平成22年度

鹿児島県水産技術開発センター 事業報告書



平成23年8月

鹿児島県水産技術開発センター

は し が き

本県の水産業・漁村を取り巻く環境は,資源状況の悪化や魚価の低迷,漁業就業者の減少・高齢化に加え,燃油価格の高騰など,依然として厳しい状況にあります。

県においては,こうした状況を踏まえ,平成23年3月に新たな「鹿児島県水産業振興基本計画」を策定し,今後は,本計画に基づき「おさかな王国かごしま」の実現に向け,水産業の振興と漁村の活性化に取り組んでいくこととしています。

当センターにおきましても、同計画に基づき「水産技術の開発と普及」を図るため、漁海況情報の迅速な提供、重要魚種の資源調査、赤潮被害防止対策、藻場造成の技術開発、新たな加工品の開発支援、スジアラ等有用魚介類の種苗生産技術の開発など、多様化する研究ニーズに対応した研究を進めていくこととしています。

平成22年度は,センターに再編・統合してから7年目にあたりますが,この間行ってきたカンパチの種苗量産技術開発について一定の目処が得られましたことから,県は垂水市内の県種苗生産施設に新たにカンパチ種苗生産施設を整備し,今年度から,同施設で生産されたカンパチ種苗が県内の養殖業者へ供給されることとなっています。

ここに,水産技術開発センターが平成22年度に実施した試験研究等の結果を「事業報告書」として取りまとめましたので,参考にしていただければ幸いです。

今後とも,多様化・高度化するニーズに的確に対応しながら,計画的で効果的な試験研究に取り組むこととしておりますので,皆様の御理解と御協力をお願いします。

平成23年8月

鹿児島県水産技術開発センター 所 長 佐 野 悦 郎

目 次

| 【 庶 務 一 般 】 |
|---|
| 事務機構及び職種別人員・・・・・・・・・・・・・・・・・1 |
| 職員の職・氏名・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2 |
| 平成22年度事業一覧・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3 |
| |
| 【企画研修部】 |
| ① 試験研究の企画調整・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ |
| ② 漁業情報提供事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・9 |
| ③ 漁業研修推進事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・11 |
| |
| 【資源管理部】 |
| 漁海況予報事業· · · · · · · · · · · · · · · · · · · |
| 2 0 0 カイリ水域内漁業資源総合調査 - ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ |
| 2 0 0 カイリ水域内資源総合調査事業 - (マチ類)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ |
| 2 0 0 カイリ水域内資源総合調査事業 - (トビウオ資源動向調査)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ |
| 2 0 0 カイリ水域内資源総合調査事業 - (キビナゴ資源動向調査)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ |
| 2 0 0 カイリ水域内資源総合調査事業 - (大型クラゲ出現状況調査)・・・・・・・・・・・・・51 |
| マグロ漁場調査 - (ビンナガ予報調査)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ |
| マグロ漁場調査 - (日本周辺クロマグロ調査委託事業)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・56 |
| マグロ漁場調査 - (熱帯性まぐろ資源対策調査委託事業)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ |
| ヨコワ来遊予報調査·············67 |
| 沿岸・近海漁業資源調査 - (浮魚資源調査:モジャコ調査)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ |
| 沿岸・近海漁業資源調査 - (漁場環境調査:魚礁調査)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ |
| マダコ小型個体脱出装置に関する研究(鹿児島大学水産学部との共同研究)・・・・・・・・77 |
| 奄美等水産資源利用開発推進事業 - (熱帯性まぐろ類有効活用調査)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ |
| 奄美等水産資源利用開発推進事業 - (底魚資源開発調査)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・82 |
| 豊かな海づくり広域推進事業 - (マダイ)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・84 |
| 豊かな海づくり広域推進事業 - (ヒラメ)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ |
| |
| 【 漁 場 環 境 部 】 |
| ② 赤潮総合対策調査事業 - (有害・有毒プランクトン対策研究)・・・・・・・・・・・・98 |
| ② 赤潮総合対策調査事業 - (有害赤潮発生に関する生態学的研究 -)・・・・・・・・・・・103 |
| ② 赤潮総合対策調査事業 - (有害赤潮発生に関する生態学的研究 -)・・・・・・・・・・・108 |
| ② 赤潮総合対策調査事業 - (コクロディニウム赤潮に関する研究)・・・・・・・・・・・・・114 |
| ② 赤潮総合対策調査事業 - (平成22年に発生したシャトネラ赤潮被害の検証)・・・・・・・・116 |
| ② 鹿児島海藻パーク推進事業 - (鹿児島海藻パーク推進事業)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ |
| ② 鹿児島海藻パーク推進事業 - (藻場環境モニタリング調査事業)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ |
| △ 別内原子力発電所温排水影響調査事業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ |
| ② 内水面漁業総合対策研究 - (内水面魚病総合対策事業:魚介類の異常へい死)・・・・・・・138 |

| 30 | 内水面漁業総合対策研究 - (内水面増養殖技術開発事業:天降川におけるアユ生態調査)・139 |
|-------------|---|
| 31) | 奄美等水産資源利用開発推進事業 - (藻場造成試験)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・144 |
| | |
| | 安全食品部】 |
| 32 | かごしまの水産物付加価値創出研究事業・・・・・・・・・・・150 |
| 33) | 安心・安全な養殖魚生産技術開発事業 - (低コスト飼料・効率的生産手法開発事業)・・・・・・152 |
| 34) | 安心・安全な養殖魚生産技術開発事業 - |
| | (魚介類の出荷前蓄養と環境馴致による高品質化システム技術開発) ・・・・・・・・・・・・・・・・164 |
| | 安心・安全な養殖魚生産技術開発事業 - |
| | (通電加熱技術の導入による水産食品の加熱及び殺菌技術の高度化)・・・・・・・・・・・・・・・・170 |
| _ | 安心・安全な養殖魚生産技術開発事業 - |
| | (体表寄生虫 カリグス , 鰓寄生虫 シュードダクチロギルス の駆除技術開発)・・・・・・・176 |
| 37) | 魚病総合対策事業(養殖衛生管理体制整備事業)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ |
| 38) | 内水面漁業総合対策研究 - (内水面魚病総合対策事業)184 |
| 39 | 公募型研究事業(冷凍マグロの端肉・屑肉・削肉を利用した中間素材及び高級食材の開発)・186 |
| | |
| | |
| | 種 苗 開 発 部 】 |
| | カンパチ種苗実用化技術開発試験・・・・・・・・・・・187 |
| 41) | 種苗量産化技術高度化事業 (カサゴ)・・・・・・・・190 |
| 42 | 内水面漁業総合対策研究 - (内水面増養殖技術開発事業:フナ種苗生産技術開発)・・・・・・192 |
| | 为水面漁業総合対策研究 - (内水面増養殖技術開発事業:モクズガニ種苗生産技術開発)・・・・196 |
| | シラヒゲウニ種苗供給事業・・・・・・・・・199 |
| | 奄美等水産資源利用開発推進事業 - (スジアラ種苗生産)・・・・・・・・・・・・200 |
| 46) | 奄美等水産資源利用開発推進事業 - (ヤコウガイ種苗生産)・・・・・・・・・・・・・・・・205 |
| 47) | 奄美等水産資源利用開発推進事業 - (サバヒー種苗生産技術開発)・・・・・・・・・・208 |

庶 務 一 般

事務機構及び職種別人員(平成22年度)

平成22年4月1日現在

| | | | | | | | | | 職 | | | | 種 | | | 1 120 | | <u> </u> | , . <u> </u> | |
|----|-----|-----------|---|---------|---|----|----|----|----|-----|-----|-------|-------|-----|----|---------|-------|----------|--------------|----|
| | | 行 | | J | 女 | | 職 | | | 技 | | 術 | | 職 | Ì | | | | | |
| 機 | | 構 | 部 | 主任水産業 | 係 | 主 | 技術 | 主 | | 研 | 3 | ፝፟ጜ | 職 | | 海 | | 見業 | 非常勤 | 臨時 | 合計 |
| | | | 長 | 等門普及指導員 | 長 | 査 | 主查 | 事 | 所長 | 副所長 | 部長 | 研究専門員 | 主任研究員 | 研究員 | 事職 | 主任技術補佐員 | 技術補佐員 | 劃職員 | 的任用 | |
| 所 | | 長 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| 副 | 所 | 長 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| 庶 | 務 | 部 | 1 | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| 企画 | 可研修 | 警部 | | 1 | | | | | | | (1) | 1 | | | | | | 1 | | 3 |
| 資源 | 管理 | 聖部 | | | | | | | | | 1 | | 5 | | 19 | | | | | 25 |
| 漁場 | 易環境 | 部 | | | | | | | | | 1 | 3 | 2 | | | | | | | 6 |
| 安全 | 食品 | 部 | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | | | | 1 | | 6 |
| 種苗 | 開多 | 語 | | | | | | | | | 1 | 1 | 3 | | | 1 | 3 | | | 9 |
| 合 | | 計 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 | 6 | 12 | 1 | 19 | 1 | 3 | 2 | 0 | 55 |
| 対自 | 前年 | 比 | | | | +1 | | -1 | | | | | +1 | -1 | -2 | | | | -6 | -8 |

表中の()内は,兼務職。

職員の職・氏名(平成22年度)

平成22年4月1日現在

| | | | | 1 17% 2 | <u> </u> |
|-------------------|--------------------|------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------|
| 所属(部課室名) | 職名 | | 氏 | 名 | |
| | 所 長 | 佐 野 悦 郎 | | | |
| | 副所長兼企画研修部長 | 福留己樹夫 | | | |
| | 部 長 | 坂 井 要 | | | |
| 庶務部 | 総務係長 | 西之園明彦 | | | |
| קון נעני אייי | 主 | 上川床芳 | | | |
| | 主 | 新福孝弘 | | | |
| A | 主任水産業専門普及指導員 | 江夏竜郎 | | | |
| 企画研修部 | 研究専門員 | 山本伸一 | | | |
| | 企画研修指導員 | 東博文 | | | |
| 次派签证动 | 部長 | 吉原芳文 | 写 少 工 类 | 士 <i>丁 本</i> ※ | ☆ '关 司 <i>标</i> |
| 資源管理部 | 主任研究員 | 石田博文 | 冨安正蔵 | 立石章治 | 宍道 弘 敏 |
| | IJ ńŊ E | 神純一郎 | | | |
| | 船長 | 丸儀敏之 | | | |
| | 機 関 長 漁 撈 長 | 國 生 和 義 杜 山 昇 | | | |
| | 参事付 | 中村力久 | | | |
| | 航海長 | 脇田博志 | | | |
| 調査船 | 一等機関士 | 椎原久 | | | |
| くろしお | 技術専門員 | 富永満洋 | | | |
| | 技術主査 | 若松勝久 | 岩 元 文 敏 | 加美光浩 | 北山大吾 |
| | <i>y</i> | 湯田栄貴 | 長井智之 | 西山裕之 | |
| | 航海士 | 岩田伸吾 | 伊藤恒平 | | |
| | 通信士 | 板敷洋一 | , , , | | |
| | 機関士 | 川﨑秀一 | 祝田幸輝 | | |
| | 部 長 | 中村章彦 | | | |
| 漁場環境部 | 研究専門員 | 吉 満 敏 | 徳 永 成 光 | 西 広 海 | |
| | 主任研究員 | 久 保 満 | 田原義雄 | | |
| | 部 長 | 鶴田和弘 | | | |
| 安全食品部 | 研究専門員 | 保 聖子 | | | |
| 人工 及品牌 | 主任研究員 | 柳宗悦 | 前野幸二 | | |
| | 研 究 員 | 村瀬拓也 | | | |
| | 部長 | 今村昭則 | | | |
| 15-11- HH 3// 4-n | 専門研究員 | 外薗博人 | | V ¬¬ ти ¬ | |
| 種苗開発部 | 主任研究員 | 神野公広 | 川口吉徳 | 今吉雄二 | |
| | 主任技術補佐員 | 松原中 | ₩ → m H | м п 44 Л | |
| | 技術補佐員 | 神野芳久 | 松元則男 | 池 田 佑 介 | |
| | 船 長 | 今給黎 誠 | | | |
| | | 小田武義 | | | |
| 海 柴 北 渚 | // >/- | 森昌人 | | | |
| 漁業指導 取締兼 | 漁撈長 | 小湊正継 | | | |
| 調査船 | 一等機関士 | 小出水秋洋 | | | |
| おおすみ | 技術主査 | 宿里幸郎 | 上 誠 | 守山恵一 | 柳田譲冶 |
| | " | 高田三男 | 山賀一成 | | |
| | 通 信 士 | 浜村明彦 | · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | | |

平成22年度事業一覧

当センター予算計上事業

(決算額)

| 担当部名 | 事業名又は事項名 | 事業費(円) | 摘 要 |
|----------------|--|--------------|----------------|
| | 水産技術開発センター運営費 | 88,728,848円 | |
| 庶務部 | 水産技術開発センター維持補修費 | | H16~, 県単 |
| 企画研修部 | 漁業情報提供事業 | 31,939,465円 | |
| | 船舶運営費 | 19,727,877円 | |
| | 漁業調査船通信機器等整備事業 | 4,856,000円 | 国庫(地域活性化交付金) |
| 資源管理部 | 漁海況予報事業 | 886,000円 | H14~,国補 |
| 貝 | 200カイリ水域内漁業資源総合調査 | 30,580,000円 | S52~,特定 |
| | マグロ漁場調査 | 12,616,559円 | S44~,特定 |
| | 沿岸・近海漁業資源調査 | 847,242円 | S62~,県単 |
| | 赤潮総合対策調査事業 | 12,476,936円 | S52~, 県単·国庫·特定 |
| 漁場環境部 | 鹿児島海藻パーク推進事業 | 1,935,006円 | H19~,県単 |
| | 温排水影響調查事業 | 7,704,109円 | S56~,国庫 |
| | かごしまの水産物付加価値創出研究事業 | 883,840円 | H21~,県単 |
| | 安心·安全な養殖魚生産技術開発事業 (安心安全な養殖技術改良試験) | 302,651円 | H20~,県単 |
| | 安心·安全な養殖魚生産技術開発事業 (低コスト飼料·効率的生産手法開発事業) | 8,068,813円 | H20~,特定 |
| 安全食品部 | 安心·安全な養殖魚生産技術開発事業 (魚介類の出荷前蓄養と環境馴致による高品質 化システム技術開発) | 2,000,000円 | H20~,特定 |
| | 安心·安全な養殖魚生産技術開発事業 (通電加熱技術の導入による水産食品の加熱及 び殺菌技術の高度化) | 1,800,000円 | H21~,特定 |
| | 魚病総合対策事業 | 1,106,000円 | S59~,国補·県単·特定 |
| | 内水面漁業総合対策事業 (内水面魚病総合対策事業) | 536,200円 | S61~,国補 |
| | カンパチ種苗実用化技術開発試験 | 8,000,000円 | H22~,特定 |
| 種苗開発部 | 種苗量産技術高度化事業 | 209,080円 | H16~,県単 |
| | シラヒゲウニ種苗供給事業 | 1,666,840円 | H22~,県単 |
| 漁場環境部 種苗開発部 | 内水面漁業総合対策研究 (内水面増養殖技術開発事業) | 452,177円 | H20~,県単 |
| 各部 | 公募型試験研究事業 (養殖クルマエビ酸化防止剤の残留試験) | 600,000円 | H22~,特定 |
| | 公募型試験研究事業 (冷凍マグロの端肉を利用した食品素材化の検討) | 300,000円 | 1144 ,1寸45 |
| | 合 計 | 239,275,643円 | |

予算令達による事業

| 担当部名 | 事 業 名 又 は 事 項 名 | 摘要 | | |
|-------|--|---------|--|--|
| 企画研修部 | 研修推進事業 | H19~,県単 | | |
| | 豊かな海づくり広域推進事業(マダイ・ヒラメ) | H22~,県単 | | |
| 資源管理部 | 奄美等水産資源利用開発推進事業(沖合域資源利用開発調査 「クロマグロ幼魚資源調査」,「底魚資源開発調査」) H21~,国庫 | | | |
| | 奄美等水産資源利用開発推進事業 (沿岸域資源利用開発調査のうち「南方系ガラモ場造成試 験」) | H21~,国庫 | | |
| 種苗開発部 | 奄美等水産資源利用開発推進事業 (沿岸域資源利用開発調査のうち「スジアラ・ヤコウガイ種苗 生産」) | H21~,国庫 | | |

企画研修部

試験研究の企画調整

山本伸一ほか企画研修部全員

【目的】

本県の水産業振興に資する試験研究を計画的・効果的に推進するため,課題設定,進行管理,成果の普及など,総合的な企画調整を行う。

【事業内容】

- 1 試験研究ニーズ等の把握
- 2 試験研究の総合的な企画調整
- 3 試験研究の進行管理
- 4 研究成果の広報・普及
- 5 国内外の技術交流・研修の調整

【22年度の実績】

- 1 試験研究ニーズ等の把握
 - 1)図書文献の収集整理

当センターに配布のあった各研究機関等からの事業報告書や研究報告書等の文献を整理し, 図書室に保管するとともに,データーベースに登録した(毎月2回程度)。

- 2)ネット情報の収集整理
 - 随時,インターネット上にある試験研究関連情報等を整理し,研究員等に周知した。
- 3)現地応用講座・視察研究受入等によるニーズ把握

漁業研修推進事業で実施した現地応用講座(移動水技センター)や当センターにおける視察研修の受入時に,漁業者等からの試験研究に対するニーズの把握に努めた。

- 2 試験研究の総合的な企画調整
 - 1)研究開発推進会議

当センターの試験研究業務の適切かつ効果的な推進を図ることを目的に開催した。

- ・日 時:平成22年12月21日(火) 13:30~15:00
- ・開催場所:県庁漁業調整委員会室
- ・出 席 者:研究開発推進会議委員7名,当センター7名,県商工労働水産部3名
- ・内 容:平成22年度の試験研究及び平成23年度の試験研究計画について協議していた だいた。
- 2)水産総合研究センターとの連携等
 - ・(独)水産総合研究センター主催のブロック別水産業試験研究推進会議の本会議及び各部会 (西海区ブロック,中央ブロック)や専門分野別水産業試験研究推進会議(水産利用加工等) への出席に出席した。
 - ・11課題について,共同研究や連携した研究に取り組んだ。

表 1 (独)水産総合研究センター主催の会議等への出席状況

| 期日 | 会 議 名 | 開催地 | 出席者 | |
|-----------|--|------|--------------|--|
| 11月11~12日 | 西海ブロック水産業関係研究開発推進会議 漁業資源・海洋環境部会,地域増養殖研究部会, 有明海・八代海研究部会 | 長崎市 | 担当部長 | |
| 11月9~10日 | 栽培漁業関係研究開発推進特別部会 栽培漁業九州西ブロック会議 | 鹿児島市 | 担当職員 | |
| 11月17~19日 | 水産利用関係研究開発推進会議及び利用加工技術 部会研究会(品質安全研究会・資源利用研究会) | 横浜市 | 担当部長 担当職員 | |
| 12月2~3日 | 中央ブロック水産業関係研究開発推進会議 | 横浜市 | 所 長 | |
| 12月8~9日 | 漁場環境保全関係研究開発推進特別部会 赤潮·貝毒部会 | 広島市 | 担当職員 | |
| 12月14~15日 | 西海ブロック水産業関係研究開発推進会議 | 福岡市 | 所 長 | |

3)他県との連携等

九州・山口ブロック水産試験場長会

場長会(2回)及び各分科会に出席した。なお,内水面分科会は,本県が担当県となり指 宿市等で開催した。

表 2 九州・山口ブロック水産試験場長会への出席状況

| 期日 | 会 議 名 | 開催地 | 出席者 | | |
|-----------|-------------|-----|-------|--|--|
| 5月25~26日 | 第1回場長会 | 那覇市 | 所 長 | | |
| 7月29日 | 磯焼け・藻場造成分科会 | 下関市 | 担当職員 | | |
| 9月9~10日 | 第2回場長会 | 熊本市 | 所 長 | | |
| 10月27~28日 | 漁業分科会 | 宮崎市 | 担当職員 | | |
| 10月27~28日 | 利用加工分科会 | 別府市 | 担当職員 | | |
| 10月27~28日 | 漁場環境分科会 | 別府市 | 担当職員 | | |
| 10月28~29日 | 魚病分科会 | 那覇市 | 担当職員 | | |
| 2月8~9日 | 内水面分科会 | 指宿市 | 所長,担当 | | |
| 2月1~2日 | 海面増殖分科会 | 熊本市 | 担当職員 | | |

他県との共同・連携研究

13課題について,共同研究や連携した研究に取り組んだ。

4)大学との連携等

水産研究交流セミナー(平成13年度から毎年1回実施)

鹿児島大学水産学部との連携を図るため「水産研究交流セミナ - 」を開催した。

·日 時:平成22年6月11日(金) 15:00~17:00

・開催場所:水技センター講義室

・出 席 者:鹿児島大学水産学部18名, 当センター26名

・内 容:水技センターと水産学部間の共同・連携研究活動の紹介及び情報・意見交換 大学との共同・連携研究

9大学,11課題について,共同研究や連携した研究に取り組んだ。

5) 県工業技術センターとの連携

県工業技術センターとの連携を図るため交流会を開催した。

·日 時:第1回)平成22年7月15日(木) 10:00~12:00

第2回)平成22年10月28日(木) 13:00~16:00

・開催場所:第1回)工業技術センター

第2回)水産技術開発センター

・出 席 者:第1回)工業技術センター:12名,水産技術開発センター;9名

第2回)工業技術センター:7名,水産技術開発センター;6名

・内 容:各センターの試験研究内容の紹介及び情報・意見交換

6)各種競争的資金にかかる情報収集・管理

各種資金の説明会,情報交換会等に出席し,所員へ伝達し,競争的資金の応募等を促進した。 表4 平成22年度に新たに採択された競争的資金

| 制 度 名 | 採 択 課 題 |
|--|--|
| 水産庁(企画競争) 漁場環境・生物多様性保全総合対策委託 事業 | 赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業 (新奇有害プランクトンによる漁業被害防止、 軽減に関する研究) |
| 水産庁(企画競争) 持続的養殖生産供給推進事業 (低コスト飼料・効率的生産手法開発事業) | 持続的養殖生産供給推進事業 (低コスト飼料・効率的生産手法開発事業) |

3 試験研究の進行管理

試験研究の進行管理,評価等を行うため4月に進行管理,10月に中間進行管理を行うための 所内会議を開催した。

また,各部ごとに業務検討会(4~5月開催)を開催した。

4 研究成果の広報・普及

1)漁業情報システムによる研究成果の広報・普及

漁業情報システムの情報発信機能(ホームページ等)を活用し、研究成果の広報・普及を図った。また、円滑な情報発信を行うため、サーバ及びネットワーク機器の更新を行った。

ホームページの掲載回数

「研究の動き」: 29回,「新着情報(更新)」: 154回

2)漁業研修の推進

各種漁業研修を通じ研究成果の広報・普及を図った。(「漁業研修推進事業」参照)

3)機関誌「うしお」の発行

研究成果の広報・普及を図るため機関誌「うしお」を4回(5,8,11,2月)発行した。(発行部数:250部/回)

4)事業報告書の発行

平成21年度版事業報告書を9月にホームページに掲載した(20年度版から印刷製本休止)。

5)研究報告会の開催

研究成果の広報・普及を図るため研究報告会を開催した。

・期 日:平成23年2月10日(木)

・場 所:かごしま県民交流センター大研修室第1及び中研修室第2

・内 容:

口頭報告

| 報告課題 | 報告書 | | | |
|-------------------------------------|------------------------|--|--|--|
| 春季ビンナガ漁場の予測手法 | 資源管理部 主任研究員 榊 純一郎 | | | |
| 平成22年に発生したシャトネラ赤潮の状況と得られた知見 | 漁場環境部 研究専門員 西 広 海 | | | |
| 短期蓄養によるサバの品質 | 安全食品部 研究専門員 保 聖 子 | | | |
| カンパチの種苗生産におけるアルテミア給餌時期 が生残に及ぼす影響 | 種苗開発部 研究専門員 外 薗 博 人 | | | |

ポスタ - 発表

| 報告課題 | 報告者 |
|---------------------------------------|------------------------|
| タコかご漁業におけるマダコ脱出試験 | 資源管理部 主任研究員 立石章治 |
| 標識放流再捕記録からみた鹿児島湾産プリ 0 - 1 歳魚の移動と成長 | 資源管理部 主任研究員 宍 道 弘 敏 |
| 奄美における階段藻礁を用いた藻場造成 | 漁場環境部 研究専門員 吉 満 敏 |
| 鹿児島県におけるアユの生態 | 漁場環境部 主任研究員 久 保 満 |
| ワクチン普及がもたらす県内主要感染症の変遷 | 安全食品部 主任研究員 柳 宗 悦 |
| サバヒーの種苗生産 | 種苗開発部 主任研究員 今 吉 雄 二 |
| フナの種苗生産 | 種苗開発部 部 長 今村昭則 |

6) その他

表 5 特許等の出願状況(H22.3.31現在)

| 種別 | 出願状況等 | 件数 |
|-------|---------|-----|
| 特 許 権 | 出願中 | 0 件 |
| | 審査請求中 | 1 件 |
| 意 匠 権 | 登 録 済 み | 2件 |
| 計 | | 3件 |

5 国内外の技術交流・研修の調整等

国内外からの研修視察を受け入れるとともに、必要に応じて当センター職員等の講師について 調整を行った。

なお,実習を伴う研修として,平成22年7月21日から30日の間4名(コロンビア共和国)を 海外からの研修生として受け入れた(JICAの研修)。

表 6 研修視察等の受入実績

| | 区分 | 受入団体数 | 受入人数 |
|----|----------------|-------|-------|
| 研修 | 視察 | 49 | 503 |
| | 海外研修生 | 7 | 99 |
| | インターンシップ | 2 | 5 |
| 一般 | 見学 | 43 | 1,216 |
| | 合 計 | 92 | 1,719 |

表 7 研修視察等の受入実績の推移

| 年度 | H16 | H17 | H18 | H19 | H20 | H21 | H22 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 受入人数 | 4,648 | 2,880 | 2,338 | 2,359 | 1,932 | 2,043 | 1,719 |

漁業情報提供事業

山本伸一, 冨安正藏, 石田博文, 西広海

【目的】

水産技術開発センターの試験研究の成果等を迅速に広報・普及するため,漁業情報システムの円滑な運用を図る。

【事業内容】

- 1 漁業情報システムの円滑な運用
- 2 漁業情報の迅速な提供

【22年度の実績】

1 漁業情報システムの円滑な運用

漁業情報システムの保守業務については、民間の専門業者に委託して実施し、円滑な運用を図った。

2 漁業情報の迅速な提供

人工衛星情報,フェリー情報,浮魚礁情報,赤潮情報等について,データを収集,解析,加工 し,インターネット,電話(音声情報),FAXにより漁業者等に提供した。

表 1 漁業情報システムで提供した主な情報

| システム名 | 内 | 容 | ネット | 電話 | FAX | 携帯電話 |
|--------------------|----------|------|-----|----|-----|------|
| | 水温分布 | (画像) | | | | |
| 人工衛星 | 水温分布 | (白黒) | | | | |
| | クロロフィル(画 | 画像) | | | | |
| フェリー | 水温・流 | 向図 | | | | |
| | 定点別水 | 温 | | | | |
| なみのうえ クインコーラル 8 | 黒潮北縁域 | | | | | |
| ニューこしき | 海況速報 | 図 | | | | |
| 浮 魚 礁 | 水温 | | | | | |
| (下甑沖) | 風向・風 | 速 | | | | |
| | 週報 | | | | | |
| 海 海 汩 | 長期予報 | | | | | |
| 漁海 況 | モジャコ | 情報 | | | | |
| | 卯稚仔調: | 查結果 | | | | |

| 地理情報 | 海底地形図ほか |
|-------|------------|
| 漁船通信 | 漁場探索支援システム |
| 水揚•市況 | 水揚情報等 |
| | 地図でみる赤潮情報 |
| 赤 潮 | 赤潮調査結果 |
| | 注意報・警報ほか |

浮魚礁についてはH22.8.15以降,浮体の流出によりデータ欠測

表 2 漁業情報システムの利用件数の推移

| 媒 | 体 | H 18 | H 19 | H 20 | H 21 | H22 |
|-----------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Webサイト訪問数 | | 232,315 | 351,696 | 351,810 | 288,901 | 300,798 |
| 主なサイト | 人工衛星 | 206,420 | 308,936 | 472,152 | 558,572 | 430,949 |
| (ベスト3) | 赤 潮 | 107,056 | 89,352 | 105,932 | 114,672 | 194,647 |
| | フェリー | 94,601 | 135,557 | 179,948 | 77,913 | 105,067 |
| 音声情報(浮魚礁) | | 3,844 | 1,062 | 1,654 | 1,564 | 526 |
| FAX情報 | (衛星等) | 443 | 176 | 128 | 239 | 108 |
| システム和 | 川用合計 | 236,602 | 352,934 | 353,592 | 290,704 | 301,432 |

漁業研修推進事業

江夏竜郎ほか企画研修部全員

【目的】

漁業担い手の確保・育成を図るため,漁業者等を対象にして,漁業に関する知識や技術等の研修会を開催するなど,漁業研修を推進する。(水産振興課からの令達予算で事業を実施)

【事業内容及び22年度の実績】

1 小中学生・高校生研修

小中高校生を対象に,水産業に関する初歩的な知識や技術について認識を深めてもらうための 研修を実施した。

| 実 施 校 | 実施場所 | 実施月日 | 日数 | 参加人数 | 研 修 内 容 |
|---------|---------|--------|----|------|-----------------------|
| 今和泉小学校 | 水技センター | 4~2月 | 3 | 4 5 | ワカメの養殖,魚の加工(トビウオ塩干)体験 |
| 西指宿中学校 | 水技センター | 7月7日 | 1 | 2 2 | 魚の加工体験(トビウオ燻製) |
| 鹿児島水産 | 水技,海運会社 | 12月9日 | 1 | 1 3 | 遠洋マグロ漁業,海運業 |
| 高 等 学 校 | 水技,水族館 | 12月15日 | 1 | 1 1 | 種苗生産,魚病,生物飼育 |

2 漁業就業者研修

中核的漁業者の育成を図るため,漁業就業者を対象として,漁業に関する総合的,専門的な知 識及び技術について研修を実施した。

| コース | 実施場所 | 実施月日 | 日数 | 参加人数 | 研 修 内 容 |
|-------|-------------|----------|----|------|-------------|
| 潜水士講習 | 鹿児島市 | 8月19~20日 | 2 | 1 0 | 潜水士養成講習 |
| 漁船漁業 | 鹿児島市 | 6月11日 | 1 | 3 0 | ヒジキ養殖技術 |
| コース | 鹿児島市 | 8月27日 | 1 | 1 0 | 経営改善支援制度 |
| | いちき串木野市,枕崎市 | 9月17~18日 | 2 | 3 0 | 新規就業者確保支援制度 |
| | 鹿児島市 | 3月10日 | 1 | 2 5 | ヒジキ養殖技術 |

3 現地応用講座

地域の課題に対応した研修や,水産技術開発センターの成果報告を行った。

| 実施地区 | 実施月日 | 日数 | 参加人数 | 研 修 内 容 |
|------|--------|----|------|-----------------|
| 奄美地区 | 11月12日 | 1 | 8 0 | 離島の観光漁業ほか |
| 熊毛地区 | 3月7日 | 1 | 3 0 | 藻場造成,キビナゴ等の資源管理 |

4 コンサルタント派遣事業

漁業生産の安定と漁村の活性化を図るため,県内外の知識人,学識経験者,熟練技術者等の専門家を各地域に派遣し,知識,技術の教育普及等を行った。

| 実施地区 | 実施月日 | 日数 | 参加人数 | 研修内容 |
|---------|-------|----|------|---------------|
| 垂水・鹿屋地区 | 8月27日 | 1 | 4 8 | 地域活性化ほか |
| 奄美地区 | 5~2月 | 4 | 4 0 | サメの有効利用(サメ燻製) |

5 ザ・漁師塾

漁業への理解と就業を促進するため,ザ・漁師塾を実施した。(水産振興課と共同で実施)

| X | 分 | 実施場所 | 実施日(期間) | 日数 | 参加人数 | 研修内容 |
|------|-------|-------|-----------|----|------|------------|
| 入門研修 | 座学研修 | 鹿児島市 | 6月26日 | 1 | 3 8 | 漁業制度,漁業の概要 |
| | 乗船研修 | 南さつま市 | 6月26日 | 1 | 3 8 | 定置網,養殖業体験 |
| 短期実践 | 研修 | 3 カ所 | 随時(1週間) | 7 | 3 | 一本釣漁業ほか2件 |
| 実践研修 | (県漁連) | 15件 | 随時(6月~1年) | - | 1 5 | 研修生の希望する漁業 |

資源管理部

漁海況予報事業

冨安正藏, 他資源管理部全員

【目 的】

沿岸・沖合漁業に関する漁海況及び資源の研究結果に基づき漁海況予報を作成するとともに,漁海況情報を迅速に収集・処理し,提供することにより,漁業資源の合理的利用と操業の効率化を図り漁業経営の安定に資する。

【方 法】

標記事業及び200カイリ水域内漁業資源総合調査等より漁海況情報を収集,整理,分析して,アジ,サバ,イワシ類,クロマグロ(ヨコワ)等の漁海況予報を行うとともに週単位で現況を漁海況週報にとりまとめ,情報発信を行った。

- 1 収集した漁海況情報
- 1) 定期客船(鹿児島-沖縄間2隻, 串木野-甑島間1隻)で観測した海面水温, 水深105m以浅の流況 毎日
- 2) 水揚げデータ(北さつま, 枕崎市, 山川町, 内之浦, 高山漁協) 週1回
- 3) 電話での聞きとり 甑島漁協他15漁協 週1回
- 4) 海洋観測及び卵稚仔調査結果 月1回
- 2 漁海況情報分析

漁海況分析検討会

- ・西海区ブロック…長崎1回、ネット会議1回
- ・中央ブロック……神奈川2回

【結 果】

- 1 漁海況情報提供
- 1) 長期漁海況予報文…3,6,9,12月
- 2) 重要魚種予報文…ヨコワ漁期前
- 3) 漁海況週報…毎週木曜日
 - ・漁協, 各行政・研究機関, 漁業情報サービスセンターへFAX, Eメールによるお知らせ
 - ・南日本新聞の毎金曜版に掲載
 - ・鹿児島漁業無線局から毎週木曜日に概要を無線放送
- ※ 上記情報は同時に水技HPへ掲載
- 4) 定期客船観測の海況情報 水技HPで随時公開

200カイリ水域内漁業資源総合調査 - I (資源評価調査委託事業)

石田博文, 冨安正藏, 立石章治

【目 的】

この調査は、200カイリ水域の設定に伴い水域内の漁業資源を評価し、資源の維持培養及び高度利用の推進に資するための基礎資料を整備するために、全国的な調査の一環として実施した。

【方 法】

1 生物情報収集調查・生物測定調查

主要港における水揚量・努力量及び漁獲物の体長組成・体重・生殖腺重量を把握する。成長・成熟に関する詳細な知見を得るため、年齢形質による年齢査定や生殖腺の組織学的検討を行う

(1) 対象魚種

マアジ・マサバ・ゴマサバ・マイワシ・ウルメイワシ・カタクチイワシ・ムロアジ類・ウマヅラハギ・トラフグ・マダイ・ヒラメ・ブリ

(2) 調査内容

生物調査

| 魚種 | 測定方法 | 時期 | 頻度 | 調査地点 | 漁業種類 |
|---------|---------|----|------------|------|----------|
| マアジ | 精密·体長組成 | 周年 | 月1回以上 | 主要港 | まき網・定置網等 |
| マサバ | 精密·体長組成 | 周年 | 月1回以上 | 主要港 | まき網・定置網等 |
| ゴマサバ | 精密·体長組成 | 周年 | 月1回以上 | 主要港 | まき網・定置網等 |
| マイワシ | 精密·体長組成 | 周年 | 月1回以上 | 主要港 | まき網・定置網等 |
| ウルメイワシ | 精密·体長組成 | 周年 | 月1回以上 | 主要港 | まき網・定置網等 |
| カタクチイワシ | 精密·体長組成 | 周年 | 月1回以上 | 主要港 | まき網・定置網等 |
| ムロアジ類 | 精密·体長組成 | 周年 | 月1回以上 | 主要港 | まき網・定置網等 |
| ブリ | 精密·体長組成 | 周年 | 月1回以上 | 主要港 | 定置網・釣り等 |
| マダイ | 体長組成 | 周年 | 月1回 | | |
| ヒラメ | 精密·体長組成 | 周年 | 月1回(精密は随時) | | |

水揚量調査

| 調査項目 | 調査地点 | 漁業種類 | 魚種 |
|-----------|------|----------|-----------------------|
| 漁業種類別月別銘柄 | 主要港 | まき網・棒受網等 | マアジ・マサバ・ゴマサバ・マイワシ |
| 別漁獲量 | | | ・ウルメイワシ・カタクチイワシ・ムロ |
| | | | アジ類・ウマヅラハギ・トラフグ・マダ |
| | | | イ・ヒラメ(ウマヅラハギ, トラフグ, マ |
| | | | ダイ、ヒラメは年間漁獲量のみ) |
| 月別入港隻数 | 主要港 | まき網・棒受網等 | |
| 年齢別漁獲尾数 | | | マダイ・ヒラメ |

