲物の性比

5月中下旬は雌の割合が高い時で91%となったが、その後減少し、7月下旬～8月上旬は雄の割合が高く、8月下旬から10月はほぼ1:1となった(図5)。

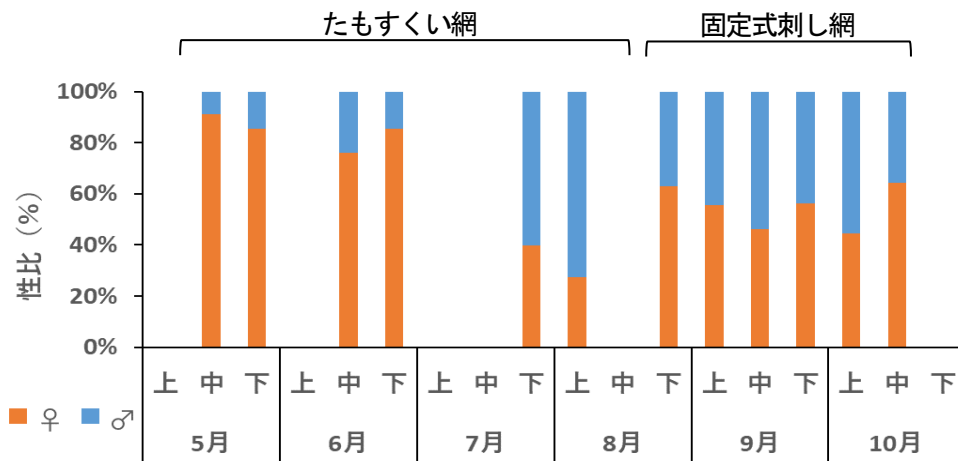


図5 性比の推移

(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。

(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、令和2年(2020年)から令和4年(2022年)熊本放流群を令和2年(2020年)から令和4年(2022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85日で全甲幅長15cmになり、越冬後の翌年には平均全甲幅長が17cm程度に達していた(図6)。漁獲加入に最も時間を要した個体は放流

日から 678 日後に採捕された雌で、全甲幅長 20.4cm 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 13～23cm で、平均全甲幅長は 17 cm 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 13cm 以下の小型個体は再放流している。

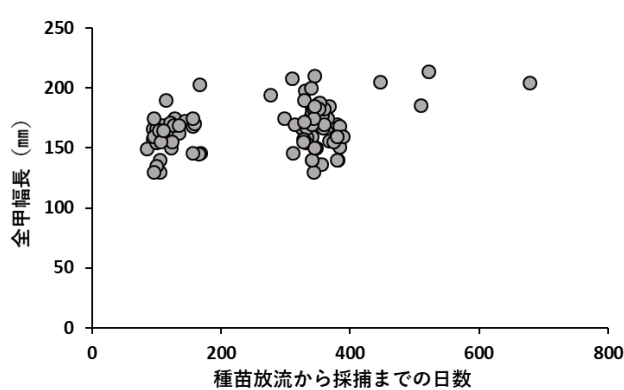


図 6 令和 2 年から令和 4 年熊本県放流群の成長
(令和 4 年の有明 4 県漁獲物における結果)

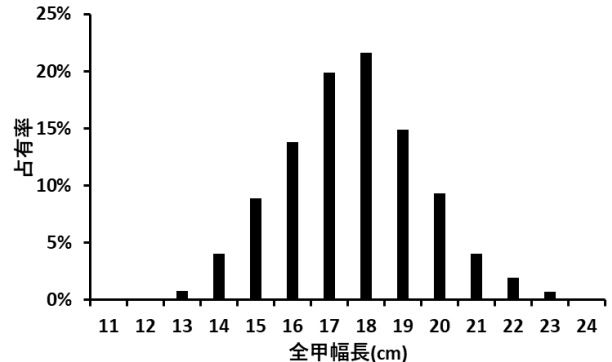


図 7 漁獲物の全甲幅長の度数分布

※横軸の 13 は全甲幅長が 12cm より大きく 13cm 以下であることを示す。

3 資源状態に関する調査

昭和 49 年 (1974 年) 以降の農林水産統計による漁獲量を図 8 に示す。昭和 49 年 (1974 年) の漁獲量は 11 トンで、その後は増加傾向で、昭和 62 年 (1987 年) には過去最高の 284 トンに達した。その後は減少し、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 5 年 (2023 年) の推定漁獲量 (39.2 トン) は低位に相当する。また、過去 20 年間の平均漁獲量 (44 トン) と比較して過去 5 年間の平均漁獲量 (50 トン) が増加していることから、動向は増加と判断した。しかし、図 2 で示した漁法別 CPUE の推移をみるとここ 2 年間は減少傾向にあるため、注視が必要である。

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。

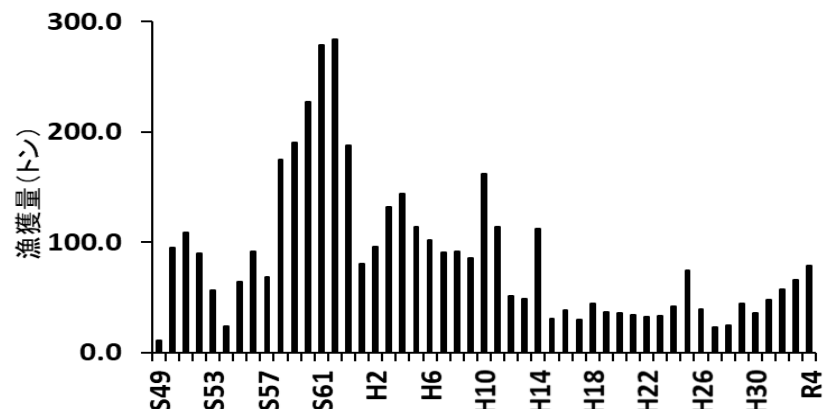


図 8 熊本県有明海域におけるガザミ類の漁獲量 (出典：農林水産統計年報)

沿岸資源動向調査（^{県 単}平成 28（2016）年度～^{継続}）

（浮遊期仔稚魚類の出現状況調査）

緒 言

熊本県沿岸域の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 濱竹芳久、吉村直晃、土井口裕、吉富匡、川谷健人
根岸成雄、松村俊、池田一人、米田敏泰、田崎公彦、原口慧（調査船「ひのくに」）

2 調査内容

（1）調査内容

令和 5 年（2023 年）4 月から令和 6 年（2024 年）3 月の期間に、図 1 に赤丸で示す定点で表 1 のとおり調査を実施した。

実施頻度は海域ごとに異なり、有明海では 3 月、6 月、9 月、12 月（年 4 回）に、八代海では毎月（年 12 回）、天草西海では 3～5 月、7～9 月、11～翌年 1 月（年 9 回）に調査を計画しているが、令和 5 年（2023 年）は、6 月に調査船損傷による修理のため、予定していた有明海と八代海の調査を休止し、有明海の調査は 7 月に実施、また 9 月は定期ドックのため、予定していた八代海、天草西海の調査を休止し、天草西海の調査は 10 月に実施した。

調査定点ごとに、仔稚魚分析試料の取得、水温・塩分の鉛直測定、気象海況の記録を行った。

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、MMG54 オープニング 315 μm）を曳航することにより採取した。

曳航の際の船速は対水速度で 2 ノット程度とし、表層（水深 0～2m）及び中層（水深 5～30m）において、同時に約 5 分間の水平曳きを行った。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。

得られ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）を当該液の体積比率が 5～10%になるよう添加後、実験室に持ち帰った。

卵・仔稚魚の種同定および計数（以下、「分析」と言う。）は、表 2 のとおり、令和 5 年（2023 年）3 月から令和 6 年（2024 年）2 月までの 12 か月分のサンプルについて、民間会社に委託した。

水温、塩分の鉛直測定は、smart-CTD（JFE アドバンテック株式会社製 ACTDf-BT）により行った。

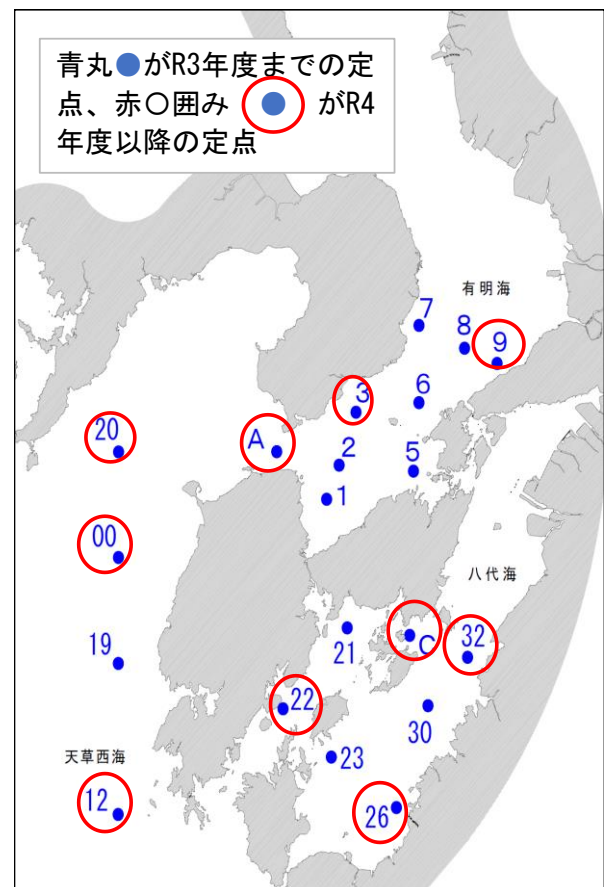


図1 調査定点

表1 海域別月別調査定点数（採取検体数と同じ）

海域名	調査定点数	月別調査実施定点数													R5年度採取検体数
		前年度3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月 (次年度分析)	
有明海	3	3	0	0	0	3	0	3	0	0	3	0	0	3	12
八代海	4	4	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	4	4	40
天草西海	3	3	3	3	0	3	3	0	3	3	3	3	0	3	27
合計	10	10	7	7	0	10	7	3	7	7	10	7	4	10	79

表2 海域別月別分析検体数（過去の分析未済検体の分析は予算残額発生時に実施）

海域名	調査定点数	月別仔稚魚分析検体数													R5年度分析検体数
		前年度3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月 (次年度分析)	
有明海	3	3	0	0	0	3	0	3	0	0	3	0	0	3	12
八代海	4	4	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	4	4	40
天草西海	3	3	3	3	0	3	3	0	3	3	3	3	0	3	27
合計	10	10	7	7	0	10	7	3	7	7	10	7	4	10	79

上表の検体に加えて、予算枠内で13検体分が追加分析可能であったため、過去の未分析分（平成30年度分13検体）を追加委託した。

結果および考察

1 調査結果

表3に調査実施日及び当日の潮汐を、表4に卵として出現した上位10種（有明海は9種）の密度を、表5に仔稚魚として出現した上位10種の密度を海域別に示す。

昨年度末の令和5年（2023年）3月10日に牛深漁港で30年ぶりに63トンの水揚げが報告されたが、今年度の調査においても、近年見られなかったマイワシ卵や仔稚魚が令和5年（2023年）3月に天草西海で大量に確認された。また、八代海でも令和6年（2024年）2月にマイワシ卵が大量に確認され、周辺海域においてマイワシ資源量が増加していたのではないかと推測された。

例年、出現頻度、出現数とも安定しているカタクチイワシについては、今年度においても卵、仔稚魚とも全海域で出現したが、必ずしも最多の魚種とはならず、卵では、有明海でサッパ、八代海、天草西海でマイワシ、仔稚魚では八代海でカサゴ、天草西海でマイワシがそれぞれ最多の魚種であった。

カタクチイワシの出現数のピークを見ると、有明海では、卵、仔稚魚ともに9月で、八代海では、卵が5月と10月、仔稚魚が7月で、天草西海では、卵、仔稚魚とも4月から5月であり、海域ごとに若干異なっていた。

タチウオについては、例年、八代海での卵の出現数が多かったが、今年度は天草西海で4月から12月にかけて、特に5月と10、11月に比較的多く確認されており、月平均においても、八代海、有明海を上回った。農林水産統計によれば、令和2年（2020年）以降、有明海でのタチウオの漁獲量が増加しており、そのことも、天草西海で卵数が増加していた一因ではないかと推測された。

なお、図表等は示していないが、令和5年度（2023年度）の全海域合計では、卵が19種、仔稚魚が103種確認され、これは、令和4年度（2022年度）の卵が17種、仔稚魚が91種、令和3年度（2021年度）の卵が17種、仔稚魚が92種、令和2年度（2020年度）の卵19種、仔稚魚90種と比較すると、仔稚魚の種類数がやや増加した。

表3 令和5年度の調査日と潮汐

海域	項目	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	調査日	調査なし	調査なし	(有明海及び天草西海分は延期)	24	調査なし	13	調査なし	調査なし	12	調査なし	調査なし	19
	潮	調査計画	調査計画		小	調査計画	中	調査計画	調査計画	大	調査計画	調査計画	小
	月齢				6.4		27.7			28.7			8.7
八代海	調査日	11	15	調査船修理のため調査休止	21	22	ドック調査船	26	27	5	18	15	13
	潮	中	若		中	中		中	大	小	小	中	大
	月齢	20.4	24.9		3.4	5.7		11.4	13.7	21.7	6.6	5.2	2.7
天草西海	調査日	13	10	調査船修理のため調査休止	26	21	ドック調査船	25	16	6	17	調査なし	15
	潮	小	中		小	中		若	大	小	中		中
	月齢	22.4	19.9		8.4	4.7		10.4	2.7	22.7	5.6		4.7

表4 令和5年度（2023年度）調査における卵の出現状況（上位10種、有明海は9種）

有明海

順位	魚種名	R5.3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	月平均
1	サッパ	0	調査計画なし	調査計画なし	調査船修理のため休止	1,840	調査計画なし	0	調査計画なし	調査計画なし	0	調査計画なし	調査計画なし	460
2	カタクチイワシ	49				29		326			0			101
3	スズキ	0				0		0			369			92
4	タチウオ	0				0		28			0			7
5	メイタガレイ	2				0		0			20			6
6	ネズッポ科	12				1		0			0			3
7	ボラ科	10				0		0			0			3
8	ウナギ目	0				0		5			0			1
9	マイワシ	0				0		0			4			1

八代海

順位	魚種名	R5.3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	月平均
1	マイワシ	0	0	0	調査船修理のため調査計画なし	0	0	調査船ドックのため調査休止	0	0	0	28	3,759	379
2	カタクチイワシ	5	150	1,540		35	25		229	12	4	2	9	201
3	スズキ	0	0	0		0	0		0	7	49	44	24	12
4	コノシロ	5	63	6		0	0		0	0	0	0	0	7
5	タチウオ	0	4	1		20	12		27	0	0	0	0	6
6	ネズッポ科	26	22	5		0	0		0	0	0	0	2	6
7	カタボシイワシ	0	0	12		0	0		0	0	0	0	0	1
8	ウナギ目	0	0	0		7	1		1	1	0	0	0	1
8	ヒラ	0	0	0		10	0		0	0	0	0	0	1
10	ボラ科	4	4	0		0	0		0	0	0	0	0	1

天草西海

順位	魚種名	R5.3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	月平均
1	マイワシ	1,027	0	0	調査計画なし	0	0	調査船ドックのため調査休止	0	0	0	17	調査計画なし	116
2	カタクチイワシ	4	612	26		10	0		0	8	0	0		73
3	ウルメイワシ	15	0	1		0	0		0	91	24	143		30
4	タチウオ	0	2	32		21	11		39	60	11	0		20
5	ウナギ目	0	1	0		20	21		6	0	5	1		6
6	ホウボウ科	0	0	0		0	0		0	0	29	16		5
7	ネズッポ科	4	4	4		0	0		0	0	0	1		1
8	キュウリエソ	2	0	0		0	0		0	0	0	8		1
9	サバ属	5	0	0		0	0		0	0	0	0		1
10	カタボシイワシ	0	0	2		0	0		0	0	0	0		0
10	マアジ	0	0	2		0	0		0	0	0	0		0

※魚種名不確定（その他の魚種や不明魚）分は除外。有明海は9種のため10位はなし。R6.3月分は次年度検体と併せて分析委託予定。表中の各月の数字は、1定点当たり、濾水量1,000m³当たり卵数、月平均は各月の合計値を調査月数で除した卵数としている。

表5 令和5年度（2023年度）調査における仔稚魚の出現状況（上位10種）

有明海

順位	魚種名	R5. 3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	月平均
1	カタクチイワシ	1	調査計画なし	調査計画なし	調査船修理のため休止	20	調査計画なし	186	調査計画なし	調査計画なし	0	調査計画なし	調査計画なし	52
2	カサゴ	168				0		0			6			44
3	ハゼ科	1				24		102			0			32
4	シロギス	0				76		25			0			25
5	サッパ	0				30		0			0			8
6	カワハギ科	0				10		6			0			4
7	ニベ科	0				5		8			0			3
8	ヒイラギ科	0				11		1			0			3
9	ムロアジ属	0				5		6			0			3
10	ウシノシタ科	2				0		7			0			2

八代海

順位	魚種名	R5. 3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	月平均
1	カサゴ	1,293	1	0	調査船修理のため休止	0	0	調査船ドックのため休止	0	0	1	61	44	140
2	カタクチイワシ	1	3	33		60	10		24	1	1	2	1	14
3	ダルマガレイ科	0	0	0		100	15		0	0	0	0	0	12
4	ハゼ科	12	4	10		56	10		6	0	1	0	0	10
5	タイ科（マダイ以外）	2	1	5		0	0		69	0	0	0	0	8
6	サッパ	0	0	0		40	0		0	0	0	0	2	4
7	テンジクダイ科	0	0	0		15	10		13	0	0	0	0	4
8	タチウオ	0	0	0		1	5		22	1	0	0	0	3
9	マイワシ	19	1	0		0	0		0	0	0	0	7	3
10	ペラ科	0	0	0		17	5		2	0	0	0	0	2

天草西海

順位	魚種名	R5. 3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	月平均
1	マイワシ	621	25	5	調査計画なし	0	0	調査船ドックのため休止	0	0	0	0	調査計画なし	72
2	カタクチイワシ	2	121	200		64	12		3	0	0	0		45
3	エソ科	0	0	30		17	16		0	0	0	0		7
4	ハゼ科	0	0	3		17	27		9	3	0	0		7
5	カサゴ	20	1	0		0	0		0	0	0	24		5
6	ハタ科	0	0	0		13	6		15	1	0	0		4
7	サバ属	0	31	2		0	0		0	0	0	0		4
8	ペラ科	1	0	0		13	12		2	1	3	1		4
9	(ウナギ目)レプトセファルス幼生	0	0	0		17	5		4	0	0	0		3
10	ホウボウ科	2	4	1		0	0		1	1	13	5		3

※魚種名不確定（その他の魚種や不明魚）分は除外。R6. 3月分は次年度に分析委託予定。表中の各月の数字は、1地点当たり、濾水量1,000m³当たり個体数、月平均は各月の合計値を調査月数で除した個体数としている。

表6 主要魚種仔稚魚の
海域ごとの採取数（総数月平均）

魚種	海域		
	有明海	八代海	天草西海
カタクチイワシ	139.0	76.0	223.7
ウルメイワシ	1.5	0.8	8.4
マイワシ	6.5	15.5	334.3
マアジ	0.3	3.6	5.3
サバ属	0.0	1.5	17.7
マダイ	0.5	2.9	4.3
ヒラメ	2.5	2.0	1.9
タチウオ	0.5	17.3	4.9
フグ科	0.0	0.1	0.0

主要魚種であるカタクチイワシ、ウルメイワシ、マイワシ、マアジ、サバ属、マダイ、ヒラメ、タチウオ等の仔稚魚の月平均総数を表6に示した。

カタクチイワシ、ウルメイワシ、マイワシ、マアジ、マダイ、ヒラメおよびタチウオが全海域で確認されたが、サバ属は天草西海と八代海で、フグ科は八代海でのみ確認された。

内水面モニタリング調査事業Ⅰ (令和4(2023)年度～) (アユ資源動向調査)

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 松井謙弥、吉村直晃、土井口裕、吉富匡、川谷健人
根岸成雄、原口慧 (調査船「ひのくに」)

- 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た。

(ア) 時期

令和5年(2023年)3月から5月

(イ) 場所

球磨川堰左岸側設置魚道 (図1)

イ 体サイズ計測および耳石分析

令和5年(2023年)3月から5月まで、おおむね月2回、すくい上げで採捕された稚アユを採取して、全長、尾叉長、体長、体重を測定し、エタノールで固定した。

固定資料から調査日ごとに無作為に20個体選出し、耳石輪紋数の分析を民間分析会社に委託した。

(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、以下により調査した。

なお、調査実施日は、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。) の調査結果をもとに流下のピーク時期を推定し、決定した。

本県および国交省双方の調査結果用い、総流下尾数を推定した。

ア 時期および回数

令和5年(2023年)10月から12月の計7回 (うち11月の2回を本県が実施。)

イ 時間

午後6時から午前6時までの夜間12時間

(過去の調査で昼間にほとんど流下が確認されなかったため、夜間のみの調査とした。)

ウ 場所

球磨川堰右岸魚道 (図1)

エ 調査内容

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NM52、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。

また、上記とは別に採集した試料をホルマリン固定し、実験室内で卵黄指数の判定に供した。

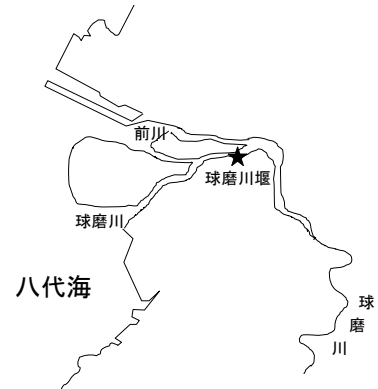


図1 調査地点

結果および考察

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5年(2023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5年(2023年)3月7日から5月11日まで実施され、総すくい上げ尾数は約126万尾(前年比約120%)であった。