2 標本船調査

信頼性の高いCPUE 等の資源量指数を得るため、標本船を設定して漁場別漁獲量・網数等を調査する。

| 調査項目 | 調査地点 | 漁業種類 | 魚種 |
|-----------|--------|--------|------------------|
| 日別漁獲量•水温 | 内之浦·笠沙 | 定置網 | マアジ・サバ類・イワシ類・その他 |
| 漁場別日別漁獲量· | 主要港 | まき網・棒受 | マアジ、サバ類・イワシ類・その他 |
| 努力量 | | 網・パッチ網 | |

3 漁場一斉調査

モジャコ(マアジを含む)の来遊量を把握するため、流れ藻と付着魚類の定量的な採集を実施する。

4 沖合海域海洋観測等調査

沖合定線31定点において、水温・塩分等の海洋観測を行い、海洋環境の経年変化から資源への影響を判断する基礎データを収集する。また、西海ブロックにおける重要魚種の卵・稚仔魚の分布および量を求めるため、改良型ノルパックネットを用いて調査する。

5 新規加入量調査

東シナ海.日本海西部海域における重要魚種の幼稚魚の分布および量を求めるために、ニューストンネットを用いた幼魚分布調査を行う。

【結 果】

1 生物情報収集調查・生物測定調查

(1) 体長測定

表1に示すとおり各魚種合計416回,55,351尾の測定を実施し,(独)水産研究総合センターへ報告した。また,代表魚種の体長組成を図1に示した。

(2) 精密測定

表2に示すとおり各魚種合計267回、6,536尾の測定を実施し、(独)水産研究総合センターへ報告した。

(3) 水揚量調査

表3に示すとおり各魚種の水揚量調査を実施し、(独)水産研究総合センターへ報告した。

2 標本船調査

表4に示す漁業者へ操業日誌の記帳を依頼し漁場別漁獲量・網数等を調査し、(独)水産研究総合センターへ報告した。

表4 標本船調查依頼者一覧

| 所属漁協 | 漁業種類 | 船 名 |
|--------|-----------|-----------------|
| 北さつま漁協 | 中型まき網,棒受網 | 三代丸,海盛丸,竹吉丸,豊漁丸 |
| かいゑい漁協 | 中型まき網 | 豊徳丸 |
| 内之浦漁協 | 棒受網, 定置網 | 寿丸, チドリ丸 |
| 羽島漁協 | 船曳網 | 幸丸 |

| 志布志漁協 | 船曳網 | 八千代丸 |
|--------|-----|------|
| 加世田市漁協 | 船曳網 | 福芳丸 |
| 笠沙町漁協 | 定置網 | 協進丸 |

3 漁場一斉調査 別途報告

4 沖合海域海洋観測等調査

図2に示した調査定点において,表5に示すとおり年12回海洋観測を実施し,(独)水産研究総合センターへ報告した。また,同時に表6に示すとおり改良型ノルパックネットを用いて卵稚仔調査を実施し,(独)水産研究総合センターへ報告した。

5 新規加入量調査

表7に示すとおり、4・5・3月にニューストンネットを用いて調査を実施し、(独)水産研究総合センターへ報告した。

200カイリ水域内漁業資源総合調査ーⅡ (マチ類)

宍道弘敏,調査船くろしお乗組員一同

【目的】

本県海域におけるマチ類(アオダイ・ハマダイ・ヒメダイ・オオヒメ)の漁業実態の把握,生物情報の収集,資源状態の把握等により、資源回復計画の円滑な推進に資する。

なお、本調査の一部は、鹿児島大学水産学部増田教授との共同研究として実施した。

【材料及び方法】

1 漁獲統計調査

熊毛・奄美海域の各漁協及び指宿漁協岩本支所所属船による漁獲量,並びに鹿児島市中央卸売市場のマチ類取扱実績を把握した。

2 生物学的特性に関する調査

(1)精密測定

熊毛・奄美海域を対象にアオダイ110尾,ハマダイ14尾,ヒメダイ5尾を採集し,尾叉長・体重・生殖腺重量を測定し,性別を判定した。また,生殖腺は10%ホルマリン溶液中で固定し,成熟・産卵生態に関する組織学的観察に供した。さらに耳石を摘出し,年齢査定に供した。

実施期間:周年

(2) 標識放流

マチ類の移動回遊生態を把握するため、熊毛海域におけるマチ類の主漁場の一つである"下のだんとう(種子島南沖)"において、主にアオダイを対象として実施した。

実施期間:平成22年9月29~10月1日(3日間)

使用漁船:南種子町漁協所属船5隻(6.6~7.3t)

標 識:Hallprint社製ダートタグPDX型×1本

装着部位:背鰭第3~4棘条基部付近

放流手順:①サンプルを釣獲(毎秒1m程度の速度でゆっくり巻き上げる)

- ②冷却海水(18℃以下)内で注射器及び注射針を用いて浮袋内の空気を抜く
- ③胃が反転している場合はプラスチック棒で腹腔内へ押し戻す
- ④肛門から腸が飛び出している場合も同様に押し戻す
- ⑤活力を確認し、良好な個体のみステンレス製標識装着具を用いて標識を装着
- ⑥尾叉長を0.5cm単位で計測
- ⑦放流

3 資源状態に関する調査

(1) 市場調査

熊毛・奄美海域における主要漁場別尾叉長組成を把握するため、各海域の主要水揚げ港4カ 所(種子島漁協中種子支所、屋久島漁協、奄美漁協、沖永良部島漁協)において、月8回を基 本として,尾叉長測定を実施した。また,得られたデータから漁獲物の平均尾叉長の推移を把握し,資源の回復状況を推察した。

実施期間:周年

調査項目:尾叉長測定,生産者・漁場の記録

(2) 市場精密測定調査

鹿児島市場におけるマチ類の体長組成を把握するため、漁獲物の標準体長測定を行った。

調査頻度:原則3回/月

実施期間:周年

調査項目:標準体長測定,重量・尾数・生産者・産地の記録

測定精度: 0.5cm

調査方法:漁獲物の全数測定を基本とするが、箱詰めされていて全ての個体を測定できな

い場合は4~8尾程度を測定し、全体に引き延ばす

(Ex) 15尾のうち5尾測定し、SL32、31、33、32、31cmだった場合、32、31、33、

32, 31cmを3回繰り返す

(3) 周年保護区漁獲調査

資源回復計画で設定されている周年保護区のうち、熊毛・奄美海域ごとに各1カ所のモデル保護区を選定し、漁獲調査(傭船調査)を実施した。保護区内で漁業者に通常の一本釣り操業をして頂き、以下の項目を調査した。得られたデータから、CPUEや尾叉長組成の推移を把握し、周年保護区における資源の回復状況を推察した。

実施期間:平成22年7月~9月(3回)(詳細は表7に記載)

調査対象:熊毛海域:オジカ瀬(屋久島南西沖)

奄美海域:アッタ曽根(奄美大島北東沖)

使用漁船:熊毛海域:屋久島漁協所属船1隻(9.7t)

奄美海域:奄美漁協所属船3隻(4.0t, 4.0t, 4.6t)

調査項目:尾叉長測定,操業回ごとの操業位置・時刻・水深・漁獲尾数・魚種の記録

【結果及び考察】

1 漁獲統計調査

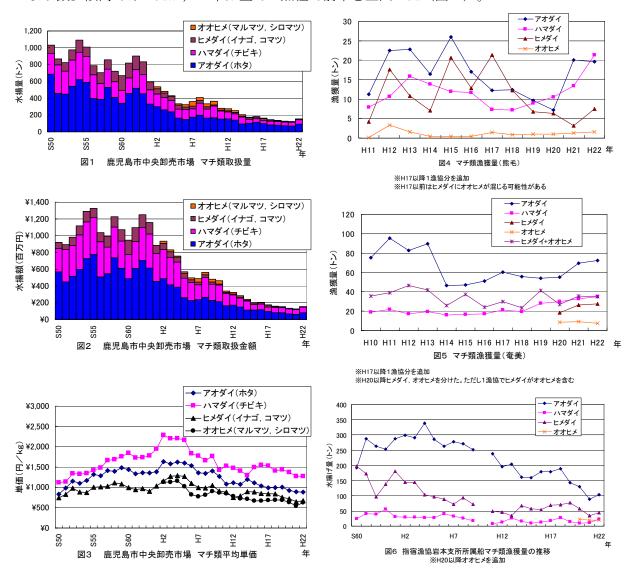
鹿児島市中央卸売市場 平成22年のマチ類取扱実績は、153トン、1億5、387万円、平均単価1、004円 / k g で、全ての魚種で数量・金額が前年を上回り、ヒメダイ・オオヒメは平均単価も前年を上回った(図 $1\sim3$)。

熊毛海域 平成22年のマチ類漁獲量は、アオダイ19.6トン、ハマダイ21.3トン、ヒメダイ7.5トン、オオヒメ1.5トンだった。アオダイは前年をやや下回ったものの、平成17年以降の最高値であった前年と同水準であった。ハマダイは引き続き増加傾向で、平成17年以降の最高値となった。減少傾向だったヒメダイは前年を上回った。オオヒメはわずかではあるが増加しており、平成17年以降の最高値となった(図4)。

奄美海域 平成22年のマチ類漁獲量は、アオダイ72.6トン、ハマダイ35.1トン、ヒメダイ・オオヒメ35.0トンで、アオダイが前年を上回り、平成17年以降の最高値となった。ハマダイは増加傾向

で、平成17年以降の最高値となった。ヒメダイ・オオヒメは前年をわずかに下回ったが、平成17年以降の高水準を維持している(図5)。

指宿漁協岩本支所所属船 平成22年のマチ類漁獲量は、アオダイ102.6トン、ハマダイ22.4トン、ヒメダイ45.0トン、オオヒメ20.3トンであった。平成20年以降の操業隻数減少(9隻 \rightarrow 5隻)等により減少傾向であったが、22年は全ての魚種で前年を上回った(図 6)。



2 生物学的特性に関する調査

(1)精密測定

平成15年から22年まで の調査で得られた生物学 的特性値に関する暫定値 を表1に示す。

今後も引き続きサンプルの充実を図ることとしており、表1に示す暫定値は、今後変更の可能性がある。

表1 マチ類4種 産卵・成熟に関するまとめ(暫定値)

| 魚種 | 産卵期** | 雌の生物学的 最小形(尾叉長) | 雌の年齢別成熟割合 |
|------|---------------------------|--------------------|---|
| アオダイ | ♂:1~11月 ♀:4~11月 | 278mm | 1歳:0%, 2歳:4%, 3歳:42%, 4歳:67%, 5 歳:88%, 6歳:67%, 7歳以降:100% |
| ハマダイ | ♂:4~11月 ♀:5~12月 | 696mm | 8歳から成熟可能個体が見られる |
| ヒメダイ | ♂:周年(特に4~12月) ♀:4~11月 | 241mm | 1歳:50%, 2歳:88%, 3歳:95%, 4歳:86%, 5歳:80%, 6歳以降:100% |
| オオヒメ | ♂:2·3, 5, 7~12月 ♀:4~9月 | 293mm | 1歳:10%, 2歳:25%, 3歳:53%, 4歳:25%, 5歳以降:100% |

^{※♂:}機能的成熟期,♀:放卵期

◎片山(2007), 浅井(2007), 増田ら(2008), 登日(2009), 高橋(2011)参照

(2) 標識放流

3日間でアオダイ198尾、ヒメダイ5尾、オオヒメ10尾を放流した。今年度はH21年度に放流したアオダイのうち1尾が383日経過後に再捕された。移動はほとんどなかった。尾叉長は放流時26cm、再捕時30.8cmで、4.8cm成長していた。奄美海域では放流後1年以上経過後に再捕された事例も確認されているので、今後さらなる知見の蓄積が期待される(表 $2\cdot3$ 、図7)。

| 表2 | マチ類標識放流実績 |
|------|-----------|
| 1X C | |

| 女と マノ規(示戦) | <u> </u> | | | | | | |
|------------------------|---------------------|-------|------|------|------|--|--|
| 放流年月日 | 放流場所 - | 魚種 | | | | | |
| | | アオダイ | ヒメダイ | オオヒメ | ハマダイ | | |
| '05.7.10~12 | 奄美北部海域 (アッタ曽根) | 226 | 1 | 0 | _ | | |
| '06.8.30 ~ 9.2 | " | 346 | 0 | 9 | _ | | |
| '07.7.20 ~ 22 | " | 269 | 15 | 11 | _ | | |
| '08.8.22 ~ 26 | 種子島南部海域 (下のだんとう) | 112 | 5 | 1 | _ | | |
| '09.7.27 ~ 8.31 | " | 263 | 34 | 45 | _ | | |
| '10.9.29 ~ 10.1 | " | 198 | 5 | 10 | _ | | |
| '06.9.28 | 屋久島南沖海域 (屋久新曽根) | _ | _ | _ | 4 | | |
| '07.10.2 ~ 3 | " | _ | | _ | 9 | | |
| 合 計 | | 1,414 | 60 | 76 | 13 | | |

表3 マチ類放流魚再捕実績

| <u> </u> | 以从心思行用 | | | | | |
|----------|----------------------------|------------|--------------------------|----------------|------------|----------------|
| 魚種 | 放流日 | 放流場所 | 再捕日 | 再捕場所 | 経過日数 | 移動距離 |
| アオダイ | ' 05. 7. 12 | アッタ曽根 | ' 05. 11. 27 | アッタ曽根 | 138 | ほとんどなし |
| | ' 05. 7. 10 | " | ' 05. 11. 27 | " | 140 | ほとんどなし |
| | ' 05. 7. 12 | " | ' 05. 11. 29 | " | 140 | ほとんどなし |
| | ' 06. 8. 31 | " | '07. 3.26 | " | 207 | ほとんどなし |
| | ' 06. 8. 30 | " | '07. 9.26 | シビ曽根 | 392 | 150km |
| | ' 06. 8. 31 | " | ' 07. 11. 1 | 大島新曽根 | 427 | 40km |
| | ' 09. 7. 27 | 下のだんとう | ' 09. 8. 16 | 下のだんとう | 20 | ほとんどなし |
| | ' 09. 7. 31 | " | '09. 9.10 | " | 41 | ほとんどなし |
| | ' 09. 8. 30 | " | ' 10. 9. 17 | " | 383 | ほとんどなし |
| ヒメダイ | ' 09. 8. 1 | 下のだんとう | ' 09. 8. 24 | 下のだんとう | 23 | ほとんどなし |
| オオヒメ | ' 07. 7. 22 ' 07. 7. 20 | アッタ曽根 ″ | '08. 8. 6 '08. 12. 18 | 白浜曽根 アッタ曽根南 | 381 517 | 93km ほとんどなし |

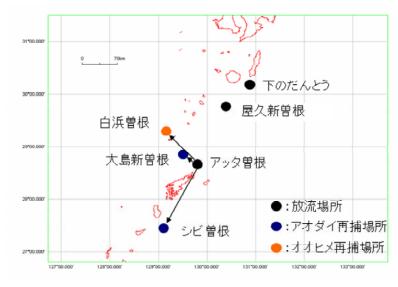


図7 マチ類標識放流再捕位置図

3 資源状態に関する調査

(1) 市場調査

熊毛海域及び奄美北部海域における漁獲物の平均尾叉長の推移を表4~5に示す。

平成17年に開始された資源回復計画の、開始後の資源回復状況を推察するため、平成16・17年の漁獲物平均尾叉長と平成21・22年のそれを比較したところ、平均漁獲サイズの増減はいずれの海域・魚種においても5%以内であった(表4・5)。漁獲物平均尾叉長の変動から資源回復計画の取り組み効果を海域全体で評価することは、今のところ困難である。

しかし、保護区が設定されている漁場について詳しくみると、比較できた13事例中8事例で平均尾叉長の増加が認められ、ハマダイで14%、オオヒメで8%増加した保護区もみられた。(表6)。

以上のように、保護区が設定されている漁場では、多くの魚種で平均サイズの大型化がみられており、資源回復計画の取り組みの効果が現れ始めている可能性があると考えられる。

なお、22年度より調査を開始した沖永良部漁協市場については、4魚種のべ9、196尾を測定し、平均尾叉長はアオダイ33.3cm、ハマダイ40.5cm、ヒメダイ32.0cm、オオヒメ37.8cmであった(年度集計)。今後も同様の調査を継続し、保護効果の把握に努める必要がある。

表4 市場測定調査による魚種別年別平均漁獲サイズ(熊毛海域)

| | アオ | ダイ | ハマ | 7ダイ | ヒメ | ヒメダイ | | ナヒメ |
|----------|----------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|
| 年 | サンプル数 | 平均尾叉長 (cm) | サンプル数 | 平均尾叉長 (cm) | サンプル数 | 平均尾叉長 (cm) | サンプル数 | 平均尾叉長 (cm) |
| H16 | 1,533 | 35.3 | 1,401 | 40.9 | 1,254 | 31.4 | 203 | 36.5 |
| H17 | 3,015 | 32.3 | 3,717 | 38.7 | 3,237 | 32.6 | 506 | 34.7 |
| H18 | 1,344 | 33.0 | 1,811 | 40.0 | 1,718 | 33.3 | 233 | 35.6 |
| H19 | 1,031 | 33.6 | 1,380 | 40.5 | 1,200 | 31.4 | 196 | 30.4 |
| H20 | 922 | 33.0 | 1,481 | 44.3 | 1,135 | 31.4 | 603 | 34.3 |
| H21 | 1,423 | 32.9 | 2,492 | 37.7 | 1,444 | 31.2 | 292 | 35.1 |
| H22 | 1,381 | 33.3 | 3,203 | 41.5 | 1,388 | 31.3 | 102 | 35.4 |
| H16•17平均 | 匀尾叉長(cm) | 33.3 | | 39.3 | | 32.3 | | 35.2 |
| H21•22平均 | 匀尾叉長(cm) | 33.1 | | 39.8 | | 31.3 | | 35.2 |
| 増減率 | | ▲ 0.01 | | △ 0.01 | | ▲ 0.03 | | ▲ 0.00 |

※調査実施市場 種子島漁協中種子支所・屋久町漁協(H17~屋久島漁協)

表5 市場測定調査による魚種別年別平均漁獲サイズ(奄美北部海域)

アオダイ ハマダイ ヒメダイ オオヒメ 年 平均尾叉長 平均尾叉長 平均尾叉長 平均尾叉長 サンプル数 サンプル数 サンプル数 サンプル数 (cm) (cm) (cm) (cm) H16 7.994 33.4 1.266 40.9 1.111 30.6 2.248 37.5 1,050 6.607 477 30.5 H17 31.0 42.2 2.214 36.8 H18 7,531 31.7 1,303 37.0 1,741 32.0 2,354 38.3 H19 9,080 30.8 4,249 33.3 1.904 39.6 9.624 38.3 H20 6.214 30.9 1,517 41.6 1.619 32.8 1.667 37.2 H21 10,504 965 3,036 32.4 2,304 36.9 31.2 39.7 1,695 31.2 1,265 37.5 H22 6,151 31.1 1,144 40.9 H16·17平均尾叉長(cm) 32.3 41.5 30.5 37.2 H21-22平均尾叉長(cm) 40.3 32.0 37.1 31.1 増減率 ▲ 0.04 ▲ 0.03 △ 0.05 ▲ 0.00

※調査実施市場

(△:増加,▲:減少)

(△:増加,▲:減少)

H16年 名瀬漁協市場

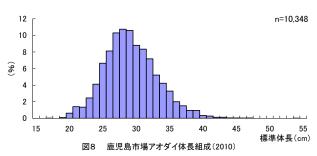
H17年 名瀬漁協市場·奄美漁協市場 H18年 名瀬漁協市場·奄美漁協市場

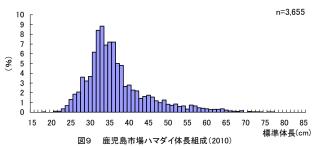
H19年~ 奄美漁協市場

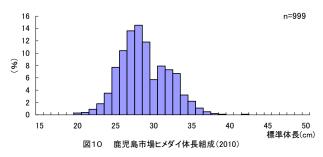
表6 保護区が設定されている漁場におけるマチ類平均漁獲サイズの比較

| | アオダイ | | ハマダイ | | ヒメダイ | | オオヒメ | | | | | |
|--------|--------|--------|-----------|--------|---|--------|--------|---------------|-----------|--------|--------------|--------|
| 漁場 | 平均尾又 | 叉長(cm) | 増減率 - | 平均尾叉 | 長(cm) | 描述家 _ | 平均尾》 | 叉長(cm) | 増減率 - | 平均尾 | 叉長(cm) | 増減率 |
| | H16·17 | H21·22 | 垣凞卒 ■ | H16·17 | 1 H21·22 | H16·17 | H21·22 | 增 测平 ■ | H16·17 | H21·22 | 垣 八 | |
| 田之脇曽根 | 32.8 | 33.3 | △ 0.02 | 42.5 | 30.1 | ▲ 0.29 | 31.3 | 31.2 | ▲ 0.00 | 33.3 | 36.1 | △ 0.08 |
| ベンタイ曽根 | _ | _ | _ | 36.7 | 37.2 | △ 0.01 | _ | _ | _ | _ | _ | _ |
| 屋久新曽根 | 34.1 | 34.2 | △ 0.00 | 40.5 | 44.6 | △ 0.10 | 34.2 | _ | _ | 36.1 | _ | _ |
| アッタ曽根 | 28.9 | 30.3 | △ 0.05 | 36.4 * | 41.7 | △ 0.14 | 30.9 | 32.7 | △ 0.06 | 37.1 | 36.7 | ▲ 0.01 |
| 大島新曽根 | 35.9 | 32.7 | ▲ 0.09 | 43.7 * | 43.6 | ▲ 0.00 | _ | _ | _ | _ | _ | |

^{*}H17·18年平均 (△:増加, ▲:減少)







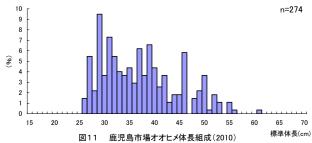


表7 周年保護区漁獲調査結果

| オジカ瀬(ホタ・チビキ漁場) | | | | | | | |
|----------------|-----------|------|------|------|------|--|--|
| H22 | | アオダイ | ヒメダイ | オオヒメ | ハマダイ | | |
| | 操業回数 | 9 | 9 | 9 | 9 | | |
| 第1回 | 漁獲尾数 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| H22.7.21 | 平均尾叉長(cm) | 41.0 | _ | _ | _ | | |
| | 尾/回 | 0.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| | 操業回数 | 13 | 13 | 13 | 13 | | |
| 第2回 | 漁獲尾数 | 0 | 0 | 0 | 17 | | |
| H22.8.19 | 平均尾叉長(cm) | _ | _ | _ | 48.8 | | |
| | 尾/回 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.31 | | |
| | 操業回数 | 19 | 19 | 19 | 19 | | |
| 第3回 | 漁獲尾数 | 34 | 0 | 0 | 0 | | |
| H22.9.16 | 平均尾叉長(cm) | 38.9 | _ | _ | _ | | |
| | 尾/回 | 1.79 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| | 操業回数 | 41 | 41 | 41 | 41 | | |
| 合 計 | 漁獲尾数 | 35 | 0 | 0 | 17 | | |
| | 平均尾叉長(cm) | 38.9 | _ | _ | 48.8 | | |
| | 尾/回 | 0.85 | 0.00 | 0.00 | 0.41 | | |

| オジカ瀬(チビ: | +漁場) | | | | |
|----------|-----------|------|------|------|------|
| H22 | | アオダイ | ヒメダイ | オオヒメ | ハマダイ |
| | 操業回数 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 第1回 | 漁獲尾数 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| H22.7.21 | 平均尾叉長(cm) | _ | _ | _ | 36.6 |
| | 尾/回 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.25 |
| | 操業回数 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 第2回 | 漁獲尾数 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| H22.8.19 | 平均尾叉長(cm) | _ | _ | _ | 40.3 |
| | 尾/回 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.14 |
| | 操業回数 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 第3回 | 漁獲尾数 | _ | _ | _ | _ |
| H22.9.16 | 平均尾叉長(cm) | _ | _ | _ | _ |
| | 尾/回 | _ | _ | _ | _ |
| | 操業回数 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 合 計 | 漁獲尾数 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | 平均尾叉長(cm) | _ | _ | _ | 37.8 |
| | 尾/回 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.20 |
| | | | | | |

| アッタ曽根 | | | | | |
|----------|-----------|------|------|------|------|
| H22 | | アオダイ | ヒメダイ | オオヒメ | ハマダイ |
| | 操業回数 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| 第1回 | 漁獲尾数 | 65 | 0 | 0 | 0 |
| H22.7.21 | 平均尾叉長(cm) | 29.0 | _ | _ | _ |
| | 尾/回 | 4.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 操業回数 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 第2回 | 漁獲尾数 | 54 | 0 | 0 | 0 |
| H22.8.19 | 平均尾叉長(cm) | 27.8 | _ | _ | _ |
| | 尾/回 | 2.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 操業回数 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 第3回 | 漁獲尾数 | 50 | 1 | 0 | 0 |
| H22.9.16 | 平均尾叉長(cm) | 29.1 | 33.3 | _ | _ |
| | 尾/回 | 4.17 | 0.08 | 0.00 | 0.00 |
| | 操業回数 | 48 | 48 | 48 | 48 |
| 合 計 | 漁獲尾数 | 169 | 1 | 0 | 0 |
| | 平均尾叉長(cm) | 28.6 | 33.3 | _ | _ |
| | 尾/回 | 3.52 | 0.02 | 0.00 | 0.00 |

(2) 市場精密測定調査

平成22年の体長組成を図8~11に示す。

平成22年4月より調査頻度を月1回から3回に増やし、より詳細な体長組成の把握に努めた。今後、同様の調査を継続するとともに、体長組成を年齢組成に変換するために必要な年齢-体長相関(Age-length key)を作成し、年齢別漁獲尾数の把握に努める必要がある。

(3) 周年保護区漁獲調査

平成22年度より保護区が見直されたことから、調査対象をオジカ瀬とアッタ曽根に変更した。各3回調査を実施し、オジカ瀬(ホタ・チビキ漁場)では延べ41回の操業でアオダイ35尾、ハマダイ17尾、オジカ瀬(チビキ漁場)では延べ15回の操業でハマダイ3尾、アッタ曽根では延べ48回の操業でアオダイ169尾、ヒメダイ1尾が漁獲された(表7)。

今後も同様の調査を継続し、平均尾叉長やCPUE(1回操業当たり漁獲尾数)の変化から、取り組みの効果を検証していく必要がある。

【参考文献】

片山雅子(2007). 鹿児島県産フエダイ科魚類4種の年齢と成長, 鹿児島大学修士論文. 1-30.

浅井武範(2007). 鹿児島県産フエダイ科魚類4種の成熟と産卵, 鹿児島大学卒業論文. 1-17.

増田育司・片山雅子・浅野龍也・久保満・神野公広・斎藤真美(2008). 薩南諸島周辺海域におけるヒメダイとオオヒメの年齢と成長,2008年度日本水産学会春季大会講演要旨集.7.

- 増田育司・浅井武範・藤浦智裕・亀田龍介・久保満・神野公広・斎藤真美(2008). 薩南諸島周 辺海域におけるヒメダイとオオヒメの成熟と産卵,2008年度日本水産学会春季大会講演要旨集. 7.
- 増田育司・片山雅子・浅野龍也・入野敬介(鹿大水)・久保 満・神野公広・宍道弘敏(鹿児島県水技セ)・斎藤真美(日本エヌ・ユー・エス)(2010). 薩南諸島周辺海域におけるハマダイの年齢と成長、2010年度日本水産学会秋季大会講演要旨集. 8.
- 登日あゆみ (2009). 薩南諸島周辺海域におけるフェダイ科魚類 4 種の成熟と産卵, 鹿児島大学 卒業論文. 1-21.
- 入野敬介(2010). 薩南諸島周辺海域におけるフエダイ科魚類4種の年齢と成長, 鹿児島大学卒業論文. 1-21.
- 小村雄大(2011). 薩南諸島周辺海域におけるハマダイとヒメダイの年齢と成長, 鹿児島大学卒業論文. 1-16.
- 前門正俊(2011). 薩南諸島周辺海域におけるアオダイとオオヒメの年齢と成長, 鹿児島大学卒業論文. 1-16.
- 高橋啓介(2011). 薩南諸島周辺海域におけるフエダイ科魚類4種の成熟と産卵, 鹿児島大学卒業論文. 1-21.
- 海老沢明彦(2007). 琉球列島海域に分布するハマダイの産卵期と成熟体長(生物情報収集調査 およびアオダイ等資源回復推進調査), 平成17年度沖縄県水産試験場事業報告書. 91-92.

200カイリ水域内漁業資源総合調査ーⅢ (資源評価調査委託事業:トビウオ資源動向調査)

立石章治

【目的】

鹿児島県、長崎県、佐賀県の3県連携によって農林統計の漁獲データを基に各県の長期的な資源動向を調査するとともに、鹿児島県内及び長崎県内の主要産地での漁獲データを収集し、漁獲実態の把握を図る。

【方 法】

鹿児島県及び長崎県の主要産地よりサンプルを入手し、体長・体重・生殖腺重量を測定して生物学的特性の把握に努めた。

【結果及び考察】

(1)資源状態

農林水産統計年報によると、鹿児島県におけるトビウオ類の漁獲量は 1975 年以降、約 900 \sim 2,600t の間を推移しており、県水産技術開発センター調べでは 2010 年の漁獲量は 1,322t であった。1987 年 以降は概ね 1,500 トン前後を横ばいで推移している(図 1)。このうち、最も多くの割合を占めている ハマトビウオの屋久島漁協における漁獲量は 1996 年から 2004 年にかけて増加傾向にあったが、2005 年以降は 500t 前後で推移している(図 2)。また、ツクシトビウオは前年を上回るも平年を下回り、ホソトビウオは前年と同様に不漁で平年を下回った(図 4)。漁業種類では、熊毛地区、奄美南部では主にロープ曳き、甑島海域、南薩海域、大隅半島南部では定置網で漁獲されている。

また、九州北西部海域(長崎県+佐賀県)におけるトビウオ類の漁獲量は年変動が大きく、農林水産統計年報によると 1965 年以降、約 1,000 \sim 3,000 トンの間を推移しており、2006 年の漁獲量は 1,869トンであった(図 3)。長崎県と佐賀県の標本漁協における産卵親魚の漁獲量(4 \sim 7月の定置網漁獲量)は、ツクシトビウオ、ホソトビウオともに前年・平年を下回った。漁獲された未成魚の種組成は、不漁であった 2009 年と比較するとホソアオトビが最も多く 75%を占めた。

以上の漁獲動向等をもとに主要4種の資源水準および資源動向は以下のとおりと推測される。

ツクシトビウオ 低水準 横ばい傾向 ホソトビウオ 低水準 減少傾向 ホソアオトビ 中水準 横ばい傾向 ハマトビウオ 中水準 横ばい傾向

(2)出現状況

トビウオ類の一大産地である屋久島での主な出現状況を見ると、 $1 \sim 4$ 月にハマトビウオ、 $4 \sim 6$ 月にトビウオ、ツクシトビウオ及びホソトビウオ、 $6 \sim 8$ 月にアヤトビウオ、 $9 \sim 11$ 月にオオメナツトビ、トビウオの出現が見られた。漁獲量は少ないがその他としてホソアオトビ、カラストビウオ、チャバネトビウオ、オオアカトビ、アカトビ、マトウトビウオが見られた(図4)。屋久島以外では南薩でバショウトビウオ、アリアケトビウオ、与論でツマリトビウオ、ヒメアカトビも見られた。

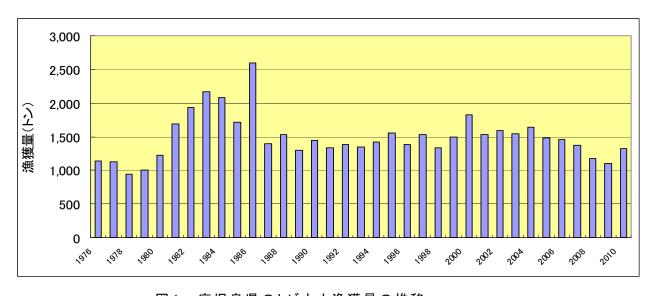


図1 鹿児島県のトビウオ漁獲量の推移 (2007年までは農林水産統計年報,2008年以降は水産技術開発センター調べ)

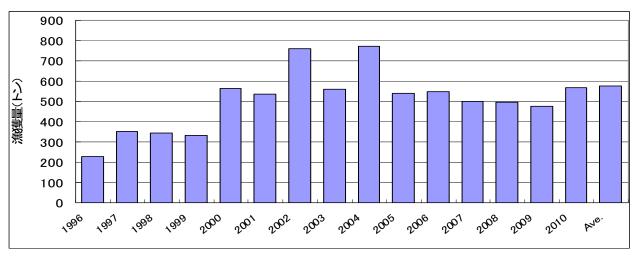


図2 屋久島のハマトビウオ(大トビ)漁獲量の推移

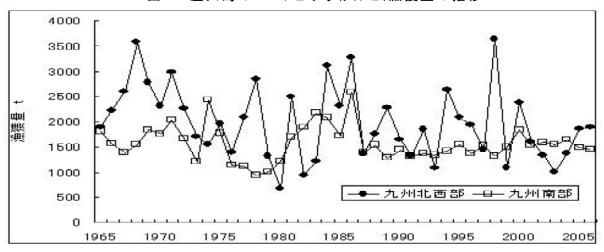


図3 トビウオ類漁獲量の経年変化 農林統計より (九州北西部:長崎県+佐賀県 九州南部:鹿児島県)

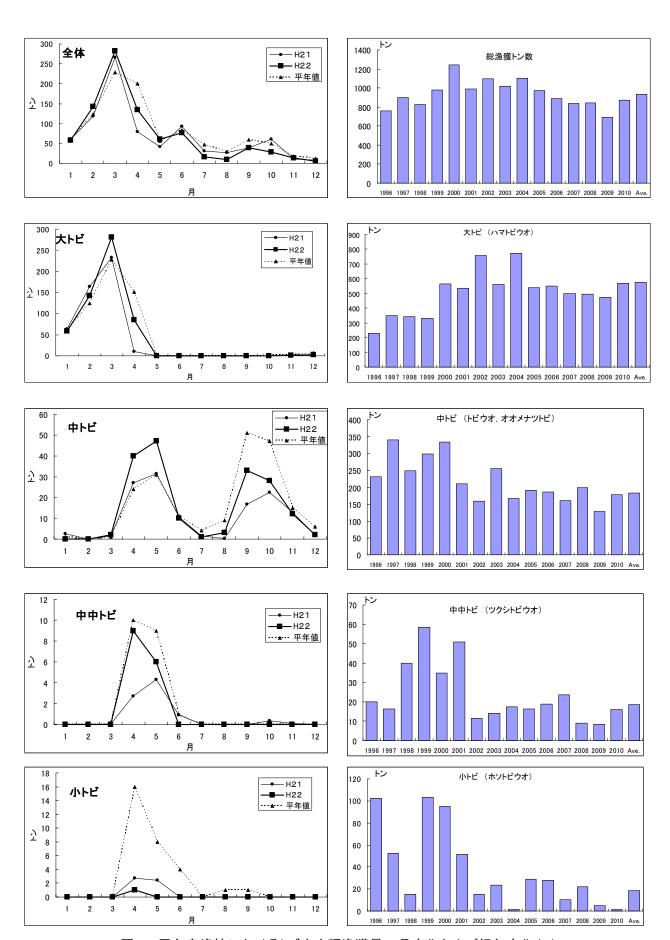
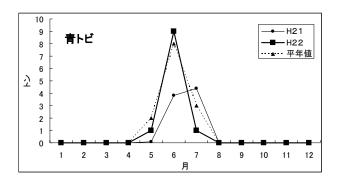
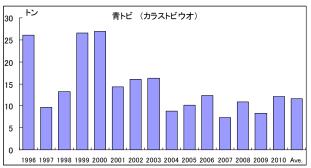
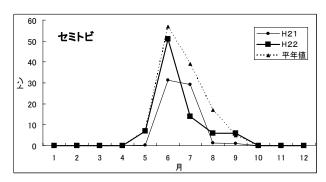
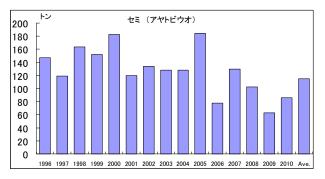


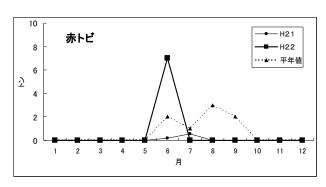
図4 屋久島漁協におけるトビウオ類漁獲量の月変化および経年変化(1)











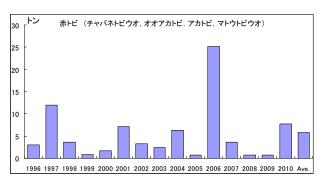


図4 屋久島漁協におけるトビウオ類漁獲量の月変化および経年変化(2)

(3)ホソトビウオ, ツクシトビウオの生物学的特性

長崎県や鹿児島県で漁獲の対象となっているホソトビウオとツクシトビウオの産卵期は、長崎県におけるGSI値(生殖腺重量指数=生殖腺重量÷魚体重 \times 100)から $5\sim7$ 月と考えられる。しかし、鹿児島県のホソトビウオのメスのGSI値は九州北西部より低い値を示した(図5)。

また、産卵期中に両県とも定置網ではオスの比率が高く、一方、長崎県のまき網や屋久島のロープ曳きではメスの比率が定置網と比較していずれも高くなった(図6)。特に長崎県のまき網では屋久島のロープ曳きよりメスの比率が非常に高い値を示しており、長崎県総合水産試験場研究報告第 33 号 (一丸 2007)では、先に成熟したオスが沿岸域に早く来遊し、メスは沖合域で成熟しながら、産卵行動を行う時だけ沿岸域に移動すると述べていることから、ホソトビウオとツクシトビウオの主産卵場は九州北西域と推察された。しかし、鹿児島県で漁獲されるツクシトビウオでも $5 \sim 7$ 月のGSI値は長崎県の $5 \sim 6$ 月とほぼ同様の値を示しており、九州南部でも産卵する可能性があることから、今後も調査を継続する必要がある。

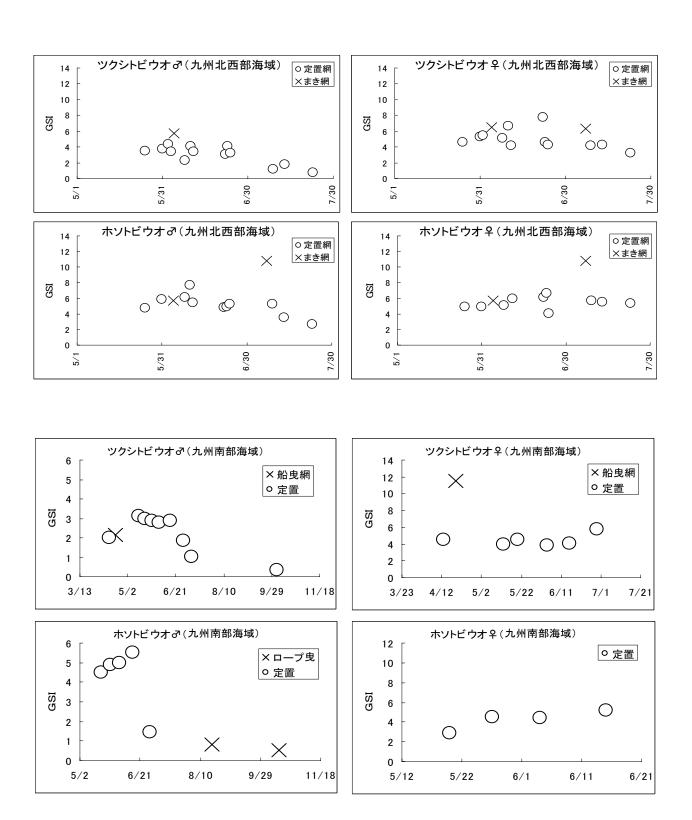
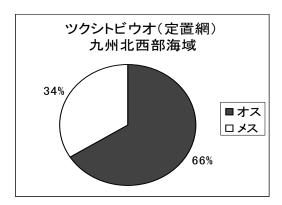
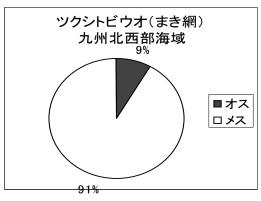
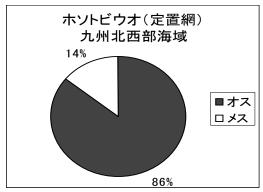
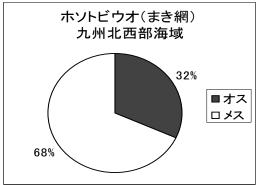


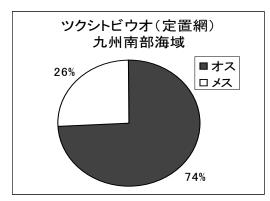
図5 ツクシトビウオ及びホソトビウオのGSI(2010年)

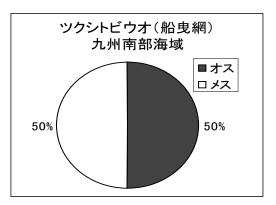












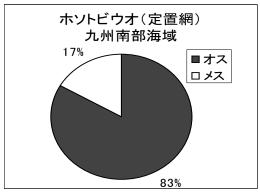


図6 ツクシトビウオ及びホソトビウオの漁法別雌雄比率(2010年)

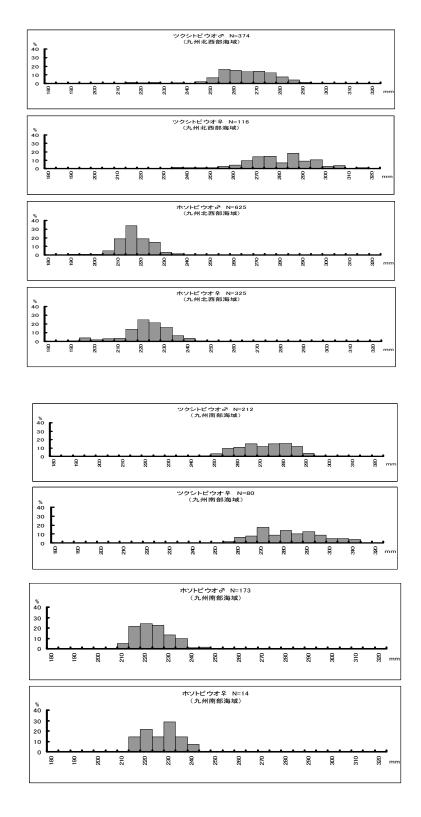


図7 ツクシトビウオ及びホソトビウオ漁獲物の尾叉長組成(2010年)

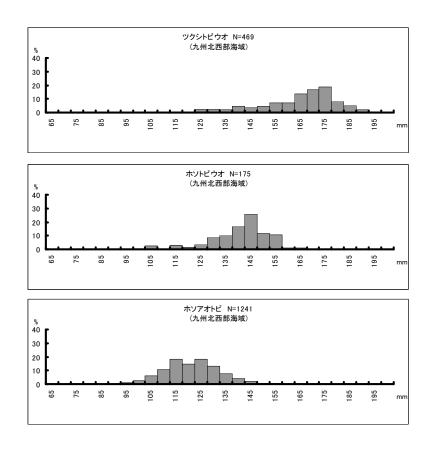


図8 九州北西部海域におけるトビウオ類未成魚の尾叉長組成(2010年)

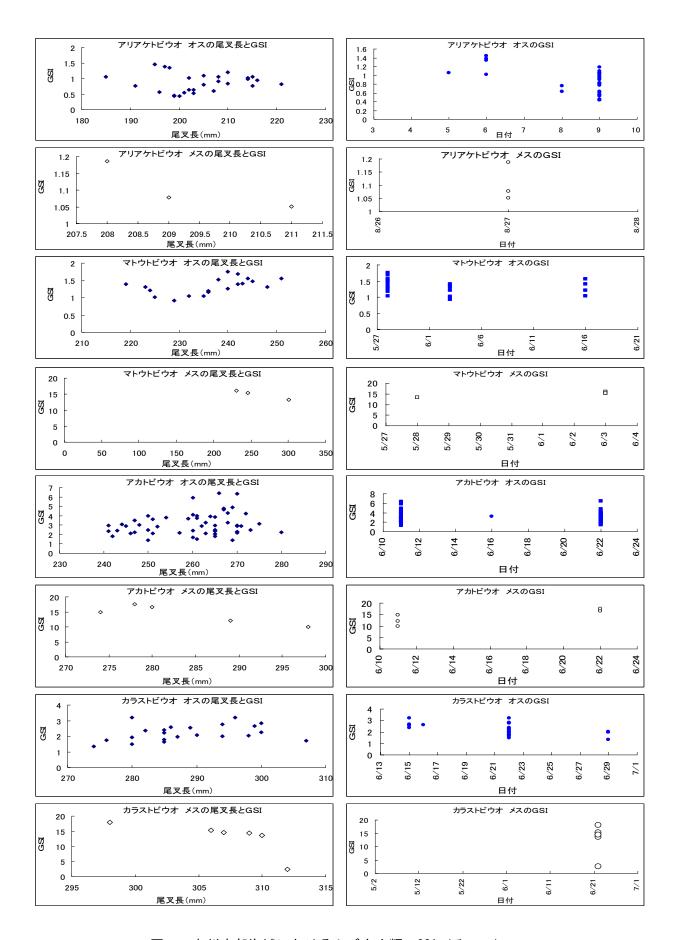


図9 九州南部海域におけるトビウオ類のGSI (その1)

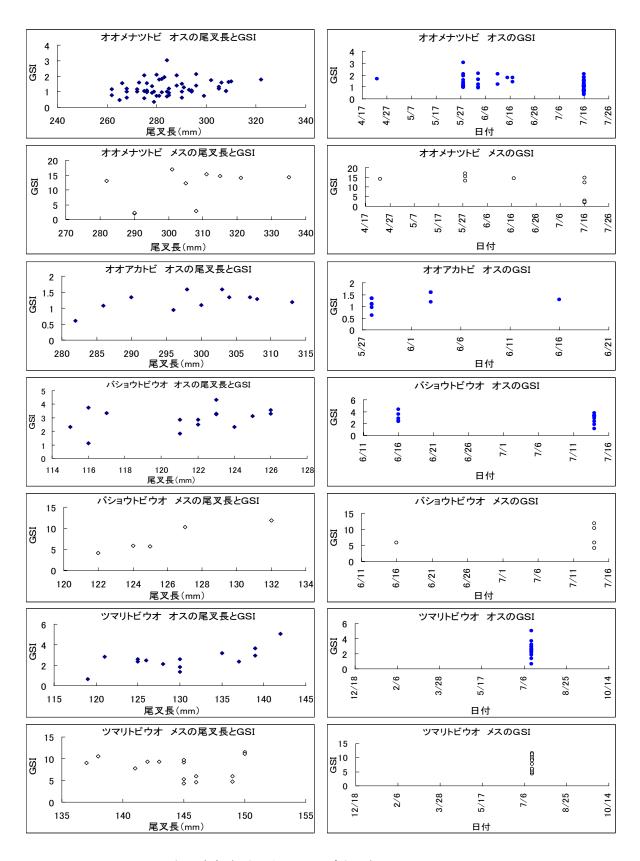


図9 九州南部海域におけるトビウオ類のGSI (その2)

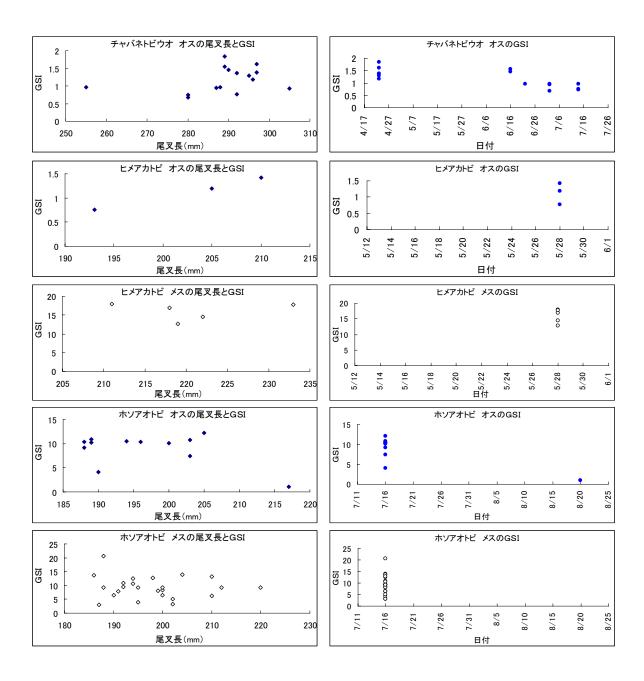


図9 九州南部海域におけるトビウオ類のGSI (その3)

200カイリ水域内漁業資源総合調査 – IV (資源評価調査委託事業:キビナゴ資源動向調査)

立石章治

【目的】

鹿児島県,長崎県の2県連携によって農林統計の漁獲データにを基に各県の長期的な資源動向を調査するとともに,鹿児島県内及び長崎県内の主要産地での漁獲データを収集し,漁獲実態の把握を図る。

【方 法】

両県の主要産地よりサンプルを入手し、体長・体重・生殖腺重量を測定して生物学的特性の把握に 努めた。

【結果及び考察】

(1)漁獲状況

鹿児島県海域において県全体の H1 年以降の年間漁獲量を農林水産統計年報から見ると、概ね 1500 ~ 2000t 程度の間で比較的安定している。H22 年においても、県水産技術開発センター調べによると 1,688t であった(図1)。年間漁獲量の資源水準を 1500 ~ 1750t を低水準,1750 ~ 2000t を中水準,2000t 以上を高水準とすると、H17 年以降漁獲量は安定していることから、鹿児島県海域では中水準の横ば い傾向であると考えられる。

長崎県海域において県全体の H1 年以降の漁獲量を見ると,多いときは 2000t 程度,少いときは 750t 程度と比較的大きく変動している。長崎県総合水産試験場調べによると H22 年の漁獲量は 889t と前年並みで平年を下回った。主産地である五島海域での近年 5 カ年の資源量指数(標本船の CPUE を指す)の推移から見て、長崎県海域では中水準の横ばい傾向であると考えられる(図 2 ~ 3)。

(2)漁業の概要

鹿児島県海域・長崎県海域とも、キビナゴ漁獲量のおよそ $80 \sim 90\%$ を刺網漁業が占めており、その他敷網漁業などでも漁獲されている。

鹿児島県海域では北薩地区では主に刺網や棒受網で漁獲され、南薩地区・種子島地区では主に刺網により漁獲されており、主漁期は北薩地区と南薩地区では $5\sim6$ 月、種子島地区は $9\sim2$ 月である。また、北薩地区では棒受網により $9\sim11$ 月に新規加入群を漁獲するが、H22年は $9\sim10$ 月は前年と比べて不漁で、11月は前年より好漁であった(図 4)。

長崎県海域では五島海域で刺網により主に漁獲され、その他北松海域や西彼海域では敷網等により 漁獲されている。また、両県海域での長期的な資源動向について鹿児島県海域では漁獲量が比較的安 定しており、また長崎県海域では漁獲量が年によって比較的変動しているものの資源量自体は中位の 水準にあることが伺えた。

(3)生物学的特性

GSI値(生殖腺重量指数=生殖腺重量÷魚体重× 100)による各月の生殖腺の発達状況を確認したところ、長崎県海域では、雄は6月から成熟個体が見られ始め、7~8月に産卵の盛期をむかえた

と考えられた。一方,雌は 6 月は成熟個体は見られなかったが, $7 \sim 8$ 月に生殖腺の発達した個体が多く見られた。しかし,前年(H21)は雌雄ともに 6 月には生殖腺が発達した個体が見られたことから前年と比較して約 1 ヶ月ほど成熟が遅れる傾向にあった(図 5)。

一方,鹿児島県海域では雌雄ともに 4 月には成熟個体は見られなかったが,5 月には生殖腺が発達し,8 月まで成熟個体が見られ,例年と同様に長崎県より早く成熟する結果となった。しかし前年と比較すると長崎県と同様に約 1 ヶ月ほど成熟が遅れる傾向であった。また,種子島西之表港においては,キビナゴ刺網漁が解禁となる 8 月から調査を実施したが,8 ~ 12 月のG S I 値は雌雄すべて 0.2 以下であり,例年と同様に成熟個体は確認されなかった(図 6 ~ 8)。

H22年の結果,長崎県海域及び鹿児島県北薩海域とも成熟個体の出現が前年と比較して約1ヶ月ほど遅れており、この傾向が一過性の現象なのか様々な環境要因等も踏まえて検討する必要があり、今後も推移を見ていく必要がある。

鹿児島県海域において、各月に漁獲された体長組成を調べたところ、阿久根では 6 月と 10 月に小型の個体が見られ、漁期が 5 ~ 9 月の南薩地区の野間池では 9 月に小型の個体が見られた。一方、8 月から解禁となる種子島では、本土側より約 2 ヶ月遅れて、11 月に小型の個体が見られた。これは、鹿児島県海域では春期は前年の産卵後期生まれ(秋生まれ群)が漁獲の主体で、秋期に今年の産卵前期生まれ(春生まれ群)が漁獲の主体に変化したことが示唆された(図 9 ~ 11)。

(4)今後の課題

現在, 鹿児島県海域では県全体の漁獲量が比較的安定している。また主産地では漁業者による協議会が資源管理に向けた取り組み(禁漁期・禁漁区の設定, 網目や操業時間の設定等)を行っている。

各地域の漁獲量を見ると種子島海域では H19 ~ 20 年の不漁から一転し、H18 年並みの好漁となったが、阿久根の夏期は不漁となった。長崎県海域では主漁場である五島海域において産卵親魚を保護するために 6 ~ 7 月の販売禁止措置を行うなどの資源管理措置を行っているものの、H21 年の漁獲量は減少した。

長崎県の漁獲量の増減や、阿久根の夏期の不漁、種子島の漁獲量の回復など海域によって増減が認められることから、これらが一過性のものなのか今後も調査を継続する必要がある。また、両県間に位置する熊本県でもキビナゴ漁獲の実態があるため、今後は熊本県の漁獲データを含めて、九州西部海域のキビナゴ漁獲状況の推移を注視していく必要がある。今後も現状の資源管理措置を続け、回遊ルートの解明や資源変動の要因等の生物学的情報をさらに収集していく必要があると考えられる。

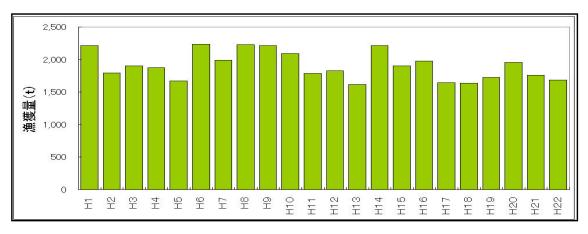


図1 平成元年以降の鹿児島県全体のキビナゴ漁獲量 (H18年以前は農林統計, H19年以降は鹿児島県水産技術開発センター調べによる)

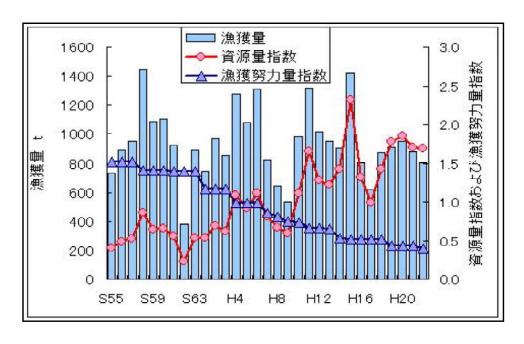


図2 昭和55年以降の五島海区の年間漁獲量と資源量指数(標本船のCPUE)の推移 (H18年以前は農林統計, H19年以降は長崎県総合水産試験場調べによる)

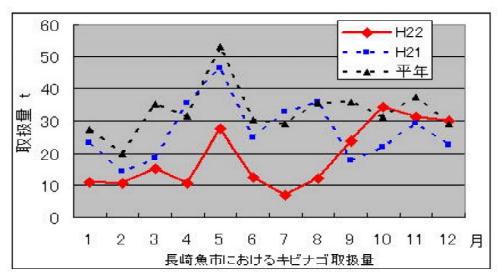


図3 長崎魚市のキビナゴの月別漁獲量の推移 (長崎県総合水産試験場調べによる)

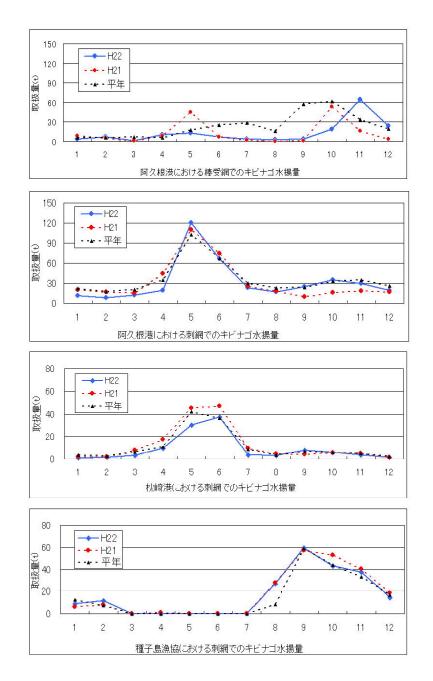


図4 鹿児島県内の各産地におけるキビナゴの月別水揚量の推移

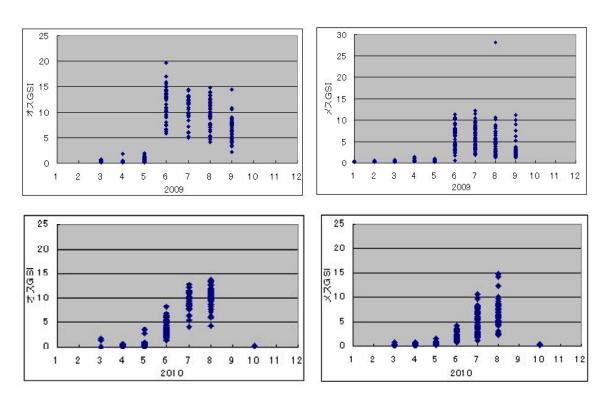


図5 長崎県海域におけるGSIの経月変化(2009~2010)

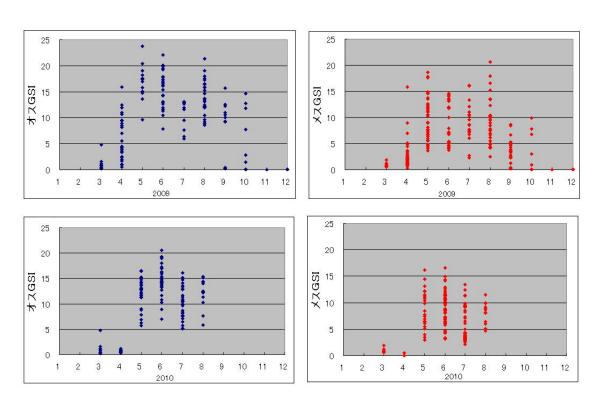
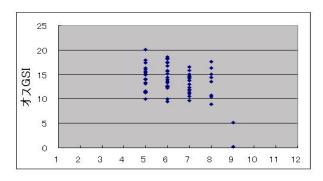


図6 鹿児島県阿久根港におけるGSIの経月変化(2009~2010)



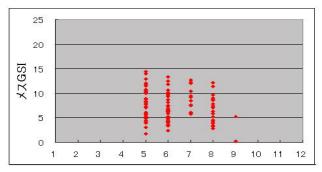
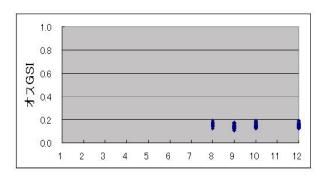


図7 鹿児島県野間池港におけるGSIの経月変化



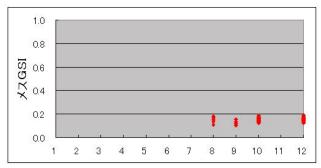


図8 鹿児島県西之表港におけるGSIの経月変化

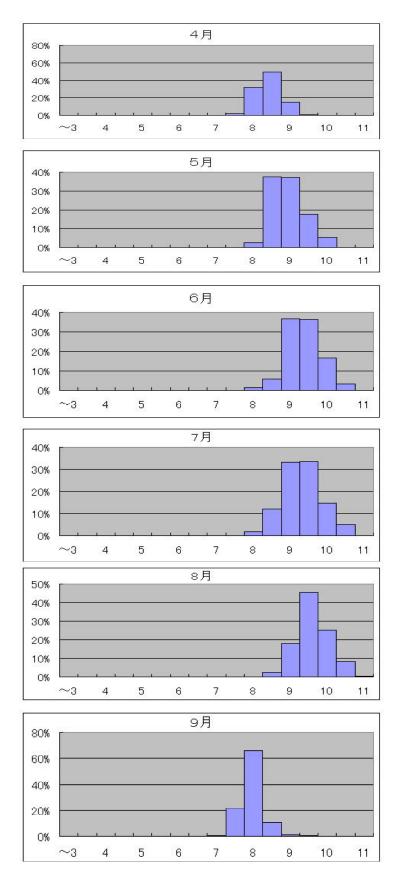


図9 鹿児島県野間池港におけるキビナゴの体長組成(尾叉長:cm)

- 48 -

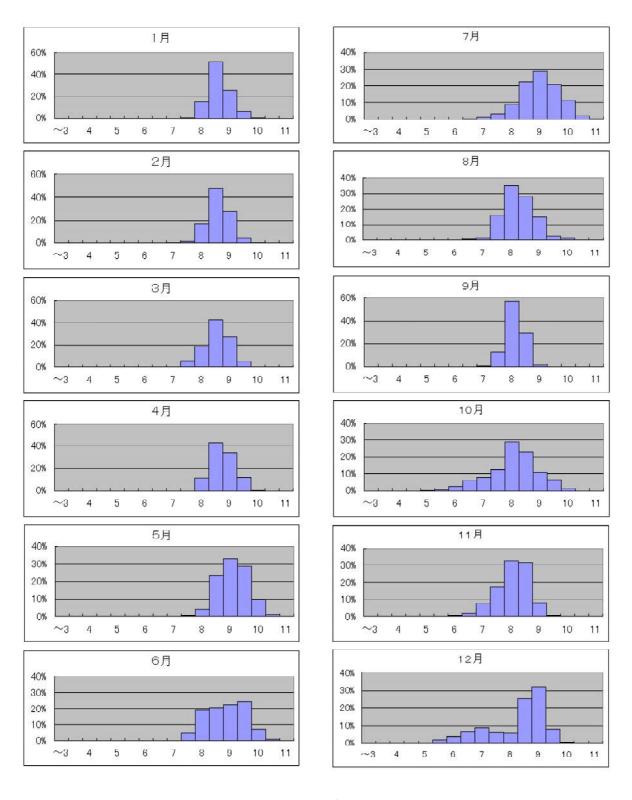


図10 鹿児島県阿久根港におけるキビナゴの体長組成(尾叉長:cm)

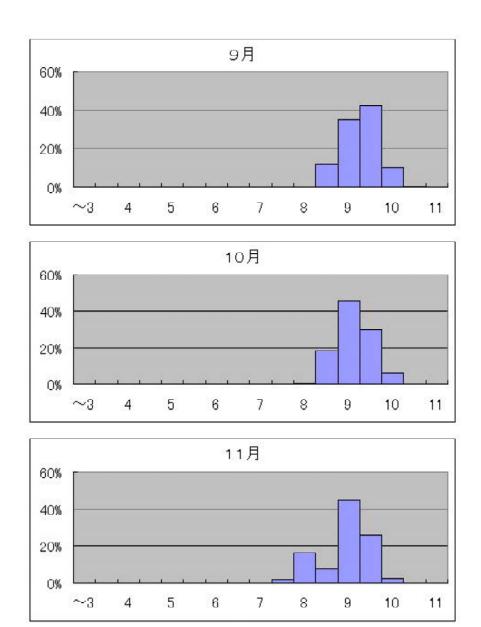


図11 種子島におけるキビナゴの体長組成(尾叉長:cm)

200カイリ水域内漁業資源総合調査 - V (有害生物出現調査及び情報提供委託:大型クラゲ出現状況調査)

冨安正蔵、調査船くろしお乗組員一同

【目 的】

我が国周辺海域における大型クラゲ出現状況を調査船による洋上調査,漁船や市場での聞き取り調査等で迅速に把握し,総合的にそれらのデータを解析して大型クラゲの分布に関する情報を広く漁業者等に配信することを目的とする。

【方 法】

- 1 洋上調査 調査船「くろしお」により下記の日程及び別図の調査ラインにより目視調査,一般海洋観測を行った。
 - ○平成22年7月13~14日(調査ラインA)
 - ○平成22年8月12~13日(調査ラインA)
 - ○平成22年9月3~4日(調査ラインA)
 - ○平成22年10月6~8日(調査ラインE,F)
- 2 陸上調査
 - (1) 県内16漁協へ毎週水曜日に聞き取り調査を行った。
 - (2)12月に定置網漁業者への現地聞き取り調査を実施した。
 - ○12月21日 志布志地区の定置網漁業者及び漁協への聞き取り

【結果】

1 洋上調査

大型クラゲを確認できなかった。これは、調査期間内の陸上調査結果からも大型クラゲは確認できなかったことと矛盾しない結果となった。

2 陸上調査

大型クラゲの発生の報告は無かった。

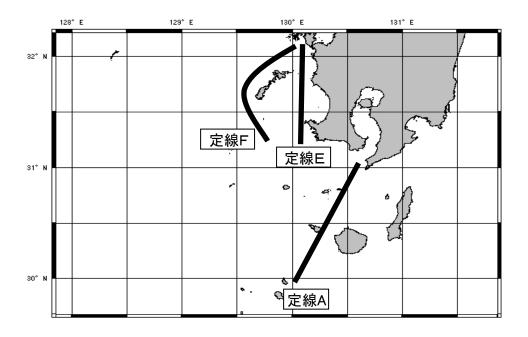


図 大型クラゲ調査船目視調査ライン

※定線A(31°06′N 130°31.5′Eと30°00′N130°10′を結ぶ線)

※定線E(31°15′N 130°8′Eと32°13.6′N130°8.6′を結ぶ線)

※定線F(32°13.6′N 130°8.6′Eと31°15′N129°40′を結ぶ線)

表 各調査ラインと定点の位置

| 調査ライン | 定点名 | 緯度 | 経度 | 水深m | 備考 |
|-------|----------|-----------|------------|-----|----|
| Α | ST1 | 31° 06.0′ | 130° 31.5′ | 250 | |
| | ST2 | 30° 52.0′ | 130° 28.0′ | 260 | |
| | ST3 | 30° 39.0′ | 130° 21.5′ | 350 | |
| | ST4 | 30° 24.0′ | 130° 18.0′ | 590 | |
| | ST5 | 30° 00.0′ | 130° 10.0′ | 615 | |
| E | ST21 | 31° 15.0′ | 130° 8.0′ | 190 | |
| | ST32 | 31° 37.0′ | 130° 0′ | 175 | |
| | ST31 | 32° 0′ | 130° 5′ | 65 | |
| | nagasima | 32° 13.6′ | 130° 8.6′ | 30 | |
| F | nagasima | 32° 13.6′ | 130° 8.6′ | 30 | |
| | ST30 | 32° 0′ | 129° 50′ | 125 | |
| | ST22 | 31° 15.0′ | 129° 40′ | 150 | |

マグロ漁場調査ー I (ビンナガ予報調査事業)

榊純一郎

【目的】

本県遠洋かつお一本釣漁船の漁場探索に要するコストを縮減し,ロケット打上の影響緩和を図るための, ビンナガ漁場形成の場所や時期等の予報情報の作成手法の開発及びシステム改修の実施。

【方 法】

- 1 ビンナガ漁場予測手法調査
- (1)漁場位置の時間的な推移の把握と予測への応用の検討
- ①調査期間

周年

②調査内容

2001~2009年の遠洋カツオー本釣漁船の船間連絡(QRY)データのうち、ビンナガを漁獲した14,060件の漁場データを用い、各年毎に漁期開始位置と最も東進した位置との間の距離と移動に要した時間から漁期間中の漁場移動速度を求めた。

- (2)漁場最適水温の検討
- ①調查期間

周年

②調査内容

2001~2009年の遠洋カツオー本釣漁船の船間連絡(QRY)データのうち、ビンナガを漁獲した14,060件の漁場データを用い、水温別の漁場形成頻度を求めた。

- 2 漁場予測実証試験
- (1)漁場予測の検討と発表
- ①調査期間

4~5月

②調査内容

人工衛星画像等からビンナガ漁場最適水温等の海況条件の整った海域を抽出し,直近の他機関調査船・近かつ船他の操業情報から5月末時点の漁場位置を推定し,漁場移動速度を用い,6月上旬・中旬・下旬のビンナガ漁場形成場所を予測した。

- (2)漁業調査船による予測の検証
- ①調查期間

平成22年6月4日~28日(25日間)

②調査内容

「平成22年6月ビンナガ漁場予報」で予測した海域において,漁業調査船くろしお(260トン)により試験操業を行い、予測結果を検証した。

3 カツオ漁場探索支援システムの改修

①調查期間

周年

②調査内容

1及び2の調査で得られた結果を基に、ビンナガ予報の作成と発信に必要なシステムの改修を実施した。

【結果及び考察】

- 1 ビンナガ漁場予測手法調査
- (1)漁場位置の時間的な推移の把握と予測への応用の検討

2001~2009年の各年の漁場移動速度は遠州灘~伊豆諸島周辺海域における黒潮流路が、接岸した場合は21.3マイル/日、離岸しかつ漁場が東進した場合は16.5マイル/日、離岸しかつ漁場が混合水域へ北上した場合は9.1マイル/日、離岸が大きな場合は12.7マイル/日となった(図1)。

(2)漁場適水温の検討

2001~2009年のビンナガ漁場はその80.1%が19~21 $^{\circ}$ 台に形成され、最も漁獲が多かったのは20 $^{\circ}$ 台であった(図2)。

2 漁場予測実証試験

(1)漁場予測の検討と発表

下記のとおり6月の漁場位置を予測し、「平成22年6月ビンナガ漁場予報」(図3)として本県遠洋カツオー本釣漁船5隻全船に送付した。

①6月上旬

北緯35度, 東経149度付近の暖水渦に形成され,同位置から北上暖水が卓越した場合は,北緯38度, 東経149度付近の暖水渦にも形成される。

②6月中旬

北緯34度, 東経153度付近の暖水渦に形成され,同位置から北上暖水が卓越した場合は,北緯36度, 東経153度付近の暖水渦にも形成される。

③6月下旬

北緯32~36度, 東経155~160度に位置する暖水渦に形成される。

(2)漁業調査船による予測の検証

6月上旬は予測海域において漁場を発見できず、6月中旬は6月下旬に漁場となると予想した海域においてビンナガ約1トンを漁獲した。同海域の表面水温は19.9℃であり、漁場適水温と合致した。

3 カツオ漁場探索支援システムの改修

表面水温画像から任意の水温帯を抽出した際に、画像データの背景を透明にする機能を付加し、また同システムの基本ソフトであるArcGISを最新のOSに対応するようバージョンアップ作業を実施した(図4・5)。

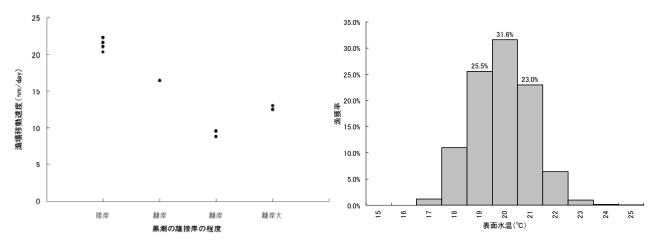


図1 2001~2009年の黒潮の離接岸別漁場移動速度 図2 表面水温別ビンナガ漁場形成頻度

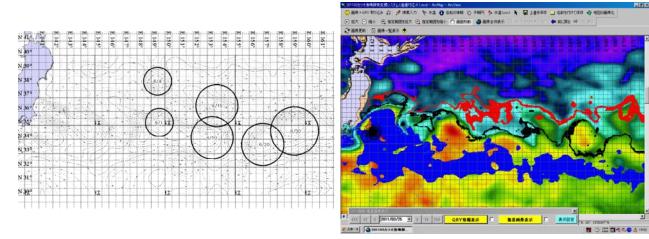


図3 平成22年6月ビンナガ漁場予報におけるビンナ 図4 画像データ背景透明化機能 ガ漁場形成予想範囲

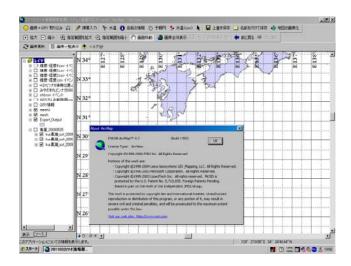


図5 ArcMAPハーションアップ

マグロ漁場調査ーⅡ (日本周辺クロマグロ調査委託事業)

榊純一郎

【目 的】

カツオ・マグロ・カジキ類の本県漁業者による安定的な利用を図るため、WCPFC(中西部太平洋まぐろ類委員会)が行う資源解析に必要な各種知見を収集・提供する。

【方 法】

①市場伝票整理

鹿児島市中央卸売市場・枕崎市漁協・笠沙町漁協・南さつま漁協野間池支所・山川町漁協・瀬戸内漁協の各市場のカツオ・マグロ・カジキ類の水揚データを伝票調査及び水揚情報システムにより収集した。

②体長, 体重データ整理

枕崎市漁協・甑島漁協下甑支所に測定員を配し、また笠沙町漁協は標本買い上げにより、水揚げされたカツオ・マグロ類の尾叉長・体重を測定した。

| 魚種 | 測定項目 | 時期 | 頻度 | 調査地点 | 漁業種類 |
|-------|-------|----------|--------|-------------------|------|
| カツオ | 体長•体重 | 周年 | 月5~6回 | 枕崎市漁協 | 曳縄 |
| クロマグロ | 体長•体重 | 9月,12~3月 | 月1~9回 | 枕崎市漁協 甑島漁協下甑支所 | 曳縄 |
| キハダ | 体長·体重 | 周年 | 月5~12回 | 枕崎市漁協 甑島漁協下甑支所 | 曳縄 |

③標本船調査

ヨコワ漁場の形成要因を明らかにするために、標本船を設定し、操業場所と漁獲量データを収集した。

| 調査項目 | 調査地点 | 漁業種類 | 魚種 |
|--------------|-------|------|---------|
| 日別操業位置•日別漁獲量 | 枕崎市漁協 | 曳縄 | ヨコワ・カツオ |