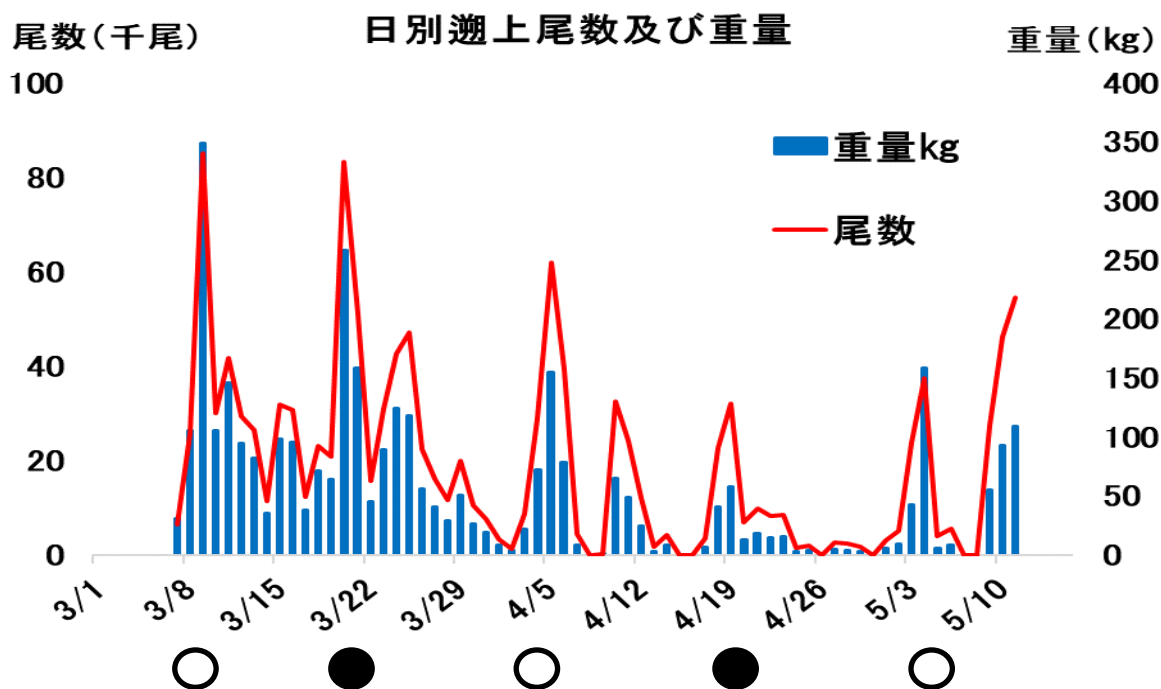


図2 1日あたり遡上重量および尾数の推移 (○は望の大潮、●は朔の大潮)

(2) 遡上稚アユのサイズ

採取した遡上稚アユのサイズは、表1のとおりであった。

遡上の時期が早いほど魚体が大きい傾向を示したが、令和5年(2023年)5月1日の採取個体については他の採取日と比較して大きかった(表1)。これは、球磨川堰上流に遡上したアユが、採取日以前の増水により堰下流まで流され、再度遡上したものと考えられる。

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)
2023. 3. 14	55	83.9±8.4	3.6±1.3
2023. 3. 22	48	76.6±8.9	2.7±1.3
2023. 4. 7	39	64.8±4.6	1.5±0.4
2023. 4. 20	56	60.8±3.3	1.2±0.2
2023. 5. 1	56	116.6±14.2	11.27±4.2

(3) 孵化日推定

採取した遡上稚アユのうち、令和5年(2023年)5月1日のサンプルを除く採取日別に各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(表2)。

採取日別の孵化日推定結果から、最も早く孵化した個体は令和5年（2023年）3月14日遡上群に含まれており、孵化日は令和4年（2022年）10月28日であった。一方で、最も遅く孵化したものは令和5年（2023年）4月20日遡上群に含まれており、令和4年（2022年）12月31日に孵化したことから、孵化時期が早いものほど遡上時期が早い傾向がみられた（図3）。

遡上稚アユ採取日のすくい上げ尾数を旬別の孵化日割合で按分し、1日当たり遡上尾数における旬別の孵化時期別尾数とした。

また、遡上開始日を球磨川漁協が実施した遡上稚アユ掬い上げ開始日の3月7日、終了日を5月11日、1日あたり孵化時期割合は直線的に変化すると仮定し、調査日以外の日(x)の孵化時期割合(y)は、直前の調査日(x1)の孵化時期割合(y1)、直後の調査日(x2)の孵化時期割合(y2)から $y=y1+(x-x1)(y2-y1)/(x2-x1)$ の線形補間を行い、孵化時期割合を推定した（図4）。

表2 遡上稚アユの旬別孵化日の割合

採取日	孵化日								
	10/1 ～10	10/11 ～20	10/21 ～31	11/1 ～10	11/11 ～20	11/21 ～30	12/1 ～10	12/11 ～20	12/21 ～31
2023. 3. 14	0%	0%	15%	60%	25%	0%	0%	0%	0%
2023. 3. 22	0%	0%	0%	10%	90%	0%	0%	0%	0%
2023. 4. 7	0%	0%	0%	0%	10%	45%	40%	5%	0%
2023. 4. 20	0%	0%	0%	0%	0%	0%	15%	45%	40%

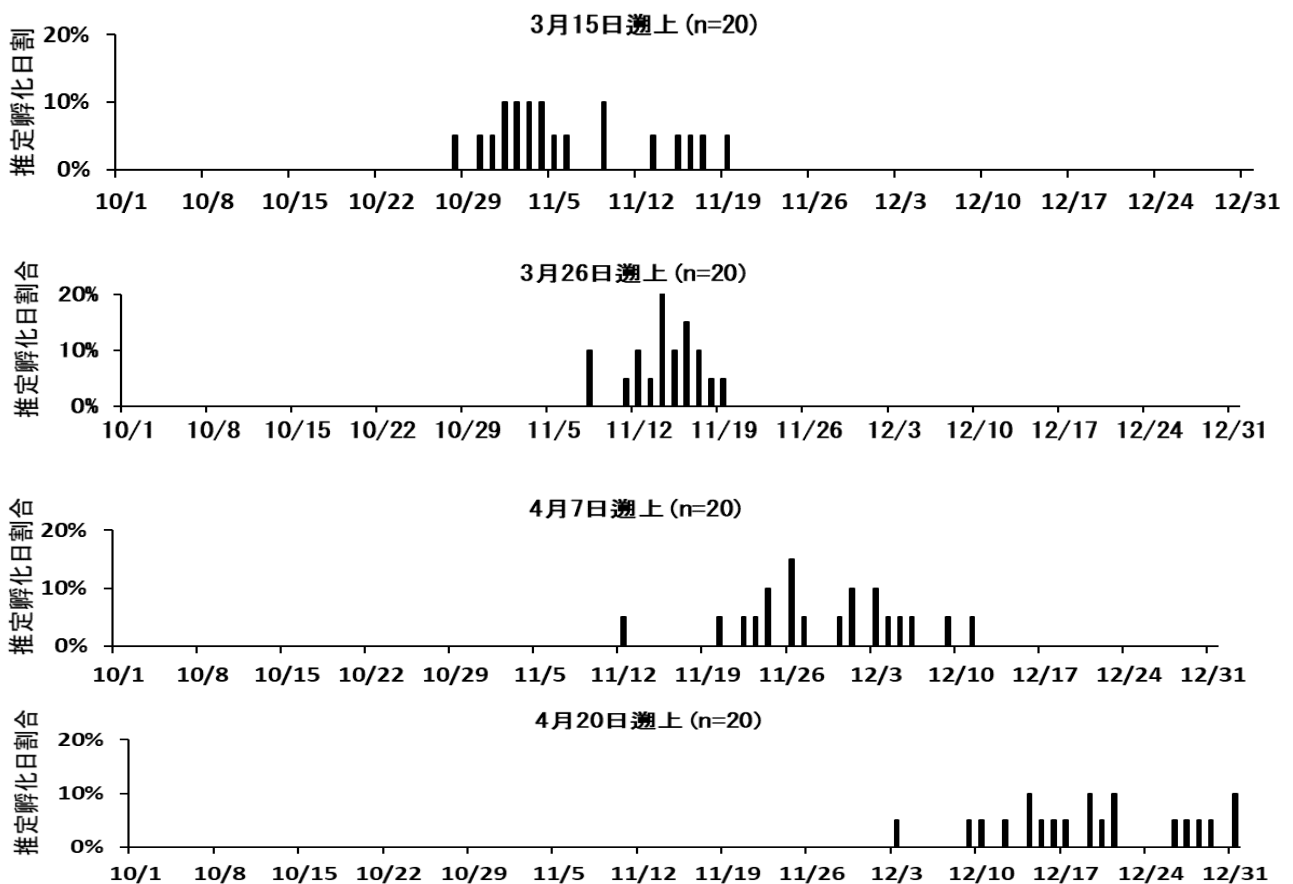


図3 令和5年（2023年）日別遡上稚アユの推定孵化日

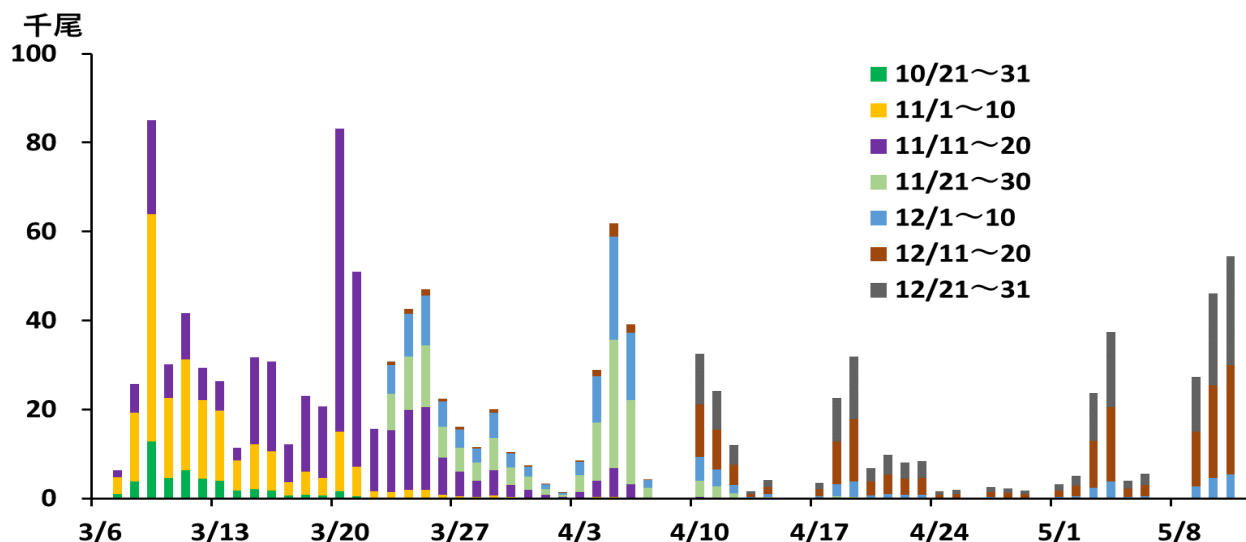


図4 遡上稚アユの孵化時期尾数

2 流下仔アユ調査

(1) 流下尾数推定

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 $y = y_1 + (x - x_1) \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ の線形補間を行い、流下尾数を推定した（表3、図4）。

令和5年（2023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流下仔アユの総尾数は、25,412,510尾（対前年比6%）と推定された。

流下尾数が減少した要因として、秋時期の降水量が少なく産卵親魚が例年の産卵場まで降下しなかったことが考えられる。

表3 仔アユ流下調査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	R5(2023).10.5	国交省	0
2	R5(2023).10.19	国交省	256,180
3	R5(2023).11.2	国交省	1,143,904
4	R5(2023).11.9	水研	614,859
5	R5(2023).11.15	国交省	646,336
6	R5(2023).11.23	水研	28,821
7	R5(2023).11.30	国交省	54,139

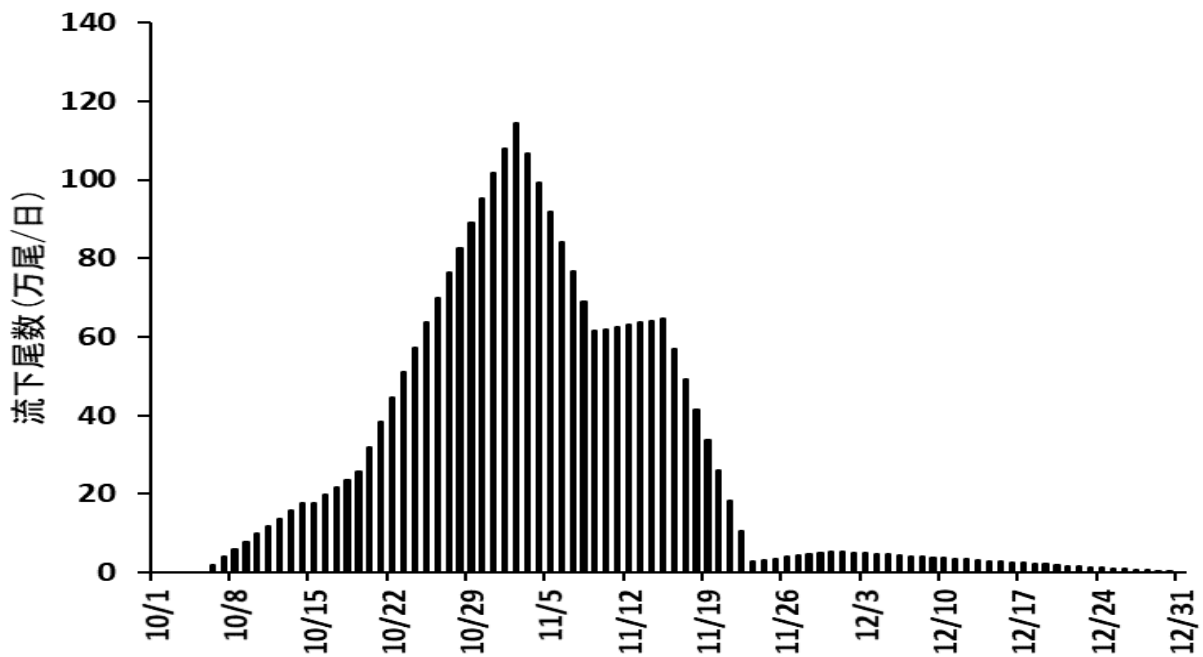


図5 1日あたり推定流下仔アユ尾数の推移

(2) 回帰率

上記1－(3)の遡上稚アユにおける孵化日推定結果と2－(1)と同様の方法で算出した令和4年度(2022年度)における流下尾数推定結果から各旬の回帰率を算出した。令和4年度(2022年度)における推定流下尾数は、409,683,412尾であった。

令和4年(2022年)10月1日から12月31日までに流下し、令和5年(2023年)3月7日から5月11日までに遡上した個体のうち、各旬の回帰率は0.00%～6.34%であり、11月中旬以降に流下したものが高い傾向にあった。

表4 旬別の回帰率

採取日	孵化日								
	10/1 ～10	10/11 ～20	10/21 ～31	11/1 ～10	11/11 ～20	11/21 ～30	12/1 ～10	12/11 ～20	12/21 ～31
遡上尾数	0	0	76,261	341,740	471,030	61,489	92,121	119,225	99,905
流下尾数	461,372	4,383,032	118,344,474	170,914,940	39,655,162	62,592,449	7,311,088	4,443,995	1,576,901
回帰率	0.00%	0.00%	0.06%	0.20%	1.19%	0.10%	1.26%	2.68%	6.34%

(3) 卵黄指数

令和5年(2023年)11月9日および令和5年(2023年)11月23日に採集したアユ仔魚合計25尾を用い、卵黄指数を判定した。なお、判定方法は塚本(1991)¹⁾に準拠した(図6)。

卵黄指数別の個体数および割合は、0が8個体(32%)、1が11個体(44%)、2が2個体(8%)、3が2個体(8%)、4が2個体(8%)であった(図7)。

令和4年(2022年)のサンプルと比較すると、卵黄指数0および1の割合が増加し、2および3の割合が減少する傾向が見られた。

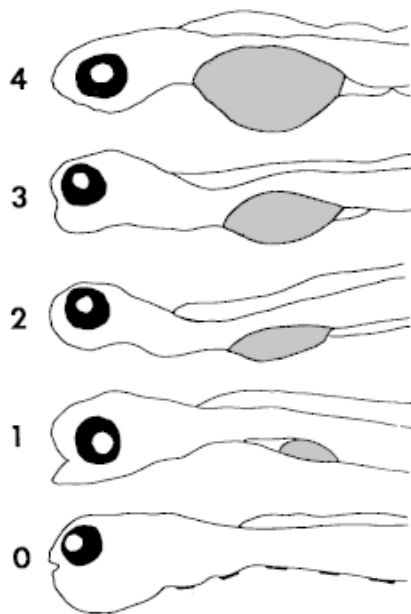
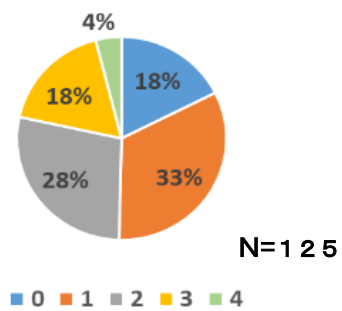


図6 仔アユの卵黄指数

令和4年（2022年）



令和5年（2023年）

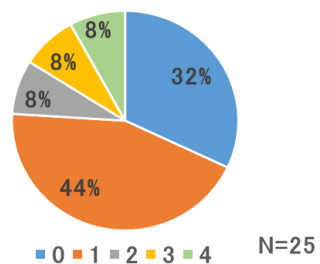


図7 卵黄指数割合

文 献

- 1) 塚本勝巳, 1991. 長良川・木曽川・利根川を流下する仔アユの日齢. 日本水産学会誌, 57(11)

内水面モニタリング調査事業Ⅱ (令和4年度(2023年度) 単年度継続)

(ウナギ資源動向調査)

緒 言

ニホンウナギの稚魚（シラスウナギ）採捕量は長期的に低水準であり、資源管理の必要性が高まっている。本県では、回遊期におけるニホンウナギの保護を目的に漁期の制限などを実施しているが、生態については未だ不明な点が多く、実効性のある保護対策を講ずるために生態の解明が喫緊の課題となっている。

このことから、今後の資源管理方策立案に繋がる知見を収集するため、主要市場における漁獲情報の収集によりニホンウナギの資源動向を調査した。

方 法

1 担当者 吉村直晃

2 調査対象海域

県内の主要なニホンウナギ漁場である球磨川河口および八代海北部（図1）

3 調査時期

令和5年（2023年）4月～9月

※ 10月～翌3月は採捕禁止期間のため調査なし。

4 調査方法

これまでの聞き取り調査結果等から、調査対象海域で漁獲されるニホンウナギの約8割は八代共同魚市場（八代市港町）に水揚げされているため、当該市場の水揚げ伝票を分析することで資源動向を調査した。

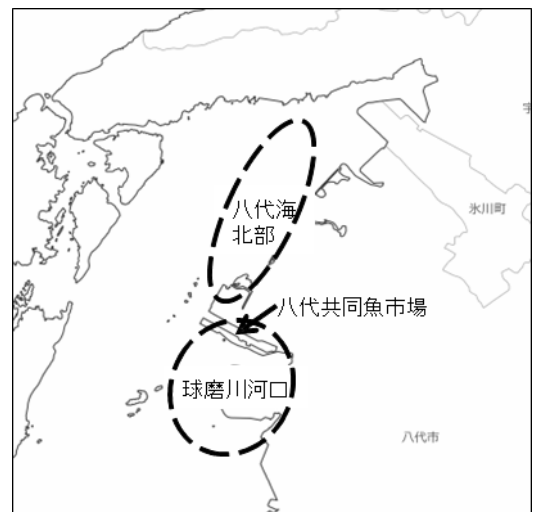


図1 調査対象海域

結 果

表1に、令和5年（2023年）の八代共同魚市場におけるニホンウナギ取扱量の推移を示す。同年における取扱量の合計値は1,767.8kgであり、月別の最高値は7月の440.4kgであった。

図2に、平成25年(2013年)の取扱量を基準（1.0）とした場合の令和5年（2023年）までの各年取扱量の相対値の推移を示す。令和5年（2023年）は0.73となり、昨年より減少したが、期間中の変動の範囲内であった。

図3に、調査対象海域におけるニホンウナギの資源量指数として、平成25年（2013年）以降におけるCPUE平均値（漁業種別を考慮せずに算出した値）の推移を示す。令和5年(2023年)は2.6kg/人/取扱日であり、昨年より増加したが、期間中の変動の範囲内であった。また、月別のCPUEは2.2～3.5kg/人/取扱日の範囲にあり、8月が最も大きかった（表1）。

表1 月別の取扱量、出荷延べ人数及びCPUE（取扱量 kg/人/取扱日）の推移

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	合計
取扱量(kg)	183.1	279.4	393.3	440.4	314.7	156.9	1,767.8
出荷延べ人数	84.0	123.0	156.0	180.0	91.0	57.0	691.0
CPUE	2.2	2.3	2.5	2.4	3.5	2.8	2.6

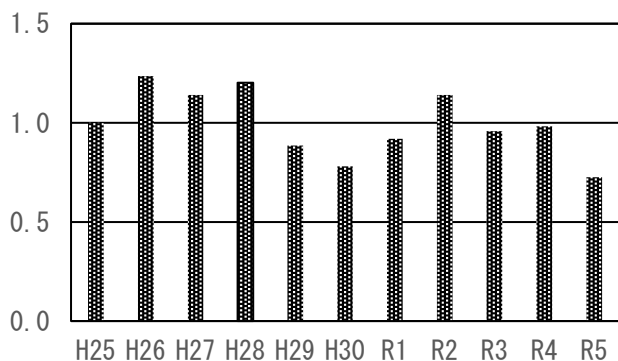


図2 八代共同魚市場のウナギ取扱量推移
(平成25年を1.0とした相対値)

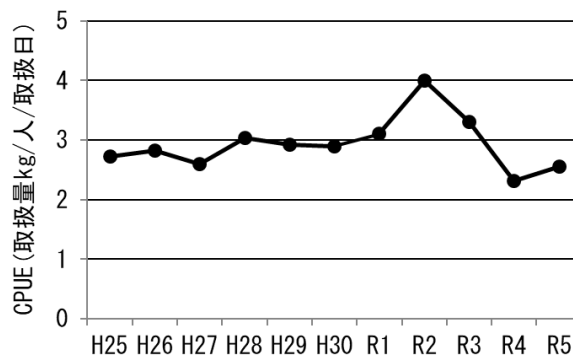


図3 球磨川河口・八代海北部のウナギ資源量指数
CPUE (取扱量 kg/人/取扱日) の推移

考 察

令和5年(2023年)の取扱量および資源量指数は、平成25年(2013年)以降の変動の範囲内にあったことから、近年の資源状態に大きな変化は生じていないものと考えられる。しかし、双方ともに令和2年(2020年)以降減少傾向にあり、詳細に資源状態を確認する必要がある。

そこで、漁獲努力量が一定であるはえ縄漁業を営む漁業者2名について、平成29年(2017年)から令和5年(2023年)までのCPUE(取扱量kg/隻/取扱日)の推移を図4に示す。漁業者A、Bともに昨年より減少したが、過去の変動の範囲内にあり、前述と同様に近年の資源状態に大きな変化は生じていないものと考えられる。

これらのことから、本海域におけるニホンウナギの資源状態は、過去11年間に亘って大きく変動していないものと判断されるが、今後も引き続き動向を注視していく必要がある。