【結果】

①市場伝票整理

表1に示すとおり各魚種の水揚量調査を実施し、独立行政法人水産総合研究センター(以下水研セ

ンターと称す) へ報告した。

②体長, 体重データ整理

表2に示すとおり各魚種合計230回,9,447尾の測定を実施し,水研センターへ報告した。各魚種の尾叉長組成を図1~5に示す。

③標本船調査

枕崎市漁協所属曳縄漁船7隻にGPSロガー及び野帳を配布し,漁獲位置・漁獲時刻・漁獲量の各データを収集し,水研センターへ報告した。

表1 漁法別市場別魚種別水揚量

| 近海 | :沿岸 | りツオー | - 本約 |
|----|-----|--------------|------|
| | | | |

| 近海・沿岸カツオー本釣 | | | | | | | | | | | | | | 単位:kg |
|-------------------|--------|----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-------------|
| 市場 | 魚種 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 総計 |
| 枕崎市漁協 | カツオ | 0.0 | 0.0 | 4,065.0 | 30,345.0 | 10,825.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18,234.4 | 8,547.0 | 8,474.1 | 0.0 | 80,491.0 |
| | キハダ゛ | 0.0 | 0.0 | 655.0 | 6,860.0 | 1,165.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 70.0 | 14,740.0 | 14,225.0 | 0.0 | 37,715.0 |
| | メバチ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 735.0 | 120.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 255.0 | 170.0 | 0.0 | 1,280.0 |
| | ピンナカ゛ | 0.0 | 0.0 | 16,865.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16,865.0 |
| | 計 | 0.0 | 0.0 | 21,585.0 | 37,940.0 | 12,110.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 18,304.4 | 23,542.0 | 22,869.1 | 0.0 | 136,351.0 |
| 山川町漁協 | カツオ | 0.0 | 4,039.0 | 21,878.0 | 85,575.5 | 2,056.0 | 118,212.0 | 51,412.0 | 16,836.9 | 8,583.0 | 153,104.0 | 91,348.2 | 0.0 | 553,044.6 |
| | キハダ゛ | 0.0 | 1,059.0 | 9,087.0 | 10,536.9 | 1,011.0 | 1,469.0 | 22.0 | 661.1 | 3,651.0 | 177,583.3 | 113,432.3 | 0.0 | 318,512.6 |
| | メバチ | 0.0 | 0.0 | 217.0 | 1,433.0 | 653.0 | 124.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1,460.3 | 1,631.0 | 0.0 | 5,518.8 |
| | ピンナカ゛ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 計 | 0.0 | 5,098.0 | 31,182.0 | 97,545.4 | 3,720.0 | 119,805.5 | 51,434.0 | 17,498.0 | 12,234.0 | 332,147.6 | 206,411.5 | 0.0 | 877,076.0 |
| Ē児島市中央卸売市場 | カツオ | 3,063.5 | 64,154.8 | 368,464.2 | 763,984.8 | 771,551.9 | 575,209.7 | 499,862.8 | 304,258.3 | 270,606.4 | 169,958.9 | 124,128.4 | 25,877.1 | 3,941,120.9 |
| | クロマク゛ロ | 2.2 | 8.2 | 4.5 | 11.4 | 13.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.7 | 6.3 | 0.0 | 267.2 | 323.5 |
| | キハダ゛ | 13,558.0 | 67,880.3 | 152,787.6 | 198,184.6 | 109,334.0 | 63,481.7 | 53,080.1 | 64,404.0 | 126,267.1 | 81,925.1 | 59,944.4 | 19,794.8 | 1,010,641.8 |
| | メバチ | 1.7 | 140.0 | 1,376.0 | 2,408.6 | 747.6 | 2,883.7 | 5,805.6 | 14,860.4 | 15,415.1 | 1,714.9 | 212.5 | 7.2 | 45,573.3 |
| | コシナカ゛ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 297.2 | 10,642.6 | 48.2 | 6.4 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 10,996.8 |
| | ピンナカ゛ | 18.0 | 302.0 | 149.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.0 | 0.0 | 4.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 482.0 |
| | 計 | 16,643.4 | 132,485.3 | 522,782.1 | 964,589.5 | 881,646.5 | 641,872.3 | 569,399.1 | 383,570.9 | 412,309.9 | 253,607.6 | 184,285.3 | 45,946.3 | 5,009,138.3 |
| 3港計 | カツオ | 3,063.5 | 68,193.8 | 394,407.2 | 879,905.3 | 784,433.4 | 693,421.7 | 551,274.8 | 321,095.2 | 297,423.8 | 331,609.9 | 223,950.7 | 25,877.1 | 4,574,656.5 |
| | クロマク゛ロ | 2.2 | 8.2 | 4.5 | 11.4 | 13.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.7 | 6.3 | 0.0 | 267.2 | 323.5 |
| | キハダ゛ | 13,558.0 | 68,939.3 | 162,529.6 | 215,581.5 | 111,510.0 | 64,950.7 | 53,102.1 | 65,065.1 | 129,988.1 | 274,248.4 | 187,601.7 | 19,794.8 | 1,366,869.4 |
| | メバチ | 1.7 | 140.0 | 1,593.0 | 4,576.6 | 1,520.6 | 3,008.2 | 5,805.6 | 14,860.4 | 15,415.1 | 3,430.2 | 2,013.5 | 7.2 | 52,372.1 |
| | コシナカ゛ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 297.2 | 10,642.6 | 48.2 | 6.4 | 2.4 | 0.0 | 0.0 | 10,996.8 |
| | ピンナカ゛ | 18.0 | 302.0 | 17,014.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.0 | 0.0 | 4.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17,347.0 |
| | 計 | 16,643.4 | 137,583.3 | 575,549.1 | 1,100,074.9 | 897,477.0 | 761,677.8 | 620,833.1 | 401,068.9 | 442,848.3 | 609,297.2 | 413,565.9 | 45,946.3 | 6,022,565.2 |

| 近海 | | |
|----|--|--|
| | | |

| 近海まぐろ延縄 | | | | | | | | | | | | | | 単位:kg |
|------------|---------|-----|----------|----------|-----|----------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----------|
| 市場 | 魚種 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 総計 |
| 鹿児島市中央卸売市場 | キハダ | 0.0 | 14,040.8 | 5,106.3 | 0.0 | 1,949.6 | 8,133.1 | 0.0 | 29,951.1 | 0.0 | 86.8 | 0.0 | 11,300.4 | 70,568.1 |
| | メバチ | 0.0 | 24,786.8 | 3,501.8 | 0.0 | 3,324.2 | 15,677.2 | 0.0 | 23,322.2 | 0.0 | 13,193.4 | 0.0 | 13,398.6 | 97,204.2 |
| | ヒ゛ンナカ゛ | 0.0 | 0.0 | 28,595.6 | 0.0 | 5,403.2 | 218.6 | 0.0 | 559.2 | 0.0 | 675.8 | 0.0 | 0.0 | 35,452.4 |
| | メカシ゛キ | 0.0 | 0.0 | 460.8 | 0.0 | 0.0 | 422.6 | 0.0 | 1,198.0 | 0.0 | 137.4 | 0.0 | 415.4 | 2,634.2 |
| | マカジキ | 0.0 | 125.6 | 175.2 | 0.0 | 507.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 195.2 | 0.0 | 42.0 | 1,045.0 |
| | クロカシ゛キ | 0.0 | 2,208.4 | 345.2 | 0.0 | 316.8 | 326.2 | 0.0 | 6,781.3 | 0.0 | 304.4 | 0.0 | 3,955.9 | 14,238.2 |
| | バショウカジキ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 21.4 | 0.0 | 0.0 | 15.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 37.0 |
| | 計 | 0.0 | 41,161.6 | 38,184.9 | 0.0 | 11,522.2 | 24,777.7 | 0.0 | 61,827.4 | 0.0 | 14,593.0 | 0.0 | 29,112.3 | 221,179.1 |

沿岸まぐろ延縄 単位:kg

| 市場 | 魚種 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 総計 |
|------------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|---------|---------|----------|-----------|-------------|
| 鹿児島市中央卸売市場 | クロマク゛ロ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1,445.2 | 17,383.2 | 15,370.0 | 404.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 34,602.4 |
| | キハダ゛ | 21,013.0 | 17,591.2 | 9,388.4 | 84,432.2 | 184,807.4 | 187,289.4 | 118,243.5 | 17,938.2 | 8,305.8 | 5,902.2 | 15,351.8 | 17,337.8 | 687,600.9 |
| | メバチ | 16,833.6 | 17,970.0 | 1,270.0 | 26,703.0 | 6,495.0 | 487.4 | 224.6 | 178.2 | 81.6 | 0.0 | 3,138.0 | 29,351.5 | 102,732.9 |
| | ヒ゛ンナカ゛ | 97,416.2 | 55,011.9 | 9,250.0 | 19,094.2 | 26,774.8 | 4,884.6 | 569.6 | 260.2 | 186.4 | 73.2 | 4,551.4 | 77,508.8 | 295,581.3 |
| | メカシ゛キ | 3,710.6 | 1,432.8 | 111.8 | 524.6 | 2,774.4 | 1,018.0 | 431.0 | 171.4 | 0.0 | 18.6 | 525.2 | 2,852.4 | 13,570.8 |
| | マカジキ | 839.8 | 1,351.0 | 1,120.0 | 6,967.4 | 25,281.4 | 14,164.0 | 1,397.4 | 179.6 | 0.0 | 23.2 | 171.4 | 777.2 | 52,272.4 |
| | クロカシ゛キ | 473.2 | 797.2 | 534.4 | 6,483.4 | 17,953.7 | 16,624.2 | 6,480.4 | 2,597.9 | 255.0 | 0.0 | 718.6 | 3,090.4 | 56,008.4 |
| | シロカシ゛キ | 0.0 | 66.0 | 0.0 | 0.0 | 53.8 | 446.1 | 114.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 815.0 | 1,494.9 |
| | ハ゛ショウカシ゛キ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 34.2 | 1,716.5 | 4,455.0 | 8,850.0 | 6,435.8 | 135.2 | 0.0 | 78.6 | 158.2 | 21,863.5 |
| | フウライカジキ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 173.0 | 18.4 | 21.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 33.6 | 246.2 |
| | 計 | 140,286.4 | 94,220.1 | 21,674.6 | 145,684.2 | 283,240.2 | 244,911.7 | 136,732.9 | 27,782.5 | 8,964.0 | 6,017.2 | 24,535.0 | 131,924.9 | 1,265,973.7 |

単位:kg 曳縄・旗流他 総計 市場 魚種 1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 笠沙町漁協 クロマグロ 4.1 4.1 計 0.0 4.1 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 4.1 枕崎市漁協 カツオ 894.1 47.055.5 19.639.3 6.685.8 8,185.6 15.236.2 2,243.5 1,583.4 5,382.6 1,006.9 3,334.9 661.6 111.909.4 クロマグロ 29.2 439.6 47.4 0.0 0.0 0.0 0.0 3.5 6.1 53.1 117.9 2.6 699.4 キハダ 3.999.8 6.309.2 12.952.5 11.774.1 9.339.7 10.182.7 11.272.3 26.008.0 26.334.5 4.794.5 142.324.7 4.041.8 15.315.6 メバチ 0.0 12.3 122.0 848.5 405.0 63.9 132.2 0.0 14.2 255.0 170.0 0.0 2,023.1 コシナカ゛ 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.6 0.0 0.0 0.0 5.9 7.5 0.0 0.0 ピンナガ 246.7 257.8 16,940.6 40.0 61.2 129.8 0.0 0.0 0.0 0.0 27.5 0.0 17,703.6 64.0 バショウカジキ 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 37.9 0.0 0.0 26.0 0.0 0.0 127.9 5,169.8 54,074.4 40,791.1 22,889.9 21,668.3 27,205.6 11,753.3 11,769.6 16,675.2 27,349.0 29,990.7 5,458.7 274,795.6 南さつま漁協野間池支所 クロマグロ 0.0 1.4 3.3 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 4.7 キハダ 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.4 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.4 コシナカ゛ 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 56.8 18.2 0.0 0.0 0.0 75.0 バショウカジキ 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 199.4 0.0 199.4 計 0.0 4.7 0.0 0.0 1.4 0.0 0.0 56.8 18.2 199.4 0.0 0.0 280.5 3港計 カツオ 894.1 47.055.5 19.639.3 6.685.8 8.185.6 15.236.2 2.243.5 1.583.4 5.382.6 1.006.9 3.334.9 661.6 111.909.4 クロマク゛ロ 29.2 445.1 50.7 0.0 0.0 0.0 0.0 3.5 6.1 53.1 117.9 2.6 708.2 キハダ 3.999.8 6.309.2 4.043.2 12.952.5 9,339.7 10,182.7 11,272.3 26,334.5 4.794.5 15,315.6 11.774.1 26,008.0 142,326.1 メバチ 0.0 12.3 122.0 848.5 405.0 63.9 132.2 0.0 14.2 255.0 170.0 0.0 2,023.1 コシナカ゛ 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.6 0.0 56.8 18.2 0.0 5.9 0.0 82.5 ピンナガ 246.7 257.8 16.940.6 40.0 61.2 129.8 0.0 0.0 0.0 0.0 27.5 0.0 17,703.6 バショウカジキ 0.0 0.0 0.0 64.0 0.0 37.9 0.0 0.0 225.4 0.0 0.0 327.3 0.0 計 5,169.8 54,079.9 40,795.8 22,889.9 21,668.3 27,205.6 11,753.3 11,826.4 16,693.4 27,548.4 29,990.7 5,458.7 275,080.2

| 定置網 | 定置 | | | | | | | | | | | | | 単位:kg |
|-------------|----------|---------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|---------|
| 市場 | 魚種 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 総計 |
| 笠沙町漁協 | クロマク゛ロ | 737.7 | 171.2 | 18.2 | 68.4 | 46.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 177.4 | 46.4 | 23.7 | 38.7 | 1,328.2 |
| | キハダ | 0.0 | 0.0 | 45.0 | 76.8 | 0.0 | 124.5 | 0.0 | 241.0 | 170.2 | 0.0 | 82.0 | 0.0 | 739.5 |
| | コシナカ゛ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.8 | 2.3 | 0.0 | 3.8 | 22.4 | 2.6 | 18.0 | 0.0 | 56.9 |
| | 計 | 737.7 | 171.2 | 63.2 | 145.2 | 53.8 | 126.8 | 0.0 | 245.3 | 370.0 | 49.0 | 123.7 | 38.7 | 2,124.6 |
| 南さつま漁協野間池支所 | クロマク゛ロ | 469.6 | 118.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 43.8 | 44.9 | 33.0 | 0.0 | 0.0 | 9.8 | 0.0 | 719.1 |
| | キハダ | 52.4 | 87.3 | 0.0 | 64.4 | 66.7 | 236.5 | 123.2 | 293.9 | 105.1 | 624.6 | 106.8 | 51.4 | 1,812.3 |
| | バショウカジキ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 13.0 | 0.0 | 0.0 | 161.8 | 786.4 | 783.2 | 398.3 | 26.0 | 2,168.7 |
| | 計 | 522.0 | 205.3 | 0.0 | 64.4 | 79.7 | 280.3 | 168.1 | 488.7 | 891.5 | 1,407.8 | 514.9 | 77.4 | 4,700.1 |
| 枕崎市漁協 | クロマク゛ロ | 54.2 | 20.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 74.8 |
| | キハダ | 0.0 | 45.1 | 0.0 | 0.0 | 39.8 | 71.3 | 5.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 102.8 | 63.6 | 328.4 |
| | コシナカ゛ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.5 |
| | バショウカジキ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 24.2 | 34.0 | 58.2 |
| | 計 | 54.2 | 65.7 | 0.0 | 0.0 | 39.8 | 73.8 | 5.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 127.0 | 97.6 | 463.9 |
| 3港計 | クロマク゛ロ | 1,261.5 | 309.8 | 18.2 | 68.4 | 46.0 | 43.8 | 44.9 | 33.5 | 177.4 | 46.4 | 33.5 | 38.7 | 2,122.1 |
| | キハダ | 52.4 | 132.4 | 45.0 | 141.2 | 106.5 | 432.3 | 129.0 | 534.9 | 275.3 | 624.6 | 291.6 | 115.0 | 2,880.2 |
| | コシナカ゛ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.8 | 4.8 | 0.0 | 3.8 | 22.4 | 2.6 | 18.0 | 0.0 | 59.4 |
| | バショウカシ゛キ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 13.0 | 0.0 | 0.0 | 161.8 | 786.4 | 783.2 | 422.5 | 60.0 | 2,226.9 |
| | 計 | 1,313.9 | 442.2 | 63.2 | 209.6 | 173.3 | 480.9 | 173.9 | 734.0 | 1,261.5 | 1,456.8 | 765.6 | 213.7 | 7,288.6 |

| 大中型まき網 | | | | | | | | | | | | | | 単位:kg |
|--------|---------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------|
| 市場 | 魚種 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 総計 |
| 枕崎市漁協 | キハダ゛ | 0.0 | 16.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.0 |
| | バショウカジキ | 50.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 96.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 146.0 |
| | 計 | 50.0 | 16.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 96.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 162.0 |

| 中型まき網 | | | | | | | | | | | | | | 単位:kg |
|-------|-----------|-------|-------|-----|-----|------|------|-----|-------|-----|-------|---------|-----|---------|
| 市場 | 魚種 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 総計 |
| 枕崎市漁協 | キハダ | 384.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 128.0 | 0.0 | 0.0 | 32.0 | 0.0 | 544.0 |
| | ハ゛ショウカシ゛キ | | 180.0 | 0.0 | 0.0 | 20.0 | 90.0 | 0.0 | 225.0 | 0.0 | 143.0 | 1,118.0 | 0.0 | 1,776.0 |
| | 計 | 384.0 | 180.0 | 0.0 | 0.0 | 20.0 | 90.0 | 0.0 | 353.0 | 0.0 | 143.0 | 1,150.0 | 0.0 | 2,320.0 |

表2 市場別魚種別体長測定実施実績一覧

| 市場 | 魚種 | 1 | 月 | 2 | 2月 | 3. | 月 | 4. | 月 | 5. | 月 | 6 | 月 | 7 | 月 | 8 | 月 | 9. | 月 | 10 | 月 | 1 | 1月 | 12 | 2月 | 糸 | 総計 |
|-------|--------|----|-----|----|-------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|-------|
| | | 回数 | 尾数 | 回数 | 尾数 | 回数 | 尾数 | 回数 | 尾数 | 回数 | 尾数 | 回数 | 尾数 | 回数 | 尾数 | 回数 | 尾数 | 回数 | 尾数 | 回数 | 尾数 | 回数 | 尾数 | 回数 | 尾数 | 回数 | 尾数 |
| 枕崎市漁協 | カツオ | 5 | 155 | 5 | 455 | 5 | 238 | 5 | 464 | 5 | 428 | 5 | 428 | 5 | 244 | 5 | 189 | 5 | 163 | 5 | 120 | 5 | 114 | 5 | 129 | 60 | 3,127 |
| | クロマク゛ロ | 9 | 14 | 22 | 177 | 8 | 28 | | | | | 1 | 2 | | | 1 | 1 | | | 2 | 10 | 9 | 41 | 2 | 2 | 54 | 275 |
| | キハダ | 11 | 265 | 13 | 371 | 10 | 168 | 7 | 471 | 5 | 523 | 9 | 407 | 12 | 449 | 6 | 512 | 5 | 483 | 9 | 465 | 8 | 462 | 5 | 423 | 100 | 4,999 |
| | 計 | 25 | 434 | 40 | 1,003 | 23 | 434 | 12 | 935 | 10 | 951 | 15 | 837 | 17 | 693 | 12 | 702 | 10 | 646 | 16 | 595 | 22 | 617 | 12 | 554 | 214 | 8,401 |
| 笠沙町漁協 | クロマク゛ロ | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 257 | | | | | | | 3 | 257 |
| | 計 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 257 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 257 |
| 甑島漁協 | カツオ | | | 7 | 699 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 33 | 8 | 732 |
| 下甑支所 | クロマク゛ロ | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 18 | 3 | 19 |
| | キハダ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 38 | 2 | 38 |
| | 計 | 0 | 0 | 8 | 700 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 51 | 11 | 751 |
| 3港計 | カツオ | 5 | 155 | 12 | 1,154 | 5 | 238 | 5 | 464 | 5 | 428 | 5 | 428 | 5 | 244 | 5 | 189 | 5 | 163 | 5 | 120 | 5 | 114 | 6 | 162 | 68 | 3,859 |
| | クロマク゛ロ | 9 | 14 | 23 | 178 | 8 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 257 | 2 | 10 | 9 | 41 | 4 | 20 | 60 | 551 |
| | キハダ | 11 | 265 | 13 | 371 | 10 | 168 | 7 | 471 | 5 | 523 | 9 | 407 | 12 | 449 | 6 | 512 | 5 | 483 | 9 | 465 | 8 | 462 | 7 | 461 | 102 | 5,037 |
| | 計 | 25 | 434 | 48 | 1,703 | 23 | 434 | 12 | 935 | 10 | 951 | 15 | 837 | 17 | 693 | 12 | 702 | 13 | 903 | 16 | 595 | 22 | 617 | 17 | 643 | 230 | 9,447 |

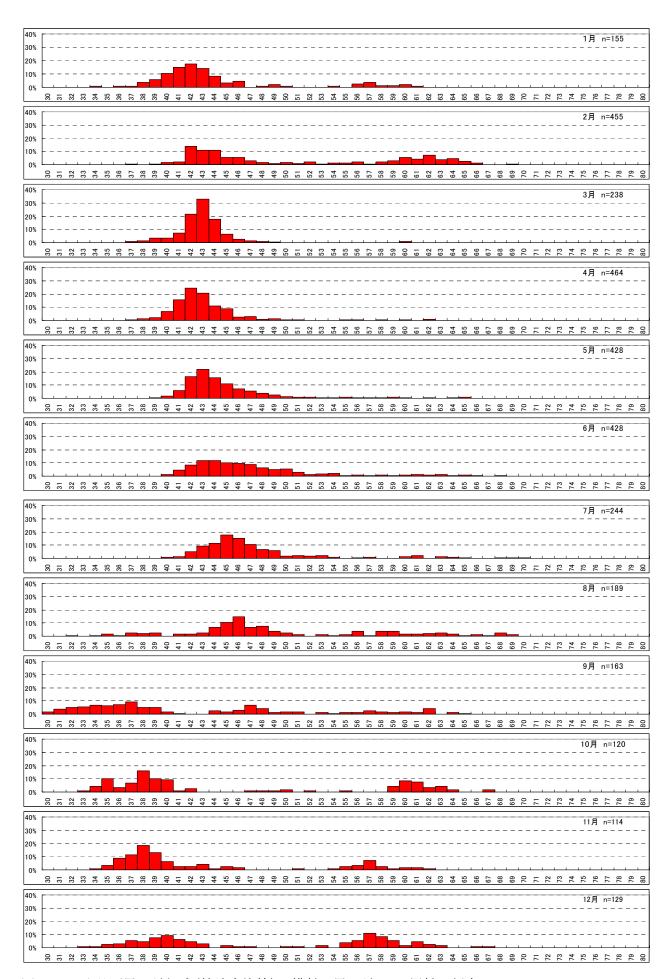


図1 カツオ月別尾叉長組成(枕崎市漁協) 横軸は尾叉長(cm), 縦軸は頻度

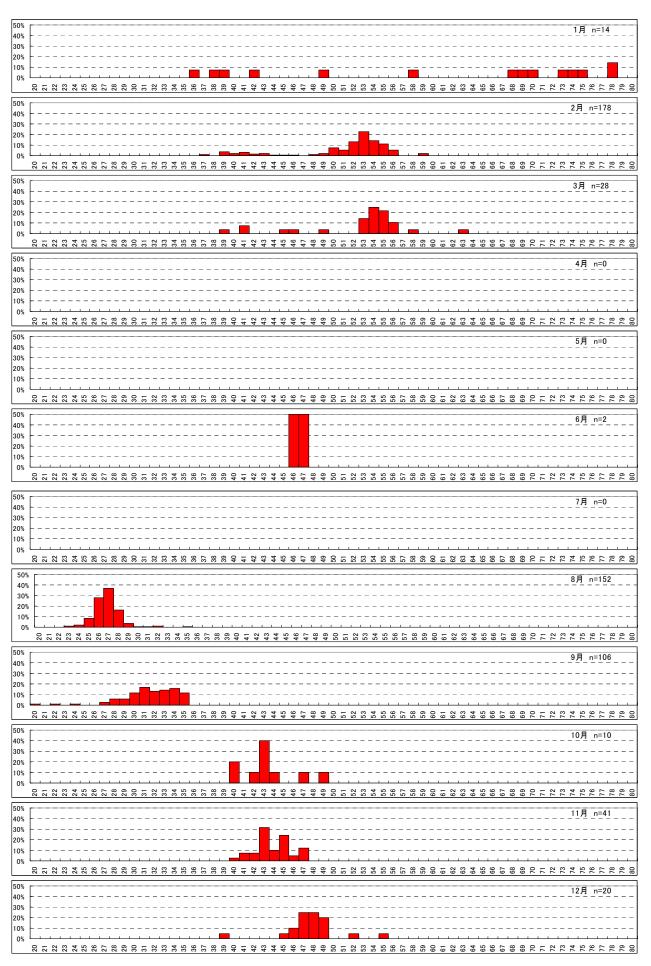


図2 南薩3漁協ヨコワ尾叉長組成 横軸は尾叉長(cm), 縦軸は頻度

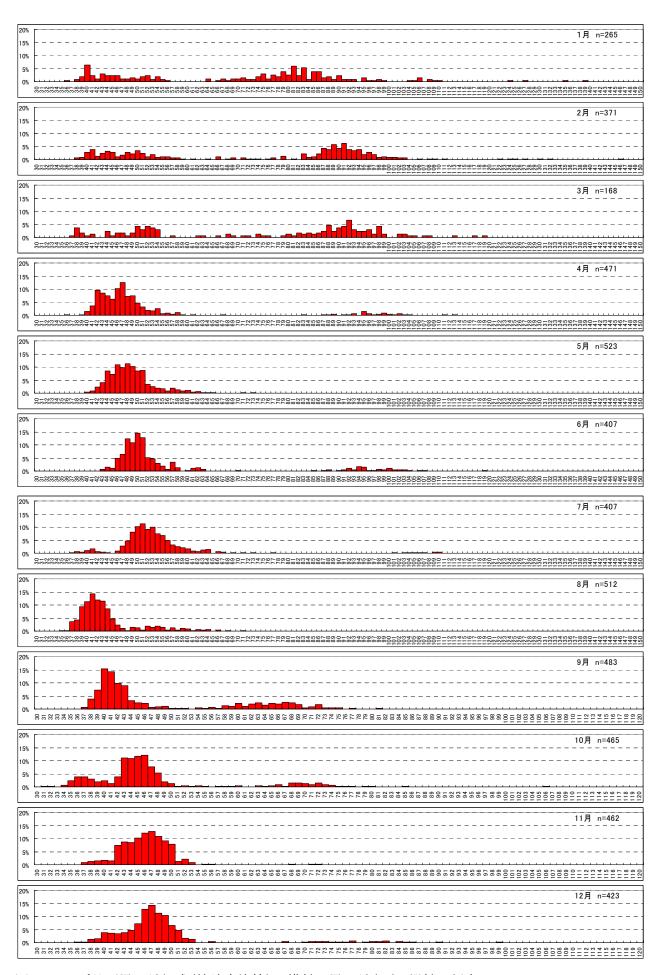


図3 キハダ月別尾叉長組成(枕崎市漁協) 横軸は尾叉長(cm), 縦軸は頻度

マグロ漁場調査ーⅢ (熱帯性まぐろ資源対策調査委託事業)

榊純一郎

【目的】

熱帯性マグロ類の本県漁業者による安定的な利用を図るため、WCPFC(中西部太平洋まぐろ類委員会)が行う資源解析に必要な移動回遊・死亡率・成長等の情報を収集・提供する。

【方 法】

夏季~秋季に沖永良部島の曳縄漁船延べ12隻を用船し、同島周辺の浮魚礁に来遊するメバチ及びキハダを対象に標識放流を実施した。

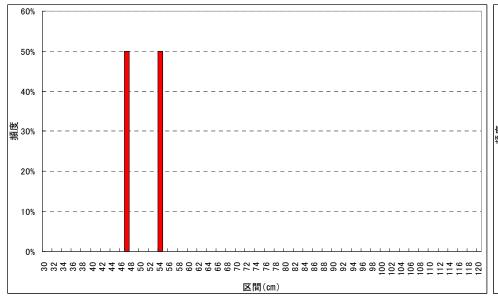
【結果】

7月下旬及び10月中旬の計4日間でメバチ2尾,キハダ565尾の計567尾について標識放流を行い,独立 行政法人水産総合研究センター(以下水研センターと称す)へ報告した。

また、メバチ3尾、キハダ43尾の再捕があり、同じく水研センターへ報告した。再捕魚のほとんどは放流した 浮魚礁漁場からほとんど移動していない短期間短距離再捕であったが、メバチの1尾は放流から2年4ヶ月後 に沖縄本島東沖で再捕され、5kg(推定)のダルマ銘柄から30kg超のメバチ銘柄へ成長していた。

表1 平成22年度熱帯性まぐろ類標識放流概要

| | | 秋季 |
|-----------------|------------|----------------|
| 実施期間 | 平成22年7月27日 | 平成22年10月28~15日 |
| 実施場所 | 沖永良部島周辺浮魚礁 | 沖永良部島周辺浮魚礁 |
| 放流尾数(メバチ) | 1(1) | 1(1) |
| 放流尾数(キハダ) | 36 | 529 |
| 尾叉長(メバチ) | 54cm | 47cm |
| 尾叉長(キハダ) | 36~56cm | 32~90cm |



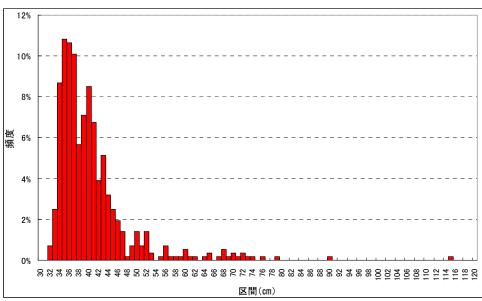
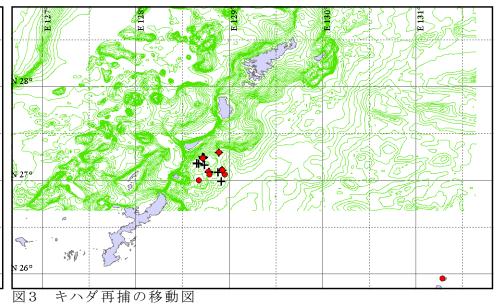


図1 放流メバチ及びキハダ尾叉長組成

図2 メバチ再捕の移動図 +は放流箇所 〇は再捕位置

図2 放流キハダ尾叉長組成



+は放流箇所 ○は再捕位置

ヨコワ来遊予報調査

榊純一郎

【目 的】

ヨコワ(クロマグロ幼魚)の主漁期(12月~翌年4月)前に、本県におけるヨコワの漁況を予測し、本県漁業者へ情報提供する。

【方 法】

本県に先立って漁場が形成される各県の漁獲データを収集し、本県の漁期全体のヨコワ漁況を予測する。

1 漁獲データ収集先

北部太平洋まき網漁業協同組合連合会

新潟県水産海洋研究所・鳥取県水試・島根県水産技術センター・山口県水産研究センター・高知県水試 長崎県総合水試

2 漁況予測手法

本県の漁獲量と相関の高い予測指標を見いだせなかったため,近隣海域の漁獲データを総合的に勘案し 来遊水準を予測。

【結果及び考察】

長崎県対馬の11月までの漁況は前年並であり、また五島、甑島の漁況が低調であったことから、本県の平成22年度漁期のヨコワ来遊量は低水準と予測し、以下のように発表した。

漁獲量は、前年(1.6トン)・平年(16.8トン)と同様に 低水準*(20トン以下)となるでしょう。

平成22年度漁期(平成21年11月~平成22年3月)の南薩3漁協におけるヨコワ漁は低調に推移し、予報どおり低水準となった。

沿岸·近海漁業資源調査一I

(浮魚資源調査:モジャコ調査)

宍道弘敏

【目 的】

春季、薩南海域に出現する流れ藻の分布状況・流れ藻に付着するモジャコの出現状況・モジャコの全長組成・漁況等を把握し、モジャコ採捕漁業の効率的かつ円滑な操業に資する。

【材料及び方法】

1 調査船調査

(1)調査期間

第1次調查 平成22年3月2~13日 第2次調查 平成22年4月6~15日

(2)調査船

漁業調査船「おおすみ」 63トン,1000馬力

(3) 採集漁具

抄網 (ナイロン4本35節)

(4)調查項目

海況,10マイルあたり流れ藻視認個数,流れ藻1kgあたりモジャコ付着尾数,他魚種の付着状況,全長組成,肥満度

2 標本船調査

(1)調査期間

平成22年4月12日~4月24日(13日間)

(2)調査船

5漁協 合計7隻(東町1隻, 內之浦1隻, 種子島2隻, 南種子2隻, 屋久島1隻)

(3)調查内容

日別漁場別漁獲量、1日1隻あたり漁獲量、1網あたり(1回操業あたり)漁獲量

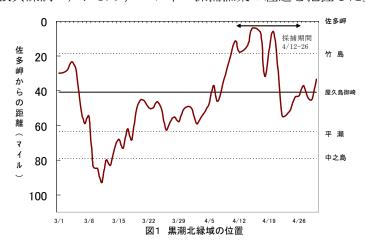
3 モジャコ採捕漁業の経過

モジャコ採捕実績(鹿児島県水産振興課調べ)により、モジャコ採捕漁業の経過を把握した。

【結果及び考察】

- 1 調査船調査
- (1) 第1次調査(表1, 図1・2)
 - ①海況

黒潮北縁域は、3月4日には竹島の南4マ小付近にあり、接岸傾向であったが、その後急激に南下し、3月13日現在、中之島の南4マ小付近にあった。



定期船による観測では、3月上旬が黒潮流域で22.6 $^{\circ}$ C(やや高め)、薩南海域で20.0 $^{\circ}$ C(平年並み)、西薩海域で18.2 $^{\circ}$ C(やや高め)、3月中旬が黒潮流域で22.8 $^{\circ}$ C(やや高め)、薩南海域で19.0 $^{\circ}$ C(平年並み)、西薩海域で17.3 $^{\circ}$ C(平年並み)であった。

②流れ藻の分布

流れ藻の視認個数は4.5個/10マイルで,昨年同期(0.6個/10マイル)より多かった。また,平年同期(3.3個/10マイル)より多かった。

採取した流れ藻重量は1.4~14.7kg(平均6.2kg)で、昨年同期の2.3~8.0kg(平均4.7kg)より大型であった。

③モジャコの付着状況

モジャコ以外の雑魚ではマアジが多く、そのほかカンパチ、メジナ、イスズミ等であった。

④モジャコの大きさ、肥満度

採捕したモジャコ (574尾) の全長は平均39.7mmで, 昨年同期 (40.2mm) より小型であった。 また, 平年同期 (41.1mm) より小型であった。

肥満度(体重/尾叉長³×1000)の平均(±標準偏差)は15.3(±1.24)であった。

表1 海況及びモジャコの付着状況(3月)

| 調査項目 | <u> </u> | 平成22年 | 平成21年 | 平成20年 | 平成19年 | 平成18年 | 平成17年 | 過去5年平均 | 平年(H12~21) |
|------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|
| 流れ藻視認個数 | 大隅 | 3.9 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 0.7 | 0.0 | 0.4 | 0.3 |
| (10マイル当たり) | 種子島 | 3.2 | 0.0 | 4.0 | 0.3 | 30.7 | 0.0 | 7.0 | 3.8 |
| | 屋久島 | 0.9 | 0.6 | 27.3 | 2.2 | 3.7 | 0.8 | 6.9 | 5.3 |
| | 南薩 | 9.8 | 1.5 | 10.0 | 2.0 | 2.0 | 0.3 | 3.2 | 4.1 |
| | 西薩 | 3.1 | | 0.9 | 2.0 | 9.5 | 0.2 | 3.2 | 2.9 |
| | 平均(全海域) | 4.5 | 0.6 | 11.4 | 1.7 | 6.8 | 0.4 | 4.2 | 3.3 |
| 流れ藻1kg当たりの モジャコ付着尾数 | 大隅 | 22.0 | | | 20.3 | | | 20.3 | 6.8 |
| tソヤコリ 有毛数 | 種子島 | 16.9 | | 0.00 | 29.0 | 22.4 | | 17.1 | 12.7 |
| | 屋久島 | | 28.3 | 0.03 | 17.4 | 5.4 | 5.2 | 11.3 | 7.8 |
| | 南薩 | 3.7 | 4.1 | 0.03 | 35.7 | 0.9 | 0.0 | 8.1 | 8.4 |
| | 西薩 | | | | 1.0 | 0.5 | | 0.8 | 1.5 |
| | 平均(全海域) | 10.3 | 8.0 | 0.03 | 23.8 | 9.6 | 4.1 | 9.1 | 6.6 |
| モジャコ平均全長(mm) | 大隅 | 31.1 | | | 63.5 | | | 63.5 | 63.5 |
| | 種子島 | 46.0 | | | 56.2 | 60.3 | | 58.3 | 50.5 |
| | 屋久島 | | 38.6 | 28.0 | 44.0 | 48.9 | 31.2 | 38.1 | 42.5 |
| | 南薩 | 37.3 | 42.5 | 26.0 | 46.3 | 33.3 | | 37.0 | |
| | 西薩 | | | | 30.5 | 37.8 | | 34.2 | 30.6 |
| | 平均(全海域) | 39.7 | 40.2 | 27.3 | 49.6 | 58.2 | 31.2 | 41.3 | |
| 定期船観測に3月上旬 よる各海域の | 黒潮流域 | 22.58 | 22.82 | 21.62 | 23.46 | 22.50 | 21.17 | 22.31 | 21.98 |
| 平均水温(℃) | 薩南海域 | 20.00 | 18.84 | 17.92 | 20.74 | 18.49 | 18.41 | 18.88 | 19.25 |
| | 西薩海域 | 18.18 | 18.12 | 16.01 | 17.16 | 16.45 | 15.89 | | 17.04 |
| 3月中旬 | 黒潮流域 | 22.83 | 23.20 | 22.68 | 23.20 | 22.72 | 21.40 | | 22.19 |
| | 薩南海域 | 18.96 | 20.63 | 19.78 | 22.41 | 18.48 | 17.57 | | 19.54 |
| | 西薩海域 | 17.32 | 18.25 | 16.51 | 20.37 | 15.78 | 15.01 | 17.18 | 17.33 |

※3 空欄は流れ藻を採取できなかった又はモジャコが付着していなかったことによる欠測。

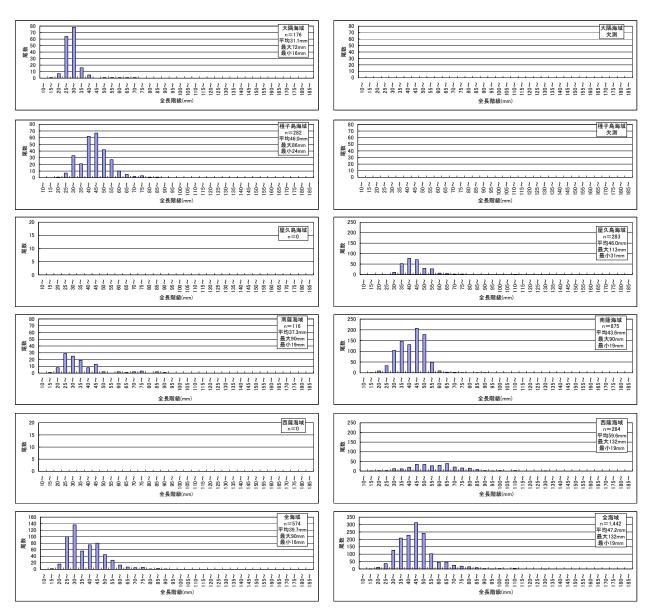


図2 採捕したモジャコの海域別全長組成(平成22年 第1回調査)

図3 採捕したモジャコの海域別全長組成(平成22年 第2回調査)

(2) 第2次調査(表2. 図1・3)

①海況

黒潮北縁域は、4月6日には屋久島御崎の北4マイル付近にあったが、その後急激に北上し、4月15日現在、佐多岬の南4マイル付近にあった。

定期船による観測では、4月上旬の各海域の平均水温は、黒潮流域で23.8 $^{\circ}$ C (やや高め)、薩南海域で19.1 $^{\circ}$ C (やや低め)、西薩海域で16.6 $^{\circ}$ C (やや低め) であった。

②流れ藻の分布

流れ藻の視認個数は11.6個/10マイルで,昨年同期(8.6個/10マイル)より多かった。また,平年同期(24.8個/10マイル)より少なかった。

採取した流れ藻重量は1.0~8.4kg(平均3.9kg)で、昨年同期(1.0~27.9kg(平均8.5kg))より小型の藻であった。

③モジャコの付着状況

流れ藻1kg当たりの付着尾数は28.2尾で,昨年同期(2.8尾)より多かった。また,平年同期(10.7尾)より多かった。

モジャコ以外の雑魚ではメジナ、マアジ、カンパチが多かった。

④モジャコの大きさ,肥満度

採捕したモジャコ (1,442尾) の平均全長は47.2mmで,昨年同期(42.1mm)より大型であった。 また,平年同期(54.8mm)より小型であった。

肥満度の平均(±標準偏差)は13.7(±0.99)であった。

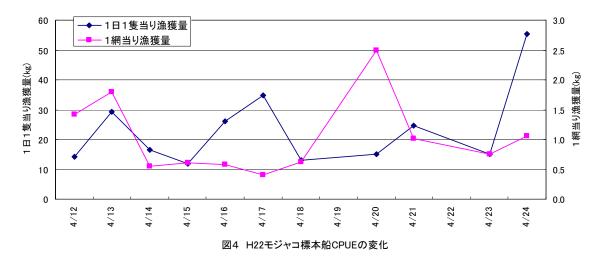
表2 海況及びモジャコの付着状況(4月)

| 校と 海光及び こう ドコの 内省 状況(キガ) | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|
| 調査項目 | 海域 | 平成22年 | 平成21年 | 平成20年 | 平成19年 | 平成18年 | 平成17年 | 過去5年平均 | 平年(H12~21) |
| 流れ藻視認個数 | 大隅 | | 1.2 | 334.9 | 1.8 | 1.1 | 5.7 | 68.9 | 40.4 |
| (10マイル当たり) | 種子島 | | 1.8 | 14.4 | 0.5 | 0.1 | 4.2 | 4.2 | 33.6 |
| | 屋久島 | 20.4 | 0.5 | 127.3 | 1.8 | 0.5 | 4.7 | 27.0 | 29.5 |
| | 南薩 | 1.8 | 10.0 | 36.9 | 0.4 | 0.3 | 1.2 | 9.8 | 17.2 |
| | 西薩 | 18.0 | 28.4 | 11.9 | 1.1 | 4.3 | 6.3 | 10.4 | 17.1 |
| | 平均(全海域) | 11.6 | 8.6 | 80.6 | 1.1 | 1.2 | 4.2 | 19.1 | 24.8 |
| 流れ藻1kg当たり | 大隅 | | 8.3 | 3.0 | 73.8 | 15.7 | 12.5 | 22.7 | 15.0 |
| のモジャコ付着尾数 | 種子島 | | 0.0 | 0.5 | 7.0 | 6.2 | 36.5 | 10.0 | 14.7 |
| | 屋久島 | 27.5 | | 6.0 | 24.4 | 1.7 | 0.1 | 8.1 | 11.7 |
| | 南薩 | 89.6 | 3.2 | 4.9 | 108.2 | 6.9 | 13.5 | 27.3 | 18.2 |
| | 西薩 | 9.2 | 2.4 | 5.6 | 0.8 | 1.2 | 3.9 | 2.8 | 1.9 |
| | 平均(全海域) | 28.2 | 2.8 | 5.3 | 44.6 | 3.1 | 8.9 | 12.9 | 10.7 |
| モジャコ平均全長 | 大隅 | | 39.5 | 48.1 | 72.8 | 33.7 | 51.1 | 49.0 | 56.1 |
| (mm) | 種子島 | | | 70.0 | 49.1 | 57.6 | 37.1 | 53.5 | 63.8 |
| | 屋久島 | 46.0 | | 61.0 | 56.8 | 40.1 | 49.5 | 51.9 | 55.0 |
| | 南薩 | 43.6 | 47.5 | 45.5 | 48.5 | 43.6 | 47.6 | 46.5 | 48.1 |
| | 西薩 | 59.6 | 36.4 | 33.4 | 92.0 | 57.2 | 28.1 | 49.4 | 48.6 |
| | 平均(全海域) | 47.2 | 42.1 | 48.0 | 62.2 | 44.0 | 40.9 | 47.4 | 54.8 |
| 定期船観測による | 黒潮流域 | 23.79 | 23.90 | 23.48 | 22.81 | 23.15 | 22.43 | 23.15 | 23.09 |
| 各海域の4月上旬 | 薩南海域 | 19.09 | 22.42 | 20.89 | 21.01 | 20.76 | 20.45 | 21.11 | 20.27 |
| 平均水温(℃) | 西薩海域 | 16.64 | 18.17 | 18.20 | 19.93 | 18.38 | 18.61 | 18.66 | 17.71 |

^{※3} 空欄は流れ藻を採取できなかった又はモジャコが付着していなかったことによる欠測。

2 標本船調査 (表3・4, 図4・5)

23日間の採捕期間中,標本船7隻の操業回数は13日間でのべ1,689回,モジャコ漁獲量はのべ1,152.7kg,CPUE(1日1隻あたり漁獲量)は23.1kg,1網あたり(1回操業あたり)漁獲量は0.68kgであった。



海区別に操業実態をみると、種子島南東、南薩、大隅東で出漁隻数が多く、種子島南東、宇治・草垣周辺で操業回数が多かった。操業海域は21年度ほど広範囲には及ばなかった。1網あたり漁獲量は、草垣・三島周辺、種子島南東で高い値を示し、一回の操業で1kg以上の海域もあった。

表3 H22モジャコ標本船海区別漁獲状況(7隻による)

| | のべ出漁 | のべ操業 | モジャコ | 1隻当り | 1網当り | とび | 1隻当り | 1網当り |
|------|------|-------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 海区番号 | 隻 数 | 回 数 | 漁獲量 | 漁獲量 | 漁獲量 | 漁獲尾数 | とび漁獲 | とび漁獲 |
| | (隻) | (回) | (kg) | (kg/隻) | (kg/網) | (尾) | 尾数(尾) | 尾数(尾) |
| 207 | 4 | 141 | 65.7 | 16.4 | 0.466 | 220 | 55.0 | 1.56 |
| 208 | 4 | 36 | 17.5 | 4.4 | 0.486 | 45 | 11.3 | 1.25 |
| 209 | 4 | 387 | 100.0 | 25.0 | 0.258 | 173 | 43.3 | 0.45 |
| 210 | 2 | 22 | 11.5 | 5.8 | 0.523 | 78 | 39.0 | 3.55 |
| 217 | 4 | 170 | 148.3 | 37.1 | 0.872 | 767 | 191.8 | 4.51 |
| 218 | 6 | 279 | 171.9 | 28.7 | 0.616 | 751 | 125.2 | 2.69 |
| 219 | 3 | 11 | 17.1 | 5.7 | 1.552 | 22 | 7.3 | 2.00 |
| 678 | 7 | 66 | 69.8 | 10.0 | 1.058 | 687 | 98.1 | 10.41 |
| 679 | 5 | 73 | 27.9 | 5.6 | 0.382 | 52 | 10.4 | 0.71 |
| 680 | 11 | 234 | 290.1 | 26.4 | 1.240 | 3,388 | 308.0 | 14.48 |
| 689 | 5 | 101 | 54.2 | 10.8 | 0.536 | 177 | 35.4 | 1.75 |
| 690 | 2 | 7 | 6.4 | 3.2 | 0.914 | 16 | 8.0 | 2.29 |
| 698 | 8 | 95 | 91.3 | 11.4 | 0.961 | 177 | 22.1 | 1.86 |
| 699 | 1 | 32 | 39.0 | 39.0 | 1.219 | 57 | 57.0 | 1.78 |
| 700 | 2 | 35 | 42.0 | 21.0 | 1.200 | 72 | 36.0 | 2.06 |
| 合 計 | 68 | 1,689 | 1,152.7 | 17.0 | 0.682 | 6,682 | 98.3 | 3.96 |

表4 H22モジャコ標本船日別漁獲状況(7隻による)

| | | のべ操業 | モジャコ | 1隻当り | 1網当り | とび | 1隻当り | 1網当り |
|-------|------|-------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 月日 | 出漁隻数 | 回 数 | 漁獲量 | 漁獲量 | 漁獲量 | 漁獲尾数 | とび漁獲 | とび漁獲 |
| | (隻) | (回) | (kg) | (kg/隻) | (kg/網) | (尾) | 尾数(尾) | 尾数(尾) |
| 4月12日 | 2 | 20 | 28.5 | 14.3 | 1.43 | 465 | 232.5 | 23.25 |
| 4月13日 | 7 | 114 | 204.9 | 29.3 | 1.80 | 2,378 | 339.7 | 20.86 |
| 4月14日 | 7 | 213 | 116.0 | 16.6 | 0.54 | 1,041 | 148.7 | 4.89 |
| 4月15日 | 7 | 136 | 82.2 | 11.7 | 0.60 | 370 | 52.9 | 2.72 |
| 4月16日 | 6 | 272 | 156.0 | 26.0 | 0.57 | 796 | 132.7 | 2.93 |
| 4月17日 | 7 | 593 | 244.4 | 34.9 | 0.41 | 928 | 132.6 | 1.56 |
| 4月18日 | 5 | 106 | 65.9 | 13.2 | 0.62 | 143 | 28.6 | 1.35 |
| 4月20日 | 2 | 12 | 29.9 | 15.0 | 2.50 | 44 | 22.0 | 3.67 |
| 4月21日 | 4 | 98 | 99.0 | 24.7 | 1.01 | 281 | 70.3 | 2.87 |
| 4月23日 | 1 | 20 | 15.0 | 15.0 | 0.75 | 21 | 21.0 | 1.05 |
| 4月24日 | 2 | 105 | 111.0 | 55.5 | 1.06 | 215 | 107.5 | 2.05 |
| 合 計 | 50 | 1,689 | 1,152.7 | 23.1 | 0.68 | 6,682 | 133.6 | 3.96 |

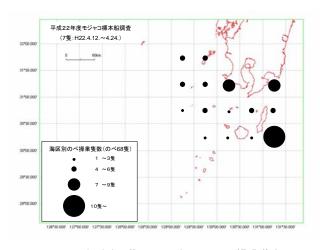


図5-1 標本船7隻による海区別のべ操業隻数

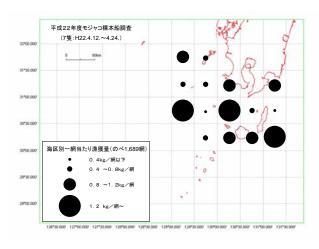


図5-2 標本船7隻による海区別一網あたり漁獲量

3 モジャコ採捕漁業の経過(図6・7)

採捕許可期間 平成22年4月12日~5月4日(23日間)

許可隻数:123隻

国割当尾数: 5,420千尾 需給契約尾数: 4,548千尾

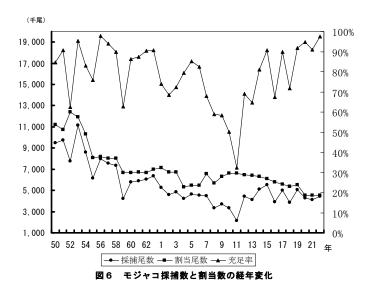
採捕尾数: 4,436千尾(水産振興課報告,以下同じ)

需給契約尾数に対する充足率:97.5 %

4月12日に解禁されたモジャコ漁は、流れ藻の数は少ないもののモジャコの付着はよく、黒潮の接岸により漁場が沿岸に形成されたことから順調に採捕され、解禁後1週間で充足率6割を超え、4月18日で終了した地区もあった。

採捕期間は当初5月4日までの23日間であったが、漁期後半は流れ藻の数も増え、予定より早く4月26日には終漁となった。

最終的な充足率は97.5%で、短期間で目標を達成できたことから、好漁年であったといえる。



沿岸・近海漁業資源調査ーⅡ

(漁場環境調査:魚礁調査)

榊純一郎

【目的】

海底の状況(地形・底質),人工魚礁の設置状況等を把握することにより,漁場の効率的利用を図るための知見を得る。

【方 法】

1 鹿児島湾地区広域漁場

平成23年3月11日, 鹿児島湾奥に県が設置した魚礁群において, 用船した漁船を用い, 釣手4人による釣獲試験を実施した。また併せて魚群探知機を用い魚群蝟集状況を確認した。

2 甑島沖浮魚礁

平成23年3月18日, 甑島西沖に県が設置した表層型浮魚礁(浮沈式)2基及び県単補助事業により 設置した表層型浮魚礁1基において, 用船した漁船を用い, 曳縄による釣獲試験を実施した。

【結 果】

1 鹿児島湾地区広域漁場

平成20年度設置のA工区(スリースターリーフI-2SN型 $4 \pm \cdot \nu$ ェルナース6.0型 $4 \pm i$)を魚群探知機にて確認。目立った魚群反応は観察されなかった(図 1)。

平成20年度設置のB工区(SKSリー7E800T型4基・シェルナース6.0型3基・FP魚礁3.25型38個)を魚群探知機で確認したところ,こちらも目立った魚群反応は観察されなかったが、FP魚礁3.25型を乱積にした漁場(図2)の反応が比較的良かったことから、一本釣による釣獲試験を実施した。

午前9時~11時30分の2時間30分, 釣手4人で、マダイ(165~547g)4尾、マアジ(63g)1尾、タマガシラ(103~136g)3尾の計8尾、2 k gを釣獲し($\mathbf{表 1}$)、水産有用種の蝟集が確認された。

2 甑島西沖浮魚礁

県設置の下甑島西沖浮魚礁No.1 は表面水温が15.1 $^{\circ}$ と低く、釣果がなかった。同No.2 も表面水温が15.2 $^{\circ}$ と低く釣果がなかった。

県単補助事業により甑島漁協が設置した表層型浮魚礁No.2 は表面水温が15.3℃と低く,こちらも釣果がなかった。

計3箇所の浮魚礁漁場を調査したが、釣果がなかったが、同海域におけるヨコワ漁場の表面水温が19~20℃であることを考えると、海況条件が整わなかったことが原因の一つと考えられる。

表 1 鹿児島湾地区広域漁場 (B工区) 体長体重測定結果

| No. | 採捕日 | 魚種 | 尾叉長(mm) | 全長(mm) | 体重(g) |
|-----|-------|-------|---------|--------|--------|
| 1 | 3月11日 | タマガシラ | 179 | 190 | 116.8 |
| 2 | 3月11日 | タマガシラ | 166 | 179 | 103.1 |
| 3 | 3月11日 | タマガシラ | 190 | 202 | 136.2 |
| 4 | 3月11日 | マアジ | 165 | _ | 62.9 |
| 5 | 3月11日 | マダイ | 195 | 214 | 164.8 |
| 6 | 3月11日 | マダイ | 299 | 335 | 546.6 |
| 7 | 3月11日 | マダイ | 273 | 307 | 443.5 |
| 8 | 3月11日 | マダイ | 268 | 300 | 423.8 |
| 計 | | | | | 1997.7 |

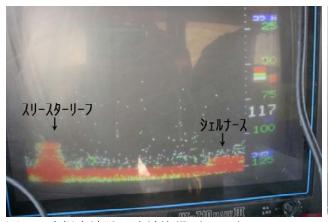


図1 鹿児島湾地区広域漁場(A工区) 魚群探知機調査

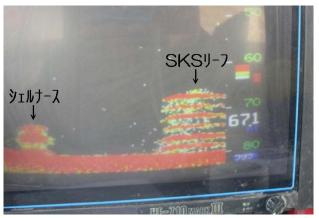


図2 鹿児島湾地区広域漁場 (B工区) 魚群探知機調査



図3 鹿児島湾地区広域漁場 (B工区) 魚群探知機調査



図4 鹿児島湾地区広域漁場 (B工区) 漁獲物一覧



図4 甑島西沖浮魚礁No.1 (県設置)



図4 甑島西沖浮魚礁No.2 (県設置)



図 5 甑島漁協設置浮魚礁

マダコ小型個体脱出装置に関する研究 (鹿児島大学水産学部との共同研究)

立石章治

【目的】

鹿児島県内ではマダコ漁業が盛んに行われており、東町漁協や鹿児島湾ではタコツボ漁業やカゴ漁業、指宿漁協ではカゴ漁業が主体となって漁獲されている。漁協によっては独自に300g以下の小ダコの再放流、産卵用タコツボ投入など、マダコの資源管理に取り組んでいるが、タコ籠の漁法では商品サイズに満たない小ダコが漁獲されることがあり、将来の親タコの確保に支障をきたすと考えられる。このため、小ダコが脱出できる方法を検討し、マダコ資源管理の推進に資する。

【方 法】

前年度の鹿児島大学による水槽実験結果から,300g サイズの個体が脱出できる最小直径は2.7cm である結果が得られており,この結果から直径3cm の脱出口をタコ籠に取り付け,指宿市岩本地先において脱出口を設置したタコカゴ試験操業を実施した。

(1) 実施時期

平成22年6月17日~7月16日のうち計10回操業した。

(2)操業方法

脱出口付きカゴ 10 基と従来のカゴ 10 基を延縄式に交互になるよう 10m 間隔に連結し、餌料に冷凍ゴマサバまたは冷凍ムロアジを設置して投入した。

(3)体重測定

取り揚げたマダコは体重を測定し、脱出口付きカゴと従来のカゴの漁獲状況を比較した。





写真 1 実験用タコ籠 (60cm×45cm×22cm) と試験操業

【結果及び考察】

操業の結果, 10 回中 9 回の操業にマダコの漁獲があり、脱出口を付けたカゴに計 17 個体、従来のカゴに計 33 個体の漁獲があった。脱出口付きのカゴの 17 個体の体重の範囲は $295 \sim 1,290 \,\mathrm{g}$ で、平均体重は $535.9 \,\mathrm{g}$, $300 \,\mathrm{g}$ 以下はわずか 1 個体のみとなり、 $300 \,\mathrm{g}$ 以下の個体の割合は $5.9 \,\mathrm{w}$ と少なかった。一方、従来カゴで漁獲された 33 個体の体重の範囲は $20 \sim 2,300 \,\mathrm{g}$ で、平均体重は $397.7 \,\mathrm{g}$, $300 \,\mathrm{g}$ 以下

の小型は 14 個体となり、300g 以下の個体の割合は 42.4 %を占めた。

これらの結果から、脱出口を付けることで小ダコの漁獲軽減や将来の親タコの確保が図られると考えられ、脱出口の設置は資源保護に有効と考えられた。

表 1 試験操業データ

| | 漁獲個数 | 最大重量(g) | 最小重量(g) | 平均体重(g) | 300g以下の割合 |
|-------|------|---------|---------|---------|-----------|
| 脱出口あり | 17 | 1,290 | 295 | 535.9 | 5.9% |
| 従来カゴ | 33 | 2,300 | 20 | 397.7 | 42.4% |

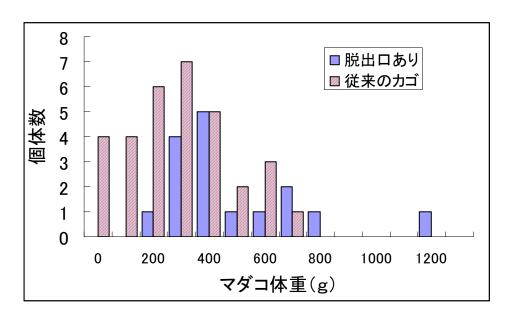


図1 操業結果



写真2 脱出するマダコ(左)と従来カゴで脱出できなかったマダコ(右)

奄美等水産資源利用開発推進事業ーI

(沖合域資源利用開発調査:熱帯性まぐろ類有効活用調査)

榊純一郎

【目的】

奄美の沖合域においては、従来から、旗流し釣り漁法によるキハダを対象とした漁業が行われている。

一方, 同海域では従来からマグロ延縄漁業により, キハダより深所に分布するメバチが漁獲され, 高値で取引されているが, これらは一部を除き県外船によるものであり, 初期投資と高度な知識が必要な同漁業は新規参入が難しいのが現状である。

そこで,本調査では,キハダを対象として使用されている旗流し漁具を改良し,深所のメバチ資源を利用するための可能性を調査する。また,同様に深所に分布するメカジキ等についても併せて調査する。

【方 法】

試験操業調査

- ①対象魚種メバチ・メカジキ等
- ②調査船 くろしお(260トン)
- ③調査期間 平成22年11月16日~10月29日(14日間)
- ④調查海域 奄美海域(沖永良部島周辺浮魚礁漁場) 奄美海域(喜界島周辺浮魚礁漁場)
- ⑤調査漁具

立縄(テグス縄・旗流)

幹縄:ニュークロー150号(枝縄取り付け部200号) 500m

枝縄:ファイデル140号2ヒロ(幹側) +ニュークロー100号3.5ヒロ(針側)

水深50~500mに50m間隔で10本取り付け。 枝もとはブランチハンガー

針鈎:マグロ針24~26号(環付・環なし), カジキ針24~26号

輪 : せき巻ワイヤ

水中灯: 偶数番 (2・4・6・8) の枝縄取り付け部及び輪

かぶし: 奇数(3・7)の枝縄取り付け部

重錘: 底立縄用鉄筋

浮子:深海浮(大1, 中1, 小2)

⑥餌

付け餌:冷凍マイワシ(1尾掛け)

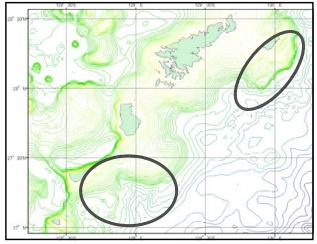
撒き餌:冷凍マイワシ他イワシ類(ラウンド)

【結果及び考察】

メバチ(図2)は小型魚(5.7~6.8kg)を計4尾を漁獲したが、30kg上の大型魚は漁獲されなかった。一方、通 常の旗流漁対象種であるキハダ(図3), ビンナガ(図4)はそれぞれ30kg以上, 20kg以上の個体が漁獲され, 漁具の仕立ては充分実用に足るものであると考えられる。また300mというマグロ延縄漁具(深縄)並の水深で メバチ小型魚の75%を漁獲しており(図5), さらに海洋観測の結果, メバチの適水温帯である10~16℃帯は 水深350m以深であったことから(図6),より深所のマグロ類を狙う場合,旗流漁具の幹縄の延長は有効である と考えられる。

表1 漁獲物一覧

| 漁獲日 | 場 | 計 | - 魚種 - | FL | BW | Blar | nch | 備考 |
|-------------|-------------|--------------|--------|-------|------|------|----------|----------------|
| 温 煲口 | Latitude | Longitude | | (cm) | (kg) | No. | Depth(m) | 1用 右 |
| 2010/11/18 | 27° 22.5′ N | 129° 30.7′ E | ビンナガ | 104 | 22.5 | 8 | 150 | |
| 2010/11/18 | 27° 24.8′ N | 129° 55.9′ E | メバチ | 64.5 | 5.7 | 5 | 300 | |
| 2010/11/18 | 27° 24.8′ N | 129° 55.9′ E | キハダ | 81 | 10.1 | 4 | 350 | |
| 2010/11/19 | 27° 25.′ N | 127° 55.8′ E | メバチ | 65 | 5.96 | 5 | 300 | |
| 2010/11/19 | 27° 25.1′ N | 127° 56.1′ E | キハダ | 124 | 34 | 8 | 150 | |
| 2010/11/19 | 27° 25.2′ N | 127° 56.2′ E | キハダ | 122.5 | 32 | 10 | 50 | |
| 2010/11/19 | 27° 25.2′ N | 127° 56.2′ E | キハダ | - | - | 7 | 200 | 外れ, 30kg級 |
| 2010/11/19 | 27° 25.2′ N | 127° 56.2′ E | メバチ | 66 | 5.95 | 6 | 250 | |
| 2010/11/20 | 27° 18.5′ N | 129° 52.1′ E | メバチ | 68 | 6.8 | 5 | 300 | |
| 2010/11/20 | 27° 18.′ N | 129° 52.1′ E | キハダ | 64 | 4.7 | 8 | 150 | |
| 2010/11/20 | 27° 18.1′ N | 129° 51.5′ E | キハダ | 71 | 7 | 6 | 250 | |
| 2010/11/21 | - | - | ビンナガ | 92.5 | 16.1 | 6 | 250 | |
| 2010/11/26 | 28° 02.6′ N | 129° 55.4′ E | キハダ | 79 | 8.55 | 6 | 250 | |
| 2010/11/26 | 28° 02.6′ N | 129° 55.4′ E | キハダ | 79.5 | 9.25 | 5 | 300 | |
| 2010/11/27 | 28° 08.2′ N | 130° 06.3′ E | ビンナガ | 89 | 14.2 | 5 | 300 | |
| 2010/11/28 | 28° 02.8′ N | 129° 54.7′ E | キハダ | 123.5 | 32.1 | 7 | 200 | |
| 2010/11/28 | 28° 02.5′ N | 129° 54.5′ E | キハダ | 102 | 17.9 | 7 | 200 | |
| 2010/11/28 | 28° 02.7′ N | 129° 54.3′ E | キハダ | - | - | 10 | 50 | 外れ, 30kg級 |
| 2010/11/28 | 28° 02.7′ N | 129° 54.3′ E | キハダ | 76 | 8 | 9 | 100 | |
| 2010/11/28 | 28° 02.7′ N | 129° 54.3′ E | キハダ | 88 | 13 | 8 | 150 | |
| 2010/11/28 | 28° 02.9′ N | 129° 54.4′ E | キハダ | 94 | 14.7 | 9 | 100 | |
| 2010/11/28 | 28° 02.8′ N | 129° 54.6′ E | キハダ | 83 | 10 | 3 | 400 | パヤオ掛かりのため実水深不明 |
| 2010/11/28 | 28° 02.7′ N | 129° 54.6′ E | キハダ | 88 | 13.2 | 7 | 200 | |



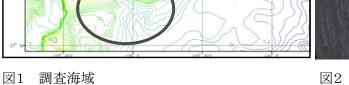




図2 漁獲物(小型メバチ)



図3 漁獲物(大型キハダ)



図4 漁獲物(ビンナガ)

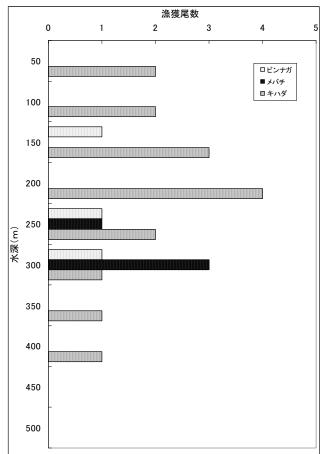


図5 魚種別水深別漁獲尾数

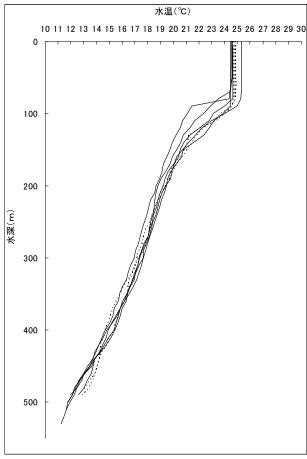


図6 水温観測結果 実線は沖永良部島周辺, 破線は喜界島周辺

奄美等水産資源利用開発推進事業 — Ⅱ (沖合域資源利用開発調査:底魚資源開発調査)

宍道弘敏

【目的】

奄美海域における瀬物一本釣り漁業の対象種となっているムツ,メダイ等について,精密測定調査・市場調査等の生態調査を実施することにより基礎的知見を蓄積し,資源管理方策を検討・提言し,資源の合理的管理と持続的利用を図り,もって漁業経営の安定化に資する。

【材料及び方法】

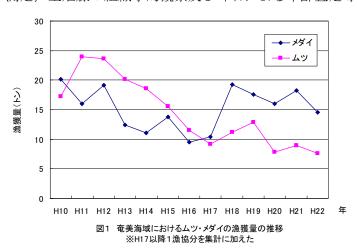
- 1 生物生態調査
- (1) 対象魚種メダイ・ムツ等
- (2) 漁獲量調査 主要水揚げ港における漁獲統計等の整理・集計
- (3) 精密測定調査

全長・尾叉長・体重・生殖腺重量の測定、生殖腺の組織学的観察及び耳石による年齢査定等

【結果及び考察】

- 1 生物生態調査
- (1) 漁獲量調查

奄美海域におけるH22年の漁獲量は ムツ: 7.6トン、メダイ: 14.5トン で、いずれも前年を下回った(図 1)。



(2) 精密測定調査

今年度, ムツ:48尾, メダイ:103尾の測定を行った。

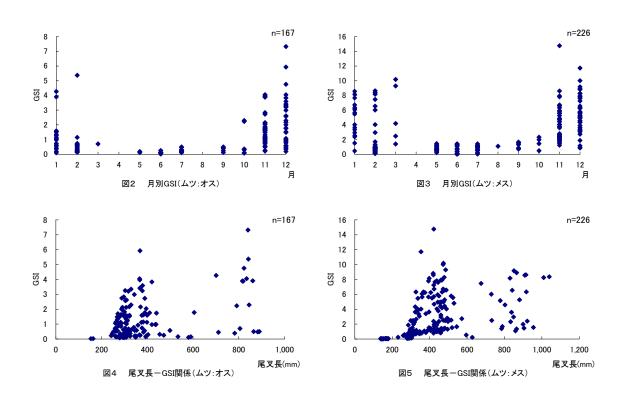
① 産卵期及び成熟サイズの推定

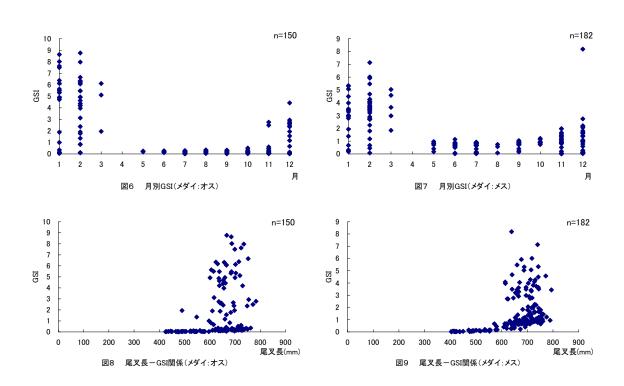
月別の生殖腺指数 (GSI) の推移から、産卵期は、これまでのところ、ムツ、メダイともに 11月~3月と推定される(図 $2 \cdot 3$ 、 $6 \cdot 7$)。

また尾叉長-GSI関係から、これまでのところ、ムツは雌雄ともに尾叉長25~26cmで、メダイは雌雄ともに尾叉長約60cmで、それぞれ生殖腺が発達すると考えられる(図4・5、8・9)。 鹿児島大学水産学部増田教授と共同で実施している生殖腺組織切片観察のこれまでの結果では、雌の産卵期はムツで11~2月、メダイで12~2月、雄の成熟期はムツで10~2月、メダイで12~2月と推察される。また雌の生物学的最小形は、ムツで尾叉長42cm、メダイで58cmと推察される。今後、さらにサンプルを追加することにより、これらの暫定値は変更の可能性がある。

② 耳石による年齢査定

雌雄別の年齢査定及び生殖腺の組織学的観察による成熟・産卵生態については、鹿児島大学と共同で実施中であり、より精度の高い生物学的特性値を求め、資源管理方策検討・提言の基礎資料としたい。





豊かな海づくり広域推進事業 - I (マダイ)

立石章治

【目 的】

熊毛以北の本県沿岸海域において、マダイを対象とした栽培漁業の広域化と地域への定着を図るため、海域ごとの放流効果の把握、適正放流サイズの検討、適正放流手法の指導・普及を行う。また、九州南西海域のマダイ資源の維持・回復及び持続的利用を図るため、熊本県と連携して県間移動を把握し、経済効果について検討する。

【方 法】

(1)鼻孔連結魚(鼻孔隔皮欠損魚)出現率調査

人工種苗特有の鼻孔連結魚(鼻孔隔皮欠損魚)出現率を把握するため、放流直前のマダイ種苗における鼻孔連結魚(鼻孔隔皮欠損魚)出現率を調査した。サンプルは県栽培漁業協会から提供された。

(2)放流魚(鼻孔連結魚)混獲状況調査

鹿児島市中央卸売市場魚類市場,及び県内 5 カ所の漁協市場において,人工種苗特有の鼻孔連結を放流魚の指標として市場調査を実施(一部漁協の自主調査を含む)し,地区別の放流魚(鼻孔連結魚)混獲状況を把握した。

(3)年齡組成推定

市場調査において調査したマダイの体重データから天然・放流魚別にそれぞれ年齢分解し,海域別、天然・放流別年齢組成を把握した。

(4)放流効果推定

平成 21 年度までの海域別放流年群別累積回収重量及び金額を求め、放流年群ごとに放流経費と比較した。ただし、累積回収重量から累積回収金額を推定する際に使用する平均単価は、放流年度から平成 21 年度までの鹿児島中央市場年報のマダイ単価(養殖魚をのぞく)の平均値を用いた。

(5)熊本県との連携調査

平成 18 年度に鹿児島県黒之浜で左腹鰭抜去したマダイ稚魚を 10 万尾,熊本県水俣,田浦に右腹鰭抜去したマダイ稚魚 10 万尾を標識放流し,市場調査による再捕マダイのデータを基に移動状況を把握した。