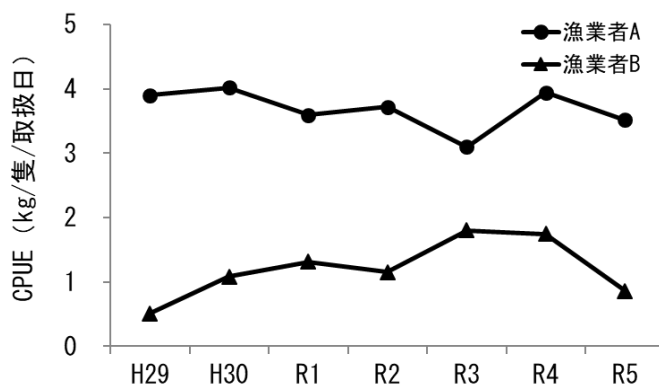


図4 はえなわ漁業における漁業者のCPUE
(取扱量 kg/隻/取扱日) の推移

外部資金活用事業Ⅰ（^{国庫JV}平成27(2015)年度～^{継続}） (国際水産資源変動メカニズム等解析事業)

緒 言

ニホンウナギは、環境省版レッドリストの絶滅危惧ⅠB類に分類されており、同資源の維持増大は喫緊の課題となっている。なお、本課題に取り組むには同資源の生態等を理解することが必要であるが、未だ不明な部分が多く、同資源の回復および持続的利用を推進するうえで有効な管理方策を講じることができていない。

このため、本事業では、ニホンウナギの成育場（球磨川河口周辺）から産卵場（外海）に向かう際の移動経路を明らかにするため、同ウナギ親魚（以下「銀ウナギ」という。）の採捕、衛星タグ装着個体の再放流による追跡調査を試みた。

なお、本事業は、本県を含む複数県等が参画するJV方式の水産庁補助事業である水産資源調査・評価推進事業（2）国際水産資源動態等調査解析事業により実施した。

方 法

1 担当者 吉村直晃

※ JV方式での共同研究者

国立研究開発法人水産研究・教育機構、長野大学、信州大学、九州大学、宮崎県、民間企業

2 方法

（1）調査期間

令和5年（2023年）10月18日～令和6年（2024年）2月21日まで

（2）調査場所

八代海北部（図1）

（3）調査方法

ア 採捕

八代海北部において、漁業者が設置した小型定置網（羽瀬網）により銀ウナギの採捕を試みた。採捕した銀ウナギには後述の衛星タグを装着して放流し、産卵場までの経路を追跡するため、これらに耐え得る体重800g以上の大型個体の採捕を目指した。

なお、上記（1）の期間および（2）の場所

においては、天草不知火海区漁業調整委員会指示第192号のほか熊本県漁業調整規則第40条第1項の規定によりニホンウナギの採捕が禁止されているため、同規則第53条第1項に規定する試験研究等に係る特別採捕の許可を受けて実施した。

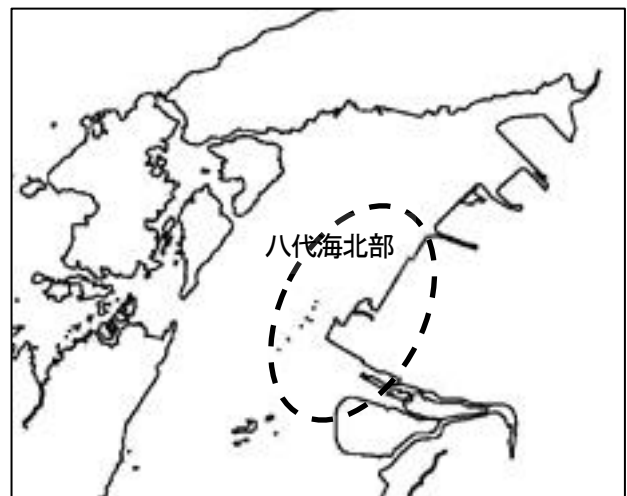


図1 調査対象海域

イ 標識装着

採捕された銀ウナギへの衛星タグ（図2、長さ約12 cm）装着は、その技術に習熟した公立大学法人長野大学の担当者が当水産研究センターに来所し、実施することとした。

なお、同大学は、水産資源調査・評価推進事業共同実施機関として本県と連携しており、本衛星タグの開発者である。

ウ 養生及び放流

上記イの標識装着個体を、当水産研究センター施設内で1～2日間静養後、八代海内に放流することとした。

なお、放流後の衛星タグによる移動追跡は、長野大学が実施する。



図2 移動経路追跡用の衛星タグ

結 果

調査期間において、800g以上に達した大型銀ウナギの採捕を試みたが、規格に満たない小型個体を含めて採捕できなかった。

なお、本県以外では九州大学により福岡県内で10尾が採捕され、標識装着後、日本海側の玄界灘において放流された。これらのうち1尾から位置データの受信があり、太平洋に到達したことが判明した。

これらの結果の詳細については、後日、本JV方式による水産庁補助事業の成果報告書で報告される予定である。

考 察

銀ウナギが秋季から冬季に採捕されることを見込み、上記2－（1）の調査期間を設定したが、採捕することができなかった。今後は、実施場所の拡大、小型定置網以外の漁業種類の追加等により、銀ウナギの採捕体制を再構築する必要がある。

水産研究イノベーション加速化事業Ⅰ（^{県単}令和4（2022）年度～^{継続}）

（八代海タチウオ等生態解明共同研究）

緒 言

熊本県八代海ではタチウオやカタクチイワシを対象とした吾智網や曳縄釣りおよびまき網による漁業が盛んである。

タチウオ日本海・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が、中国によるタチウオの漁獲量は1994年以降急増し、現在、タチウオ日本海・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。このような状況の中、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。

カタクチイワシ対馬暖流系群の漁獲量（シラスを除く）は2009年以降減少しており、令和5年（2023年）では29千トンとなっているが、日本海及び東シナ海における詳細な回遊様式は不明である。

そこで、大学などと連携して八代海および周辺海域におけるタチウオおよびカタクチイワシの回遊履歴を把握し、資源管理手法を検討するための基礎資料を取得することを目的とした。

方 法

1 担当者 松井謙弥、吉村直晃、土井口裕、吉富匡、白井厚太郎（東京大学大気海洋研究所）

2 調査内容

（1）漁獲物の入手

タチウオは、芦北町漁業協同組合田浦本所から曳縄釣りの漁獲物を購入した。また、カタクチイワシは、成魚（以下「カタクチイワシ」という。）については天草漁業協同組合牛深総合支所から東シナ海の棒受網および八代海のまき網の漁獲物を購入し、稚魚（以下「シラス」という。）については、大道漁業協同組合および芦北町漁業協同組合計石支所で水揚げされた漁獲物を入手した（図1）。

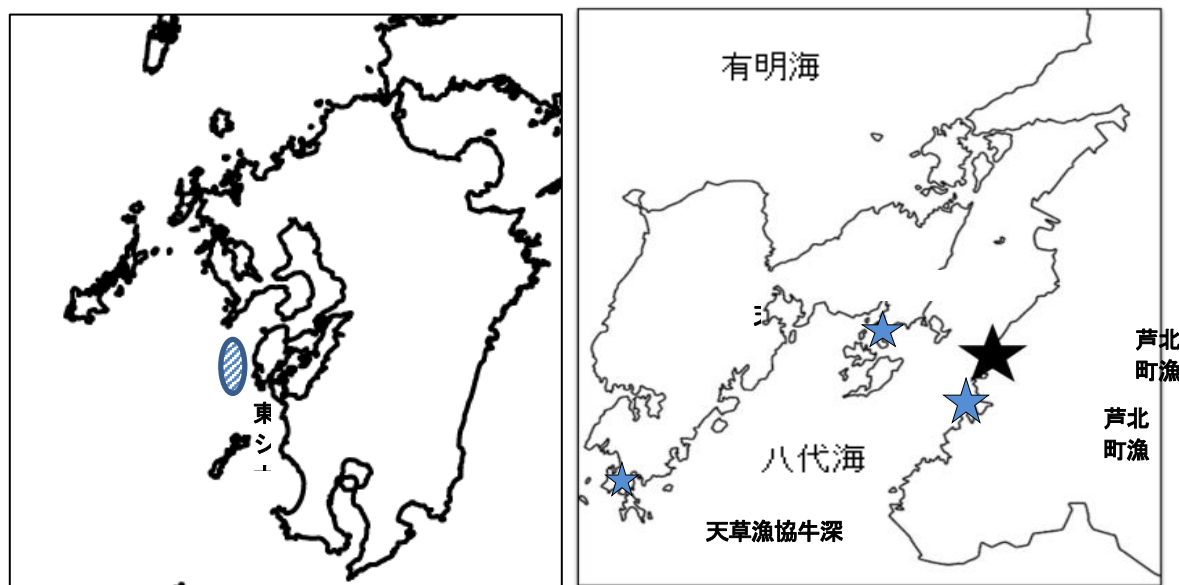


図1 漁獲物の入手場所

(2) 耳石輪紋解析

漁獲物から採取した耳石（扁平石）の切片作成および輪紋解析を、民間業者へ委託して実施した。タチウオについては、令和5年度（2023年度）に入手した漁獲物由来の15検体および令和3年度（2021年度）に東シナ海の底曳網漁獲物に由来する5検体の合計20検体を、カタクチイワシについては、令和5年度（2023年度）に東シナ海の棒受網漁獲物に由来する10検体および八代海のまき網漁獲物に由来する10検体の合計20検体を試験に供した。耳石の長軸方向に直角かつ耳石の中心部を残す方法で耳石切片を作成し、等間隔に出現する輪紋を年齢として計測し、輪紋解析を行った。

(3) 耳石微量元素分析による生育海域の判別および移動状況の把握

東京大学大気海洋研究所の研究受託制度を活用し、上記（2）の検体についてLA-ICP-MS分析（レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析）を実施し、耳石微量元素比による生育海域の判別を試みた。

今年度から分析機器が新調されており、従前の機器による分析結果との整合性を確認するため、令和3年度（2021年度）において「東シナ海生まれ」と既に判別されている検体を新機器で再分析し、分析結果を比較した。

また、シラスについては分析方法が未確立のため、春および秋時期に漁獲された八代海産シラスに由来する20検体を分析し、分析可能かどうかを確認した。

タチウオおよびカタクチイワシにおいては、60 μ m径のレーザースポットを用い、耳石中心付近から縁辺部まで60 μ m間隔で分析した。また、シラスについては耳石径が非常に小さいため、60 μ m径のレーザースポットで中心付近の同一部分を複数回分析した。測定する微量元素はCa、Mn、Sr、Mg、Ba、Liとし、タチウオの出生海域判別には従前どおりMn/Ca比およびSr/Ca比を用いた。

(4) タチウオ水揚げデータによる月別、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水揚げされるタチウオは、サイズ別に選別され、1箱5キロ入りで出荷されることから、1箱当たりの入数別の箱数を用いて漁獲物の重量組成を月別に把握した。

(5) AGE-WEIGHT-KEYを用いたタチウオの資源量推定

上記（4）をAGE-WEIGHT-KEYにより年齢別漁獲尾数に変換し、農林水産統計値を用いて八代海および熊本県海域全体におけるタチウオ資源量を推定した。

(6) 標識魚の放流試験による移動状況調査

八代海におけるタチウオの移動状況を調査するため、外部標識による標識放流試験を実施した。

芦北町漁業協同組合田浦本所に所属する曳縄釣り漁業者1名に試験操業を依頼し、八代海沿岸域で漁獲された60個体に船上にてダートタグを装着・放流し、追跡調査を実施した。

結果および考察

1 耳石輪紋解析による年齢の判定

ア タチウオ

令和5年度（2023年度）における耳石輪紋解析結果並びに全長、肛門前長および体重は表1のとおりであり、2歳から5歳と判断される個体が確認された。

表1 タチウオ輪紋数別の全長、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	665	793	551	209	265	168	136	233	64	4
3	813	1098	626	277	450	192	277	721	110	13
4	1014	1043	985	352	363	340	428	517	340	2
5	1176			430			817			1

イ カタクチイワシ

令和5年度（2023年度）における耳石輪紋解析結果並びに全長、被鱗体長および体重は表2のとおりであり、0歳または1歳と判断される個体が確認された。

表2 カタクチイワシ輪紋数別の全長、体長、体重

輪紋数	全長 mm			被鱗体長 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	
0	95	127	45	79	105	36	5.9	13.0	0.5	13
1	135	148	112	113	125	96	16.5	21.6	9.1	7

2 耳石微量元素分析による生育海域の判別

ア タチウオ

令和5年（2023年）9月に八代海で漁獲された15個体（以下「八代海漁獲物」という。）と、令和3年（2021年）10月に東シナ海で漁獲された5個体（以下「東シナ海漁獲物」という。）の微量元素分析を実施した（表3）。

これまでの知見から、八代海生まれと東シナ海生まれを判別する指標として、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以上であれば八代海生まれ、0.01未満であれば東シナ海生まれと判断することで、出生海域を判別した。

今年度分析した20個体におけるSr/Ca比とMn/Ca比の相関を示す（図2）。令和3年（2021年）東シナ海漁獲物5個体すべてがMn/Ca比0.01未満の「東シナ海生まれ」と判別され、従前の結果と一致した。令和5年（2023年）八代海漁獲物については、Sr/Ca比は1.86～2.59に、Mn/Ca比は0.003～0.028の範囲に分布した。Mn/Ca比0.01を基準としてそれぞれの個体の分布位置を確認すると、15個体のうち10個体がMn/Ca比0.01以上、5個体がMn/Ca比0.01未満であり、「八代海生まれ」と「東シナ海生まれ」の個体が混在しており、前者の割合は、67%（＝10個体/15個体）であった。

図3に、Mn/Ca比により判別した、平成27年（2015年）以降の「八代海生まれ」と「東シナ海生まれ」の割合の推移を示す。前者の割合は、概ね7割で推移しており、資源構造が変化してないことが確認された。

表3 耳石微量元素分析に供したタチウオ検体一覧

番号	漁獲日	漁獲海域	全長 (mm)	肛門前長 (mm)	体重 (g)	雌雄 (雄1 雌2)	生殖腺重量 (g)
1	2021/10/6	東シナ海	626.0	192.0	110.4	2	8.9
2	2021/10/6	東シナ海	551.0	168.0	64.4	1	0.6
3	2021/10/6	東シナ海	1043.0	363.0	340.0	1	2.9
4	2021/10/6	東シナ海	738.0	233.0	164.5	2	0.5
5	2021/10/6	東シナ海	593.0	178.0	82.3	1	1.5
6	2023/9/13	八代海	668.0	235.0	127.4	2	1.7
7	2023/9/13	八代海	724.0	225.0	164.0	1	0.8
8	2023/9/13	八代海	679.0	190.0	134.2	2	1.4
9	2023/9/13	八代海	717.0	225.0	169.8	2	9.8
10	2023/9/13	八代海	673.0	212.0	132.5	1	1.0
11	2023/9/13	八代海	793.0	265.0	232.6	2	3.0
12	2023/9/13	八代海	908.0	295.0	304.5	2	1.4
13	2023/9/13	八代海	791.0	260.0	250.2	2	13.7
14	2023/9/13	八代海	792.0	255.0	229.6	2	17.8
15	2023/9/13	八代海	864.0	295.0	301.8	1	4.3
16	2023/9/13	八代海	985.0	340.0	516.6	2	18.9
17	2023/9/13	八代海	1098.0	405.0	720.7	1	10.1
18	2023/9/13	八代海	1176.0	430.0	817.0	1	7.8
19	2023/9/13	八代海	1010.0	450.0	507.2	2	12.5
20	2023/9/13	八代海	1003.0	350.0	446.6	2	8.7

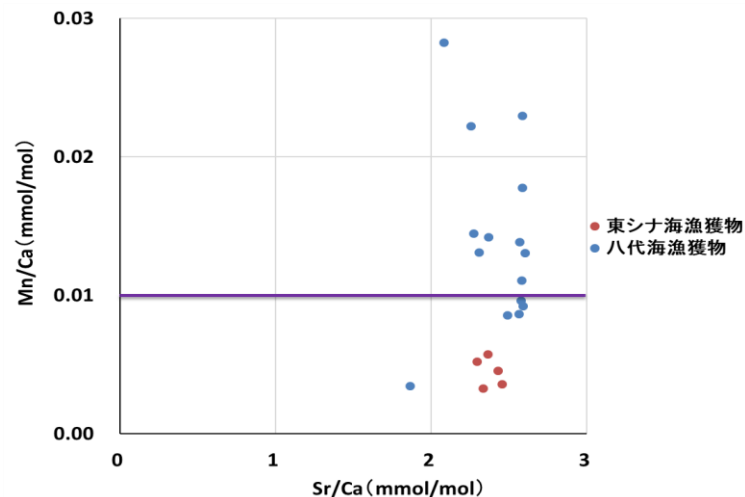


図2 タチウオ耳石の Sr/Ca 比と Mn/Ca 比の相関

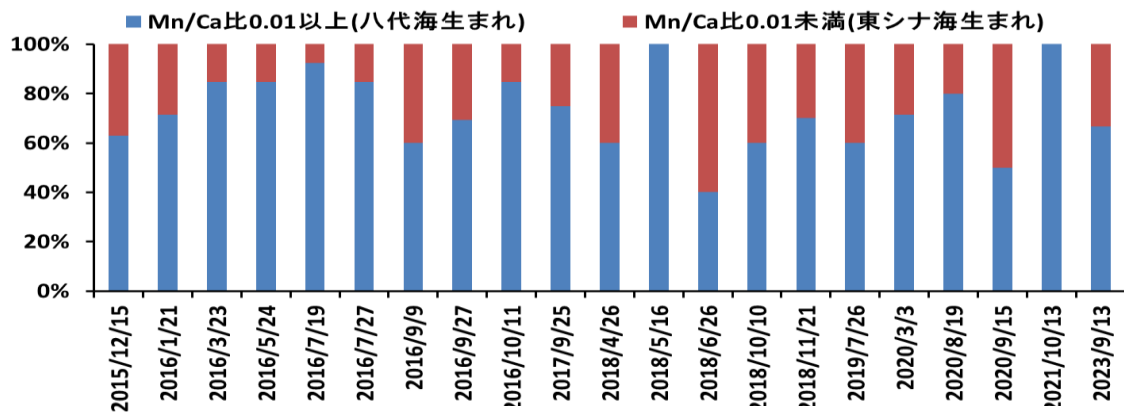


図3 Mn/Ca 比で判別した八代海漁獲物における出生海域別の割合

イ カタクチイワシ

令和5年（2023年）5月および11月に八代海で漁獲された各5個体の計10個体（以下「八代海漁獲物」という。）並びに、令和5年（2023年）6月及び11月に東シナ海で漁獲された各5個体の計10個体（以下「東シナ海漁獲物」という。）について微量元素分析を実施した（表4）。

カタクチイワシについては、出生海域判別手法が確立されていないため、微量元素比が耳石中心核付近から縁辺部にかけて変化するかどうかを確認することで、本手法による出生海域判別の可能性について検討した。

各個体における耳石中心核付近から縁辺部にかけての元素比（Caに対するMn、Sr、Mg、Ba、Li）の変化を示す（図4）。個体差はあるが、耳石中心核付近から縁辺部に向けて、つまり成長段階に応じて変化する傾向が確認された。各元素比に着目すると、Li/Ca比において5月の八代海漁獲物と6月の東シナ海漁獲物では異なる傾向を示した。一方、11月の八代海漁獲物と東シナ海漁獲物では、それぞれの海域で異なる傾向は明確に出現せず、混在しているような値を示した。

また、耳石中心核付近の点と隣接する2点、計3点におけるSr/Ca比とLi/Ca比の相関を示したところ、5月の八代海漁獲物と6月の東シナ海漁獲物では分布範囲の傾向が大きく異なっていたため、生育海域を判別するための指標としてLi/Ca比の値を用いることができる可能性がある（図5）。

引き続きデータを蓄積し、Li/Ca比が生育海域を判別するための指標として利用できるか検証する。

表4 耳石微量元素分析に供したカタクチイワシ検体一覧

番号	漁獲日	漁獲海域	全長 (mm)	被鱗体長 (mm)	体重 (g)	雌雄 (雄1 雌2 不明3)	生殖腺重量 (g)
21	2023/5/18	八代海	97.0	80.0	5.3	1	0.08
22	2023/5/18	八代海	109.0	92.0	7.7	2	0.18
23	2023/5/18	八代海	106.0	88.0	7.5	2	0.27
24	2023/5/18	八代海	85.0	69.0	3.4	2	0.01
25	2023/5/18	八代海	92.0	70.0	4.7	1	0.10
26	2023/6/23	東シナ海	103.0	88.0	6.5	1	0.06
27	2023/6/23	東シナ海	110.0	95.0	8.6	1	0.13
28	2023/6/23	東シナ海	104.0	88.0	7.0	2	0.03
29	2023/6/23	東シナ海	112.0	96.0	9.1	2	0.08
30	2023/6/23	東シナ海	102.0	87.0	6.7	1	0.08
31	2023/11/14	八代海	77.0	64.0	2.9	2	0.08
32	2023/11/14	八代海	80.0	66.0	3.2	2	0.09
33	2023/11/14	八代海	148.0	125.0	17.1	1	0.30
34	2023/11/14	八代海	127.0	105.0	13.0	1	0.24
35	2023/11/14	八代海	45.0	36.0	0.5	3	—
36	2023/11/14	東シナ海	140.0	118.0	18.9	2	0.65
37	2023/11/14	東シナ海	142.0	120.0	21.6	1	1.45
38	2023/11/14	東シナ海	134.0	113.0	16.7	2	0.46
39	2023/11/14	東シナ海	134.0	111.0	16.3	1	0.30
40	2023/11/14	東シナ海	132.0	110.0	16.1	2	0.66