表1 平成22年度市場調査結果

| 海域 | 漁 | | 全尾数 | 鼻孔連結魚 尾数 | 尾数比 | 全重量 | 鼻孔連結 魚重量 | 重量比 |
|--------|----------|-------------------|------------------|-------------|--------------|-----------------|----------------|--------------|
| | A1 | 錦海 | 39 | 2 | 5.1% | 27.1 | 2.1 | 7.7% |
| | A2 | 錦 江 | 340 | 34 | 10.0% | 602.9 | 78.1 | 12.9% |
| 湾 | A3 | 福山 | 11 | 3 | 0.0% | 8.4 | 1.9 | 0.0% |
| | A4 | 牛 根 | 5,569 | 178 | 3.2% | 6577.9 | 307.3 | 4.7% |
| 奥 | A5 | 新島 | 15 | 1 | 6.7% | 10.8 | 0.3 | 2.3% |
| 4-1 | A6 | 西桜島 | 1,309 | 50 | 3.8% | 1690.7 | 102.3 | 6.1% |
| 域 | A7 A8 | 東桜島 鹿児島市 | 337 3,223 | 14 93 | 4.2% 2.9% | 553.3 3963.3 | 20.6 164.0 | 3.7% 4.1% |
| | AO | 湾奥計 | | | | 13434.4 | | |
| | B1 | 6 円 谷 山 | 10,843 1,879 | 375 64 | 3.5% 3.4% | 2258.5 | 676.5 119.8 | 5.0% 5.3% |
| | B2 | 喜入 | 774 | 9 | 3.4% 1.2% | 947.9 | 12.7 | 1.3% |
| 湾 | B3 | 岩本 | 1,346 | 17 | 1.2% | 1500.8 | 25.5 | 1.7% |
| 11-3 | B4 | 指宿 | 3,502 | 68 | 1.9% | 4718.7 | 122.3 | 2.6% |
| | B5 | 山川 | 3,457 | 35 | 1.0% | 4666.0 | 65.6 | 1.4% |
| 央 | B6 | 垂水 | 130 | 1 | 0.8% | 202.3 | 7.7 | 3.8% |
| | В7 | 鹿 屋 | 276 | 5 | 1.8% | 384.9 | 4.5 | 1.2% |
| | В8 | 佐 多 | 200 | 2 | 1.0% | 360.6 | 1.6 | 0.4% |
| 域 | В9 | 根占 | 492 | 8 | 1.6% | 569.0 | 9.2 | 1.6% |
| | B10 | 大根占 | 627 | 3 | 0.5% | 723.1 | 5.3 | 0.7% |
| | | 湾央計 | 12,683 | 212 | 1.7% | 16331.8 | 374.2 | 2.3% |
| | | 湾内計 | 23,526 | 587 | 2.5% | 29766.2 | 1050.7 | 3.5% |
| | C1 | 佐多岬 | 145 | 3 | 2.1% | 284.1 | 6.3 | 2.2% |
| 佐 | C2 | かいゑい | 754 | 15 | 2.0% | 787.7 | 18.4 | 2.3% |
| 多 | C3 | 枕崎 | 1,601 | 38 | 2.4% | 1967.7 | 48.1 | 2.4% |
| \sim | C4 | 坊 泊 | 1,968 | 45 | 2.3% | 3055.8 | 64.9 | 2.1% |
| 南 | C5 | 秋目 | 532 | 16 | 3.0% | 730.7 | 23.8 | 3.3% |
| 薩 | C6 | 野間池 | 1,784 | 10 | 0.6% | 1875.2 | 13.9 | 0.7% |
| 域 | C7 | 久志 | 506 | 23 | 4.5% | 705.8 | 29.5 | 4.2% |
| | | 多~南薩計 | 7,290 | 150 | 2.1% | 9407.0 | 204.9 | 2.2% |
| | D1 D2 | 吹 上 笠 沙 | 0 8 | 0 0 | 0.0% | 0 16 | 0.0 0.0 | 0.0% |
| 西 | D2 D3 | 加世田 | 422 | 1 | 0.0% | 586 | 0.0 | 0.0% |
| F-3 | D4 | 串木野 | 3,914 | 17 | 0.2% | 7,546 | 38.8 | 0.1% |
| 北 | D5 | 川内 | 13,322 | 74 | 0.6% | 15,698 | 169.6 | 1.1% |
| 710 | D6 | 阿久根 | 3,906 | 19 | 0.5% | | 19.1 | 0.4% |
| 薩 | D7 | 出水 | 1,814 | 14 | 0.8% | | 39.5 | 1.2% |
| | D8 | 甑 島 | 2,945 | 128 | 4.3% | 4,685 | 110.7 | 2.4% |
| 域 | D9 | 市 来 | | | _ | | | _ |
| | D10 | 東町 | 1,693 | 10 | 0.6% | 3,461 | 27.0 | 0.8% |
| | | 西北薩計 | 28,024 | 263 | 0.9% | 39633.5 | 405.1 | 1.0% |
| 614 | E1 | 西之表 | 66 | 1 | 1.5% | 215.9 | 4.8 | 2.2% |
| 熊 | E2 | 中種子 | 1 | 0 | 0.0% | 4.5 | 0.0 | 0.0% |
| - | E3 | 南種子 | 0 | 0 | _ | 0.0 | 0.0 | _ |
| 毛 | E4 | 上屋久 | 0 | 0 | | 0.0 | 0.0 | _ |
| 域 | E5 | 屋久町 | 91 | 0 | 0.0% 0.0% | 287.0 | 0.0 | 0.0% |
| 坦义 | E6 | <u>三島村</u> 熊毛計 | <u>43</u> 201 | 0 | 0.0% | 64.1 571.5 | 0.0 4.8 | 0.0% 0.8% |
| 志 | F1 | 志布志 | 91 | 1 | 1.1% | | 5.2 | 4.3% |
| 布 | F1 F2 | 志和志 東串良 | 0 | 0 | 1.170 — | 0.0 | 0.0 | 4.3% — |
| 志 | F3 | 高山 | 0 | 0 | _ | 0.0 | 0.0 | _ |
| 湾 | F4 | 内之浦 | 5,037 | 54 | 1.1% | 7205.9 | 109.2 | 1.5% |
| | | 志布志湾計 | 5,128 | 55 | 1.1% | 7326.2 | 114.4 | 1.6% |
| | 熊毛を除 | | 40,442 | 468 | 1.2% | | 724.4 | 1.3% |
| | = = 1:41 | 合 計 | 64,169 | 1,056 | 1.6% | | 1779.9 | 2.1% |

【結果及び考察】

(1)鼻孔連結魚出現率調査

県栽培漁業協会で生産された人工種苗 213 尾を調査したところ, 鼻孔連結魚は 100 尾で, 鼻孔連結魚出現率は 47.0 %となった (表 2)。

| 表2 鼻孔 | 連結魚出現率調査結果 |
|-------|------------|
| 調査期間 | H22.8.5 |
| 調査尾数 | 213 |
| 連結魚数 | 100 |
| 出現率 | 47.0% |

(2)放流魚(鼻孔連結魚)混獲状況調査

海域別の市場調査結果を前述の表1,過去15年間の放流魚混獲率の推移を表3に示す。

県全体で調査したマダイは 64,169 尾,総重量は 86,704kg であった。そのうち、放流魚(鼻孔連結魚)は 1,056 尾(混獲率 1.6 %), 1,779.9kg (混獲率 2.1 %) であった(表 1)。

各海域の鼻孔連結補正後の混獲率は,尾数比では湾奥 7.36 %,湾央 3.56 %,佐多~南薩 4.11 %,西北薩 2.00 %,志布志湾 2.28 %,重量比では湾奥 10.71 %,湾央 4.88 %,佐多~南薩 4.63 %,西北薩 2.17 %,志布志湾 3.32 %となった(表 3)。

鹿児島湾内での混獲率が平成 13 年度減少傾向にあり、平成 16 年度以降は 10 %以下と低水準で推移しており、この要因としては放流尾数の減少、放流サイズの 70mm から 55mm への小型化、海面生簀での中間育成の廃止等が考えられる。ただし、平成 22 年度は各海域ともに混獲率が若干ではあるが増加傾向にあることから、平成 19 年から放流サイズを 70mm に戻した効果も考えられ、今後も継続して調査を行う必要がある。

表3 海域別の混獲率の推移

| (尾数比) | | | | | | | | | (%) |
|-------|-------|-------|--------------|------|------|-------|------|------|-------|
| 年度 | 湾奥 | 湾央 | 湾全体 佐 | 多南薩 | 西北薩志 | 布志湾 | 湾外計* | 熊毛 | 県全体 |
| Н8 | 39.96 | 11.62 | 33.05 | 4.14 | 2.07 | 0.45 | 2.46 | 1.28 | 16.26 |
| H9 | 20.74 | 17.66 | 19.82 | 3.79 | 1.48 | 2.28 | 1.82 | 1.68 | 12.68 |
| H10 | 28.48 | 21.50 | 25.30 | 2.16 | 1.03 | 10.52 | 1.41 | 2.54 | 11.48 |
| H11 | 24.74 | 7.75 | 17.45 | 3.04 | 0.92 | 7.55 | 1.18 | 1.15 | 6.55 |
| H12 | 27.49 | 12.03 | 21.05 | 3.67 | 1.03 | 6.70 | 1.56 | 0.44 | 6.79 |
| H13 | 19.10 | 8.51 | 14.73 | 4.12 | 1.04 | 3.84 | 1.68 | 0.91 | 5.27 |
| H14 | 11.65 | 6.84 | 10.11 | 5.51 | 1.43 | 2.66 | 2.12 | 0.22 | 4.51 |
| H15 | 14.51 | 5.89 | 10.24 | 6.28 | 1.24 | 1.64 | 1.99 | 0.40 | 4.44 |
| H16 | 15.23 | 5.48 | 9.81 | 3.17 | 1.35 | 3.49 | 1.87 | 0.77 | 4.24 |
| H17 | 2.81 | 2.70 | 2.77 | 3.09 | 1.02 | 2.00 | 1.61 | 0.22 | 2.08 |
| H18 | 2.90 | 1.85 | 2.43 | 3.49 | 1.08 | 0.45 | 1.29 | 0.59 | 1.76 |
| H19 | 2.23 | 1.37 | 1.91 | 3.64 | 1.44 | 0.29 | 1.59 | 0.78 | 1.72 |
| H20 | 2.69 | 2.70 | 2.69 | 3.25 | 0.58 | 0.37 | 0.89 | 0.00 | 1.52 |
| H21 | 2.91 | 3.34 | 3.11 | 1.56 | 0.89 | 0.72 | 0.91 | 0.00 | 1.81 |
| H22 | 7.36 | 3.56 | 5.31 | 4.11 | 2.00 | 2.28 | 2.46 | 1.06 | 3.50 |

| (重量比) | | | | | | | | | (%) |
|-------|-------|-------|------------|------|------|------|------|------|-------|
| 年度 | 湾奥 | 湾央 | 湾全体 | 多南薩 | 西北薩き | 布志湾 | 湾外計* | 熊毛 | 県全体 |
| Н8 | 42.48 | 11.93 | 30.97 | 4.99 | 2.25 | 0.46 | 3.03 | 1.47 | 15.45 |
| Н9 | 33.73 | 16.75 | 26.96 | 4.73 | 1.38 | 0.98 | 1.83 | 1.70 | 13.06 |
| H10 | 35.24 | 15.72 | 26.23 | 2.13 | 1.24 | 5.16 | 1.50 | 2.10 | 12.20 |
| H11 | 32.43 | 10.22 | 22.45 | 3.32 | 1.44 | 7.73 | 1.69 | 1.13 | 9.05 |
| H12 | 31.08 | 14.77 | 23.75 | 4.80 | 1.38 | 9.37 | 2.29 | 0.48 | 9.57 |
| H13 | 22.86 | 10.36 | 17.10 | 4.11 | 1.09 | 4.19 | 1.81 | 0.69 | 7.16 |
| H14 | 16.90 | 9.25 | 13.64 | 5.21 | 1.09 | 2.95 | 2.03 | 0.18 | 5.60 |
| H15 | 17.28 | 10.47 | 13.50 | 6.30 | 1.11 | 2.19 | 2.16 | 0.38 | 5.96 |
| H16 | 18.07 | 7.17 | 12.18 | 3.73 | 1.19 | 4.09 | 2.03 | 0.38 | 5.43 |
| H17 | 10.21 | 5.90 | 7.99 | 4.37 | 1.31 | 3.15 | 2.25 | 0.14 | 4.19 |
| H18 | 8.09 | 2.97 | 5.09 | 4.70 | 1.23 | 0.76 | 1.91 | 0.36 | 3.08 |
| H19 | 8.20 | 2.43 | 5.12 | 3.84 | 1.37 | 0.49 | 1.71 | 0.75 | 3.07 |
| H20 | 6.17 | 4.00 | 5.19 | 8.09 | 0.80 | 0.54 | 1.36 | 0.00 | 2.79 |
| H21 | 6.19 | 5.90 | 6.05 | 3.60 | 1.34 | 1.34 | 1.64 | 2.04 | 3.26 |
| H22 | 10.71 | 4.88 | 7.51 | 4.63 | 2.17 | 3.32 | 2.73 | 1.79 | 4.37 |

^{*}平成8年度以降の湾外計は熊毛海域を含まない。

(3)年齢組成推定

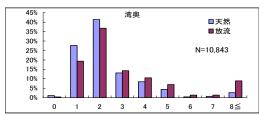
年齢組成推定結果を表4に示す。

各海域の年齢組成をみると、モードはそれぞれ湾奥:2歳魚、湾央:2歳魚、佐多~南薩: 2歳魚、西北薩:1歳~2歳魚、熊毛:2歳魚、志布志湾:2歳魚にある。また、マダイの寿命は20歳かそれ以上と考えられており、8歳以上の高齢魚の漁獲も多い。

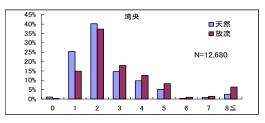
マダイは 3 歳程度で約 1kg となり産卵を開始すると考えられているので、マダイが産卵を開始する前に、その多くが漁獲されていると考えられる。

表4 平成22年度市場調査魚海域別年齢組成

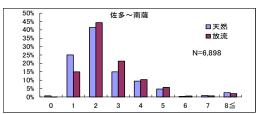
| A(湾 | 奥) | | | | | | | | | | |
|-----|--------|-----|--------|--------|-------|---------|---------|---------|---------|--|--|
| | | 尾数 | | | 比率1 | | | 比率2 | | | |
| 年齢 | 天然 | 放流 | 合計 | 天然 | 放流 | 合計 | 天然 | 放流 | 合計 | | |
| 0 | 116 | 1 | 117 | 1.07% | 0.01% | 1.08% | 1.11% | 0.40% | 1.08% | | |
| 1 | 2,900 | 73 | 2,973 | 26.75% | 0.67% | 27.42% | 27.71% | 19.34% | 27.42% | | |
| 2 | 4,331 | 138 | 4,469 | 39.95% | 1.27% | 41.22% | 41.38% | 36.82% | 41.22% | | |
| 3 | 1,372 | 54 | 1,426 | 12.65% | 0.49% | 13.15% | 13.11% | 14.31% | 13.15% | | |
| 4 | 885 | 39 | 924 | 8.16% | 0.36% | 8.52% | 8.45% | 10.50% | 8.52% | | |
| 5 | 462 | 26 | 488 | 4.26% | 0.24% | 4.50% | 4.41% | 6.98% | 4.50% | | |
| 6 | 47 | 5 | 52 | 0.43% | 0.05% | 0.48% | 0.45% | 1.39% | 0.48% | | |
| 7 | 78 | 5 | 84 | 0.72% | 0.05% | 0.77% | 0.75% | 1.37% | 0.77% | | |
| 8≦ | 277 | 33 | 310 | 2.55% | 0.31% | 2.86% | 2.64% | 8.89% | 2.86% | | |
| 合計 | 10,468 | 375 | 10,843 | 96.54% | 3.46% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | | |
| | | | | | | | | | | | |



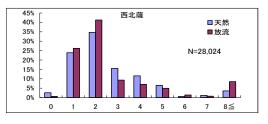
| 年齢・天 | 然が | <u>数</u> 放流 | | | 比率1 | | | 11. +- 4 | | |
|-------|------|----------------|--------|--------|-------|---------|---------|----------|---------|--|
| 在齢 3 | 然 | おぶち | | | | | 上率2 | | | |
| | | ルルル | 合計 | 天然 | 放流 | 合計 | 天然 | 放流 | 合計 | |
| 0 | 135 | 1 | 136 | 1.06% | 0.01% | 1.07% | 1.08% | 0.30% | 1.07% | |
| 1 3 | ,163 | 32 | 3,194 | 24.94% | 0.25% | 25.19% | 25.37% | 14.86% | 25.19% | |
| 2 5 | ,009 | 79 | 5,088 | 39.50% | 0.62% | 40.13% | 40.17% | 37.34% | 40.13% | |
| 3 1 | ,825 | 38 | 1,863 | 14.39% | 0.30% | 14.69% | 14.64% | 17.92% | 14.69% | |
| 4 1 | ,213 | 27 | 1,240 | 9.57% | 0.21% | 9.78% | 9.73% | 12.63% | 9.78% | |
| 5 | 648 | 17 | 665 | 5.11% | 0.14% | 5.25% | 5.20% | 8.20% | 5.25% | |
| 6 | 51 | 2 | 53 | 0.40% | 0.02% | 0.42% | 0.41% | 0.93% | 0.42% | |
| 7 | 106 | 3 | 109 | 0.84% | 0.02% | 0.86% | 0.85% | 1.44% | 0.86% | |
| 8≦ | 318 | 14 | 332 | 2.51% | 0.11% | 2.61% | 2.55% | 6.39% | 2.61% | |
| 合計 12 | ,468 | 212 | 12,680 | 98.33% | 1.67% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | |



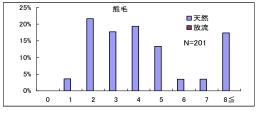
| C(佐á | 多~南薩 |) | | | | | | | | | |
|------|-------|-----|-------|--------|-------|---------|---------|---------|---------|--|--|
| | | 尾数 | | | 比率1 | | | 比率2 | | | |
| 年齢 | 天然 | 放流 | 合計 | 天然 | 放流 | 合計 | 天然 | 放流 | 合計 | | |
| 0 | 44 | 0 | 44 | 0.63% | 0.00% | 0.63% | 0.64% | 0.05% | 0.63% | | |
| 1 | 1,693 | 20 | 1,713 | 24.55% | 0.29% | 24.84% | 25.03% | 14.95% | 24.84% | | |
| 2 | 2,801 | 59 | 2,860 | 40.61% | 0.86% | 41.46% | 41.41% | 44.35% | 41.46% | | |
| 3 | 1,012 | 28 | 1,041 | 14.68% | 0.41% | 15.09% | 14.97% | 21.37% | 15.09% | | |
| 4 | 642 | 14 | 656 | 9.30% | 0.20% | 9.50% | 9.49% | 10.36% | 9.50% | | |
| 5 | 319 | 8 | 327 | 4.63% | 0.11% | 4.74% | 4.72% | 5.68% | 4.74% | | |
| 6 | 25 | 1 | 25 | 0.36% | 0.01% | 0.37% | 0.36% | 0.58% | 0.37% | | |
| 7 | 59 | 1 | 60 | 0.85% | 0.01% | 0.87% | 0.87% | 0.66% | 0.87% | | |
| 8≦ | 170 | 3 | 173 | 2.46% | 0.04% | 2.50% | 2.51% | 2.00% | 2.50% | | |
| 合計 | 6,765 | 133 | 6,898 | 98.07% | 1.93% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | | |



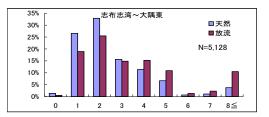
| D(西: | 比薩) | | | | | | | | | |
|------|--------|-----|--------|--------|-------|---------|---------|---------|---------|--|
| | | 尾数 | | | 比率1 | | | 比率2 | | |
| 年齢 | 天然 | 放流 | 合計 | 天然 | 放流 | 合計 | 天然 | 放流 | 合計 | |
| 0 | 711 | 2 | 712 | 2.54% | 0.01% | 2.54% | 2.56% | 0.61% | 2.54% | |
| 1 | 6,616 | 69 | 6,685 | 23.61% | 0.25% | 23.85% | 23.83% | 26.25% | 23.85% | |
| 2 | 9,650 | 109 | 9,758 | 34.43% | 0.39% | 34.82% | 34.76% | 41.33% | 34.82% | |
| 3 | 4,315 | 24 | 4,339 | 15.40% | 0.09% | 15.48% | 15.54% | 9.31% | 15.48% | |
| 4 | 3,213 | 18 | 3,232 | 11.47% | 0.07% | 11.53% | 11.58% | 6.97% | 11.53% | |
| 5 | 1,782 | 13 | 1,795 | 6.36% | 0.05% | 6.40% | 6.42% | 4.95% | 6.40% | |
| 6 | 159 | 4 | 162 | 0.57% | 0.01% | 0.58% | 0.57% | 1.34% | 0.58% | |
| 7 | 330 | 2 | 332 | 1.18% | 0.01% | 1.18% | 1.19% | 0.71% | 1.18% | |
| 8≦ | 986 | 22 | 1,008 | 3.52% | 0.08% | 3.60% | 3.55% | 8.52% | 3.60% | |
| 合計 | 27,761 | 263 | 28,024 | 99.06% | 0.94% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | |



| 上(熊羊 | E) | | | | | | | | |
|------|-----|----|-------|--------|-------|---------|---------|-------|---------|
| | | 尾数 | | | 比率1 | | | 比率2 | |
| 年齢 | 天然 | 放流 | 合計 | 天然 | 放流 | 合計 | 天然 | 放流 | 合計 |
| 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| 1 | 7 | 0 | 7.22 | 3.59% | 0.00% | 3.59% | 3.61% | 0.00% | 3.59% |
| 2 | 43 | 0 | 43.28 | 21.53% | 0.00% | 21.53% | 21.64% | 0.00% | 21.53% |
| 3 | 35 | 0 | 35.45 | 17.64% | 0.00% | 17.64% | 17.72% | 0.00% | 17.64% |
| 4 | 39 | 0 | 38.76 | 19.26% | 0.03% | 19.29% | 19.35% | 0.00% | 19.29% |
| 5 | 27 | 0 | 26.94 | 13.26% | 0.15% | 13.40% | 13.32% | 0.00% | 13.40% |
| 6 | 7 | 0 | 7.06 | 3.47% | 0.04% | 3.51% | 3.49% | 0.00% | 3.51% |
| 7 | 7 | 0 | 7.20 | 3.49% | 0.09% | 3.58% | 3.51% | 0.00% | 3.58% |
| _8≦ | 35 | 0 | 35.09 | 17.27% | 0.19% | 17.46% | 17.35% | 0.00% | 17.46% |
| 合計 | 200 | 1 | 201 | 99.50% | 0.00% | 100.00% | 100.00% | 0.00% | 100.00% |



| F(志者 | ī志湾~ | 大隅東) | | | | | | | | |
|------|-------|------|-------|--------|-------|---------|---------|---------|---------|--|
| | | 尾数 | | | 比率1 | | | 比率2 | | |
| 年齢 | 天然 | 放流 | 合計 | 天然 | 放流 | 合計 | 天然 | 放流 | 合計 | |
| 0 | 68 | 0 | 68 | 1.32% | 0.01% | 1.32% | 1.33% | 0.52% | 1.32% | |
| 1 | 1,349 | 10 | 1,359 | 26.30% | 0.20% | 26.50% | 26.58% | 18.92% | 26.50% | |
| 2 | 1,668 | 14 | 1,682 | 32.54% | 0.27% | 32.81% | 32.89% | 25.46% | 32.81% | |
| 3 | 793 | 8 | 801 | 15.47% | 0.16% | 15.63% | 15.63% | 14.85% | 15.63% | |
| 4 | 577 | 8 | 586 | 11.26% | 0.16% | 11.42% | 11.38% | 15.25% | 11.42% | |
| 5 | 338 | 6 | 344 | 6.60% | 0.12% | 6.72% | 6.67% | 10.91% | 6.72% | |
| 6 | 35 | 1 | 36 | 0.68% | 0.01% | 0.69% | 0.69% | 1.31% | 0.69% | |
| 7 | 55 | 1 | 56 | 1.08% | 0.02% | 1.10% | 1.09% | 2.30% | 1.10% | |
| 8≦ | 189 | 6 | 195 | 3.69% | 0.11% | 3.81% | 3.73% | 10.48% | 3.81% | |
| 合計 | 5,073 | 55 | 5,128 | 98.93% | 1.07% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | |



※比率1は全尾数に対する比率、比率2は天然・放流別に比率を算出。 ※熊毛海域は年齢別漁獲尾数が小数点以下で表されている。

※左表比率2を元にグラフ化。

(4)放流効果推定

海域別放流魚累積回収状況を表5に示す。

鹿児島湾内の放流マダイ累積回収状況は、平成 13 年度放流群を例にとると、放流尾数 306 千尾に対し、平成 21 年度までの回収尾数は 5,883 尾で、回収率は 1.92%となった。また、回収重量は約 4,924.3kg、回収金額は約 5,159 千円となり、放流経費 6,375 千円に対する経済効率は約 0.81 倍と推定された。

同じく鹿児島湾外各域の平成 13 年度放流マダイの平成 21 年度までの累積回収状況は,佐多~南薩海域では,放流尾数 119 千尾に対し回収尾数 584 尾で回収率 0.49%,回収重量約 480.3kg,回収金額 503 千円,放流経費 2,479 千円に対する経済効率は約 0.20 倍,西北薩海域では放流尾数 306 千尾に対し回収尾数 3,086 尾で回収率 1.01%,回収重量約 2,589kg,回収金額 2,712 千円,放流経費 6,375 千円に対する経済効率は約 0.43 倍,熊毛海域では放流尾数 85 千尾に対し回収尾数は 10 尾で回収率 0.01%,回収重量約 14.4kg,回収金額 15 千円,放流経費 1,771 千円に対する経済効率は約 0.01 倍,志布志湾海域では放流尾数 85 千尾に対し回収尾数 297 尾で回収率 0.35%,回収重量約 121.8kg,回収金額 127 千円,放流経費 1,771 千円に対する経済効率は約 0.07 倍と推定された。

表5 海域別放流魚累積回収状況

鹿児島湾海域(平成13年度放流群)

| ルピンし一田 | 此近西冯海炎(干)从10千支从加杆/ | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------------|--------|-------|------|------------|--|--|--|--|--|
| 放流経費 | (千円) | ¥6,375 | | | | | | | | |
| 放流尾数 | | 306 | | 平均体重 | 回収重量(kg) | | | | | |
| 鼻孔連紀 | 占出現率 | 94.2% | 結 補 | (kg) | 凹水里里(Ng) | | | | | |
| | H13 | 649 | 689 | 0.02 | 16.4 | | | | | |
| 再 | H14 | 2,401 | 2,549 | 0.19 | 485.1 | | | | | |
| 捕 | H15 | 1,181 | 1,254 | 0.54 | 676.6 | | | | | |
| 年 度 | H16 | 293 | 311 | 1.05 | 327.1 | | | | | |
| 度 | H17 | 319 | 339 | 1.69 | 571.3 | | | | | |
| | H18 | 192 | 204 | 2.40 | 490.1 | | | | | |
| 尾 | H19 | 72 | 76 | 3.17 | 242.1 | | | | | |
| 数 | H20 | 73 | 77 | 3.94 | 305.7 | | | | | |
| | H21 | 362 | 384 | 4.71 | 1,810.0 | | | | | |
| | 合計 | 5,542 | 5,883 | | 4,924.3 | | | | | |
| 平均単価 | i | | | | ¥1,047.7 | | | | | |
| 回収金額 | į | | | | ¥5,159,227 | | | | | |
| 回収率(: | =回収尾数 | ぬ/放流. | 尾数) | | 1.92% | | | | | |
| 費用対効果(=回収金額/事業経費) 0.81 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

| 佬 | ŧ | 多 | ~ | 南 | 薩海域 | (平成1 | 3年月 | 隻放流群) | |
|---|---|---|---|---|-----|------|-----|--------------|--|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| <u></u> | 113 PE //- | -24 (1 13 | ~ · · · | ~~~~~~~~ | <u> </u> |
|---------|------------|------------|---------|----------|----------|
| 放流経費 | (千円) | ¥2,479 | | | |
| 放流尾数 | (千尾) | 119 | 鼻孔連 | 平均体重 | 回収重量(kg) |
| 鼻孔連結 | 占出現率 | 94.2% | 結 補 | (kg) | 凹以里里(Kg) |
| | H13 | 10 | 11 | 0.02 | 0.3 |
| 再 | H14 | 172 | 183 | 0.19 | 34.7 |
| 捕 | H15 | 218 | 231 | 0.54 | 124.9 |
| 年 | H16 | 66 | 70 | 1.05 | 73.7 |
| 度 | H17 | 23 | 24 | 1.69 | 41.2 |
| | H18 | 40 | 42 | 2.40 | 102.1 |
| 尾 | H19 | 1 | 1 | 3.17 | 3.4 |
| 数 | H20 | 0 | 0 | 3.94 | 0.0 |
| | H21 | 20 | 21 | 4.71 | 100.1 |
| | 合計 | 550 | 584 | | 480.3 |
| 平均単個 | Б | | | | ¥1,047.7 |
| 回収金額 | Ę. | | | | ¥503,204 |
| 回収率(: | =回収尾 | 数/放流 | 尾数) | | 0.49% |
| 費用対效 | カ果(=回り | 仅金額/ | 事業経費 |) | 0.20 |
| | | | | | |

| | ., | . ,,,,,,, | 1 /2// | 77107417 | | | | |
|--------|------------------------|-----------|--------|----------|------------|--|--|--|
| 放流経費 | (千円) | ¥6,375 | | | | | | |
| 放流尾数 | (千尾) | 306 | 鼻孔連 | 平均体重 | 回収重量(kg) | | | |
| 鼻孔連結 | 占出現率 | 94.2% | 結補正 | (kg) | 回权里里(Ng) | | | |
| | H13 | 80 | 85 | 0.02 | 2.0 | | | |
| 再 | H14 | 1283 | 1,362 | 0.19 | 259.2 | | | |
| 捕 | H15 | 685 | 727 | 0.54 | 392.4 | | | |
| 年 度 | H16 | 313 | 332 | 1.05 | 349.4 | | | |
| 度 | H17 | 259 | 275 | 1.69 | 463.8 | | | |
| • | H18 | 115 | 122 | 2.40 | 293.6 | | | |
| 尾 | H19 | 12 | 13 | 3.17 | 40.4 | | | |
| 数 | H20 | 15 | 16 | 3.94 | 62.8 | | | |
| | H21 | 145 | 154 | 4.71 | 725.5 | | | |
| | 合計 | 2,907 | 3,086 | | 2,589 | | | |
| 平均単価 | i | | | | ¥1,047.7 | | | |
| 回収金額 | į | | | | ¥2,712,607 | | | |
| 回収率(| =回収尾 | 数/放流 | 尾数) | | 1.01% | | | |
| 費用対效 | 費用対効果(=回収金額/事業経費) 0.43 | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

熊毛海域(平成13年度放流群)

| | 熊毛海攻(平成13年度放流群) | | | | | | | | | |
|----------|-----------------|--|------|------|----------|--|--|--|--|--|
| 放流経費 | (千円) | ¥1,771 | | | | | | | | |
| 放流尾数(千尾) | | 85 | 鼻孔連 | 平均体重 | 回収重量(kg) | | | | | |
| 鼻孔連結出現率 | | 94.2% | 結 補 | (kg) | 凹权里里(Kg) | | | | | |
| | H13 | 0 | 0 | 0.02 | 0.0 | | | | | |
| 再 | H14 | 1 | 1 | 0.19 | 0.2 | | | | | |
| 捕 | H15 | 0 | 0 | 0.54 | 0.0 | | | | | |
| 年度 | H16 | 5 | 5 | 1.05 | 5.6 | | | | | |
| 度 | H17 | 2 | 2 | 1.69 | 3.6 | | | | | |
| | H18 | 0 | 0 | 2.40 | 0.0 | | | | | |
| 尾 | H19 | 0 | 0 | 3.17 | 0.0 | | | | | |
| 数 | H20 | 0 | 0 | 3.94 | 0.0 | | | | | |
| | H21 | 1 | 1 | 4.71 | 5.0 | | | | | |
| | 合計 | 9 | 10 | | 14.4 | | | | | |
| 平均単価 | 6 | | | | ¥1,047.7 | | | | | |
| 回収金額 | Ę | | | | ¥15,054 | | | | | |
| 回収率(| =回収尾数 | と かん | 尾数) | | 0.01% | | | | | |
| 費用対象 | カ果(=回り | 又金額/ | 事業経費 |) | 0.01 | | | | | |

志布志湾海域(平成13年度放流群)

| 放流経費 | (千円) | ¥1,771 | | | | | | |
|------|------------------------|--------|-----|------|----------|--|--|--|
| 放流尾数 | (千尾) | 85 | 鼻孔連 | 平均体重 | 回収重量(kg) | | | |
| 鼻孔連結 | 占出現率 | 94.2% | 結補正 | (kg) | 四权主重(Ng) | | | |
| | H13 | 87 | 92 | 0.02 | 2.2 | | | |
| 再 | H14 | 127 | 135 | 0.19 | 25.7 | | | |
| 捕 | H15 | 36 | 38 | 0.54 | 20.6 | | | |
| 捕年度 | H16 | 10 | 11 | 1.05 | 11.2 | | | |
| 度 | H17 | 9 | 10 | 1.69 | 16.1 | | | |
| | H18 | 3 | 3 | 2.40 | 7.7 | | | |
| 尾 | H19 | 1 | 1 | 3.17 | 3.4 | | | |
| 数 | H20 | 0 | 0 | 3.94 | 0.0 | | | |
| | H21 | 7 | 7 | 4.71 | 35.0 | | | |
| | 合計 | 280 | 297 | | 121.8 | | | |
| 平均単価 | | | | | ¥1,047.7 | | | |
| 回収金額 | į | | | | ¥127,616 | | | |
| 回収率(| 回収率(=回収尾数/放流尾数) 0.35% | | | | | | | |
| 費用対効 | 費用対効果(=回収金額/事業経費) 0.07 | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

(5)熊本県との連携調査

鹿児島県及び熊本県では、(社)全国豊かな海づくり推進協会の栽培漁業資源回復等対策事業により標識種苗の放流、市場調査による移動等の調査を平成18年度から平成22年度まで実施した。鹿児島県では平成18年度にマダイ稚魚10万尾の左腹鰭を抜去し、同年7月26日に阿久根市黒之浜地先に放流した。熊本県では平成18年、20~22年度にかけて腹鰭抜去の標識を施し、芦北~水俣地先に放流した。併せて、主要市場において市場調査を実施し、標識放流魚の確認を行った(表6)。

| 年度 | 放流月日 | 放流尾数(万尾) | 平均全長(mm) | 標識 | 放流県 |
|-----|------|----------|----------|-------|------|
| H18 | 7/26 | 1 0 | 66.5 | 左腹鰭抜去 | 鹿児島県 |
| | 7/28 | 1 0 | 63.6 | 右腹鰭抜去 | 熊本県 |
| H20 | 7/25 | 1 0 | 60.3 | 右腹鰭抜去 | 熊本県 |
| | 8/11 | 1 0 | 81.4 | 左腹鰭抜去 | 熊本県 |
| H21 | 7/27 | 1 0 | 69.0 | 左腹鰭抜去 | 熊本県 |
| | 8/ 7 | 1 0 | 81.8 | 右腹鰭抜去 | 熊本県 |
| H22 | 7/20 | 1 0 | 74.9 | 右腹鰭抜去 | 熊本県 |

表 6 熊本県との連携調査におけるマダイ放流実績

1 0

7/27

熊本県放流群は、放流した平成18年は鹿児島県では再捕されなかったが、熊本県天草市本渡、 上天草市松島、芦北町で再捕された。翌19年度は天草市本渡、上天草市松島の他に、牛深でも 再捕されており、放流した1年後には八代海の外部まで移動することが判った。さらに20年度 には鹿児島県出水、黒之浜及び熊本県五和町、22年度には鹿児島県南さつま市の野間池でも再 捕された。また、平成20年熊本県放流群は翌21年に熊本県牛深や御所浦、22年には鹿児島県江 口で再捕されており、少なくとも放流後2年5ヶ月で鹿児島県西薩海域まで移動することが確認 された(図1-1)。

68.7

左腹鰭抜去

熊本県

一方,平成18年鹿児島県放流群は、同年には熊本県芦北町や天草市本渡で再捕されており、 放流魚の一部は少なくとも4ヶ月で八代海に移動していた。翌19年~22年にかけて熊本県天草 市本渡や上天草市松島,鹿児島県出水,黒之浜,阿久根でも再捕されており、八代海や鹿児島 県沿岸域に分布することが判った(図1-2)。

これらの結果から、熊本県及び鹿児島県で放流したマダイ稚魚は両県海域に移動することが 判ったが、移動経路は急流の鹿児島県黒の瀬戸海峡を通過するのか長島本島の外側から入るの か詳細は不明であり、どのような経路で移動していくのか今後検討が必要である。