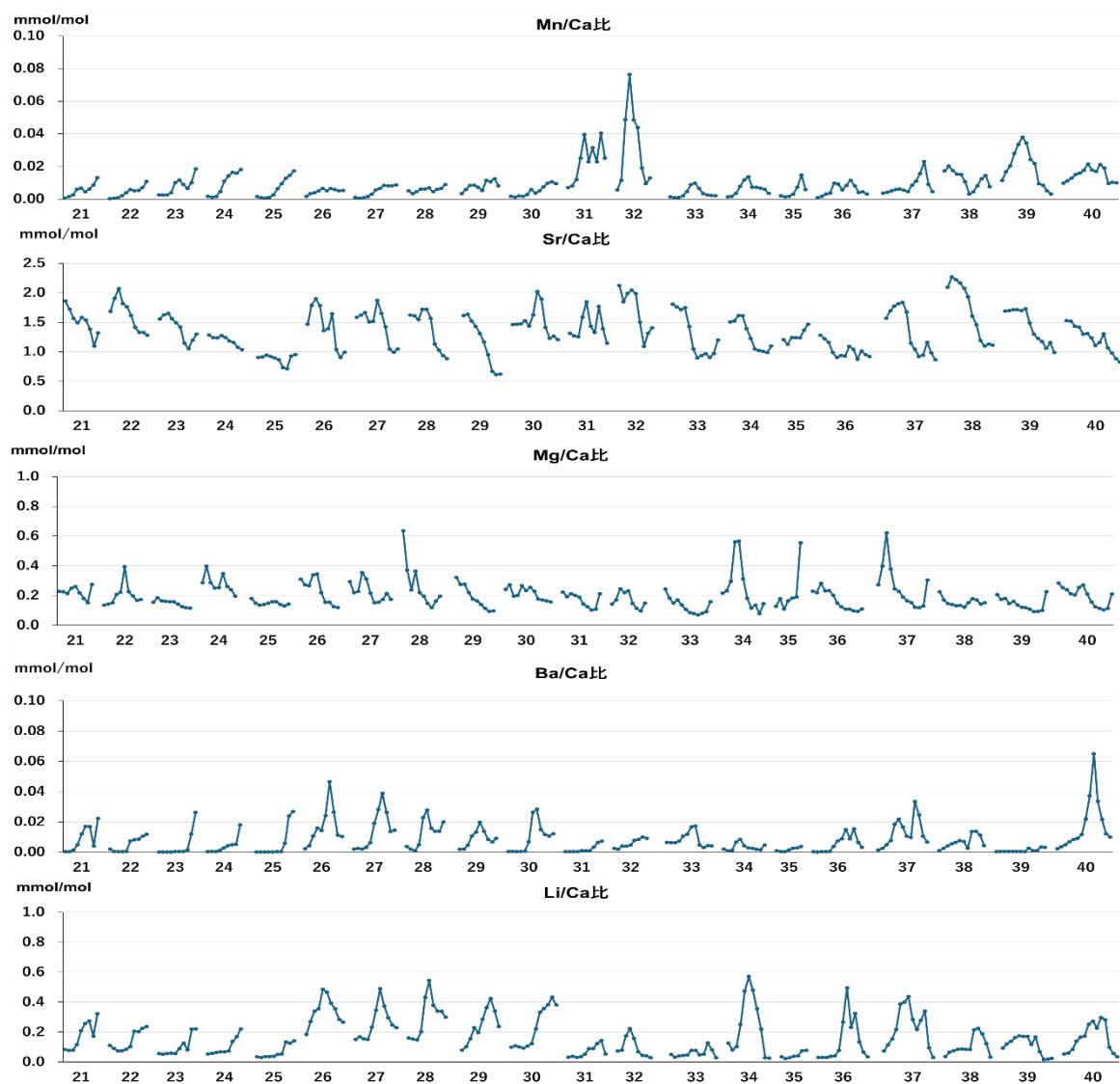


図4 カタクチイワシの各検体における耳石中心核付近から縁辺部にかけての元素比の変化
(各グラフの左が中心核付近を、右側が縁辺部の元素比を示す)

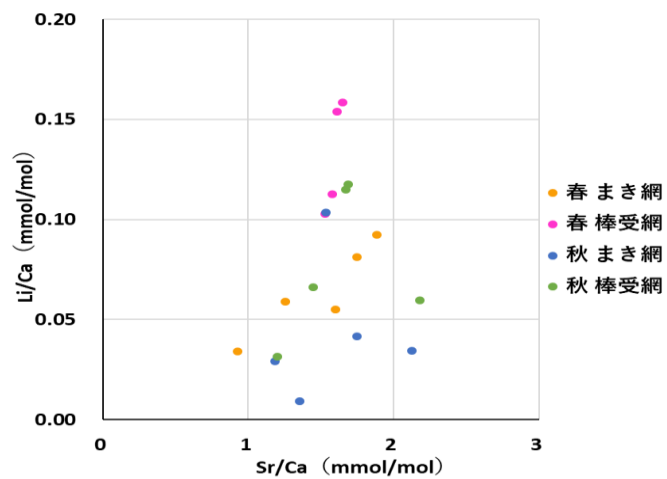


図5 カタクチイワシ耳石の Sr/Ca 比と Li/Ca 比の相関

ウ シラス

令和5年（2023年）6月および11月に八代海で漁獲された各10個体の計20個体（以下「八代海漁獲物」という。）について微量元素分析を実施した（表5）。

一部の検体については、耳石の状態不良によりデータを得ることが出来なかったため、結果の得られた個体における元素比の変化を示す（図6）。シラスの分析は耳石表面から開始し、位置を変えずに同一部分を掘り進む形で行っており、カタクチイワシとは手法が異なる。そのため、得られた元素比の組成が異なっているが、シラスの耳石表面および内部においても元素比が変化しており、分析が可能であることが確認された。今後は、これらの変化が生育海域由来であるのか、成長段階による変化であるのかなど、詳細に検討したい。

表5 耳石微量元素分析に供したシラス検体一覧

番号	漁獲日	漁獲海域	全長 (mm)	体重 (g)	番号	漁獲日	漁獲海域	全長 (mm)	体重 (g)
41	2023/6/27	八代海	30.24	0.09	51	2023/11/20	八代海	33.51	0.16
42	2023/6/27	八代海	40.40	0.26	52	2023/11/20	八代海	34.90	0.15
43	2023/6/27	八代海	23.43	0.03	53	2023/11/20	八代海	33.14	0.14
44	2023/6/27	八代海	28.92	0.10	54	2023/11/20	八代海	40.26	0.29
45	2023/6/27	八代海	26.39	0.06	55	2023/11/20	八代海	33.07	0.14
46	2023/6/27	八代海	34.66	0.16	56	2023/11/21	八代海	31.43	0.12
47	2023/6/27	八代海	27.88	0.06	57	2023/11/21	八代海	37.43	0.24
48	2023/6/27	八代海	24.68	0.05	58	2023/11/21	八代海	28.70	0.08
49	2023/6/27	八代海	22.06	0.17	59	2023/11/21	八代海	37.09	0.22
50	2023/6/27	八代海	36.97	0.21	60	2023/11/21	八代海	33.53	0.15

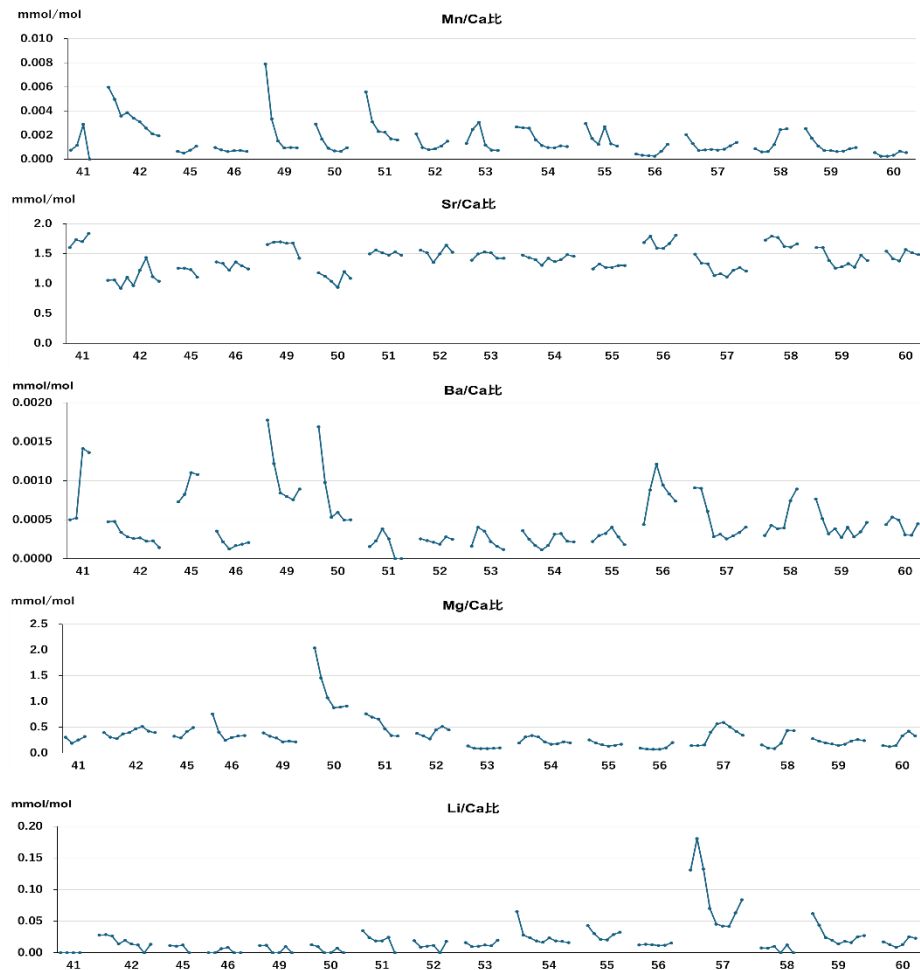


図6 シラスの各検体における元素比の変化
（各グラフの左が耳石表面を、右側が内部の元素比を示す）

3 漁獲物データによる月別本数別の漁獲量把握

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令和5年（2023年）のタチウオの月別本数別漁獲量を図6および図7に、平成27年（2015年）から令和5年（2023年）までの年間漁獲量を図8および図9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5年（2023年）は5月に漁獲量が最も多く、本数別でみると7本入りの漁獲量が最も多かった（図6）。また、芦北町漁業協同組合田浦本所では主に曳縄釣りで漁獲され、令和5年（2023年）は4月に漁獲量が最も多く、本数別でみると8本入りの漁獲量が最も多かった（図7）。

年間漁獲量について、天草漁業協同組合御所浦支所では、令和4年（2022年）の漁獲量35.1トンから減少し、12.8トン（前年比37%）となったが、平成27年（2015年）から令和3年（2021年）までの平均は12.3トンであるため、平年並みであったと考えられる（図8）。また、芦北町漁業協同組合田浦本所は約70トンの漁獲量があった平成29年（2017年）以降減少傾向を示し、令和5年（2023年）は19.6トンとなった。（前年比89%）（図9）。

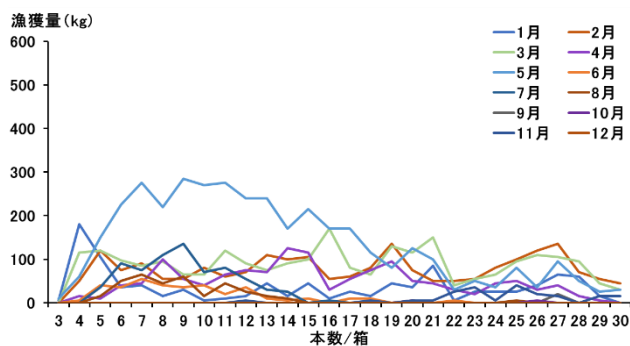


図6 天草漁協御所浦支所の月別本数別漁獲量

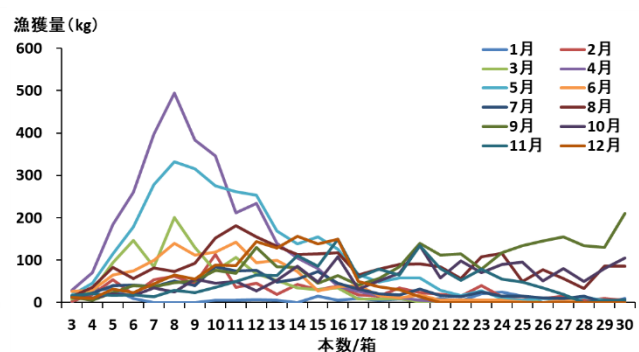


図7 芦北町漁協田浦本所の月別本数別漁獲量

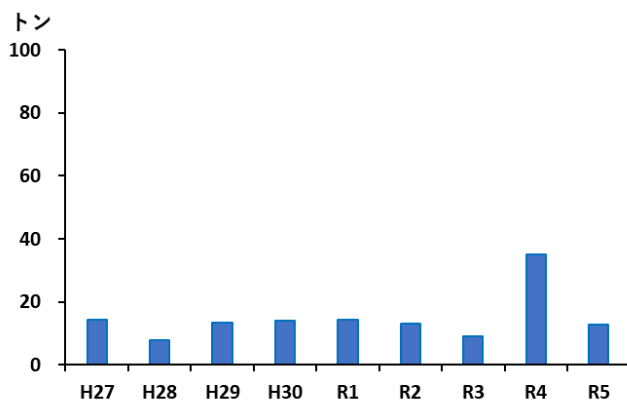


図8 天草漁協御所浦支所の年別漁獲量

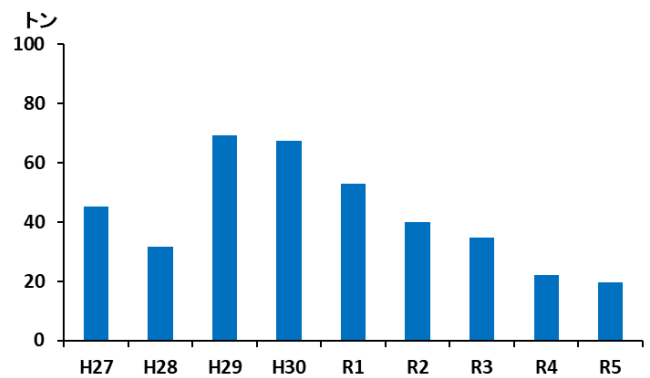


図9 芦北町漁協田浦本所の年別漁獲量

4 AGE-WEIGHT-KEY によるタチウオの年齢分解および資源量推定

平成25年（2013年）から令和5年（2023年）の芦北町漁業協同組合田浦本所におけるタチウオの漁獲伝票を基に、平均体重別漁獲尾数を算出した（表6）。

平成29年度（2017年度）から令和2年度（2020年度）の過去4か年に実施した輪紋解析結果から作成したAGE-WEIGHT-KEYに表6の体重別漁獲尾数を年齢分解し、農林水産統計年報における天草東海区および不知火海区におけるタチウオ漁獲量で引き延ばすことにより、平成25年（2013年）から令和4年（2022年）における、八代海の年齢別漁獲尾数並びに重量を算出した（図10および図11）。年齢別の漁獲割合は、尾数、重量ともに若齢魚が高く、0歳魚および1歳魚が半数以上を占めた。

上記の年齢別漁獲尾数を用いて VPA 解析（仮想年級群解析）を行ったところ、令和 4 年（2022 年）の資源尾数は約 446 万尾で前年比 127%（図 12）、資源重量（＝資源量）は約 1,377 トンで前年比 112%となり

（図 13）、本期間中においては、横ばいで推移した。また、年齢別の漁獲係数（漁獲による資源量の減少率の大きさ：同一年級群の 1 年間の減少率から捕食や病気など自然死亡によるものを差し引いた値）を求めた結果、1 歳魚が最も高かった（図 14）。

また、同様に、本県全体における年齢別の漁獲尾数、漁獲重量、資源尾数および資源量を推定した（図 15、図 16、図 17 および図 18）。ただし、八代海漁獲物における年齢組成を用いて解析した結果であり、本県全体における漁獲物の年齢組成とは異なる可能性があることから、あくまでも参考値として示したものであるが、県全体の資源量は増加傾向にあると考えられる。

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、資源量推定精度を向上させたい。

表 6 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
R4	757	1,145	2,039	2,640	3,235	2,739	2,508	2,189	2,304	1,877	2,670	2,385	2,564	1,689
R5	361	757	1,061	1,623	2,429	2,341	2,831	2,801	3,117	2,584	2,798	2,528	2,915	1,513
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
R4	2,426	2,315	3,623	2,317	2,538	2,149	2,037	2,010	2,075	1,449	996	869	892	56,438
R5	1,557	1,856	2,618	1,743	1,682	2,094	2,171	1,899	1,758	1,867	1,398	1,827	2,567	54,696

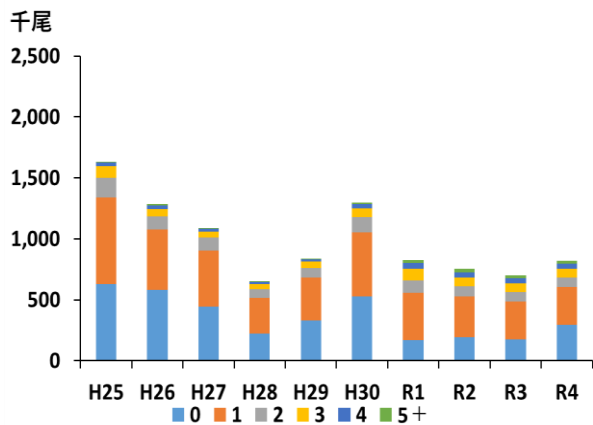


図10 八代海におけるタチウオの年齢別漁獲尾数

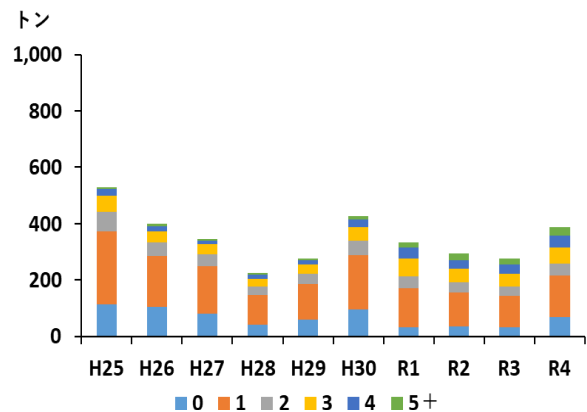


図11 八代海におけるタチウオの年齢別漁獲重量

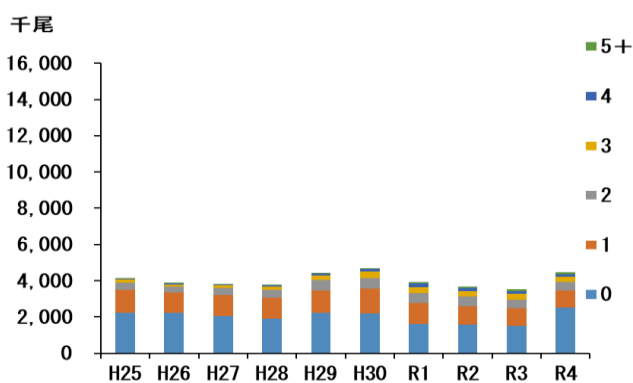


図12 VPA 解析を用いて算出した八代海におけるタチウオの年齢別推定資源尾数

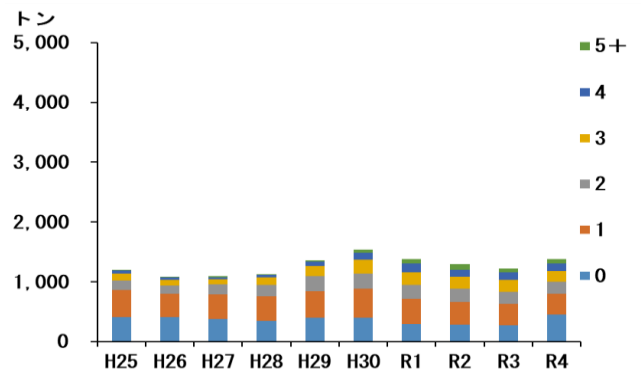


図13 VPA 解析を用いて算出した八代海におけるタチウオの年齢別推定資源重量

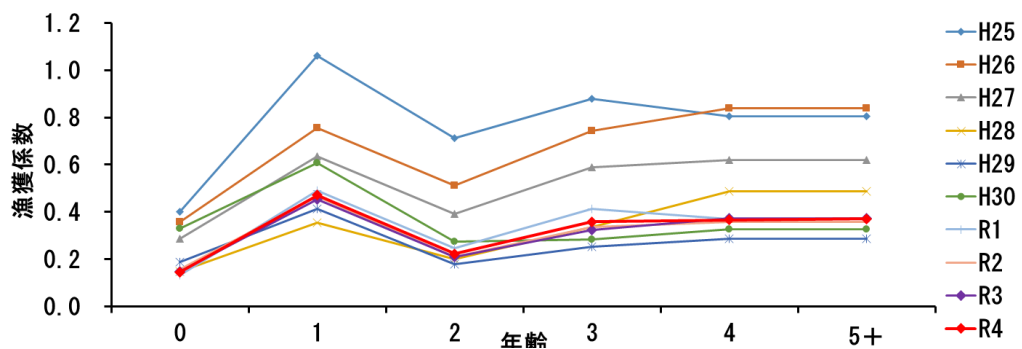


図14 VPA 解析を用いて算出した八代海におけるタチウオの年齢別漁獲係数

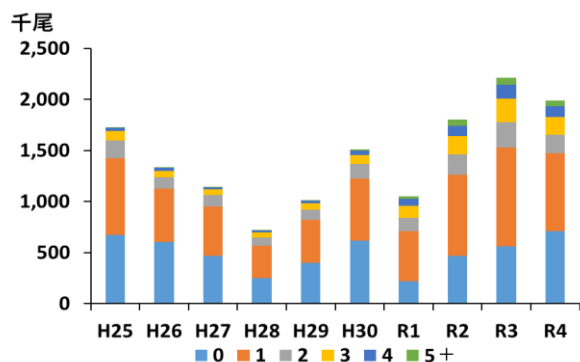


図 15 熊本県におけるタチウオの年齢別漁獲尾数
(※八代海漁獲物における年齢組成を用いて作成しているため、本県全体の組成とは異なる可能性あり)

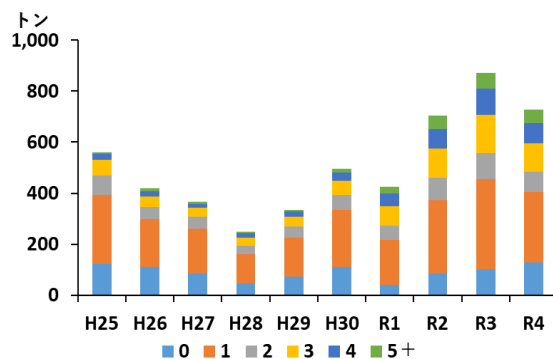


図 16 熊本県におけるタチウオの年齢別漁獲重量
(※八代海漁獲物における年齢組成を用いて作成しているため、本県全体の組成とは異なる可能性あり)

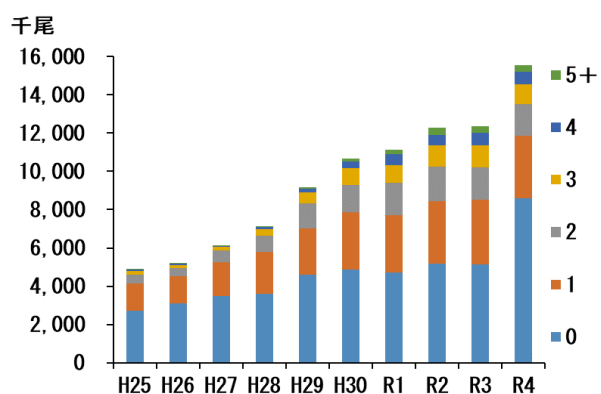


図 17 VPA 解析を用いて算出した熊本県における
タチウオの年齢別推定資源尾数
(※八代海漁獲物における年齢組成を用いて作成しているため、本県全体の組成とは異なる可能性あり)

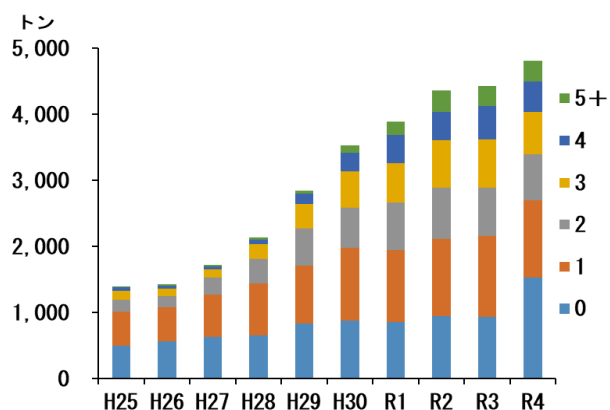


図 18 VPA 解析を用いて算出した熊本県における
タチウオの年齢別推定資源重量
(※八代海漁獲物における年齢組成を用いて作成しているため、本県全体の組成とは異なる可能性あり)

5 標識放流による移動追跡

令和5年（2023年）9月26日に、タチウオ成魚60個体に対して標識を装着し放流した。放流した標識魚のうち、採捕報告があった1尾を表7に示す。

令和6年（2024年）1月中旬に県内漁業者から採捕報告があり、県外からの採捕報告はなかった。採捕されたタチウオは放流場所と同じ八代海内で漁獲されたことから、放流魚が八代海内で大きく移動していないことが確認された（図19）。

表7 採捕された標識放流個体の詳細

放流日時	放流場所	放流地点	再捕日	再捕報告日	再捕場所	性別	全長(mm)	体重(g)	漁獲方法
2023/9/26 7:20	熊本県葦北郡 芦北町田浦地先	北緯 32° 23.776′ 東経 130° 29.725′	2024/1/17	2024/1/17	熊本県葦北郡 芦北町計石地先	雌	824	265	吾智網



図19 放流場所および採捕場所

スマート沿岸漁業推進事業（令和4（2022）年度～ 単 県 単 継続）

（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

沿岸漁業の経営改善及び就労の安定化を図ることを目的として、令和2年度（2020年度）～令和3年度（2021年度）に国の委託事業「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、漁業者を中心として、漁業の効率化につながる海況予測を行うための環境データ（水温、塩分、水深等）の取得を行ってきた。

国の委託事業は令和3年度（2021年度）で終了したが、海況予測体制の維持に必要な海洋環境データの収集については継続する必要があるため、令和4年度（2022年度）に単県事業を立ち上げ、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、秋田県と九州大学等の教育機関、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連携して実施した。

また、今年度は、八代海で営まれているタチウオ曳縄釣り漁業におけるCTDデータと操業状況との関係性について検討したので、その結果の一部を報告する。

方法および結果

1 担当者 濱竹芳久、吉村直晃、松井謙弥、吉富匡

2 調査内容および結果

（1）ICT 機器による海洋観測データの収集

国の委託事業により購入し、漁業者に貸与している海洋環境の観測機器を用いて、操業現場における海洋環境データの収集を行った。データ収集の流れについて、図1に示す。

海洋環境の予測は、7日先までの海況について、国立研究開発法人 水産研究・教育機構で運用している日本海・東シナ海海況予報システム JADE2.1 を元に人工衛星の海面観測データ、各県の定線データ、各漁業者のCTD、ADCP データなどを使用して行われるため、漁船等で取得された環境データ（水温・潮流・水深等）は、九州大学等の解析機関に自動転送されている。予測結果については、九州大学のWEBサイト「SMART-DREAMS」（図2）で閲覧できる。

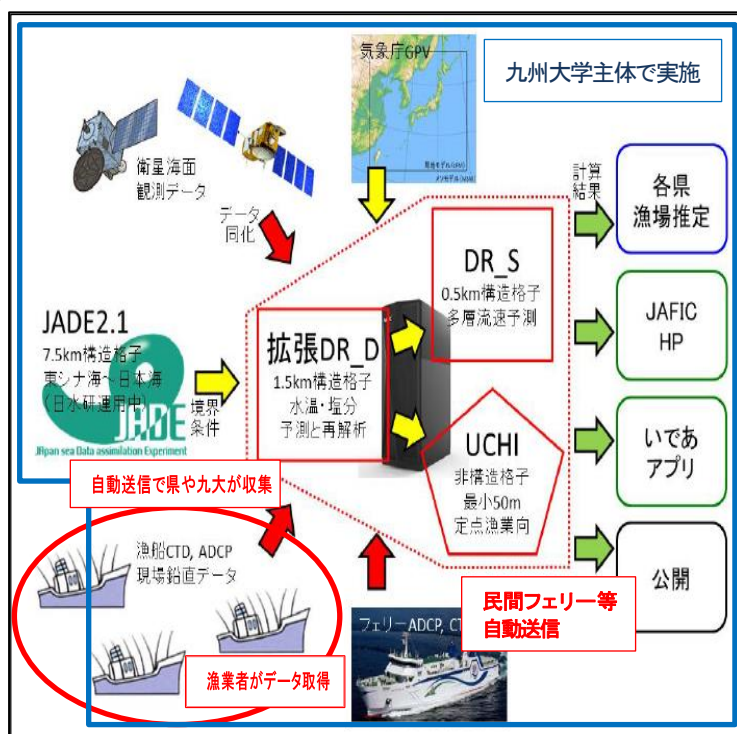


図1 海況予測システムのイメージ

（九州大学による令和2年度スマート沿岸漁業推進事業報告書から抜粋）
九州大学が海況予測を行う（青線囲み）ためのデータの提供（赤線囲み）をサポート

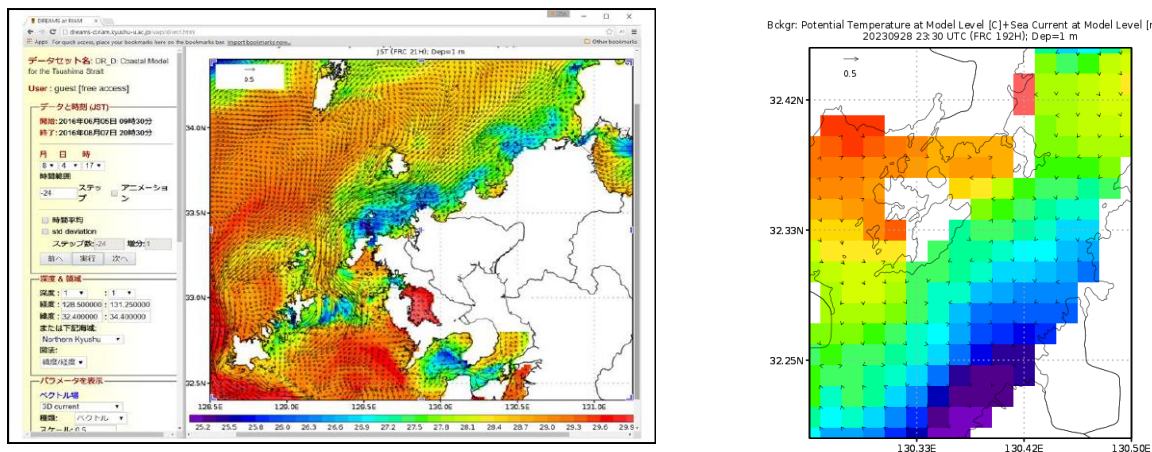


図2 SMART-DREAMS の閲覧画面（左図は検索条件の入力画面、右図は八代海の水温分布）

（2）観測機器の配備状況

表1 本県における観測機器の配備状況

機器管理場所	漁法等	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 は棒受け網と共用
	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 曳縄釣り	1	2			
熊本県水産研究 センター	試験調査		1		1	
合 計		11		5		

（3）機器による観測状況

ア CTD 観測（操業位置、水温、塩分濃度、水深など）

当センターの試験調査船を含め、合計 12 隻(CTD は 11 台で 1 台は 2 隻で使用)で調査を行った。令和 5 年(2023 年)4 月から令和 6 年(2024 年)3 月までの観測回数は、1 隻 1 月当たり、棒受網が 0～3.2 回、漁期全体平均 1.8 回、底曳網が 8.0～73.0 回、漁期全体平均 27.8 回、タチウオ曳縄釣りが 0.3～5.3 回、平均 3.3 回、県の試験調査船は、0～10 回、漁期全体平均 5.4 回であった。

今年度は、こまめに測定する漁業者とほとんど測定を行わない漁業者に 2 分される傾向が強くなった。

イ ADCP 観測（流向、流速など）

当センターの試験調査船を含め、合計 5 隻で調査を行っている。令和 5 年(2023 年)4 月から令和 6 年(2024 年)3 月までの観測数は、1 隻 1 月当たり、棒受網がデータなし(機器不調のため)、底曳網が 0～1163 データ、漁期全体平均 312.1 データ、県の試験調査船は、0～81 データ、年度内平均 39.8 データであった。(1 データは、CTD 投入から引き揚げまでの 1 回の観測データ)

今年度は、牛深の底曳網漁業者の機器が不調であったため、データ取得数は少な目となった。

（4）八代海における CTD 観測データと漁業者の操業データの関連性の検討

ア 漁協の水揚げ伝票による漁獲状況調査（別事業で実施）結果の収集と CTD データの解析

以下の日程および内容により説明会を開催した。

(ア) 日程：令和6年（2024年）3月12日 芦北町漁協田浦本所において、タチウオ曳縄釣り業者1名を対象に開催。（漁獲場所、量に関する個人情報が含まれるため、CTD 観測者3名のうち、観測情報の提供数が多く積極的に観測を行っていた1業者を対象とした）

1 近年のタチウオの漁獲動向

(1) 本県の漁獲量の推移

(2) 田浦曳縄釣り、御所浦の網漁業による漁獲状況

2 各調査事業のデータによる検証

(1) 沿岸資源動向調査の卵・仔稚魚データ

(2) スマート沿岸漁業推進事業データ

- ・ある曳縄釣り漁業者の操業状況（漁業者としての位置づけや操業場所の季節移動）

3 タチウオ漁業のこれから

・今後の資源管理に向けての考察

(ウ) 説明のポイント（スマート沿岸漁業関連部分）

・曳縄釣り漁業者 H 氏の CTD 観測データによる日付、時刻、操業位置および田浦漁協から得られた日々の水揚げ伝票に基づき、H 氏のタチウオ操業位置や量の季節的な変遷の例を図 3 に示した。

・H氏は春には南下、秋には北上してやや操業範囲が広がっていたが、夏、冬では拠点周辺の漁場が主たる操業場所となる傾向にあった。

・水温や漁獲量と操業位置に相関はなく、操業位置は漁業者の感覚で決定されていると推測される。

・本人から漁獲等のデータを用いた説明会について承諾が得られたので、令和6年（2024年）4月に他のタチウオ曳縄釣り漁業者に対して説明会を開催する予定である。



イ 今後の機器利用等について

- ・九州大学から漁業者が貸借使用していた機器について、使用頻度の少ない分についての返却要請があったため、所属の A 漁協を通して該当者に打診したところ、貸与していた 6 台（九州大学 3 台、県貸与 3 台）のうち九州大学貸与分 2 台を含む 5 台が返却された。九州大学貸与分 2 台は九州大学に返却し、県購入分の残り 3 台は新たな利用者を探しつつ、耐用年数が迫っている中で、今後老朽化等で故障した場合の代替品として保有することとした。
- ・機器の利用を自費では継続しないという漁業者が多いため、現在使用されている機器が耐用年数を迎えた際の更新について、経費負担等の課題が残っている。

しかし、将来的に自費負担しても機器の利用を希望する漁業者もいることから、漁業者のニーズや使用状況を注視しながら、機器の耐用年数終了まで、本事業を継続する予定である。

有明海・八代海再生事業Ⅰ（平成30（2018）年度～令和3（2021）年度） （クルマエビの放流効果調査）

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3年（2021年）の有明海（熊本有明）のクルマエビ漁獲量は6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1.9%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、吉村直晃、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5年（2023年）5月24日から6月23日の間に、以下アおよびイの合計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）（23K1～23K3）

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23K3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（23K4）

（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）（23K5）

イ 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）（23K6および23K7）



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
23K1	小型種苗緑川河口放流群①	14	2,414,000	5月	2023.5.24	熊本県 地先
23K2	小型種苗緑川河口放流群②	14	1,612,000	6月	2023.6.9	熊本県 地先
23K3	小型種苗緑川河口放流群（囲い網放流）	14	510,000	7月	2023.6.12	熊本県 地先
23K4	海上中間育成放流群（漁協分）	45	626,000	7月	2023.6.16	熊本県 地先
23K5	広域放流群（4県共同放流分）	40	1,400,000	7月	2023.6.8-7.6	熊本県 地先
23K6	トラモアタグ付き種苗放流群	55	10,000	6月	2023.6.16	熊本県 地先
23K7	トラモアタグ付き種苗放流群		10,000	6月	2023.6.23	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げ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）の荒尾を除く3漁業協同組合から、原則1回/漁期の頻度で漁獲物を購入した。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%エタノール中で常温保存した。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

長崎県の島原漁業協同組合から、有明海湾央部（長崎県島原市地先）で操業しているげんしき網漁の漁獲物を、令和5年（2023年）6月から11月の間に、原則毎月1回購入した。購入した漁獲物は、上記（ア）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ス反応により目的部位を増幅した。PCR反応にはプライマーF2（5'-AAAATGAAAGAATAAGCCAGGATAA-3'）およびPJCR-T（5'-AGTTTGATCTTTGGGGTAATGGTG-3'）を、サイクルシーケンス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 3130xl）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 3130xl）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アリルは考慮せず、完全にアリ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) 生育適地への移動の確認

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た環境（底泥の土質区分：細・中砂質、硫化物濃度：0.2mg/g・乾泥未満）を保持する海域への放流種苗の移動を確認するため、外部標識を活用した追跡試験を実施した。

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20,000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4千尾）。

また、放流後は、2（2）アで示した主要4漁業協同組合から毎月聞き取りを行うとともに、2（2）イの漁獲物調査によりトラモアタグ付き種苗の移動状況を確認した。

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5月前期から11月後期まで操業が行われ、漁獲量のピークは10月前期の504kg、年間の推定漁獲量は2.3トン（前年比136%）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。ピークは8月前期及び10月前期の6.1kg/日・隻であった。なお、延べ操業隻数は526隻（前年比122%）であった。

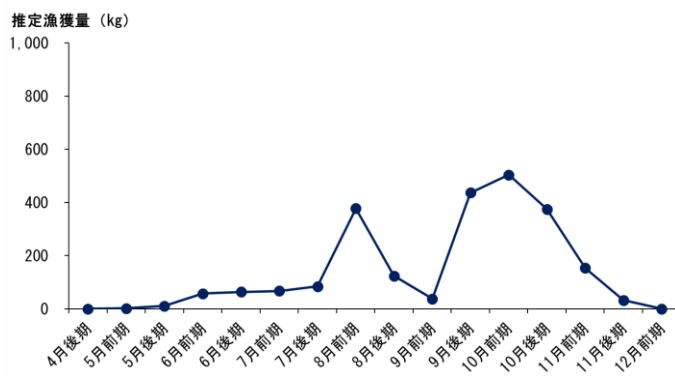


図3 有明海（熊本有明）における漁期別漁獲量の推移

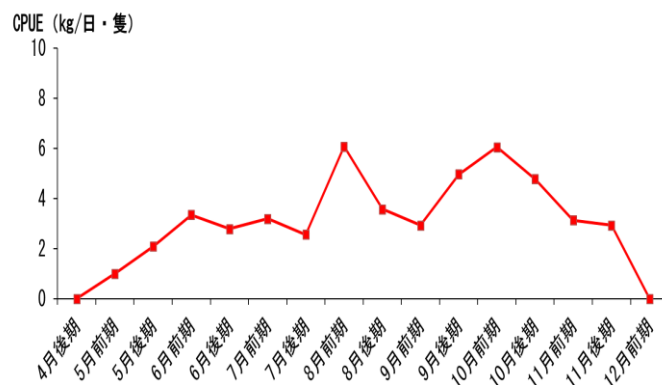


図4 有明海（熊本有明）におけるCPUEの推移

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5年（2023年）は2.3tであった。

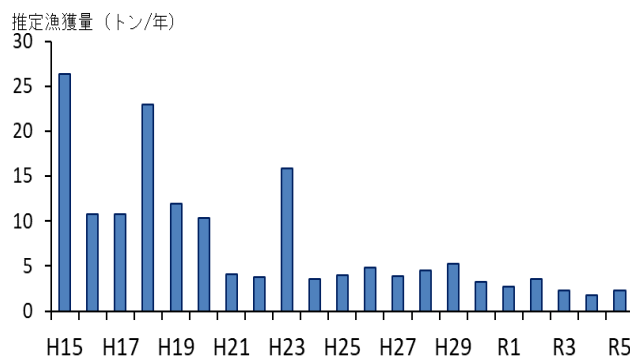


図5 有明海（熊本有明）における推定漁獲量の推移

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5年（2023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0.05～0.27%、40mm種苗が0.29%であり、14mm種苗では5月に放流した23K1が最も大きかった（表4）。

放流種苗は6月後期から10月前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23K1放流群で23.8%であった。また、各放流群の混入率がピークとなる漁期も、7月後期であった。

23K3放流群（囲い網放流）の回収率が0.17%で同じ月に放流した23K2群より高かったことから、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。

放流群別に回収率を比較すると、14mm種苗を早期に放流した群の回収率が大きく、40mm種苗と同程度であったことから、小型種苗を早期に放流すれば放流効果が大きいことを確認した。また、これらに囲い網による食害対策を施せば、さらに高い効果となることが見込まれる。

表4 令和5年（2023年）熊本県放流群の放流群別混入率および回収率

放流群			23K1	23K2	23K3	23K4	23K5	合計
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)	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			2, 414, 000	1, 612, 000	510, 000	626, 000	1, 400, 000	6, 562, 000
混入率	2023 年	熊本県有明海	2. 82%	0. 19%	0. 16%	0. 50%	1. 61%	5. 3%
		長崎県有明海	2. 61%	0. 43%	0. 43%	1. 30%	1. 74%	6. 5%
回収率	2023 年	熊本県有明海	0. 08%	0. 01%	0. 02%	0. 06%	0. 08%	0. 05%
		長崎県有明海	0. 19%	0. 05%	0. 15%	0. 37%	0. 21%	0. 17%
		合計	0. 27%	0. 05%	0. 17%	0. 42%	0. 29%	0. 22%

4 生育適地への移動の確認

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7尾を表5に示す。

7月後期及び8月前期に県内漁業者から採捕報告があり漁獲物を購入したが、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ことから、放流種苗が生育および漁獲に適している海域へ移動していることを確認した。

表5 採捕報告のあったクルマエビ一覧

No.	報告日	放流日時	放流場所	再捕日	漁獲期	再捕場所	性別	体長(mm)	体重(g)	タグの左右	タグの色	入手方法	備考
1	7月18日	2023.6.16 14:00	熊本県宇土市網田(干潟域)	7月17.18日	7月後期	熊本県宇土市網田地先(水深10～12m)番号63-4	2	104	13.9	右	黄色	一船買	
2	7月18日	2023.6.16 14:00	熊本県宇土市網田(干潟域)	7月17.18日	7月後期	熊本県宇土市網田地先(水深10～12m)番号63-4	1	111	15.0	右	白色	一船買	
3	7月18日	2023.6.16 14:00	熊本県宇土市網田(干潟域)	7月17.18日	7月後期	熊本県宇土市網田地先(水深10～12m)番号63-4	1	105	14.3	右	青色	一船買	
4	7月18日	2023.6.16 14:00	熊本県宇土市網田(干潟域)	7月17.18日	7月後期	熊本県宇土市網田地先(水深10～12m)番号63-4	1	111	16.5	右	赤色	一船買	
5	7月18日	2023.6.16 14:00	熊本県宇土市網田(干潟域)	7月17.18日	7月後期	熊本県宇土市網田地先(水深10～12m)番号63-4	2	115	17.2	右	青色	一船買	
6	7月25日	2023.6.16 14:00	熊本県宇土市網田(干潟域)	7月24日	8月前期	熊本県宇土市網田地先(水深10～12m)番号64-3	2	128	23.4	右	赤色	一船買	
7	7月25日	2023.6.16 14:00	熊本県宇土市網田(干潟域)	7月24日	8月前期	熊本県宇土市網田地先(水深10～12m)番号64-3	1	108	14.8	右	白色	一船買	

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（平成30（2018）年度～ 令和5（2023）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150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40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、有明海沿岸四県（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 松井謙弥、吉村直晃、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）1,290千尾およびC3サイズ種苗（全甲幅長約10mm）297千尾を、令和5年（2023年）6月13日から同年7月13日にかけて、玉名郡長洲町地先、熊本港周辺および宇土市網田地先に分布する砂泥質の干潟域に放流した（図1、表1）。

なお、放流由来の漁獲物の識別には、種苗生産に用いた雌親ガザミのDNA型、同ガザミと種苗から推定した雄親ガザミのDNA型の双方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5年(2023年)6月13日	活魚水槽、車両	渚線放流	570,000	1,290,000
	熊本市熊本港周辺	令和5年(2023年)6月14日	活魚水槽、車両	渚線放流	720,000	
C3(全甲幅長約10mm)	宇土市網田地先	令和5年(2023年)6月29日	袋詰め、車両	渚線放流	262,000	297,000
	玉名郡長洲町地先	令和5年(2023年)7月13日	袋詰め、車両	渚線放流	35,000	

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設置し、付着基質としてノリ網を投入した活魚水槽内に種苗を収容した。

輸送の際の水質変化をモニターするため、水槽内の水温、塩分および溶存酸素濃度の測定を適宜行い、放流現場到着後はサイフォンにより渚線放流した。

(イ) C3 種苗

貨物室付きのトラックを用いて輸送した。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、輸送中の水温変化を防ぐため、あらかじめ貨物室床面に氷を設置した。

輸送の際の水質変化をモニターするため、貨物室内の気温、ウナギ袋内の水温、塩分および溶存酸素濃度を適宜測定した。また、放流現場到着後は水温馴致を行い渚線放流した。

(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（固定式刺し網漁業）を営む漁業者が所属する漁業協同組合から、令和5年（2023年）5月～10月の期間に、2,421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のち、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（固定式刺し網漁業）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、成合津及び鳩の釜の6地区を対象に各1隻、かに網漁業（固定式刺し網漁業）は玉名郡長洲町及び玉名市岱明町の2地区を対象に各1隻、合計8隻を標本船として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

上記2－（2）－アにより作成したDNA分析検体をマイクロサテライトDNA分析に供した。DNAの8つのマーカー部位（H11、PT69、PT322、PT659、PT720、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 3730x1）を用いてサイズ測定した。DNA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 型決定までの工程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5年度（2023年度）の操業隻数は1,965隻で、前年度比91.5%であった。推定漁獲量は39.3トンで、前年度比81.6%であった。（表3、表4）。また、小型ガザミ（全甲幅長13cm以下）の再放流尾数は11,133尾で、令和4年度（2022年度）と比較すると減少したが（前年比48.2%）、新規加入が多くなった令和元年度（2019年度）以降の尾数と同等であるため、新規加入が多い状況は継続していると考えられる（表5）。