表7-1 熊本県との連携調査におけるマダイ再捕実績(熊本県海域での再捕分)

| No. | 漁獲日 | 水揚港 | 標識部位 | 全長(mm) | 体重(g) | 放流年 放流県 |
|-----|------------|----------|--|--------|-------|---------|
| 1 | H18.11.9 | 上天草市松島 | 右腹鰭 | 182 | 111 | H18 熊本 |
| 2 | H18.11.27 | 葦北郡芦北町 | 左腹鰭 | 179 | 93 | H18 鹿児島 |
| 3 | H18.12.8 | 葦北郡芦北町 | 右腹鰭 | 157 | 68 | H18 熊本 |
| 4 | H1 8.12.21 | 天草市本渡 | 左腹鰭 | 1 65 | 不明 | H18 鹿児島 |
| 5 | H18.12.22 | 天草市本渡 | 右腹鰭 | 165 | 72 | H18 熊本 |
| 6 | | 天草市本渡 | 左腹鰭 | 159 | 58 | H18 鹿児島 |
| . 7 | | 天草市本渡 | 右腹鰭 | 164 | 72 | H18 熊本 |
| - 8 | H18.12.29 | 天草市本渡 | 右腹鰭 | 167 | 84 | H18 熊本 |
| 9 | H18.12.29 | 天草市本渡 | 左腹鰭 | 152 | 52 | H18 鹿児島 |
| 10 | H18.12.30 | | 左腹鰭 | 157 | 47 | H18 鹿児島 |
| 11 | H18.12.30 | 天草市本渡 | 右腹鰭 | 154 | 54 | H18 熊本 |
| 12 | H19.2.8 | | 右腹鰭 | 254 | 217 | H18 熊本 |
| 13 | H19.2.20 | 天草市本渡 | 右腹鰭 | 160 | 不明 | H18 熊本 |
| 14 | | 熊本地方卸売市場 | 右腹鰭 | 180 | 88 | H18 熊本 |
| 15 | | 熊本地方卸売市場 | 右腹鰭 | 181 | 93 | H18 熊本 |
| 16 | | 天草市本渡 | 左腹鰭 | 203 | 108 | H18 鹿児島 |
| 17 | H19.6.26 | 上天草市松島 | 左右腹鰭 | 225 | 168 | H18 不明 |
| 18 | H19.7.1 | 上天草市松島 | 左右腹鰭 | 295 | 377 | H18 不明 |
| 19 | | 天草市本渡 | 右腹鰭 | 225 | 171 | H18 熊本 |
| 20 | H19.8.7 | 天草市本渡 | 右腹鰭 | 205 | 不明 | HI8 熊本 |
| 21 | H19.9.20 | 天草市本渡 | 右腹鰭 | 215 | 不明 | H18 熊本 |
| 22 | H19.12.4 | 上天草市松島 | 右腹鰭 | 177 | 90 | H18 熊本 |
| 23 | H19.12.7 | 上天草市松島 | 右腹鰭 | 290 | 382 | H18 熊本 |
| 24 | | 天草市牛深 | 左右腹鰭 | 280 | 295 | H18 不明 |
| 25 | | 天草市牛深 | 左右腹鰭 | 278 | 292 | H18 不明 |
| 26 | | 天草市本渡 | 右腹鰭 | 170 | 73 | H18 熊本 |
| 27 | H1 9.12.30 | 天草市本渡 | 左腹鰭 | 275 | 300 | H18 鹿児島 |
| 28 | H1 9.12.30 | 天草市本渡 | 左腹鰭 | 295 | 343 | H18 鹿児島 |
| 29 | H20.1.31 | 天草市本渡 | 右腹鰭 | 192 | 113 | H18 熊本 |
| 30 | H20.2.23 | 天草市本渡 | 右腹鰭 | 286 | 335 | H18 熊本 |
| 31 | H20.3.19 | 天草市本渡 | 右腹鰭 | 320 | 442 | H18 熊本 |
| 32 | H20.8.5 | 天草市本渡 | 右腹鰭 | 267 | 不明 | H18 熊本 |
| 33 | H20.8.22 | 上天草市松島 | 左右腹鰭 | 295 | 377 | H18 熊本 |
| 34 | | 天草市牛深 | 右腹鰭 | 325 | 500 | H18 熊本 |
| 35 | | 天草市五和 | 右腹鰭 | 263 | 不明 | H18 熊本 |
| 36 | | 熊本地方卸売市場 | 右腹鰭 | 233 | 215 | H18 熊本 |
| 37 | | 熊本地方卸売市場 | 右腹鰭 | 312 | 429 | H18 熊本 |
| 38 | | 天草市本渡 | 左腹鰭 | 251 | 不明 | H18 鹿児島 |
| 39 | H20.12.9 | 上天草市松島 | 右腹鰭 | 267 | 263 | H18 熊本 |
| 40 | H20.1 2.9 | | 左右腹鰭 | 238 | 201 | H18 熊本 |
| 41 | H20.1 2.9 | 天草市本渡 | 右腹鰭 | 268 | 不明 | H18 熊本 |
| 42 | | 天草市本渡 | 右腹鰭 | 268 | 271 | H18 熊本 |
| 43 | H21.2.20 | 上天草市松島 | 左腹鰭 | 275 | 285 | H18 鹿児島 |
| 44 | H21.7.6 | 天草市御所浦 | 右腹鰭 | 400 | 不明 | H18 熊本 |
| 45 | H21.7.17 | 天草市本渡 | 左腹鰭 | 578 | 3,065 | H18 鹿児島 |
| 46 | H21.10.13 | | 右腹鰭 | 345 | 不明 | H20 熊本 |
| 47 | H21.10.30 | 天草市御所浦 | 右腹鰭 | 158 | 不明 | H20 熊本 |
| 48 | H22.8.24 | | | 513 | 1,687 | H18 鹿児島 |
| 49 | H22.8.26 | 熊本地方卸売市場 | <u>左腹鰭</u> 左腹鰭 | 312 | 413 | H20 熊本 |
| | | | The state of the s | | | (1) |

表7-2 熊本県との連携調査におけるマダイ再捕実績 (鹿児島県海域での再捕分)

| No | 漁獲日 | 水揚げ場所 | 標識部位 | 全長(mm) | 体重(g) | 放流県 |
|----|-----------|-------|-------|--------|-------|------|
| 1 | H19.5.27 | 黒之浜 | 左腹鰭抜去 | 205 | 147 | 鹿児島県 |
| 2 | H19.5.27 | 黒之浜 | 左腹鰭抜去 | 208 | 159 | 鹿児島県 |
| 3 | H19.7.26 | 黒之浜 | 左腹鰭抜去 | 218 | 175 | 鹿児島県 |
| 4 | H19.10.18 | 出水 | 左腹鰭抜去 | 205 | 147 | 鹿児島県 |
| 5 | H19.11.22 | 出水 | 左腹鰭抜去 | 208 | 159 | 鹿児島県 |
| 6 | H19.12.25 | 出水 | 左腹鰭抜去 | 218 | 175 | 鹿児島県 |
| 7 | H20.5.15 | 阿久根 | 左腹鰭抜去 | 312 | 466 | 鹿児島県 |
| 8 | H20.6.13 | 出水 | 右腹鰭抜去 | 257 | 306 | 熊本県 |
| 9 | H20.6.13 | 出水 | 右腹鰭抜去 | 206 | 159 | 熊本県 |
| 10 | H20.6.26 | 黒之浜 | 左腹鰭抜去 | 214 | 164 | 鹿児島県 |
| 11 | H20.10.9 | 黒之浜 | 右腹鰭抜去 | 276 | 323 | 熊本県 |
| 12 | H20.11.14 | 東町 | 右腹鰭抜去 | 378 | 663 | 熊本県 |
| 13 | H20.11.26 | 出水 | 右腹鰭抜去 | 276 | 454 | 熊本県 |
| 14 | H20.12.10 | 黒之浜 | 右腹鰭抜去 | 266 | 258 | 熊本県 |
| 15 | H22.11.23 | 野間池 | 右腹鰭抜去 | 432 | 1,008 | 熊本県 |
| 16 | H22.12.17 | 江口 | 左腹鰭抜去 | 270 | 432 | 熊本県 |
| | | | | | | |





写真1 マダイ腹鰭抜去痕(左:熊本県放流,右:鹿児島県放流)

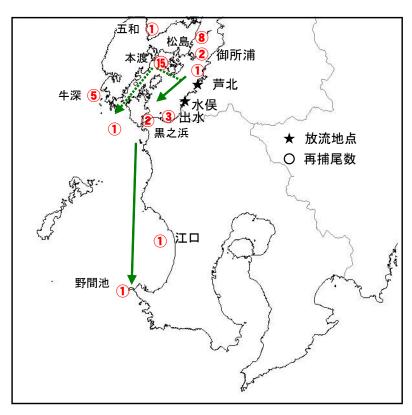


図1-1 熊本県放流群の放流地点と再捕尾数

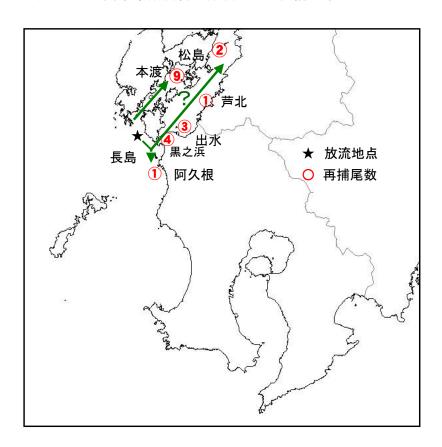


図1-2 鹿児島県放流群の放流地点と再捕尾数

豊かな海づくり広域推進事業ーⅡ (ヒラメ)

立石章治

【目 的】

本調査は、熊毛海域、奄美海域を除く県下全域で実施されているヒラメの種苗放流事業の放流効果を検討した。また、九州南西海域のヒラメ資源の維持・回復及び持続的利用を図るため、熊本県と連携して県間移動を把握し、経済効果について検討した。

【方 法】

県内主要水揚げ港において、ヒラメの体色異常魚の尾数・重量を調査した。また、熊本県との連携により鰭カットした標識ヒラメの調査を実施した。

【結果及び考察】

1 漁獲量調査

図1から図4に昭和56年から平成21年までの海域別漁獲量の推移を示した(農林水産統計)。鹿児島県全体の漁獲量は平成9年までは増加傾向にあり、同年に過去最高の147トンを記録した。しかし平成10年以降は各海域とも減少傾向にあるが、平成21年は県全体で79トンと前年より増加した。









*八代海及び東部海域はH13年度以降充実した調査が行われており、H12年度以前の天然・放流別漁獲量の区分は参考データとする。

2 放流効果調査

(1) 放流尾数の推移

図5に放流尾数の推移を示した。鹿児島県におけるヒラメ栽培漁業の歴史は、栽培漁業センターで昭和55年度から県単独事業によって実施されたヒラメ種苗生産試験が始まりである。翌昭和56年から生産された種苗の一部を放流用に供していた。昭和60年度から国の補助を受け放流技術開発事業を笠沙、東市来町を中心に5カ年間にわたって実施した。平成2年度から広域栽培パイロット事業が西薩海域を中心に開始され、平成3年度

は鹿児島湾内(鹿児島市より北側の湾奥部を除 く), 南薩, 大隅の一部, 平成4年度は北薩と 甑島,平成5年度には大隅の残った地区が追加 され年々実施海域を拡大し、平成8年度には県内 41カ所で52万尾の種苗放流が実施された。平成9 年度からは回遊性資源増大パイロット事業が開始さ れ,これまで実施していなかった鹿児島湾奥,熊毛 地区を加え, 奄美地区を除く県下全域での放流が 実施された。平成14年度以降,熊毛海域では放流

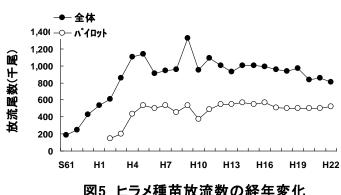


図5 ヒラメ種苗放流数の経年変化

は実施されていないが、平成22年度の県内の放流実績は52万尾であった。上記パイロット事業以外でも、放 流効果の認識が強く、各地域で放流事業が展開されており、県全体では、81万尾以上の放流が実施され た。

(2) 体色異常出現率の調査

県栽培漁業協会で生産された人工種苗118尾を調査したところ、 無眼側体色異常魚は96尾で、体色異常魚出現率は81.4%となった。

表1 体色異常出現率調査結果 調査尾数 118 体色異常 96 出現率 81.4%

(3) 混獲率の推移

表2に海域別の混獲率の経年変化を示した。

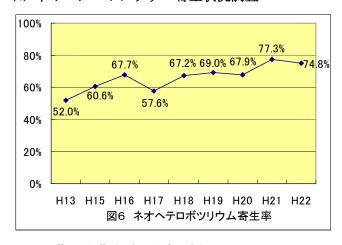
平成22年度は,尾数比で八代海が46.0% (重量比48.5%),西部海域が12.4% (重量比14.4%),鹿児 島湾内が16.2% (重量比15.4%), 東部海域が11.2% (重量比12.0%)となり, 県全体では20.4% (重量 比20.9%)となった。

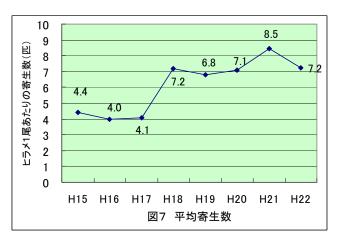
表2 海域別放流ヒラメ混獲率の推移(体色異常補正後)

| 年 | 尾数比(%) | | | | | | 重量比(%) | | | | |
|-----|--------|------|------|------|------|------|--------|------|------|------|--|
| | 八代海 | 西部海域 | 鹿児島湾 | 東部海域 | 県全体 | 八代海 | 西部海域 | 鹿児島湾 | 東部海域 | 県全体 | |
| H1 | | 0.9 | 26.8 | | | | 1.1 | 15.9 | | | |
| H2 | | 1.3 | 23.9 | | | | 1.0 | 15.5 | | | |
| Н3 | | 3.8 | 46.4 | | | | 3.6 | 43.5 | | | |
| H4 | | 1.2 | 19.6 | | | | 1.2 | 17.4 | | | |
| H5 | | 1.6 | 23.2 | | | | 1.5 | 20.3 | | | |
| Н6 | | 2.9 | 35.3 | | | | 3.3 | 27.7 | | | |
| H7 | | 3.9 | 47.5 | | | | 5.0 | 41.0 | | | |
| H8 | | 5.3 | 49.2 | | | | 6.9 | 47.1 | | | |
| Н9 | | 3.0 | 20.9 | | | | 3.7 | 24.9 | | | |
| H10 | | 4.8 | 19.0 | | | | 5.2 | 22.7 | | | |
| H11 | | 6.2 | 21.4 | | | | 8.5 | 22.2 | | | |
| H12 | | 7.6 | 22.0 | | | | 8.3 | 22.5 | | | |
| H13 | 43.5 | 12.6 | 25.4 | 29.6 | 27.8 | 41.5 | 12.9 | 21.9 | 30.8 | 26.8 | |
| H14 | 36.1 | 16.7 | 27.1 | 10.0 | 22.5 | 33.3 | 18.8 | 23.8 | 13.8 | 22.4 | |
| H15 | 45.7 | 12.6 | 22.7 | 4.8 | 21.5 | 40.9 | 15.1 | 22.6 | 6.6 | 21.3 | |
| H16 | 46.4 | 10.4 | 13.9 | 7.1 | 20.3 | 45.9 | 11.1 | 14.5 | 7.7 | 21.2 | |
| H17 | 57.2 | 5.3 | 20.3 | 9.2 | 24.9 | 56.1 | 6.0 | 20.2 | 10.1 | 24.7 | |
| H18 | 42.2 | 3.7 | 11.6 | 11.3 | 18.3 | 46.8 | 4.2 | 11.8 | 11.5 | 19.5 | |
| H19 | 25.0 | 6.1 | 11.4 | 11.8 | 12.8 | 29.8 | 7.2 | 10.6 | 12.0 | 14.1 | |
| H20 | 39.1 | 6.2 | 11.4 | 11.8 | 14.1 | 36.7 | 7.5 | 10.4 | 11.4 | 14.2 | |
| H21 | 33.0 | 12.4 | 10.0 | 11.8 | 17.7 | 36.4 | 13.8 | 10.2 | 13.1 | 18.7 | |
| H22 | 46.0 | 12.4 | 16.2 | 11.2 | 20.4 | 48.5 | 14.4 | 15.4 | 12.0 | 20.9 | |

八代海:出水~東町 西部海域:長島~かいゑい 鹿児島湾:山川~佐多岬 東部海域:船間~志布志

(4) ネオヘテロボツリウム寄生状況調査





西薩~北薩海域で水揚げされたヒラメ131尾についてネオへテロボツリウムの寄生状況を調査した。その結果98尾に寄生が確認され、寄生率は74.8%であった。また寄生していた98尾の1尾あたりの平均寄生数は7.2匹であった(図6,7)。平成10年以降、全国的にヒラメの漁獲量が減少しており、本県も同様に減少したことがあり、この一因としてネオへテロボツリウム寄生による貧血症が挙げられている。しかし近年の漁獲量は横這い状態であること、以前と比較して寄生率や平均寄生数は増加傾向にあるものの寄生虫が確認されたヒラメの鰓色が鮮やかな赤色を呈していたことから、現在は、ネオへテロボツリウムが寄生してもほとんどのヒラメは貧血症を発症しないものと考えられた。但し、西海区水産研究所による平成21年度ヒラメ日本海西部・東シナ海系群の資源評価によれば、年齢別漁獲尾数データでは高齢魚の割合が高く1歳魚の加入数が少ないと評価しており、未成魚への寄生による影響が解明されていないことや、ネオへテロボツリウムが寄生した成魚が以前と比べて何故貧血症を発症しなくなったのか、その要因が解明されていないため、今後も調査を継続する必要がある。

(5) 熊本県との連携調査

【方法】

平成17年度に鹿児島県長島で尾鰭カットした稚魚を5万尾,熊本県八代,姫戸で背鰭及び尻鰭をカットした稚魚を10万尾放流した。さらに平成19年度には鹿児島県阿久根で尻鰭カットした稚魚を5万尾,熊本県不知火町,松島で背鰭カットした稚魚を11万尾放流した。東町漁業協同組合,北さつま漁業協同組合阿久根本所・出水支所,黒之浜支所,江口漁業協同組合において1~5回/月の頻度で市場調査を実施し,再捕ヒラメのデータを基に経済効果を把握した。

【再捕結果】

平成22年度は10尾の標識ヒラメを確認した。うち鹿児島県放流分は4尾,熊本県放流分は6尾であった。なお、これまでの標識マダイ再捕状況を表3に示す。



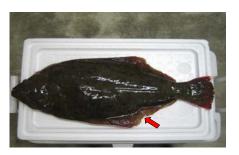


写真1 H22年度に確認された標識ヒラメの一例

表3 これまでの鰭カットヒラメ再捕状況(鹿児島県調査分)

| No | 漁獲日 | 再捕場所 | 標識部位 | TL(mm) | BW(g) | SEX | GW(g) | 放流県 |
|----|-----------|------|-------|--------|-------|-----|-------|---------|
| 1 | H19.1.22 | 江口 | 尻鰭カット | 496 | 1,118 | | | H17熊本県 |
| 2 | H19.1.25 | 江口 | 背鰭カット | 430 | 742 | ∂¹ | 7.9 | H17熊本県 |
| 3 | H19.1.31 | 出水 | 背鰭カット | 457 | 972 | | | H17熊本県 |
| 4 | H19.1.31 | 黒之浜 | 尻鰭カット | 439 | 932 | | | H17熊本県 |
| 5 | H19.2.6 | 出水 | 背鰭カット | 361 | 398 | | | H17熊本県 |
| 6 | H19.2.6 | 黒之浜 | 尾鰭カット | 450 | 1,036 | | | H17鹿児島県 |
| 7 | H19.2.6 | 黒之浜 | 背鰭カット | 455 | 926 | | | H17熊本県 |
| 8 | H19.2.16 | 江口 | 背鰭カット | 443 | 761 | ∂¹ | 16.9 | H17熊本県 |
| 9 | H19.10.4 | 阿久根 | 尻鰭カット | 476 | 1,152 | 우 | 20.7 | H17熊本県 |
| 10 | H19.11.22 | 黒之浜 | 尻鰭カット | 426 | 776 | ♂ | 1.4 | H17熊本県 |
| 11 | H19.12.6 | 黒之浜 | 尻鰭カット | 455 | 980 | ₹ | 1.2 | H17熊本県 |
| 12 | H19.12.18 | 江口 | 背鰭カット | 496 | 1,672 | 우 | 23.1 | H17熊本県 |
| 13 | H20.1.25 | 江口 | 背鰭カット | 588 | 2,256 | 우 | 180.6 | H17熊本県 |
| 14 | H20.2.19 | 江口 | 尾鰭カット | 437 | 866 | ♂ | 6.7 | H17鹿児島県 |
| 15 | H20.2.19 | 江口 | 尻鰭カット | 462 | 918 | ♂ | 10.8 | H17熊本県 |
| 16 | H20.3.17 | 黒之浜 | 尾鰭カット | 512 | 1,384 | 우 | 36.1 | H17鹿児島県 |
| 17 | H20.3.17 | 黒之浜 | 尻鰭カット | 537 | 1,504 | ♂ | 22.7 | H17熊本県 |
| 18 | H20.7.3 | 江口 | 尾鰭カット | 426 | 973 | ♂ | 1.2 | H17鹿児島県 |
| 19 | H21.1.23 | 阿久根 | 尻鰭カット | 470 | 1,120 | 우 | 24.4 | H17熊本県 |
| 20 | H21.1.28 | 江口 | 尻鰭カット | 469 | 1,065 | ♂ | 12.2 | H17熊本県 |
| 21 | H21.2.9 | 江口 | 尻鰭カット | 465 | 980 | ♂ | 20.5 | H17熊本県 |
| 22 | H21.2.9 | 江口 | 背鰭カット | 455 | 882 | ♂ | 25.4 | H17熊本県 |
| 23 | H21.2.16 | 阿久根 | 尻鰭カット | 442 | 832 | 우 | | H19鹿児島県 |
| 24 | H21.2.24 | 阿久根 | 背鰭カット | 418 | 757 | ♂ | 10.6 | H17熊本県 |
| 25 | H21.3.2 | 阿久根 | 背鰭カット | 520 | 1,616 | ♂ | 31.2 | H17熊本県 |
| 26 | H22.1.20 | 阿久根 | 背鰭カット | 440 | 948 | ♂ | 12.3 | H19熊本県 |
| 27 | H22.1.20 | 阿久根 | 尻鰭カット | 500 | 1,482 | ♂ | 21.9 | H19鹿児島県 |
| 28 | H22.1.20 | 阿久根 | 尻鰭カット | 405 | 1,038 | ♂ | 17.9 | H19鹿児島県 |
| 29 | H22.1.22 | 江口 | 背鰭カット | 624 | 2,635 | 우 | | H17熊本県 |
| 30 | H22.1.29 | 阿久根 | 尻鰭カット | 595 | 2,122 | ♂ | | H19鹿児島県 |
| 31 | H22.2.5 | 阿久根 | 背鰭カット | 480 | 993 | ♂ | 15.6 | H19熊本県 |
| 32 | H22.2.15 | 阿久根 | 背鰭カット | 715 | 3,776 | 우 | 46.4 | H17熊本県 |
| 33 | H22.2.21 | 阿久根 | 尻鰭カット | 473 | 944 | ♂ | | H19鹿児島県 |
| 34 | H22.2.22 | 阿久根 | 背鰭カット | 487 | 1,121 | ♂ | | H19熊本県 |
| 35 | H22.3.1 | 江口 | 背鰭カット | 530 | 1,288 | ♂ | 23.5 | H19熊本県 |
| 36 | H22.12.14 | 阿久根 | 尻鰭カット | 454 | 1,051 | ♂ | 1.7 | H19鹿児島県 |
| 37 | H23.1.11 | 阿久根 | 尻鰭カット | 570 | 2,576 | ♂ | 10.6 | H17熊本県 |
| 38 | H23.1.24 | 阿久根 | 背鰭カット | 420 | 826 | 우 | 4.0 | H19熊本県 |
| 39 | H23.1.24 | 阿久根 | 尻鰭カット | 625 | 2,942 | 우 | 166.0 | H17熊本県 |
| 40 | H23.1.31 | 笠沙 | 背鰭カット | 565 | 1,894 | ♂ | 34.1 | H17熊本県 |
| 41 | H23.2.28 | 笠沙 | 尻鰭カット | 470 | 1,072 | ♂ | 8.2 | H19鹿児島県 |
| 42 | H23.2.28 | 笠沙 | 尻鰭カット | 430 | 1,262 | ♂ | 11.4 | H19鹿児島県 |
| 43 | H23.2.28 | 笠沙 | 尻鰭カット | 550 | 2,824 | 우 | 57.9 | H19鹿児島県 |
| 44 | H23.3.1 | 阿久根 | 背鰭カット | 620 | 2,512 | 우 | 83.3 | H19熊本県 |

【放流後の移動】

これまでの調査結果から、鹿児島県放流群は近隣海域で再捕されるほか、熊本県牛深、松島でも再捕された。一方、熊本県放流群は近隣海域で漁獲されるほか、鹿児島県の出水、黒之浜、阿久根、江口でも漁獲された。また平成21年度は長崎県平戸でも標識魚が再捕されており九州南西海域のヒラメ資源は長崎県も含めた広域な分布を想定する必要が示唆された。

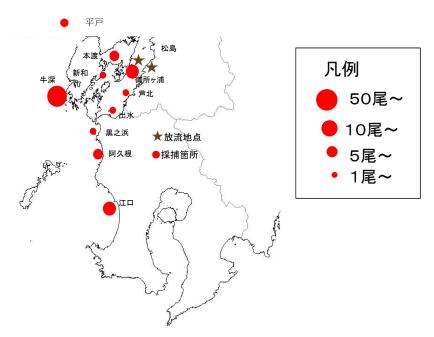


図8-1 熊本県放流群の再捕状況

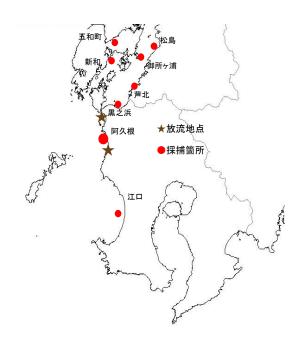


図8-2 鹿児島県放流群の再捕状況

漁場環境部

赤潮総合対策調査事業 -(有害・有毒プランクトン対策研究)

西広海,田原義雄

【目的】

鹿児島湾の Chattonella marina (以下 C.marina) 赤潮(4月~6月),八代海の Cochlodinium polykrikoides (以下 C.polykyikoides) 赤潮(6月~8月)の多発期を中心に,有害・有毒プランクトンや貧酸素水塊のモニタリング調査を実施し,有害・有毒プランクトンの出現状況,移動拡散の動向や貧酸素水塊の発生状況などを明らかにするための基礎データを収集する。さらにそれらの情報を迅速に漁協・漁業者に伝達して漁業被害等を軽減すると共に,研修会等を通じて赤潮に関する知識の普及・啓発を図る。

【方 法】

1 赤潮被害防止対策調査

鹿児島湾及び八代海において,下記の方法で有害・有毒プランクトンのモニタリング調査を実施した。

1) 鹿児島湾

調査回数:4月2回,5月2回,6月1回の計5回(他事業分を含め,周年実施)

調查項目: 気象,海象(水温,塩分,透明度,水色),水質(DO,pH,NO2-N,NO3-N,NH4-N,PO4-P,

DIN, DON, TDN, DIP, DOP, TDP, Si, Chl-a), プランクトン(各層採水)

(参考)

DO: 溶存酸素量(mg/L)TDN: 溶存態全窒素NO2-N: 亜硝酸態窒素DIP: 溶存無機態リンNO3-N: 硝酸態窒素DOP: 溶存有機態リンNH4-N: アンモニア態窒素TDP: 溶存態全リンPO4-P: リン酸態リンSi: ケイ酸態ケイ素DIN: 溶存無機態窒素ChI-a: クロロフィル - a

DON : 溶存有機態窒素

調査点及び調査層

一般調査点(水深0,10m): 1 1点

精密調査点(水深0,5,10,20,30,50,B-10m) 1点 計12点 :海底より-10m

2)八代海

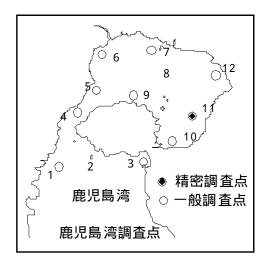
調査回数:6月1回,7月2回,8月1回の計4回(他事業分を含め,周年実施)

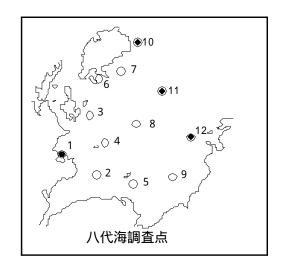
調査項目: 鹿児島湾に同じ

調査点及び調査層

一般調査点(水深0,10m) 8 点

精密調査点(水深0,5,10,20,30,B-1m) 4点 計12点





2 有毒プランクトンモニタリング

貝類養殖場周辺において,貝毒原因プランクトンの一種である Alexandrium 属のモニタリング調査を,関係機関(漁協,養殖業者等)の依頼や赤潮調査と並行して実施した。

3 貧酸素水塊調査

貧酸素状態の発生時期(9~10月)に,主に鹿児島湾で貧酸素のモニタリング調査を,赤潮調査と同時に実施した。

4 赤潮情報等の発信,研修

有害・有毒プランクトンモニタリング調査の結果や注意報・警報を, FAX, パソコンや携帯電話のホームページ, 携帯電話メールを利用して, 漁協及び漁業者に情報を伝達した。

また魚類養殖漁業者等を対象に,赤潮研修会を実施した。

【結果】

- 1 赤潮被害防止対策調査
 - 1) 鹿児島湾
 - (1)プランクトンの状況

4月には微細藻類が優占したほか,8月以降は *Chaeto. spp.*を中心とした珪藻類が優先した。有害種については,4~6月に *Ceratium* 属がみられたが,赤潮の形成には至らなかった。ほか *Chattonella marina* や *Heterosigma akashiwo* は1cell/ml程度確認された。鹿児島湾における赤潮の発生件数は1件(4月)であり,原因種は円石藻(*Gephyrocapsa* sp.)と小型珪藻の混合で,漁業被害は確認されなかった。

また2月末から山川湾で *Heterosigma akashiwo* による赤潮が2件発生し,うち1件では漁業被害が発生した。(表1)

表 1 平成 2 2 年度 鹿児島湾における赤潮発生状況

| Νo | 発生期間 | 発 生 海 域 | 赤潮構成プランクトン | 細胞密度 | 最大面積 | 漁業被害 |
|----|----------|---------|---------------|------------|----------|------|
| | | | 種名 | (cells/ml) | (km^2) | の有無 |
| 1 | 4/5-4/6 | 鹿児島湾奥 | 円石藻(ゲフィロカプサ属) | 5,800 | 10.0 | なし |
| | | | 小型珪藻 | | | |
| 2 | 2/26-3/4 | 山川湾 | ヘテロシグマ アカシオ | 4,500 | 0.5 | なし |
| | | | | | | |
| 3 | 3/9-3/22 | 山川湾 | ヘテロシグマ アカシオ | 18,570 | 0.5 | 有り |
| | | | | | | |

(その他海域の赤潮発生状況)

5/9 南さつま市笠沙町野間池地先 ノクチルカ シンチランス 細胞数は不明 5/19-5/21 南さつま市笠沙町野間池漁港 ヘテロシグマ アカシオ 17,000cells/ml 7/12 大島郡瀬戸内町久慈湾 ヘテロカプサ ロツンダタ 24,000cells/ml

(2)海象

平年と比較すると,表層水温は観測期間中,平年値 ± 1 程度の範囲内で推移した。表層水温の最高値は8月で30.1 ,最低値は2月で15.8 であった。水温躍層は表層と10m層の水温差から4月~10月にかけて形成され,11月以降は水温差はほとんどみられなかった。表層塩分は8月に28.5まで低下したが,その後,冬季にかけて33から34前後に上昇した。表層と10m層の塩分差から塩分躍層は4月~11月にかけてみられた。透明度は春季から夏季にかけては低く,また湾央部と比較して湾奥部が低いという例年と同様の傾向で推移した。調査期間中,最大値は1月で13.2m,最小値は4月で5.3mであった。

(3)水質

栄養塩はDIN , DIPともに春から夏季にかけては低濃度で , 鉛直循環が始まる秋季から冬季にかけて上昇する例年と同様の傾向で推移した。 $4\sim10$ 月にかけては , DINが表層で $0.9\sim3.4\,\mu\,g$ -at/I , DIPが $0.02\sim0.13\,\mu\,g$ -at/I の範囲で推移した。11月以降 , 濃度が上昇し , 2月にDINが表層で $9.2\,\mu\,g$ -at/I と最高値を示した。

2)八代海

(1)プランクトンの状況

 $4\sim7$ 月上旬にかけ,珪藻類が比較的多かった。8月以降も *Chaeto. spp.*を中心とした珪藻類が多かったが,徐々に減少した。1月には *Thalassiosira spp.*の群体が多くみられた(2月には衰退)が,それ以外のプランクトンは数,種類ともに少ない状況となった。

八代海における赤潮の発生は2件。まず,6月下旬~8月上旬の長期間にわたり,Chattonella antiquatが赤潮を形成した。7月上旬には八代海中部だけでなく南部の沿岸域でも発生が確認され,その後一時小康状態となったものの,7月中旬以降,八代海中部海域の着色域が南下し,最終的にほとんどの八代海南部海域が着色して高密度で漁場内へ流入し,平成21年度を上回る,過去最大の漁業被害が発生した(ブリ当年~3年魚及びカンパチ2~3年魚170万3千尾,36億8000万円)。その他5月にHeterosigma akashiwo による赤潮が局地的に発生したが,Cochlodinium polykrikoidesによる赤潮は発生しなかった(表2)。

表 2 平成 2 2 年度 八代海における赤潮発生状況

| Νo | 発生期間 | 発 生 海 域 | 赤潮構成プランクトン | | 細胞密度 | 最大面積 | 漁業被害 |
|----|-----------|---------|-------------|---|------------|----------|------|
| | | | 種 | 名 | (cells/ml) | (km^2) | の有無 |
| 1 | 5/17-5/27 | 長島町浦底湾 | ヘテロシグマ アカシオ | | 14,300 | 0.5 | なし |
| 2 | 6/30-8/2 | 八代海南部海域 | シャトネラ アンティー | カ | 2,260 | 400.0 | 有り |

(2)海象

平年と比較すると,表層水温は 7 月と 1 ~ 2 月が平年値をやや下回ったが,その他の月では平年値 \pm 1 程度の範囲内で推移した。水温の最高値は 9 月で27.7 ,最低値は 2 月で11.6 であった。水温躍層は表層と10 m層の水温差から5月~9月にかけて形成され,10月以降はほとんどみられなかった。表層塩分は 6 月下旬から 7 月上旬にかけてまとまった降雨があり, 7 月に29.3 まで低下した。それ以降は上昇し,冬季にかけて33~34前後で推移した。表層と10 m層の塩分差から塩分躍層は4~9月にみられた。透明度は 4 月から11月まで 6~10 m前後の範囲で推移し,冬季にかけて上昇した。12月に16.9 mと調査期間中の最高値を示した。

(3)水質

表層の栄養塩を平年と比較すると,栄養塩はDIN,DIPともに春から夏季にかけては低濃度で推移し,鉛直循環が始まる秋季から上昇する傾向を示したが,DINの上昇幅が例年と比べて小さかった。 $4\sim9$ 月にかけては,DINが表層で $0.7\sim2.7\,\mu$ g-at/I,DIPが $0.04\sim0.19\,\mu$ g-at/Iの範囲で推移した。秋季から濃度が上昇し,11月に表層でDINが $3.4\,\mu$ g-at/I,DIPが $0.77\,\mu$ g-at/Iと最高値を示した。

2 有毒プランクトンモニタリング

長島町浦底湾において,貝毒原因プランクトンの一種である Alexandrium catenella 発生に関する情報はなかった。

3 貧酸素水塊調査

8月23日,9月13日の調査で,鹿児島湾奥部の水深30m以深において,4.0mg/lを下回る貧酸素水塊は確認されなかった。その後も貧酸素水塊は確認されずに推移した。

4 赤潮情報等の発信,研修

1)赤潮情報,注意報等の発行

有害・有毒プランクトンモニタリング調査の結果は,赤潮(及び貧酸素)情報,注意報,警報としてとりまとめ,FAX及びホームページ(パソコン及び携帯電話向け)を用いて情報伝達した。また,携帯電話のメールによる赤潮情報を,登録者に発信した。

今年度は,赤潮情報13回,注意報7回,警報24回,貧酸素情報1回を発行した。

期間中は,鹿児島湾関係の36機関,八代海関係の27機関に対し,延べ1,416回のFAX送信による情報伝達を行った。またホームページの閲覧回数は,パソコン版が194,647回(21年度は131,564回),携帯電話版が75,584回(21年度は62,427回)で,6月下旬~8月上旬に発生した Chattonella antiqua 赤潮の影響もあって,昨年度より増加した。さらにメールアドレスは,鹿児島湾関係で約150名,八代海関係で約100名の登録があり,登録者に対し随時情報を伝達した。これらのことから,赤潮情報の伝達ネットワークの強化を図ることができた。

2)研修会の実施

平成22年4月から23年3月まで合計6回の赤潮研修会を実施した。漁協職員や魚類養殖漁業者等が約415名受講し,県内の赤潮発生状況,赤潮の発生と対策等について講義することにより,赤潮の知識及び対処法の普及・啓発を図ることができた。(表3)

表 3 平成22年度の赤潮に関する研修会実績

| 月日 | 会 議 名 | 研 修 内 容 | 備考 |
|--------|---------------|---------------------|---------|
| | | | (参加人数等) |
| 5月12日 | 八代海赤潮監視体制検討会議 | 鹿児島県における赤潮発生状況等 | 約15名 |
| | (熊本県上天草市) | | |
| 8月11日 | 赤潮検証会議 | 平成22年度八代海におけるシャトネ | 約30名 |
| | (長島町) | ラ アンティーカ赤潮の発生状況 | |
| 10月13日 | 赤潮研修会 | 赤潮発生時の栄養塩の変動と,日周 | 約100名 |
| | (長島町) | 鉛直分布等の調査結果について | |
| 10月24日 | 日本水産学会九州支部例会シ | 2010年夏のシャトネラ アンティーカ | 約50名 |
| | ンポジウム (鹿児島市) | 赤潮の発生状況 | |
| 10月25日 | シャトネラ赤潮対策研修会 | シャトネラ赤潮発生時の栄養塩の変 | 約100名 |
| | (長島町) | 動と,日周鉛直分布等の調査結果に | |
| | | ついて | |
| 2月10日 | 水産技術開発センター研究報 | 平成22年に発生したシャトネラ赤潮 | 約120名 |
| | 告会(鹿児島市) | の状況と得られた知見 | |

赤潮総合対策調査事業 -(有害赤潮発生に関する生態学的研究 -)

西広海,田原義雄

【目的】

閉鎖性海域における環境特性を明らかにするとともに,有害プランクトンの発生動向や生態等を明らかにし,赤潮発生予察技術等を開発するうえでの基礎資料を得る。

長期間・広範囲にわたる総合的な環境調査や室内培養試験などを行うことにより、高水温・広塩分に至適性を持ったシャトネラ属による赤潮発生機構を解明するとともに、赤潮防除技術の開発研究を行うことで、各種赤潮による漁業被害の未然防止と、養殖漁業経営の安定化を図る。

【方 法】

1 漁場環境の周年モニタリング調査

鹿児島湾及び八代海における12定点(赤潮調査事業と同じ)において以下の事項を調査した。

調査項目:気象,海象(水温,塩分,透明度,水色),水質 (DO,pH,NO2-N,NO3-N,NH4-N,PO4-P,DIN,DON,TDN,DIP,DOP,TDP,Si,Chl-a),プランクトン(各層採水)