なお、漁業種類別にみると、推定漁獲量は、たもすくい網が33.9トンで前年度比83.2%、かに網は5.3トンで前年度比72.3%であった（表4）。また、1日1隻当たりの漁獲量（CPUE）は、たもすくい網が22.8kg/日/隻で前年度比95.6%、かに網が11.1kg/日/隻で前年度比66.4%であった（表6）。

表3 延べ操業隻数

（単位：隻）

	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	前年比 (R5/R4)
たもすくい網	1,848	1,711	1,709	1,706	1,485	87.0%
かに刺網	437	415	416	441	480	108.8%
合計	2,285	2,126	2,125	2,147	1,965	91.5%

表4 推定漁獲量

（単位：トン）

	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	前年比 (R5/R4)
たもすくい網	40.2	37.3	41.9	40.8	33.9	83.2%
かに刺網	5.0	5.6	8.8	7.4	5.3	72.3%
合計	45.3	42.9	50.7	48.1	39.3	81.6%

表5 小型ガザミ（全甲幅長13cm以下）再放流尾数

（単位：尾）

	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	前年比 (R5/R4)
たもすくい網	7,810	9,787	9,795	20,290	8,924	44.0%
かに刺網	1,558	2,160	1,920	2,792	2,209	79.1%
合計	9,368	11,947	11,715	23,082	11,133	48.2%

表6 1日1隻当たり漁獲量（CPUE）

（単位：kg/日/隻）

	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	前年比 (R5/R4)
たもすくい網	21.8	21.8	24.5	23.9	22.8	95.6%
かに刺網	11.5	13.4	21.2	16.7	11.1	66.4%

2 放流効果の算定

（1）令和4年度（2022年度）熊本県放流群の令和4年度（2022年度）における再捕状況

令和4年（2022年）9月から11月にかけて、福岡県地先で17尾、佐賀県地先で13尾、長崎県地先で6尾、熊本県地先で3尾が再捕された（図2）。

（2）令和3年度（2021年度）熊本県放流群の令和4年度（2022年度）における再捕状況

放流翌年度にあたる令和4年（2022年）4月から10月にかけて、福岡県地先で6尾、佐賀県地先で2

尾、長崎県地先で15尾、熊本県地先で3尾が再捕された（図3）。

（3）令和2年度（2020年度）熊本県放流群の令和4年度（2022年度）における再捕状況

放流翌々年度にあたる令和4年（2022年）4月に、福岡県地先で1尾が再捕された（図4）。

令和2年度（2020年度）から令和4年度（2022年度）熊本県放流群について、熊本県における再捕、混入及び回収の状況を放流群別に比較すると、長洲町地先及び熊本港周辺で放流した場合に放流効果が高い傾向が見られる（表6）。

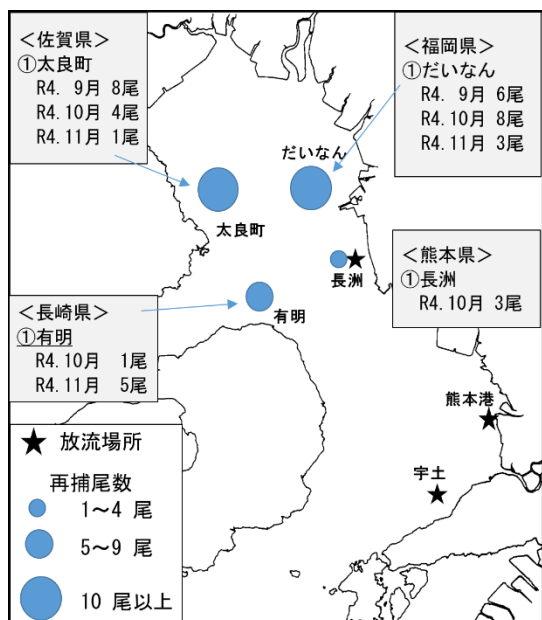


図2 令和4年度（2022年度）熊本県放流群の
令和4年度（2022年度）採捕場所および尾数

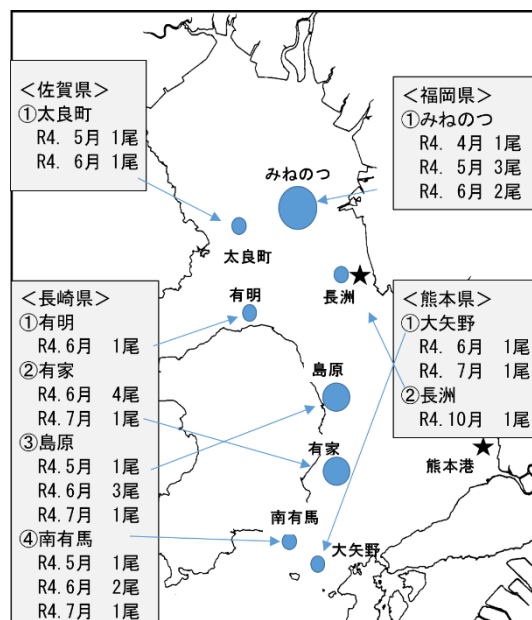


図3 令和3年度（2021年度）熊本県放流群の
令和4年度（2022年度）再捕場所および尾数



図4 令和2年度（2020年度）熊本県放流群の
令和4年度（2022年度）採捕場所および尾数

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
（令和2年度（2020年度）～令和4年度（2022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
R2K1	長洲	令和2年6月5日	C1	183,000	1	0.02%	54.2	0.001
R2K2	長洲	令和2年6月5日	C1	75,000	0	0%	0	0.00
R2K3	熊本港	令和2年6月9日	C1	4,000	0	0%	0	0.00
R2K4	熊本港	令和2年6月9日	C1	1,043,000	0	0%	0	0.00
R2K6	上天草	令和2年7月13日	C3	82,000	0	0%	0	0.00
R2K7	上天草	令和2年7月13日	C3	124,000	0	0%	0	0.00
R3K1	長洲	令和3年6月4日	C1	729,000	0	0%	0	0.00
R3K2	熊本港	令和3年6月7日	C1	306,500	0	0%	0	0.00
R3K3	熊本港	令和3年6月7日	C1	263,500	0	0%	0	0.00
R3K4	長洲	令和3年6月16日	C3	344,000	0	0%	0	0.00
R3K5	熊本港	令和3年7月15日	C3	105,000	1	0.02%	30.6	0.07
R3K6	熊本港	令和3年7月15日	C3	115,000	2	0.04%	48.3	0.13
R4K1	長洲	令和4年6月10日	C1	599,000	0	0%	0	0.00
R4K2	熊本港	令和4年6月13日	C1	718,000	2	0.09%	6.1	0.02
R4K3	長洲	令和4年6月22日	C3	251,000	1	0.04%	3.5	0.03
R4K4	長洲	令和4年6月22日	C3	31,000	0	0%	0	0.00
R4K5	網田	令和4年7月19日	C3	50,000	0	0%	0	0.00
R4K6	網田	令和4年7月19日	C3	84,000	0	0%	0	0.00
R4K7	網田	令和4年7月19日	C3	12,000	0	0%	0	0.00

(3) 抱卵個体（黒デコ）再放流による資源添加効果の把握

令和2年度（2020年度）から令和4年度（2022年度）に再放流した黒デコのうち、雄親DNA型の推定まで完了した111個体について、これらに由来するDNAを保持するガザミを令和4年度（2022年度）の漁獲物から検索した。

その結果、令和4年度（2022年度）の漁獲物中に、再放流した黒デコの子孫の混入は確認できなかった（表7）。

なお、前年に実施した令和3年度（2021年度）の漁獲物について検索した際には、その前年及び前々年に再放流した黒デコに由来するものが検出され、資源添加効果が確認されていることから、今後も本試験を継続する必要があると考えている。

表7 令和4年度（2022年度）漁獲物調査において確認した再放流個体に由来する子孫の混入数

再放流年度	再放流尾数	分析数	雄親推定数	令和4年度 漁獲物中ヒット数
令和2年度	42	38	38	0
令和3年度	70	70	54	0
令和4年度	38	29	19	0
合 計	150	137	111	0

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

緒 言

本県有明海海域におけるかれい類の漁獲量は、農林水産統計調査によると平成4年（1992年）の499トンを一ピークに、平成27年（2015年）には32トンにまで減少した。マコガレイ（*Pseudopleuronectes yokohamae*）は、この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。

マコガレイの放流については、平成17年度（2005年度）に大分県水産試験場が瀬戸内海の大分県地先における平成14年度（2002年度）放流群（60mmサイズ）で8.87%という回収率を報告しており、この知見を基に、マコガレイの資源回復を目的として、平成24年度（2012年度）から平成27年度（2015年度）の4年間、試験放流を行うとともに、平成24年度（2012年度）以降、その放流効果追跡調査を行い、本県海域におけるマコガレイの成長等を調査してきた。

さらに、平成28年度（2016年度）から、県内産のマコガレイ親魚を用いた種苗生産技術開発試験を、公益財団法人くまもと里海づくり協会（以下、「協会」という。）に委託して行い、平成30年度（2018年度）からは、その種苗を放流し、移動範囲や成長等について、放流後の追跡調査を行っている。

方 法

- 1 担当者 濱竹芳久、吉村直晃、吉富匡、川谷健人、今福久（協会）
根岸成雄、松村俊、池田一人、田崎公彦、米田敏泰、
原口慧（調査船「ひのくに」）、田島数矢（調査船「あさみ」）

2 調査内容

（1）マコガレイの種苗放流および追跡調査

ア 耳石の染色および種苗放流

協会が令和4年度（2022年度）に種苗生産し、令和5年度（2023年度）に中間育成したマコガレイ種苗に、ALC（アリザリン コンプレキソ）60ppm、24時間による耳石2重染色を実施し、上天草市松島町沖（図1）に放流した。（以下、「県内産種苗」という。）

また、種苗性を検討するため、県外産マコガレイ種苗を購入し、ALCによる耳石の1重染色を施した後、県内産種苗と同じ地点に放流した。（以下、「県外産種苗」という。）

放流は、県内産種苗では、調査船「あさみ」（9.1トン）に稚魚輸送用のポリタンク水槽500L2基を設置し、マコガレイ種苗を入れ、現場まで輸送したのち、サイフォン式により行った。

また、県外産種苗では、比較的尾数が少なかったため、船外機船「みやづ」により同様の方法で輸送し、現場においてサイフォン式により行った。

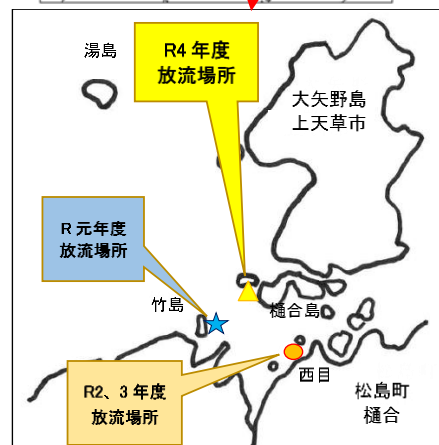


図1 令和元年度以降の放流場所

イ 追跡調査（マコガレイの成長、成熟および放流魚の混入率調査）

（ア）ソリネット調査

放流地点および調査海域の鳥瞰図を図2に示す。

放流魚の成長や移動範囲等を把握するため、放流後から月1回程度ソリネットによる調査を行った。

現場は図2で示したように、樋合島と高杣島と岩盤に囲まれた湾となっており、湾の中央を樋合島から北西に向かって岩盤と連結した導流堤が突き出しており、それにより湾内の底質は2つの入り江が複合した形状となっている。内側の海水浴場沖合は、底質が砂質でアマモが点在しており、よりマコガレイ稚魚の生息に適していると思われたが、天草有明海に近い外側の区域はガラモ場とシルト質の泥底により形成された入り江であり、放流サイズである全長30mm程度の種苗にとっては、生息にくい環境であるため、分散の障壁となり、種苗の外海への逸散がある程度抑制されるのではないかと推測した。

曳網調査は、湾の内側の海水浴場沖からガラモ場、シルト質の泥底にかけて実施した。

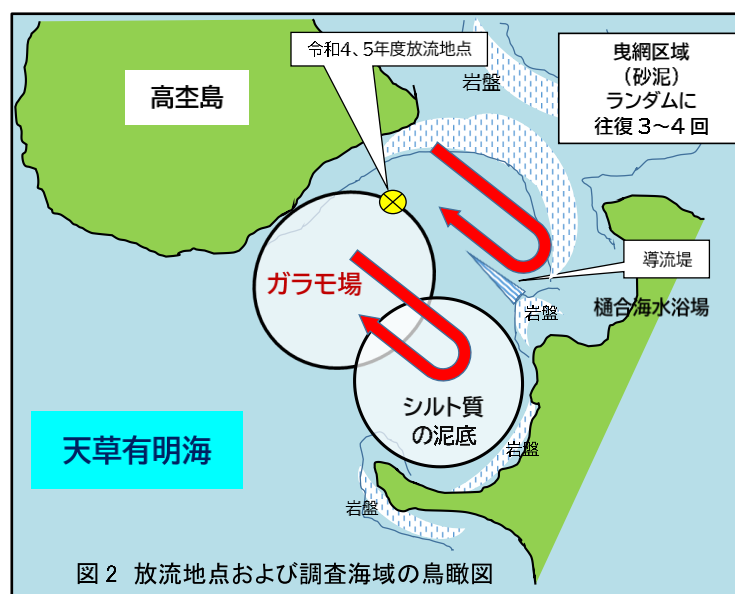


図2 放流地点および調査海域の鳥瞰図

（イ）現場水温の測定

県内産種苗放流時に、放流地点(地盤高DL-0.5m)にブイを付けた水温ロガーを設置し、水温の連続観測を行った。

（ウ）マコガレイの成長、成熟および放流魚の混入率調査

本県海域におけるマコガレイの成長、成熟及び放流魚の混入率を把握するため、有明町漁協、天草漁協および長崎県島原漁協等から入手した、有明海で漁獲されたマコガレイに加えて、協会が採卵用親魚として島原漁協等から入手した個体について、冷凍保存後、精密測定を行った。

精密測定の項目は、全長、体長、雌雄、体重、生殖腺重量とした。また、耳石サンプルを採取し、令和4年度(2022年度)採取分と併せて令和5年(2023年)度に輪紋を解析委託した。

（2）中間育成および種苗生産技術開発

ア 中間育成(令和5年度(2023年度)に試験放流を行った種苗の中間育成)

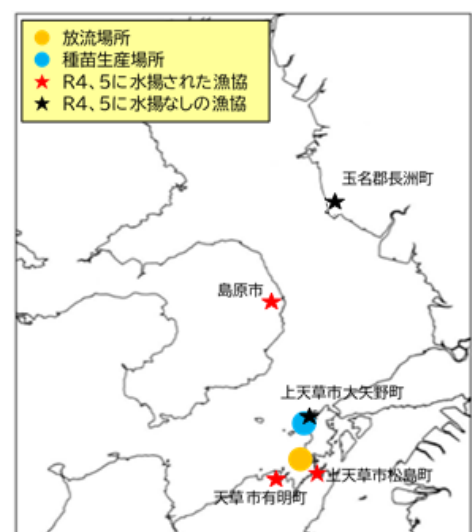


図3 漁獲物入手場所など

協会が、令和4年度（2022年度）に生産した種苗について、成長性の向上を目的とした中間育成試験を行いながら、全長30mmサイズの種苗として育成した43,000尾を、令和5年（2023年）度の試験放流用県内産種苗として用いた。

イ 種苗生産

令和6年度（2024年度）は試験放流を行わないため、種苗生産は行わなかった。

結果および考察

1 マコガレイの種苗放流および追跡調査

(1) 耳石の染色および種苗放流

令和5年（2023年）4月6～7日に第1回目のALC染色を令和4年（2022年）4月12～13日に第2回目の染色を、県内産種苗約16,000尾（県内産種苗約43,000尾の内数）について行った。染色作業後のへい死は数尾であった。

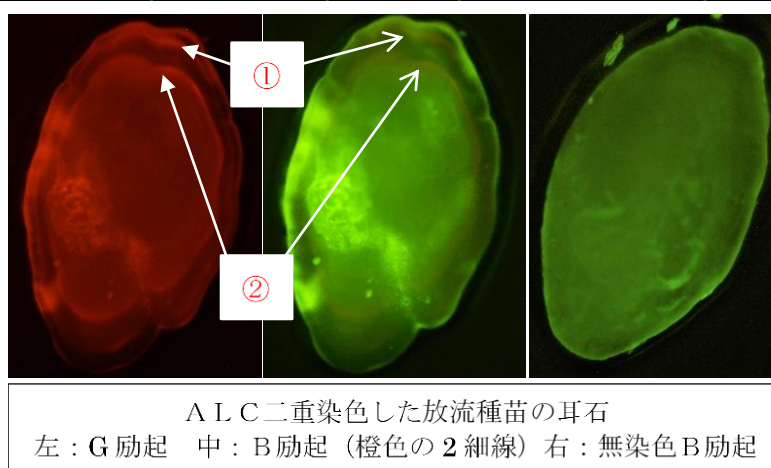
この県内産種苗については、令和5年（2023年）4月17日に前述の海域に放流した。

また、県外産種苗については、5月15日に山口県下松市から入手し、当センター飼育実験棟で飼育し、5月16～17日にかけてALCによる耳石の24時間染色を1回のみ実施した後、5月18日に県内種苗と同じ海域に放流した。

両種苗の染色の状況、放流尾数、放流サイズ等を表1に示す。

表1 ALC染色状況および放流尾数、放流サイズ

項目		数値	サイズ等	備考
総放流尾数		56,782		協会産+県外産
県内産	協会産尾数	43,195	平均全長31.76mm 平均体重0.375g	協会産
	2重染色尾数	15,817		43,195の内数(0.366)
	2重ALC率	0.279		15817/56782
県外産	県外産(1重染色)尾数	13,587	平均全長38.98mm 平均体重0.723g	県外(山口)産、全数染色
	1重(県外)ALC率	0.239		13587/56782
ALC(1重+2重)染色率		0.518		(15817+13587)/56782



(2) 追跡調査

ア ソリネット調査

令和5年（2023年）4月から9月まで放流直後から毎月1回程度、上天草市松島町地先の放流場所周辺（図2に示す）で船舶によるソリネット調査を行った。調査は、約2ノット（時速3.6km）で2～5分

間(120～240m)ランダムに曳網する方法で行った。

主な漁獲物はハゼ類、コチ類、メバル、カワハギ等であり、マコガレイ稚魚や過去に採捕された異体類は採捕できなかった。

同海域では、過去に同じ異体類のヒラメ稚魚やヘラガンゾウビラメが採取され(参考写真)、異体類の生息には適している場所であると考えられたにもかかわらず、マコガレイは採捕できなかった。

これは、食害や後述する今年度の水温の早期上昇及びその継続が、マコガレイの種苗にとって生息に不適な条件となったことにより、減耗したか、或いは現場海域に留まることができなかった可能性が示唆された。



参考写真)ソリネットによる曳網調査風景およびこれまでに漁獲された比較的大型の生物

イ 現場水温の測定

ソリネット調査は放流地点を含む海域で実施したが、放流時(地盤高 DL-0.5m)に水温ロガーを設置し、水温の連続観測を行った。

結果を図4および図5に示す。

令和5年度(2023年度)は、6月以降、日平均水温が27℃^{*1}を上回った日数が断続的に55日間に及び、令和3年度(2021年度)の11日間、令和4年度(2022年度)の37日間を大きく上回った。

日最高水温も、ほぼ連日27℃を超え、30℃を上回った日もあるなど放流後は、かなり高水温で推移した。図4に示した日平均水温の比較では、水温25℃以上への上昇が令和3、4年度(2021、2022年度)同様に早く、さらに27℃への到達は半月以上早かった。

これらのことから、放流及び調査海域の水温が、過去にはなかったレベルの高水温傾向で推移したこ

とが、調査海域の放流種苗の早期移動や減耗に大きく影響した可能性があると推測された。

※1 H18 水産基盤整備委託事業報告書に、マコガレイの「未成魚および成魚で摂餌活動の行われる上限水温」「東京湾での成魚の生息水温の上限」として記載がある 27℃を基準とした。

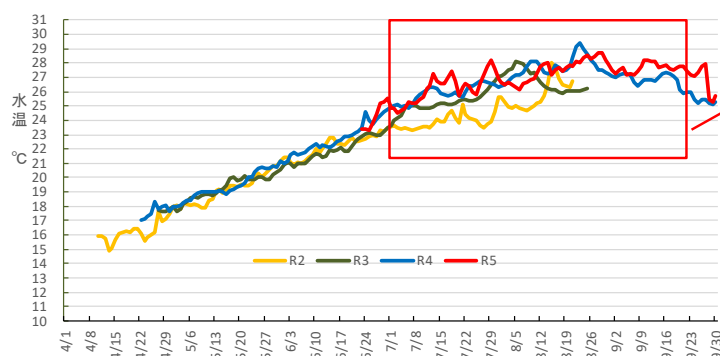


図4 過去4年間の日平均水温の比較

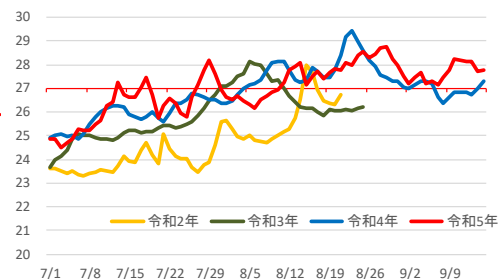


図5 調査海域における過去4年間の7月～9月15日の日平均水温の推移

ウ マコガレイの成長、成熟および放流魚の混入率調査

(ア) 買取り等による解析用サンプルの確保

ソリネットによる採捕が例年同様に不調であったため、令和2年4月から熊本県、長崎県で漁獲されたマコガレイを買い上げ、調査サンプル数を確保してきたが、近年は図6に示すように不漁が継続しており、より困難になってきている。

マコガレイの漁期は、図7に示すように、例年天草では12月～5月が盛期だが、令和5年(2023年)は5月までに天草でほとんど漁獲がなく、サンプル魚が入手できなかったため、やむを得ず長崎県島原漁協に水揚げされたマコガレイや協会が種苗生産用に入手していたマコガレイを譲り受け、合計58尾を精密測定および耳石採取用サンプルとした。

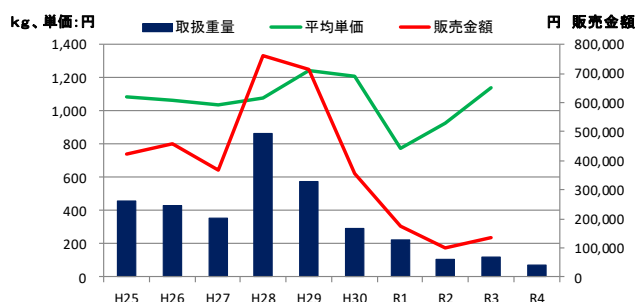


図6 A漁協のマコガレイの漁獲状況

(イ) 成長性

入手した58尾について、全長、体長、体重、雌雄、生殖腺重量等について測定を行った。

図8に平成25年から令和5年(2023年)までに調査したマコガレイの年齢別全長組成を、図9に令和4、5年(2022、2023年に入手した58尾についての年齢別全長組成を示す。

図8の全調査魚の年齢構成比と比較すると、令和5年(2023年)度に入手したサンプルでは、2～3才魚の割合が高かった。

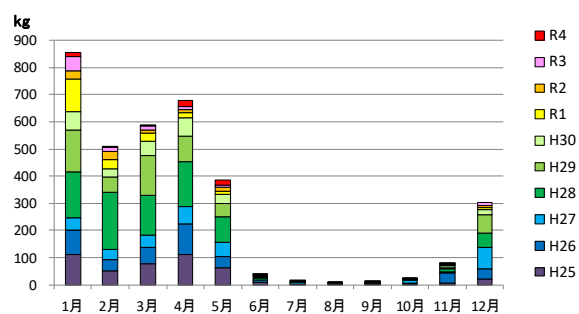


図7 A漁協のマコガレイの月別漁獲量

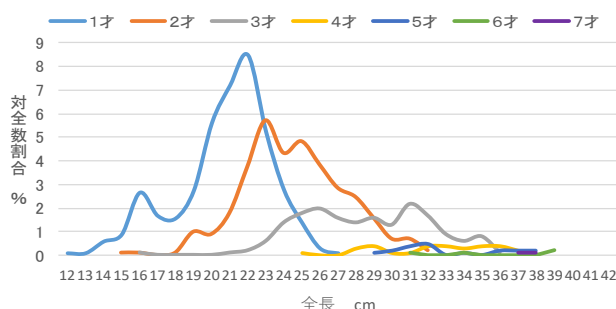


図8 H25-R5入手マコガレイの全長組成

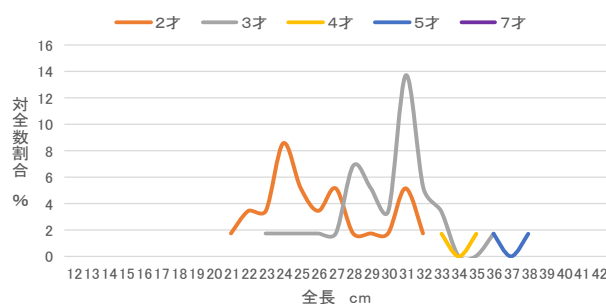


図9 R4、5入手分の全長組成

令和4、5年に調査したマコガレイの雌雄別全長組成を図10に、雌雄別年齢組成とその平均全長組成を図11に示す。比較的大型の個体は雌である割合が高く、2才魚、3才魚ともに平均全長は雌が雄を上回っていた。

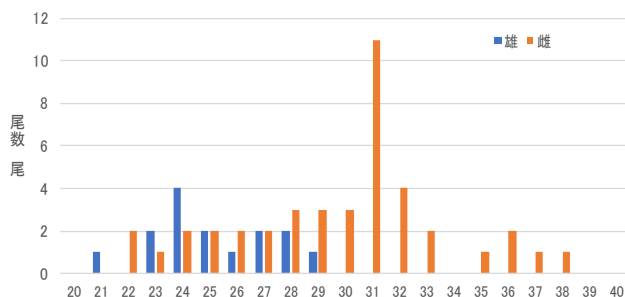


図10 雌雄別全長組成(R4～R5)

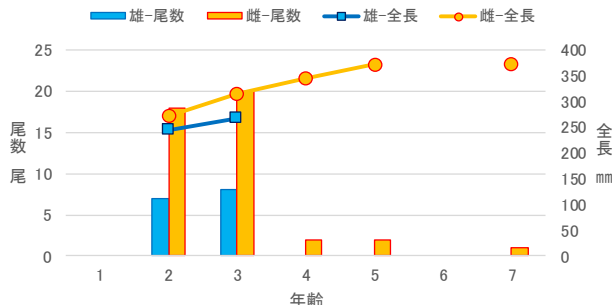


図11 雌雄別の年齢組成と平均全長(R4、R5)

(ウ) 年齢組成及び放流魚の混入率

a 令和4、5年度（2022、2023年度）入手分の年齢組成及び混入率

表1に令和4、5年度（2022、2023年度）漁獲分の調査結果を示す。

入手したマコガレイ58尾について、耳石輪紋解析を行った結果、年齢組成は、2才魚（令和4年産まれ）が25尾、3才魚が28尾、4才魚が2尾、5才魚が2尾、6才魚が0尾、7才魚が1尾で、うち放流魚（放流した後採捕された魚、以下「放流魚という。」）は18尾であり、混入率は31%であった。

表1 令和4～5年度に入手したマコガレイ漁獲魚中の放流魚の割合

放流年度		H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	合計
漁獲時の年齢		11才	10才	9才	8才	7才	6才	5才	4才	3才	2才	1才	
放流尾数	20mm放流魚	0	0	0	0	0	204,000	80,000	120,000	0	0	0	404,000
	30mm放流魚	15,400	10,500	12,600	0	0	0	0	0	70,000	90,000	56,000	254,500
	70mm放流魚	4,200	11,000	6,900	0	0	0	0	0	0	0	0	22,100
	放流魚合計	19,600	21,500	19,500	0	0	204,000	80,000	120,000	70,000	90,000	56,000	680,600
令和5年度調査尾数		0	0	0	0	1	0	2	2	28	25	0	58
放流魚の 漁獲状況	20mm放流魚	-	-	-	-	-	0	1	0	-	-	-	1
	混入率	-	-	-	-	-	-	50.0%	0.0%	-	-	-	1.7%
	回収率	-	-	-	-	-	0.000%	0.001%	0.000%	-	-	-	0.000%
	30mm放流魚	0	0	0	-	-	-	-	-	11	10	0	21
	混入率	-	-	-	-	-	-	-	-	39.3%	40.0%	-	36.2%
	回収率	-	-	-	-	-	-	-	-	0.016%	0.011%	0.000%	0.008%
	70mm放流魚	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0
	混入率	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0%
	回収率	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.000%
	全放流魚尾数	0	0	0	0	0	0	1	0	6	11	0	18
	混入率	0.0%	0.0%	0.0%	-	-	0.0%	50.0%	0.0%	21.4%	44.0%	0.0%	31.0%
	回収率	0.000%	0.000%	0.000%	-	-	0.000%	0.001%	0.000%	0.009%	0.012%	0.000%	0.003%

b 平成26年度（2014年度）から令和5年度（2023年度）までの混入率の推移

平成26年度（2014年度）から令和5年度（2023年度）までのマコガレイの混入率の推移を図12に示した。

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）は、混入率が低下したが、平成30年度（2018年度）の放流再開により、令和元年度（2019年度）は、2才魚（平成30年産まれ）の割合が増加し、混入率が上昇した。

令和2年度（2020年度）は、放流魚が確認されず0%となったものの、令和3年度（2021年度）は43.9%、令和4、5年度（2016年度、2017年度）は31.0%であり、ともに2、3才魚の放流魚の増加により、比較的高い割合となった。

ただ、平成28年度（2016年度）は、総漁獲量も800kgを超えていて、かつ混入率も高かったが、令和3～5年度（2021～2023年度）では、総漁獲量が100kg以下と減少しており、天然魚が大きく減少したことによる混入率の上昇とも考えられ、放流魚の寄与率が高まってると推測された。

参考として、マコガレイの全長と体重の相関図を図13に示す。

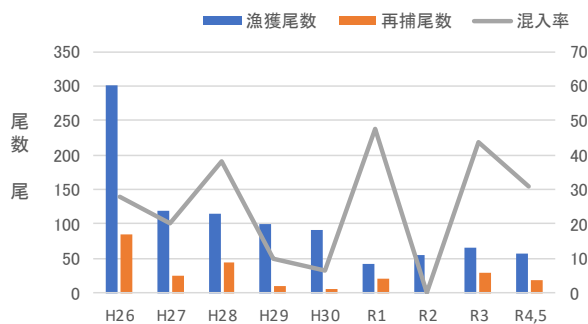


図12 マコガレイ混入率推移
(H26～R5)

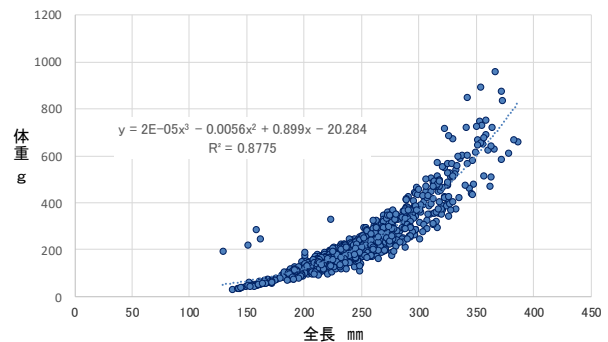


図13 マコガレイの全長と体重の相関

2 マコガレイの中間育成および種苗生産技術開発（協会が実施）

(1) 令和5年（2023年）度試験放流用種苗の中間育成

令和5年（2023年）3月23日から4月17日まで、協会が実施した中間育成試験の結果を表2に示した。

試験区1は、平均全長19.9mmサイズ種苗10.4千尾を26日間中間育成し、4月17日に平均全長33.7mmサイズ種苗7.7千尾に育成した。日間成長率0.55mm/日、生残率は74.0%であった。

試験区2は、平均全長19.9mmサイズ種苗23.3千尾を26日間中間育成し、4月17日に平均全長29.9mmサイズ種苗19.5千尾に育成した。日間成長率0.40mm/日、生残率は83.7%であった。

試験区3は、平均全長19.9mmサイズ種苗23.0千尾を26日間中間育成し、4月17日に平均全長31.7mmサイズ種苗15.8千尾に育成した。日間成長率0.47mm/日、生残率は68.7%であった。

給餌量と飼育密度の比較では、成長は1尾当たりの給餌量が多かった試験区1が良好であった。

生残率については、飼育密度の影響はなく試験区2で若干高くなったが、これは成長が遅かったためと考えられた。

試験区3の種苗15.8千尾について、令和5年（2023年）4月6～7日および令和5年（2023年）4月12～13日に、ALC染色を行った（60ppm、24時間の2回）後、無染色の種苗27千尾とともに令和5年（2023年）4月17日に試験放流を行った。

表2 中間育成結果

区	設定条件 (密度、給餌量)	収容尾数	取上げ 尾数	生残率	平均全長	アルテミア 給餌量	取上げ尾数当たり 給餌量	備考
		(千尾)	(千尾)	(%)	(mm)	(万個)	(万個/尾)	
1	収容密度2区の0.5倍	10.4	7.7	74.0	33.7	76,276	9.91	低密度
	2,550個/尾・日				(31.2~37.7)			
2	昨年の最良密度条件	23.3	19.5	83.7	29.9	117,340	6.02	対照区
	2,550個/尾・日				(25.8~35.8)			
3	収容密度2区と同じ	23.0	15.8	68.7	31.7	134,190	8.49	餌増量
	給餌量を魚体重の20%				(26.6~35.9)			
合 計	※餌はアルテミア	56.7	43.0	75.8		327,806	7.62	

(2) 令和5年度(2023年度)で事業終了であり、令和6年度(2024年度)の試験放流は行わないため、種苗生産は行っていない。

3 まとめ

令和5年度(2023年度)をもって当試験を終了するため、過去の結果を踏まえて、以下に総括した。

(1) 種苗生産技術開発

くまもと里海づくり協会が主体となり、平成30年度から有明海産及び県内産親魚を用いた安定的な種苗生産技術の開発に取り組み、令和5年度(2023年度)まで毎年、全長15mmサイズで3万尾を種苗生産するとともに、放流用種苗としてR3以降は全長30mm以上まで中間育成を行う計画で行ってきたが、表3に示すとおり6年間連続して、3万尾以上の生産を確保できており、種苗生産の技術は、ほぼ確立された。

表3 協会産放流用種苗生産状況

放流年度		H30	R1	R2	R3	R4	R5	合計
放流用種苗 生産尾数	20mm放流魚	204,000	80,000	120,000	0	0	0	404,000
	30mm放流魚	0	0	0	57,000	65,000	43,000	165,000
	合計	204,000	80,000	120,000	57,000	65,000	43,000	569,000

(2) 放流効果向上のための技術開発

最適放流サイズについては、放流後の混入率の年度推移から判断すると、20mm、30mm、70mmの放流サイズの違いによる混入率への大きな差は認められなかった。(表4)

したがって、育成にかかる経費を考慮すれば、育成期間が短く、経費がより軽減できる20mmサイズでの放流が有利ではないかと思われる。

表4 放流尾数と混入率の推移

区分	サイズ、由来、種類など		放流及び漁獲年度										
			H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5
放流尾数	全長20mm	協会産※1	0	0	0	0	0	204,000	80,000	120,000	0	0	0
	全長30mm	協会産	15,400	10,500	12,600	0	0	0	0	0	57,000	65,000	43,000
		県外購入※2	0	0	0	0	0	0	0	0	13,000	25,000	13,000
	全長70mm	協会産	4,200	11,000	6,900	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計尾数		19,600	21,500	19,500	0	0	204,000	80,000	120,000	70,000	90,000	56,000
漁獲尾数	天然魚 尾 A		—	217	96	71	89	86	22	54	37	40	
	放流魚 尾 B ※3		—	84	24	44	10	6	20	0	29	18	
	合計尾数 C ※4		—	301	120	115	99	92	42	54	66	58	
混入率 % B/C×100 ※5			—	27.9	20.0	38.3	10.1	6.5	47.6	0.0	43.9	31.0	

表中の語句説明

※1,2 協会産はくまもと里海づくり協会産種苗、県外購入は大分県および山口県の種苗生産団体からの購入

※3 漁獲尾数の放流魚 (B) : 耳石のALC染色状況により放流魚であることを確認した尾数

※4 漁獲尾数の合計尾数 (C) : マコガレイの全水揚げの中のうち、当水研センターが耳石輪紋解析を委託したマコガレイの総尾数

※5 混入率 : B/Cの%表示

(3) 放流後の再捕等に係る調査

令和元年度 (2019 年度) ～5 年度 (2023 年度) まで、放流サイズや放流場所を変更しながら放流し、放流直後～1 か月後から、月 1 回程度のソリネット採捕による追跡調査を試み、異体類のヒラメやヘラガンゾウビラメは採捕できたが、マコガレイは採捕できず、放流直後の成長や移動生態については把握できなかった。

しかしながら、各年度の混入率は、放流を行わなかった平成 28、29 年 (2016、2017 年) の翌年に低下していること、また、放流魚が採捕されなかった令和 2 年度 (2020 年度) を除いて、2～3 才魚を主体とした放流魚の再捕により 30～40%を保持していることなどから、現在の放流手法による一定の効果は示されたと思われる。(表 4)

マコガレイの平成 27 年度 (2015 年度) 放流分及び平成 30 年度 (2018 年度) 放流分のマコガレイ種苗の回収率を表 5 に示す。

平成 27 年度 (2015 年度) 分は 5.8%、平成 30 年度 (2018 年度) 分は 0.4%であったが、平成 30 年度 (2018 年度) 分の回収率が低下した理由として、平成 28 年度 (2016 年度) 及び 29 年度 (2017 年度) に放流を行っておらず、平成 30 年 (2018 年) には、放流魚の多くを占めるはずであった 2、3 才魚が存在しなかったこと、平成 30 年 (2018 年) 以降、マコガレイの漁獲量が激減していることなどが挙げられる。

参考として、当センターが、別事業で行っているヒラメの調査から得られた回収率と比較してみると、平成 27 年度 (2015 年度) 放流分のヒラメの令和 5 年度 (2023 年度) までの回収率は 3.8%で、今回得られたマコガレイの数値の方が若干高かった。

マコガレイを採捕する漁業は、小型定置網や刺網漁業等だが、販売単価は比較的高いものの、狙って獲れるほど多い魚種ではなく、近年獲れなくなったこと、漁業者の高齢化によりマコガレイを獲る漁業の操業機会が減少したこと等の理由により、衰退している。

混入率や回収率の推移からみると、放流効果は高い魚種ではあるが、県内の A 漁協や K 漁協など過去に漁獲の多かった漁協からも、マコガレイの放流推進への積極的な要望はないため、今年度をもって、本試験を終了する。ただ、今後とも漁業関係者への放流技術の情報提供や助言は、得られた知見に基づき、必要に応じて行っていく。

表5 マコガレイの回収率

平成27年度放流種苗

放流年度		説明記号→		A		B		C		D		E		F		G		H				
H27		標識放流 尾数		19,500		尾		年度 総サンプル 尾数		A漁協 水揚量		引き伸ばし 率		対象年齢 放流魚尾数		放流魚 漁獲尾数		設定体重		漁獲重量		
漁獲年度		西暦		対象年齢		尾		kg		倍		尾		尾		g		kg				
H27		2015		1		歳		120		350.3		20.1		3		60		103.2		6.2		
H28		2016		2				115		866.7		37.5		22		825		159.4		131.5		
H29		2017		3				99		574.5		28.6		5		143		244.3		34.9		
H30		2018		4				92		293.9		13.2		4		53		365.2		19.3		
R1		2019		5				42		225.3		24.8		1		25		389.4		9.6		
R2		2020		6				54		107.8		7.9		0		0		499.2		0.0		
R3		2021		7				66		118.2		8.1		2		16		584.0		9.5		
R4		2022		8				0		69.4		0.0		0		0				0.0		
R5		2023		9		58		69.4		5.1		0		0				0.0				
合計								回収尾数→				1,122				I(Fの合計)				211		Kg ← 漁獲重量 円 ← 漁獲金額
																				223,908		
								回収率→				5.8%				I/A				1,061円/kg (H25~R3の平均 値)として		

平成30年度放流種苗

放流年度	説明記号→	A		B	C	D	E	F	G	H
H30	標識放流尾数	110,000	尾	年度 総サンプル 尾数	A漁協 水揚量	引き伸ばし 率	対象年齢 放流魚尾数	放流魚 漁獲尾数	設定体重	漁獲重量
漁獲年度	西暦	対象年齢		尾	kg	倍	尾	尾	g	kg
H30	2018	1	歳	92	293.9	13.2	0	0	103.2	0.0
R1	2019	2		42	225.3	24.8	17	421	159.4	67.1
R2	2020	3		54	107.8	7.9	0	0	244.3	0.0
R3	2021	4		66	118.2	8.1	7	57	365.2	20.7
R4	2022	5		0	69.4	0.0	0	0	389.4	0.0
R5	2023	6		58	69.4	5.1	0	0	499.2	0.0
合計				回収尾数→				478	I(Fの合計)	
									88	Kg ←漁獲重量
				回収率→				0.4%	I/A	円 ←漁獲金額
									93,123	
									1,061円/kg (H25~R3の平均 値)として	

【表の説明】

- A 放流尾数はH27年度およびH30年度の全放流尾数、年齢はH27の放流魚の場合、H27年度は1歳魚、H28年度は2歳魚、…R5年度は9歳魚として判断している。9才魚まで調査している(実際の水揚げは7歳魚まで)のでH27からR5年度までのH27年度放流魚の漁獲尾数を放流尾数で割ったものが回収率となる。
- B 各年度で入手したマコガレイの総サンプル魚尾数。
- C A漁協における各年度のマコガレイの水揚げ総量(R5年度はデータ未取得のためR4年度データを流用している)。
- D Cの数値を「※調査対象としたマコガレイの総重量」で除した値。(実際はN県S漁協やK漁協などでも水揚げされているので、やや過少評価となる)。
※Gの設定体重(B(各年度の総サンプル)を構成している年齢ごとのサンプル尾数を乗じ、年度ごとに合計した総重量(Bの総重量))。
- E 各年度の耳石輪紋解析結果により、年齢を判定し、染色状況により放流魚であるか否かを判断し、年齢ごとの放流魚尾数を求めた。
- F Eの数値にDを乗じて算出した放流魚の漁獲尾数。
- G 漁獲されたマコガレイの年齢ごとの平均全長を求め、体重全長回帰式により算出した年齢ごとの設定体重。
- H 漁獲重量は、GにFを乗じた値。漁獲金額は、漁獲重量にH25からR3までの平均単価1kg当たり1,061円を乗じて得られた数値。

さかなを守り育む豊かな海づくり事業Ⅰ（令和2（2020）年度～令和3（2021）年度） （マダイ、ヒラメ、ガザミの放流効果把握）

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、資源管理の取組み状況を確認した。

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」を行う取組みについて、また、ガザミについては、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」を行うなど、小型魚を保護する漁業者の自主的な取組みについて調査した。

方法

- 1 担当者 濱竹芳久、吉村直晃、土井口裕、松井謙弥、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資源管理の取組み状況を把握するため、株式会社熊本地方卸売市場、天草漁協本渡支所および天草漁協牛深総合支所（図1）において、令和5年（2023）年4月から令和6（2024）年3月までの間、原則月1回、集荷された両種の全長を測定した。

（2）小型ガザミの保護に関する調査

ガザミの資源管理の取組み状況を把握するため、株式会社熊本地方卸売市場および天草漁協本渡支所（図1）において、令和5年（2023）年4月～令和6年（2024）年3月までの間、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

1 マダイの全長制限に関する調査

2,807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17cmであった。

2 ヒラメの全長制限に関する調査

907尾を調査したところ、全長20cm以下のヒラメは0尾で、最小サイズは全長23cmであった。

3 小型ガザミの全甲幅長制限に関する調査

815尾を調査したところ、全甲幅長12cm以下のガザミは、本渡市場で11月に1尾（0.12%）確認し、全甲幅長12.0cm（雌の抱卵ガザミ）であった。

以上の結果から、小型魚を保護する資源管理の取組みは概ね遵守されているが、ガザミで再放流サイズ以下の個体が確認された。

さかなを守り育む豊かな海づくり事業Ⅱ（令和2（2020）年度～令和3（2021）年度継続）

（いわし機船船曳網漁業の操業状況調査）

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 土井口裕、吉村直晃

2 調査内容

（1）調査時期

令和5年（2023年）4月～令和6年（2024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こと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（全長36mm～）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。

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

*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。シラスの主な漁期は、4月中旬から5月上旬までの前期と9月下旬から12月中旬までの後期の2期間であった。昨年度が5月中旬から6月中旬及び10月上旬から11月中旬であったことからすると、前期については漁の開始及び終了時期がともに1か月ほど早く、後期については開始が1旬ほど早く、終了は1か月ほど遅かった。旬別漁獲量の最高値は、11月下旬に大道漁業協同組合で漁獲された16.4トンであった（昨年度：10月下旬の大道における7.9トン）。同時期のCPUEは2.1トン/日・隻であり、調査した3か所の中では最も漁獲効率が高かった（昨年度：1.3トン/日・隻）。

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5月中旬から8月上旬であった。昨年度が7月上旬から9月上旬であったことからすると、漁の開始が2か月ほど、漁の終了は1か月ほど早かった。旬別漁獲量が多いのは天草漁業協同組合龍ヶ岳支所で、7月上旬から8月上旬にかけて漁獲され、最高値は7月上旬の8.8トンで（昨年度：8月下旬の大道における17.7トン）、同時期のCPUEは1.1トン/日・隻であった。3調査場所の中で最もCPUEが高かったのは大道漁業協同組合の1.5トン/日・隻で

あった（昨年度：2.9 トン/日・隻）。

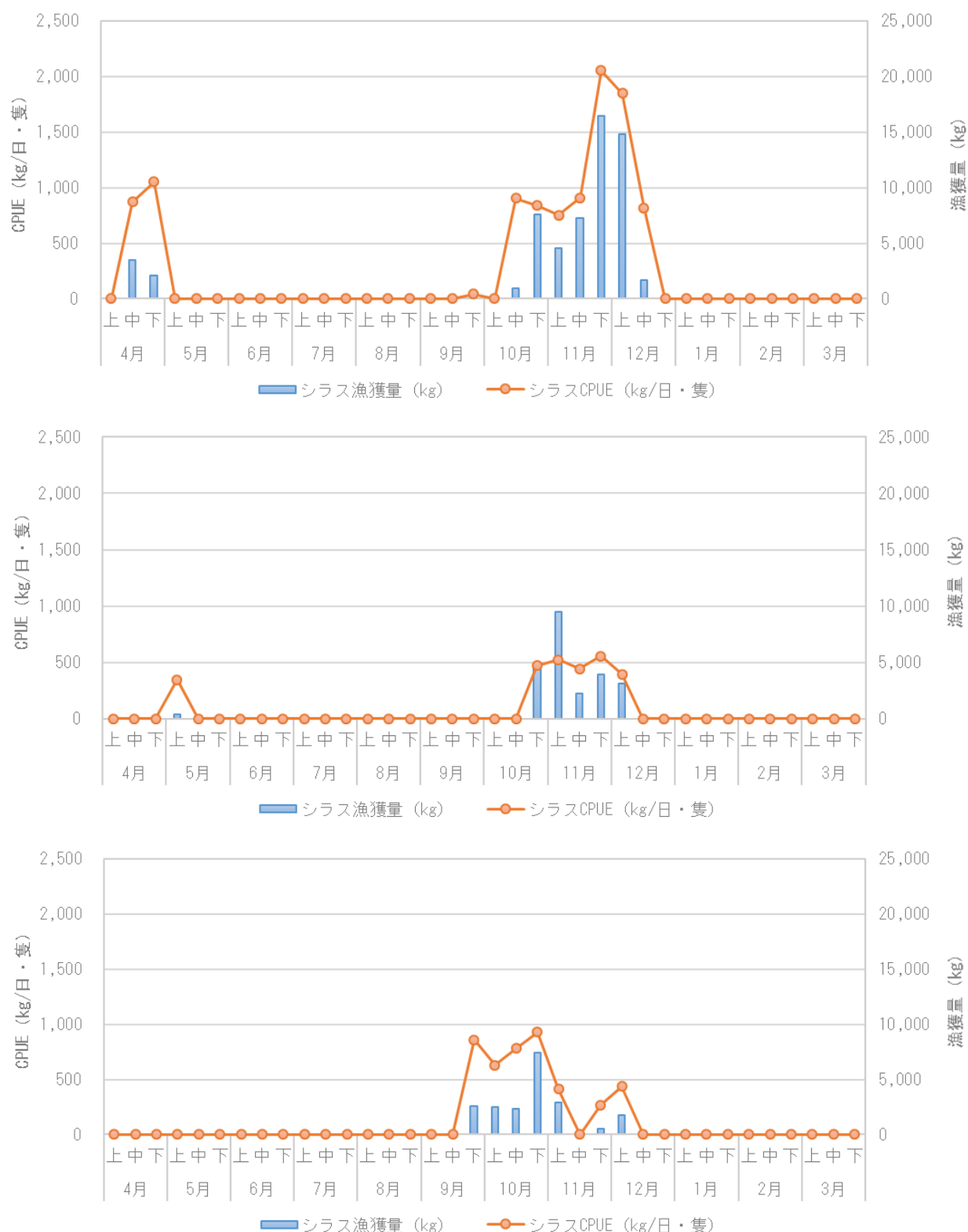


図2 操業日誌から算出したシラスの漁獲量 (kg) および CPUE (kg/日・隻) の旬別推移
上段：大道漁業協同組合、中段：樋島漁業協同組合、下段：天草漁業協同組合龍ヶ岳支所

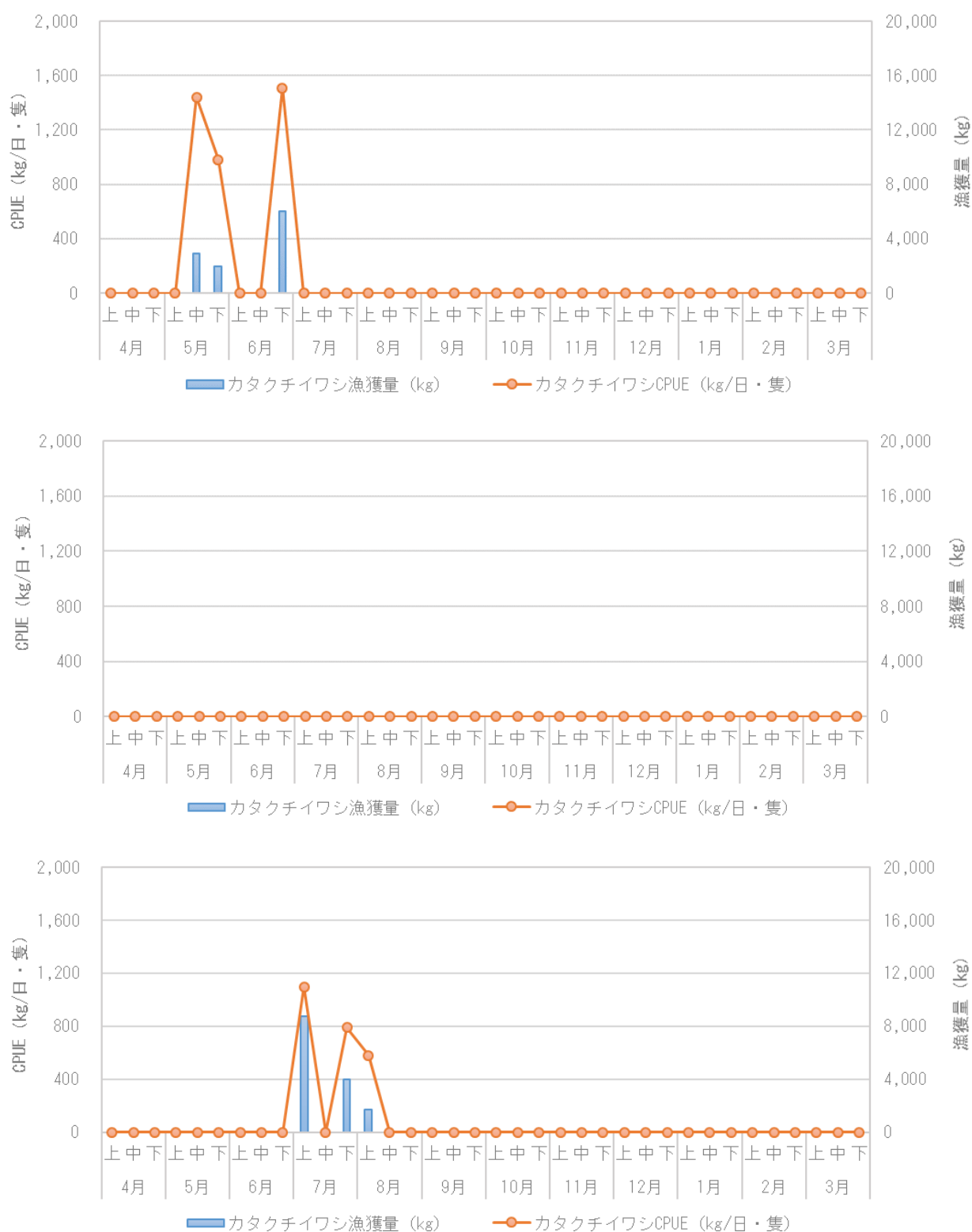


図3 操業日誌から算出したカタクチイワシの漁獲量 (kg) および CPUE (kg/日・隻) の旬別推移
 上段：大道漁業協同組合、中段：樋島漁業協同組合、下段：天草漁業協同組合龍ヶ岳支所

さかなを守り育む豊かな海づくり事業Ⅲ（令和2（2020）年度～^{令和5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、放流を実施している。当センターでは、放流後の人工種苗の混入状況を調査することにより、放流効果を把握した。

方 法

- 1 担当者 濱竹芳久、吉村直晃、土井口裕、松井謙弥
- 2 中間育成・放流の状況等

マダイ、ヒラメ、イサキおよびガザミの中間育成中の管理、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、協会で生産されたマダイ種苗（全長 50mm：747,400 尾）を、21 漁協（支所を含む）と連携して、令和5年(2023年)7月7日から8月24日にかけて各地先に放流した。

（2）ヒラメ

協議会は、協会等で生産されたヒラメ種苗（全長 30mm：151,300 尾）を、5 漁協（支所を含む）が全長 50mm まで、最長 12 日間の中間育成を行い、令和5年(2023年)5月11日から5月21日にかけて各地先に放流した。（放流尾数：136,100 尾、中間育成における各漁協の全体の生残率、91%）

また、協会が 50mm まで育成した種苗を 15 漁協（支所を含む）の地先に放流した（放流尾数：451,200 尾）。

（3）イサキ

協議会は、協会で生産されたイサキ種苗（全長 40mm：266,100 尾）を、天草漁協と連携して令和5年(2023年)8月7日、8月17日および8月18日に天草市牛深町、天草郡苓北町および天草市五和町の地先に放流した。

（4）ガザミ

協議会は、協会で生産されたガザミ種苗（全甲幅長 10mm：505,600 尾）を、19 漁協（支所を含む）と連携して、令和5年(2023年)6月22日から6月29日にかけ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は、天然魚では鼻孔隔皮の欠損は見られないが、人工種苗はその多くに一部欠損が見られることが知られている。この欠損の割合を用いて放流効果を算出するため、種苗生産時に、生産したマダイおよびイサキ種苗について、協会が鼻孔隔皮欠損状況を調査した。

3 放流効果調査

放流効果を把握するため、令和 5 年(2023 年)4 月から令和 6 年(2024 年)3 月までの期間、株式会社熊本地方卸売市場（熊本市）、天草漁協本渡支所（天草市本渡）および天草漁協牛深総合支所（天草市牛深）（図 1）において、原則月 1 回、全長（マダイ、ヒラメ、イサキ）、尾叉長（マダイ、イサキ）、鼻孔隔皮欠損（マダイ、イサキ）、有眼側および無眼側の体色異常並びに尾鰭の色素着色（ヒラメ）を調査し、混入率を算定した。



図 1 調査位置図

結 果

放流効果調査の結果を、以下に示した。

1 マダイ

調査したマダイ 2,807 尾の尾叉長組成を図 2 に、平成 26 年度（2014 年度）以降の調査尾数、混入率および補正後混入率の推移を表 1 に示した。このうち鼻孔隔皮欠損魚は 65 尾で、その割合は 2.32%であった。

また、令和 5 年度（2023 年度）の鼻孔隔皮欠損率は、協会が無作為に抽出して 165 尾調査した結果、29.1%であった。これらのデータを用いて Age-Length-Key により年齢別尾数を求め、放流年群別に補正した放流魚の鼻孔隔皮欠損率を考慮した補正後混入率は 5.92%であった。

混入率については、過去 10 年間の平均混入率が 2.78%、また、平均混入率から算出した過去 10 年間の補正後平均混入率は 5.90%であったが、令和 5 年度（2023 年度）は、混入率が過去 10 年間平均より低かったにもかかわらず、補正後混入率は平均を上回った。

これは、種苗の鼻孔隔皮欠損率が 21~42%と比較的低かった 0~3 才魚及び 5 才魚(令和 5 年度~令和 2 年度、および平成 30 年度の放流魚)が、放流魚尾数 65 尾中 51 尾を占めていたことが理由と考えられる。

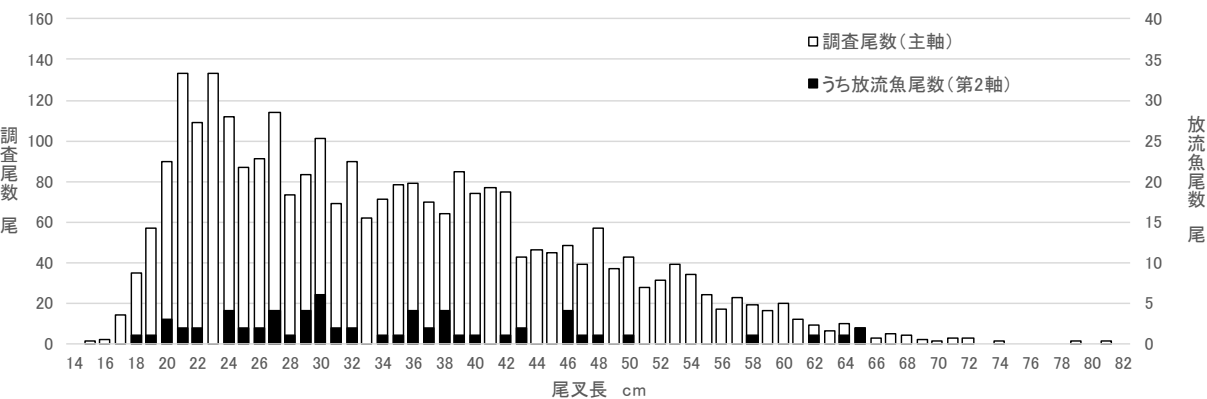


図2 マダイの尾叉長組成 (R5)

表1 マダイの調査尾数、混入率、補正後混入率

調査年度		平成26	平成27	平成28	平成29	平成30	令和元	令和2	令和3	令和4	令和5	10年平均
項 目												
調査尾数(主軸)	尾	5,203	4,214	5,797	4,472	6,328	6,494	6,406	5,615	5,874	2,807	5,321
放流魚尾数(第2軸)	尾	185	163	186	146	215	89	111	181	137	65	148
混入率	%	3.56	3.87	3.21	3.26	3.40	1.37	1.73	3.22	2.33	2.32	2.78
補正後混入率	%	5.09	5.66	5.02	6.15	7.12	3.68	4.45	8.22	5.86	5.92	5.90※ ¹

※1 10年平均の混入率を鼻腔隔壁欠損率の10年平均値で補正した混入率

2 ヒラメ

調査したヒラメ 907 尾の全長組成を図 3 に示した。このうち放流魚は 232 尾で、放流魚の混入率は 25.58% であった。

平成 26 年度（2014 年度）以降の 10 年間の調査尾数及び混入率の推移を表 2 に示したが、直近 10 年間では、令和 5 年度（2023 年度）が最も高かった。

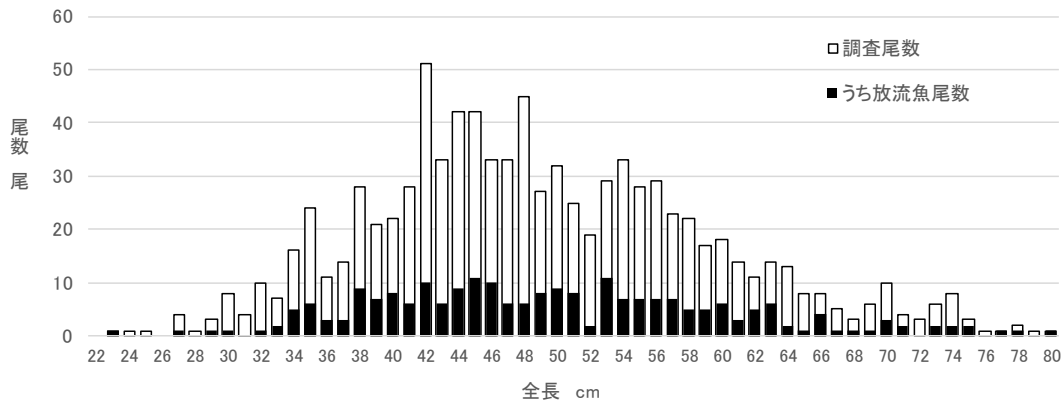


図3 ヒラメの全長組成（R5）

表2 ヒラメの調査尾数、混入率

調査年度		平成26	平成27	平成28	平成29	平成30	令和元	令和2	令和3	令和4	令和5	10年平均
項目	尾	1,048	930	785	1,007	1,095	1,136	1,144	880	1,221	907	1,015
	尾	232	179	163	223	269	275	262	175	187	232	220
	%	22.14	19.25	20.76	22.14	24.57	24.21	22.90	19.89	15.32	25.58	21.64

3 イサキ

調査したイサキ 2,856 尾の尾叉長組成を図 4 に示した。このうち放流魚は 2 尾で、その割合は 0.07% であった。また、調査魚の尾叉長組成を混合正規分布と仮定して年級群に分解し（図 5）、放流魚の放流年度毎の鼻腔隔皮欠損率で補正した混入率は 0.27% であった。なお、鼻腔隔皮欠損率は、協会が無作為に抽出して 149 尾調査した結果、22.1% であった。

調査魚の主体は 3 才～5 才魚で、昨年度と同様、4 才魚と推定される個体数が最も多かった。過去 7 か年間の混入率を表 3 に示した。令和 5 年度（2023 年度）の補正後混入率は、過去 7 年間で 2 番目に低い 0.27% であった。

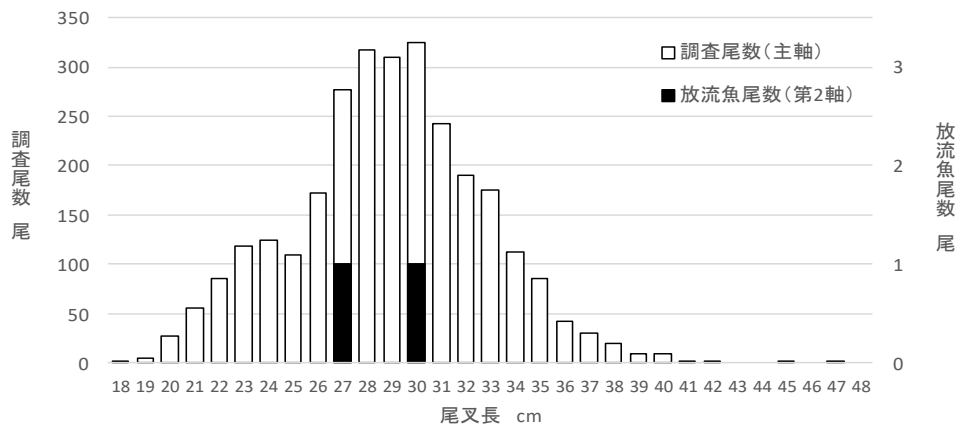


図4 イサキの尾叉長組成

表3 イサキの調査尾数、混入率、補正後混入率

調査年度		平成29	平成30	令和元	令和2	令和3	令和4	令和5	7年平均
項 目									
調査尾数(主軸)	尾	2,341	2,391	4,398	5,346	4,039	4,006	2,856	3,625
放流魚尾数(第2軸)	尾	6	15	12	8	9	2	2	8
混入率	%	0.26	0.63	0.27	0.15	0.22	0.05	0.07	0.21
補正後混入率	%	0.73	2.30	0.94	0.61	0.86	0.23	0.27	0.66 ^{※1}

※1 7年平均の混入率を鼻腔隔壁欠損率の7年平均値で補正した混入率

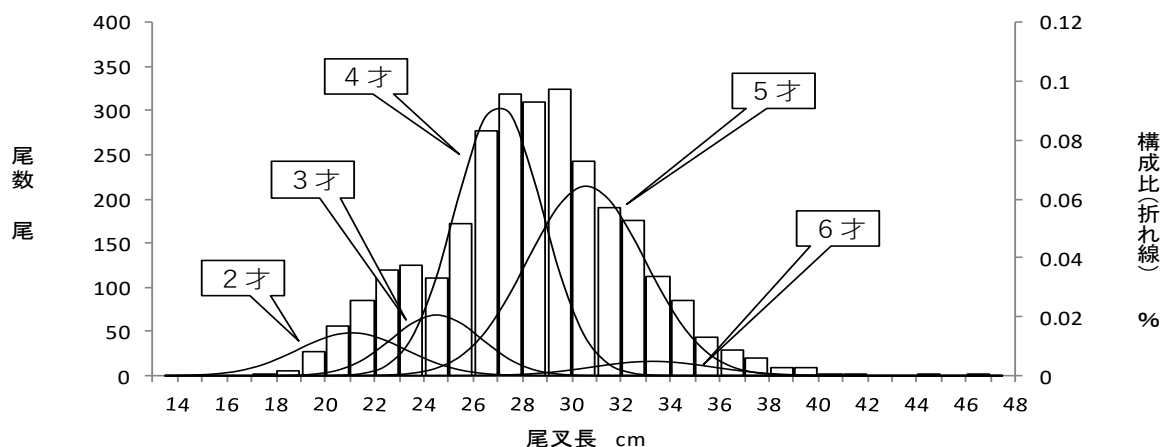


図5 イサキの年齢組成 (R5)

(4) ガザミ

ガザミの放流効果については、有明海・八代海再生事業Ⅱ（ガザミの放流効果調査）で報告している。

さかなを守り育む豊かな海づくり事業Ⅳ（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5年度（2011～2023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。

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、公益社団法人全国豊かな海づくり推進協会がとりまとめた「九州海域トラフグ栽培漁業広域プラン」として公表している。

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
R4	16,500, 長洲	16,500, 栖本	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協
R5	15,000, 長洲	15,000, 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、吉村直晃、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（図1）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。また、水揚量、水揚げ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80mm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染色標識を施した。

表2 令和5年度（2023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
栖本地先（7月6日）	80.4mm、10.7g	右胸鰭	55.6mm（6月19日） 75.3mm（7月3日）	15,000
長洲港（7月7日）	84.3mm、10.2g	右胸鰭	61.6mm（6月19日）	15,000

2 放流効果の把握

平成29年度（2017年度）から令和5年度（2023年度）における天草漁協深海支所での調査結果概要を表3に示す。令和5年度（2023年度）は4月に2回調査を行い、合計153尾を計測した。その結果、平均全長は46.6cm、平均体長は39.8cmで、令和4年度（2022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5年度(2023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
R4	50.0	43.2	64.0	57.5	40.0	35.0
R5	46.6	39.8	61.0	56.0	37.0	31.0

令和5年度(2023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372尾で、対前年比118%であった(314尾、令和4年度(2022年度))。なお、調査した153尾のうち、放流魚は6尾(右鰭カットが2尾、左鰭カットが4尾)であった。

表4 令和5年度(2023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		
R5	742.2	3,086,445	372	153	2	4	3.9%	121,037

耳石ALC染色標識のパターンから、右鰭カットの2尾は令和3年度熊本県放流群と令和3年福岡県・全国豊かな海づくり推進協会放流群と判別した。