:水質項目の略号の説明は,別稿「有害・有毒プランクトン対策研究」に記載

- 2 赤潮発生動向調査
 - 1)プランクトン発生動向調査鹿児島湾と八代海で周年モニタリングを行った。
 - 2)赤潮発生メカニズムの解明

鹿児島湾産 Chattonella marina (以下 C.marina) と八代海産 C.marina, Chattonella antiqua (以下 C. antiqua)の増殖に及ぼす水温変化の影響について把握するため,室内での増殖実験を実施した。試験区は,水温を23 から0.2 /dayの割合で昇温する区と,23 に保つ定温区を設定した。

【結果及び考察】

1)プランクトン発生動向調査

【鹿児島湾】

4月には微細藻類が優占したほか,8月以降は *Chaeto. spp.*を中心とした珪藻類が優占した。 有害種については,4~6月に *Ceratium* 属がみられたが,赤潮の形成には至らなかった。ほか *C. marina* や *Heterosigma akashiwo* は1cell/ml程度確認された。

【八代海】

4~7月上旬にかけ,珪藻類が比較的多かった。8月以降も *Chaeto. spp*.を中心とした珪藻類が多かったが,徐々に減少した。1月には *Thalassiosira spp*.の群体が多くみられた(2月には衰退)が,それ以外のプランクトンは数,種類ともに少ない状況となった。

八代海における赤潮の発生は2件。まず,6月下旬~8月上旬の長期間にわたり,Chattonella ant iquaが赤潮を形成した。7月上旬には八代海中部だけでなく南部の沿岸域でも発生が確認され,その

後一時小康状態となったものの,7月中旬以降,八代海中部海域の着色域が南下し,最終的にほとんどの八代海南部海域が着色して高密度で漁場内へ流入し,平成21年度を上回る,過去最大の漁業被害が発生した(ブリ当年~3年魚及びカンパチ2~3年魚170万3千尾,36億8000万円)。その他5月に Heterosigma akashiwo による赤潮が局地的に発生したが,Cochlodinium polykrikoidesによる赤潮は発生しなかった。

2)赤潮発生メカニズムの解明

沙ト科 属の増殖に及ぼす水温変化の影響について室内試験を実施した。各試験区分における細胞数の日別変化を,図-1~3に,図-4~6は細胞数の日別変化を片対数グラフで示す。*C.marina* 鹿児島湾産株及び八代海産株は,昇温区,定温区ともほぼ同様な増殖を示し,差はみられなかった。片対数グラフをみると,*C.marina* 鹿児島湾産株の対数増殖期は23.4 24.6 の水温域であったが,*C.marina* 八代海産株のそれは,23.4 25.0 と,鹿児島湾産株より若干広範囲であった。昨年度までの試験の結果,*C.marina* 八代海産株は高水温,高塩分の方が増殖速度が速い傾向が認められており,この特性により対数増殖期が高温域側に若干広いものと思われた。

C.antiqua 八代海産株については,定温区は期間中増殖を続けたが,昇温区は24.6 以降は細胞数が減少し,衰退した。対数増殖期は23.4 24.2 の水温域で, C,marina 鹿児島湾産株及び八代海産株より範囲が狭かった。

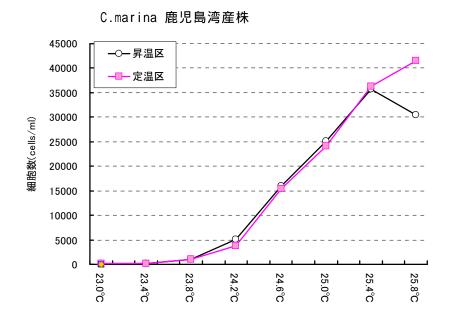


図-1 細胞数の推移(C.marina鹿児島湾産株)

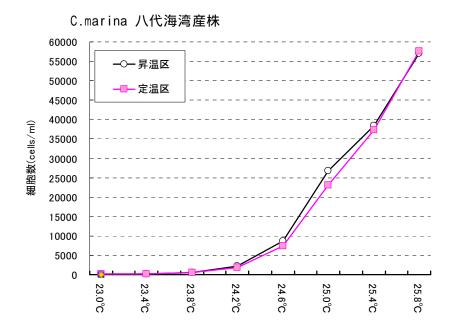


図-2 細胞数の推移(C.marina八代海産株)

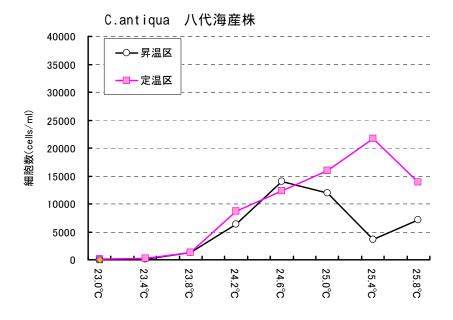


図-3 細胞数の推移(C.antiqua八代海産株)

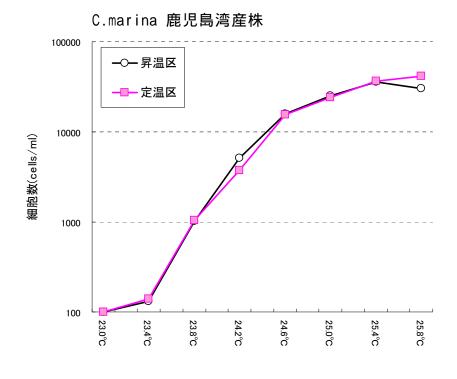


図-4 細胞数の推移(C.marina鹿児島湾産株)

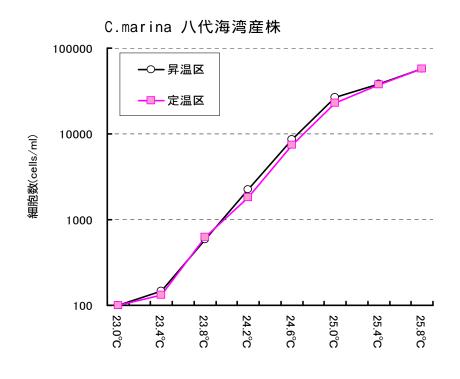


図-5 細胞数の推移 (C.marina八代海産株)

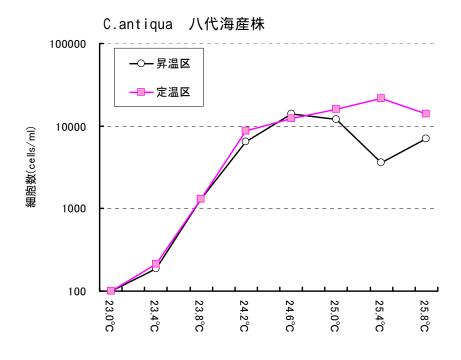


図-6 細胞数の推移(C.antiqua八代海産株)

赤潮総合対策調査事業 -

(有害赤潮発生に関する生態学的研究 -)

〔シャトネラ属有害プランクトンの魚介類への影響,毒性発現機構の解明,漁業被害防止・軽減技術に関する研究:既存赤潮防除剤の効果や経済性の検証〕

田原義雄,中村章彦,西広海

【目的】

シャトネラ赤潮を対象に,効率的で低コストな防除法を開発し,養殖魚類の被害軽減を図る。

【方 法】

- 1 防除剤の検討,試作品の作成
 - 1)既存の赤潮防除剤(粘土)の改良

入来モンモリ(粘土)に含まれるアルミニウムが赤潮プランクトンを殺滅させる作用を有していることから、従来の製品よりもアルミニウムイオン等の金属イオンを多く溶出させるため、粘土の物性(モンモリロナイトの純度、粒径、溶解時のpH)の改変や、粘土に新たな防除剤を併用した計13種の試作品を作成した。なお、これらについては、鹿児島県工業技術センターの協力の元、実施した。

2)新たな赤潮防除剤の開発

防除効果の高い有効成分を検討するための基礎資料を得ることを目的に,各種金属イオンのシャトネラ アンティーカに対する殺滅効果について検討を行った。金属イオンはCa,Mg,Al, Fe,Si,Zn,Mnの計7種で,これらを含有する試薬を用いた。また,阿蘇黄土やシラス加工品等,県内外産の殺滅効果が期待される8種の原料について検討した。

さらに,pHの変化がシャトネラに及ぼす影響について検討した。試験の方法は,シャトネラ培養液に0.1Nの塩酸と水酸化ナトリウムをそれぞれ添加し,酸性及びアルカリ性の強度別に影響を調べた。

3)塩の防除効果の確認

塩単独利用による防除効果を検討した。

2 防除剤の効果試験方法(室内試験)

防除剤及び試作品等のシャトネラに対する殺滅効果を把握するため,室内実験により影響試験を実施した。八代海産のシャトネラ アンティーカを供試株とし,その培養液に,前述の防除剤を濃度別に添加し,静かに5分間攪拌,その後のシャトネラ細胞数を計数し,細胞数の減少率を測定した。細胞数の計数に当たっては,通常の細胞の状態と比較し,明らかに細胞が変形,萎縮,破壊が確認されたものを死滅細胞として判定し,それらを除外して計数を行った。試料の有効濃度は,細胞数の減少率が95%以上確認された最小濃度とした。

【結果及び考察】

- 1 既存の赤潮防除剤(粘土)の改良
 - 防除剤による影響試験の結果の概要を図1-1,図1-2及び表1に示す。
 - ・ モンモリロナイトの純度を高めた入来モンモリ気流分級品T2(細粒)や,粒径を細かくした 入来モンモリ振動破砕品(細粒),また,酸処理を行った入来モンモリ酸処理品は有効濃度が 2,000ppmで,通常の入来モンモリ(有効濃度5000ppm)よりも効果が高かった。
 - ・ 入来モンモリ(5%)にポリ塩化アルミ(5%)を併用した試料は,有効濃度が500ppmであった,これは,アルミニウムイオンの溶出量が増えたことに加え,より酸性が強まり,入来モンモリ自体からのアルミニウムイオン溶出量が増加したことが要因と考えられた。
 - ・ 焼ミョウバンも500ppmで効果を発現した。アルミニウムを含有し強酸性を有する物質であることから,入来モンモリとの併用による相乗効果も期待される。

今後は,さらに改良した試作品の作成と効果の確認を行うとともに,赤潮発生時に野外試験で効果を確認する必要がある。また,併せて,養殖魚類及び環境(水質,底質)に及ぼす影響についても把握する必要がある。

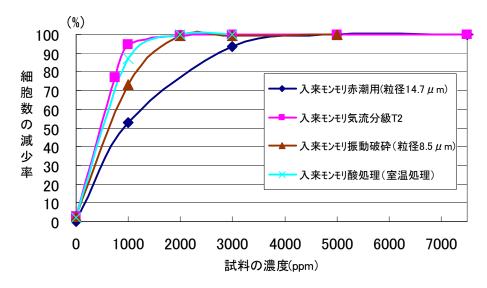


図1-1 各種試料がシャトネラ アンティーカに及ぼす影響

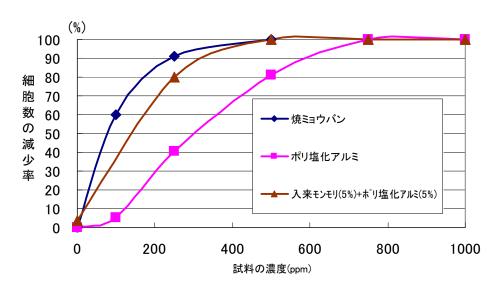


図1-2 各種試料がシャトネラ アンティーカに及ぼす影響

表 1 各種試料のシャトネラに対する有効濃度(入来モンモリの改良)

| _ 12 ' | | | *************************************** | |
|--------|-------------------|------------|---|-----|
| No | 試料名 | 改良内容 | 有効濃度 | рΗ |
| 1 | 入来モンモリ赤潮用 | 現行で使用されてい | 5,000ppm | 6.1 |
| | 平均粒径14.7μm | る入来モンモリ | | |
| 2 | 入来モンモリ気流分級品T1(粗粒) | 粒径サイズの変更 | 5,000ppm | 6.5 |
| | 平均粒径18μm | | | |
| 3 | 入来モンモリ気流分級品T2 | 粒径サイズや純度の | 2,000ppm | 6.9 |
| | (細粒)平均粒径14.1µm | 変更 | | |
| 4 | 入来モンモリ振動破砕品(細 | 粒径サイズの変更 | 2,000ppm | 7.0 |
| | 粒) 平均粒径8.5μm | | | |
| 5 | 製紙用入来 モンモリ水分級品 | 溶解時のPH変更 | 5,000ppm | 6.7 |
| | (5~7%) | | | |
| 6 | 製紙用入来 モンモリ水分級品(5 | 溶解時のPH変更 | 確認できず | 8.5 |
| | ~ 7%) + 炭酸ナトリウム | | (5,000ppm) | |
| | (1%)添加懸濁液 | | | |
| 7 | 入来モンモリ(5%)+ポリ | アルミニウム含量の | 500ppm | 6.5 |
| | 塩化アルミ (5%) | 変更 | | |
| 8 | 入来モンモリ(5%)+ケイ | 溶解時のPH変更や他 | 確認できず | 9.1 |
| | 酸ナトリウム(5%) | 原料との併用 | (5,000ppm) | |
| 9 | ポリ塩化アルミ | アルミニウムを含量 | 750ppm | 6.2 |
| | | する物質の検討 | | |
| 10 | 焼ミョウバン(硫酸アルミニ | アルミニウムを含有 | 500ppm | 4.7 |
| | ウムカリウム) | し,強酸性を有する | | |
| | | 物質の検討 | | |
| 11 | 入来モンモリ酸処理品(硫酸 | 酸処理によるアルミ | 2,000ppm | 6.3 |
| | による処理:室温処理) | ニウム溶出量の変化 | | |
| 12 | 入来モンモリ酸処理品(硫酸 | 酸処理によるアルミ | 2,000ppm | 6.3 |
| | による処理:90 酸処理) | ニウム溶出量の変化 | | |
| 13 | 活性白土 | アルミニウムを含有 | 7,500ppm | 6.3 |
| | | する物質の検討 | | |
| • | | | • | |

2 新たな赤潮防除剤の開発

1)各種金属イオンの検討

各種金属イオンによる影響試験の結果の概要を図2及び表2に示す。AI,Fe,SiO₂,Znイオンがシャトネラを死滅させる有効成分として可能性があることがわかった。さらに金属イオンの中でもAIイオンが最も殺滅効果が高いことが明らかになった。なお,Ca,Mg,Mnは今回の試験では効果が確認されなかった。

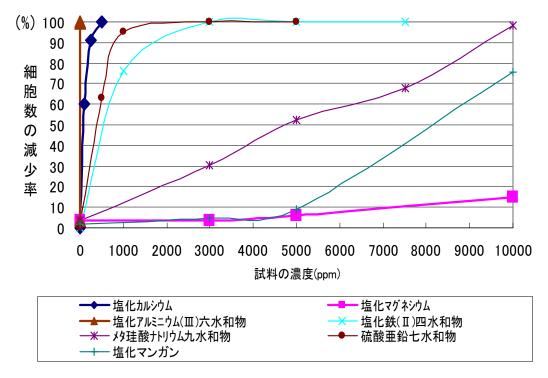


図2 各種金属イオンがシャトネラ アンティーカに及ぼす影響

表 2 各種試料のシャトネラに対する有効濃度(各種金属イオンの検討)

| No | 試 料 名 | 有効成分 | 有 効 濃 度 | рΗ |
|----|--------------|------|-------------|-----|
| 1 | 塩化カルシウム | C a | 確認できず | 8.0 |
| | | | (10,000ppm) | |
| 2 | 塩化マグネシウム | Мg | 確認できず | 8.3 |
| | | | (10,000ppm) | |
| 3 | 塩化アルミニウム()六 | A 1 | 100ppm | 6.2 |
| | 水和物 | | | |
| 4 | 塩化鉄()四水和物 | Fe | 3,000ppm | 5.8 |
| | | | | |
| 5 | メタ珪酸ナトリウム九水 | S i | 10,000ppm | 9.9 |
| | 和 物 | | | |
| 6 | 硫酸亜鉛七水和物 | Ζn | 1,000ppm | 7.1 |
| | | | | |
| 7 | 塩化マンガン | M n | 確認できず | 7.7 |
| | | | (10,000ppm) | |

2) その他各種原料

各種原料の影響試験の結果の概要を図3及び表3に示す。

- ・ 琉球石灰岩1000 焼成は,有効濃度が1000ppmであったが,試料のアルカリ性が非常に強く, その作用で死滅したものと考えられた。
- ・ 阿蘇黄土は有効濃度が7,500ppmであった。阿蘇黄土に含まれる鉄イオンにより死滅したものと考えられた。

・ 鹿屋土微粒分は,有効濃度5,000ppmであった,モンモリと同じく含有するアルミニウムイオンによる作用で死滅しているものと考えられた。

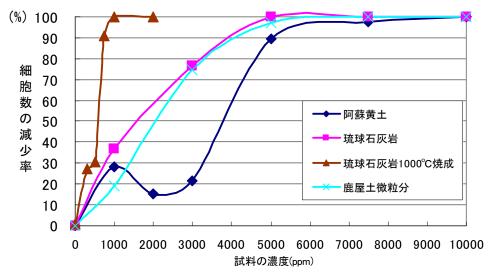


図3 各種原料がシャトネラ アンティーカに及ぼす影響

表3 各種試料のシャトネラに対する有効濃度(その他の原料)

| | 祝う 日佳時代のグドイインに対する自効振及(この他の原料) | | | | |
|----|-------------------------------|-----------|-------------|------|--|
| No | 試 料 名 | 有 効 成 分 | 有 効 濃 度 | рΗ | |
| 1 | 阿蘇黄土 | Fe | 7,500ppm | 6.1 | |
| | | | | | |
| 2 | シラス1000 焼成後気流 | 不明 | 15,000ppm | 6.8 | |
| | 分級 T2(細粒) | | | | |
| | : 平均粒径315µm | | | | |
| 3 | シラス微粒分 | - | 確認できず | 7.4 | |
| | | | (15,000ppm) | | |
| 4 | シラス微粒分 1000 焼成 | 不明 | 15,000ppm | 8.3 | |
| | | | | | |
| 5 | 琉球石灰岩 | Са | 5,000ppm | 8.2 | |
| | | | | | |
| 6 | 琉球石灰岩 1000 焼成 | C a,強アルカリ | 1,000ppm | 10.2 | |
| | | | | | |
| 7 | 鹿屋土微粒分:粘土(ア | A 1 | 5,000ppm | 7.0 | |
| | ロフェンを含有) | | | | |
| 8 | 郡山ゼオライト | - | 確認できず | 8.0 | |
| | | | (15,000ppm) | | |

3) pHの変化がシャトネラに及ぼす影響

pHの変化がシャトネラに及ぼす影響試験の結果を図4に示す。 pHの変化による影響については,シャトネラ アンティーカは酸性側では4.0を下回ると,アルカリ側では10以上で殺滅効果を有することがわかった。

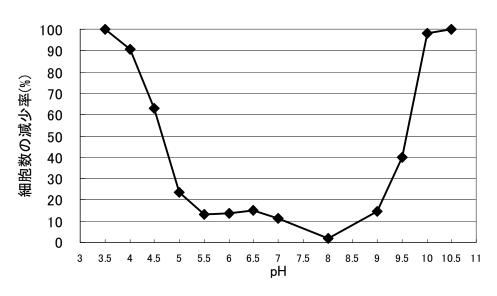


図4 pHの変化がシャトネラ アンティーカに及ぼす影響

3 塩(塩化ナトリウム)の防除効果の確認

塩の有効濃度は20,000ppmを超えたところであった(図5)。今後,粘土と塩の併用による防除効果について確認する必要がある。

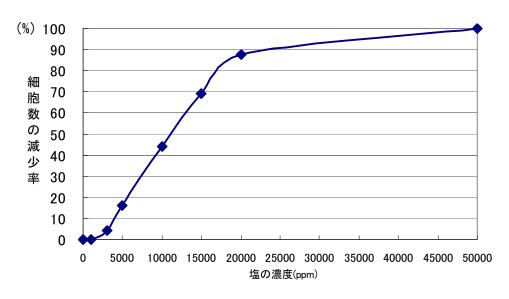


図5 塩がシャトネラ アンティーカに及ぼす影響

赤潮総合対策調査事業 -(コクロディニウム赤潮に関する研究)

西広海,田原義雄

【目的】

これまでにコクロディニウム赤潮が頻発し,基礎的な知見が揃っている八代海を調査対象海域に設定し,(独)水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所を中心に,熊本県,鹿児島県,京都大学と共同で長期間・広範囲にわたる総合的な環境調査等を実施し,コクロディニウム赤潮の発生機構を解明し予察・防除技術の開発を行う。

【方 法】

1 発生環境調査

八代海において,周年調査を実施した。

1)調査回数・時期:年18回(傭船)

通常調査(月1回)・・4~5月,9~翌3月

精密調査(月3回)・・6~8月

- 2)調査点数:12点
- 3)調査項目:気象,海象(水温,塩分,透明度,水色),水質 (DO,pH,NO2-N,NO3-N,NH4-N,PO4-P,DIN,DON,TDN,DIP,DOP,TDP,Si,ChI-a),プランクトン(各層採水)
 - :水質項目の略号の説明は、別稿「有害・有毒プランクトン対策研究」に記載
- 2 発生動向調査
 - 1)プランクトン組成の把握
 - 2) コクロディニウム出現動向の把握
 - 3) 採水試料サンプリング コクロディニウムの生理・生態特性の解明等に供する海水試料を脇崎沖,水俣沖の 2 定点にて採水(0,5,10,20,30,B-1m)を行い,瀬戸内海区水研へ送付した。

【結果及び考察】

1 発生環境調査

18回の調査による測定値を平年(平成13年~21年度同時期の平均)値と比較すると,表層水温は7月と1~2月が平年値をやや下回ったが,その他の月では平年値±1 程度の範囲内で推移した。水温の最高値は9月で27.7 ,最低値は2月で11.6 であった。水温躍層は表層と10m層の水温差から5月~9月にかけて形成され,10月以降はほとんどみられなかった。

表層塩分は6月下旬から7月上旬にかけてまとまった降雨があり,7月に29.3まで低下した。それ以降は上昇し,冬季にかけて33~34前後で推移した。表層と10m層の塩分差から塩分躍層は4~9月にみられた。

透明度は4月から11月まで6~10m前後の範囲で推移し,冬季にかけて上昇した。12月に 16.9mと調査期間中の最高値を示した。

栄養塩はDIN , DIPともに春から夏季にかけては低濃度で推移し,鉛直循環が始まる秋季から上昇する傾向を示したが,DINの上昇幅が例年と比べて小さかった。 $4\sim9$ 月にかけては,DINが表層で $0.7\sim2.7\,\mu\,g$ -at/I ,DIPが $0.04\sim0.19\,\mu\,g$ -at/I の範囲で推移した。秋季から濃度が上昇し,11月に表層でDINが $3.4\,\mu\,g$ -at/I ,DIPが $0.77\,\mu\,g$ -at/I と最高値を示した。

2 発生動向調査

1)プランクトン組成

 $4 \sim 7$ 月上旬にかけ,珪藻類が比較的多かった。8月以降も *Chaeto. spp.*を中心とした珪藻類が多かったが,徐々に減少した。1月には *Thalassiosira spp.*の群体が多くみられた(2月には衰退)が,それ以外のプランクトンは数,種類ともに少ない状況となった。

2)コクロディニウム出現動向

周年調査の結果,今年度はコクロディニウムによる赤潮は発生しなかった。

今年度は6月下旬から7月上旬にかけてまとまった降雨があり,その影響で7月に表層塩分は29.3まで低下し,同時に水温上昇が妨げられて(23~26 で維持),シャトネラ アンティーカに適した海洋環境となったことが,コクロディニウムによる赤潮が発生しなかった一因と考えられた。

3)採水試料サンプリング

コクロディニウムの生理・生態特性の解明等に供する海水試料を脇崎沖,水俣沖の2 定点にて採水(0,5,10,20,30,B-1m)を行い,瀬戸内海区水研へ送付した。分析結果については別途報告される。

赤潮総合対策調査事業 -(平成22年に発生したシャトネラ赤潮被害の検証)

西広海,田原義雄,吉満敏,徳永成光,久保満,中村章彦

【目的】

平成22年に発生したシャトネラ赤潮について,東町漁協及び北さつま漁協の養殖業者に対しアンケート調査を実施し,その被害状況と実施された赤潮対策の効果を検証することで,今後のより有効な赤潮対策を講じるための知見を得る。

【方 法】

平成22年9月2日に,東町漁協とアンケートの内容について協議した上で,東町漁協及び北さつま漁協を通じ,各養殖業者にアンケート用紙を配布した。回答があった生簀811台分(東町漁協748台,北さつま漁協63台)のデータのうち,ブリ2年魚,3年魚について抽出(東町漁協633台,北さつま漁協51台,計684台)し,生簀沈下の有無,方法,水深別,魚体重別等による被害率や赤潮対策の効果等について検証した。

1 検証する事項

- 1)生簀の沈下の有無別の被害率
- ・生簀を沈下した事例については、沈下の時期とへい死発生時期によって、「沈下へい死発生」、「へい死発生、沈下 2回目のへい死発生」、「へい死発生、沈下へい死なし」の3区分に分けた。そして「沈下なし」と併せた4区分について、被害率を比較した。
- 2)生簀の沈下方式別の被害率
- ・沈下方式を スカート方式 , 蓋網方式 の2区分に分けて比較した。(図1)

スカート方式:生簀網の上部に網を継ぎ足し,網の水深を深くする。

蓋 網 方 式 : 生簀網に蓋網を設置し,任意の水深に垂 下する。

- 3) 魚体重(kg) と被害率の関係について
- 4)生簀の沈下水深と被害率の関係について
- 5) その他
- ・餌止め期間,遮光期間と被害率の関係について

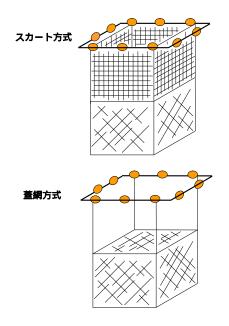


図1 生簀の沈下方式

【結果及び考察】

1 東町漁協管内

(平成22年のシャトネラ赤潮の特徴)

図2に,東町漁協が調査した各漁場のシャトネラ アンティーカの最高細胞数の平均値を経時的に示した。

平成22年のシャトネラ赤潮は,6月下旬から8月上旬までの34日間という長期間にわたり発生した。また,細胞数の増殖ピークが2回あり,養殖魚のへい死が2回発生したのが特徴であった。

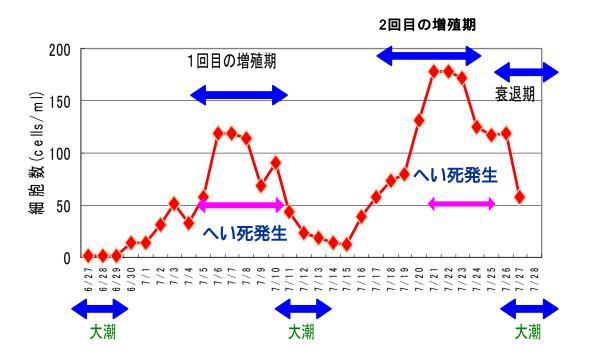


図 2 赤潮発生時におけるシャトネラ アンティーカの平均最高細胞数の推移

1)沈下の有無

- ・全体では,50.8%の生簀を沈下した。
- ・2歳魚全体における,沈下の有無別の平均被害率を見ると,生簀を沈下した場合,3つの区分とも「沈下なし」に比べ,平均被害率は低かったが,「沈下へい死発生」と「へい死発生」と「へい死発生」は,大きな差はなかった(図3)。
- ・場所毎の被害率をみると、長島の東岸より西岸のほうが被害率が低い傾向が見られ、東岸では沈下の有無にかかわらず被害率が高かった。
- ・また漁場毎にみると ,「 沈下なし」と比較して , 沈下しても被害率の高い漁場がある一方 , 沈下による被害の抑制効果がみられた漁場もあった (図4)。
- ・以上のことから,生簀を沈下することによる被害率の軽減効果は一律に発現するのではなく,漁場によってその効果は異なるので,生簀の沈下による赤潮被害の軽減対策を講じる場合,漁場の特性を充分考慮する必要があると思われた。

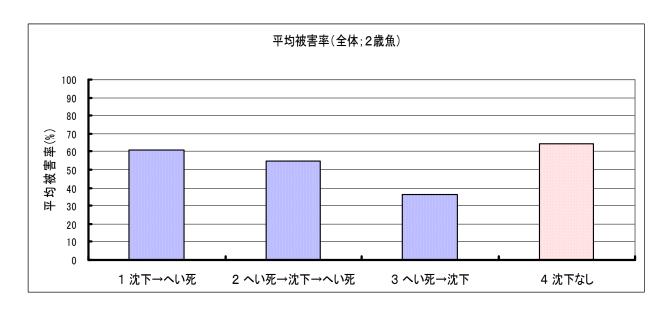


図3 沈下の有無別の平均被害率(全体:2年魚)

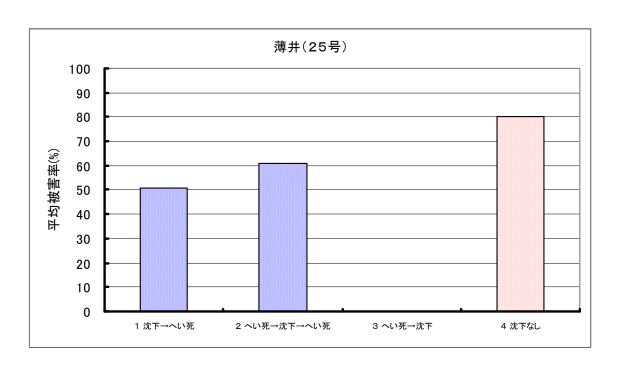


図4 沈下の有無別の平均被害率(薄井25号漁場:2年魚)

2) 沈下方式

・沈下方式(スカート,蓋網)の違いによる被害率の明確な差はみられなかった(図5)。

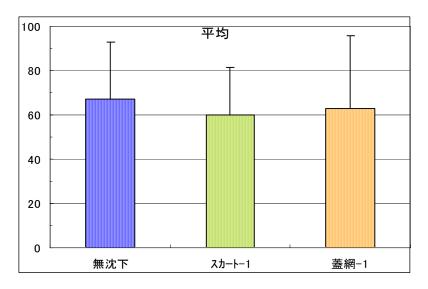


図5 沈下方式別の平均被害率

3)魚体重

- ・魚体重と被害率の関係について,薄井第25号漁場で検討した(図6)
- ・魚体重の重い方が被害率が高く、同じ魚体重では、沈下した方が被害率が低かった。

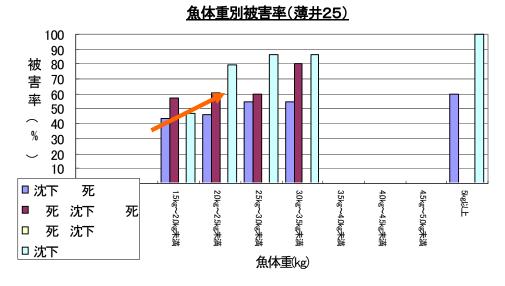


図6 魚体重別の被害率 (薄井25号漁場)

4)沈下水深

- ・沈下水深と被害率について薄井25号漁場で検討した(図7)。
- ・沈下水深が深いほど,被害率が若干低くなる傾向があった。

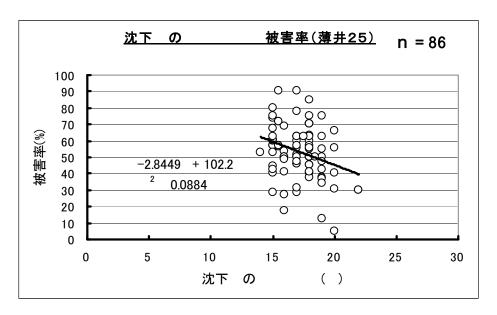


図7 沈下した水深と被害率(薄井25号漁場)

5) その他

(1)餌止め期間とへい死状況

- ・餌止め期間とへい死率との関係については,関連性が確認できなかった。
- ・脇崎では餌止め2日目にシャトネラ細胞数が低くてもへい死が発生しており,餌止めの徹底は,赤潮対策として有効と思われた。

(2) 遮光日数と被害率

・遮光日数と被害率について薄井25号漁場(魚体重:2~2.5kg)で検討したが,遮光日数が 長期間になっても被害率が低下する傾向は見られなかった。

2 北さつま漁協管内

(シャトネラ赤潮の被害と対策の状況)

- ・生簀63台のうち,沈下は2台のみであった。(6月13日)
- ・へい死は,7月5日~8日に発生した。
- ・7月16日~17日に,小島元,田竹,口ノ福浦漁場の生簀を,西側の浜漉,温ノ浦,蔵之元漁場漁場へ避難した。以降はへい死はなかった。

1)漁場別被害率

・北さつま漁協管内の平均被害率は23.1%で,東町漁協管内の平均被害率の61.0%に比べ,全体的に被害率は低かった。

2)魚体重別

・魚体重が重いほど、被害率が高い傾向があった(図8)。

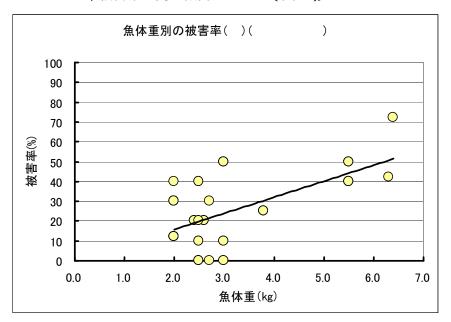


図8 魚体重別の被害率(北さつま漁協)

3)生簀の避難

- ・7月5日~8日に被害が発生した後,7月16日~17日に,生簀を西側へ避難した。
- ・避難した浜漉,温之浦,蔵之元漁場は,7月16日~17日以降のシャトネラの細胞数が少なく, 避難日以降のへい死はなかった。
- ・生簀をより西側に避難させたことで,7月後半のシャトネラ赤潮による被害を防いだ面があった。

3 検証結果のまとめ

1)生簀の沈下について

- ・漁場によっては,無沈下と比較して,沈下した効果が見られ,赤潮対策として有効と思われた。
- ・しかし、表層から底層まで高密度で覆われるような赤潮には効果がないと思われた。

2)魚体について

- ・魚体重が重いほど赤潮の被害率が高い傾向が見られ,3年魚については緊急出荷による対応が必要と思われた。
- ・夏場は魚を太らせず,秋以降に魚体重を増すといった,新たな飼育手法の開発も必要と思われた。

3)生簀の避難

・平成22年の北さつま漁協の生簀避難状況や,鹿児島湾で避難体制が確立されていることから, 生簀の避難は赤潮対策として有効であり,生簀の沈下を併用することで,より効果を発揮するも のと思われる。

鹿児島海藻パーク推進事業 -

徳永成光, 吉満敏, 久保満

【目的】

磯焼け現象により藻場が消失した本県沿岸において,各種環境条件に応じた藻場回復技術の開発とその普及,磯焼け診断等を行う。

【方 法】

1 藻場回復主幹研究

(1) 核藻場型藻場造成試験

核藻場型藻場造成の手法を確立させるため、南さつま市笠沙町において、核藻場型藻場造成地 周辺の状況調査を実施するとともに、崎ノ山地区に設置されている核藻場ブロックの機能を復活 させるための試験を実施した。

崎ノ山の核藻場ブロックは,平成20年度まではフタエモク等が繁茂していたが,現在ではブロック上面が小型藻類や二枚貝等に覆われた状態となって,フタエモク等の個体数がかなり減少し,周辺海域へ種苗を供給するという核藻場機能が明らかに低下した状況となっている。フタエモク等の成熟期前の6月上旬に,ブロック表面に着生した二枚貝やその他付着生物について,除去した部分(試験区)と除去しない部分(対照区)を設ける(図1)とともに,7月中旬にスポアバック法による種苗添加を行った。付着物の除去は先端がへら状になった金槌を用い,ある程度コンクリート面が露出するまで行った。その後,追跡調査を実施してフタエモク幼体の着生状況を観察し,付着物除去の効果を検証した。

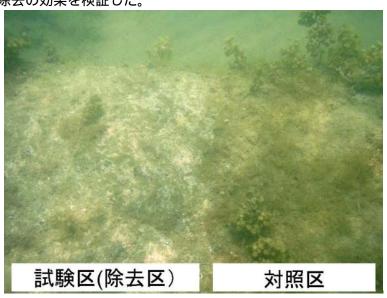


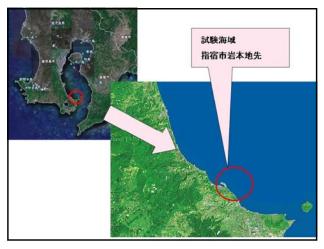
図1 核藻場ブロックの試験区と対照区

なお,基質表面の付着物除去に係る着生効果については,平成12年の外海性藻場造成基礎試験において磯掃除の有効性の検討がなされたが,顕著な効果が見られず,ホンダワラ類の良好な着生基質となるイガイやフジツボ等を除去してしまうことから,磯掃除(=基質の付着物除去)は藻体の着生状況をよく調査した上で行うべきではないか,と考察されている。現在の核藻場ブロック

上面を広く覆う二枚貝等にはホンダワラ類の着生がほとんど見られなかったことから,今回は付着物の除去を試みることとした。

(2) 中層網型藻場造成試験

内湾における有効な種苗添加法としての中層網型藻場造成の手法を確立させるため,指宿市岩本地区において,引き続き藻場造成試験を実施した(図2)。





2010年5月 藻場形成域(緑線内)と中層網設置場所(赤丸)

図2 指宿市岩本地区 試験地位置図

試験地は,砂地に小礫や大礫が多く露出する海域で,ガンガゼが広い範囲に大量に見られる海域である。当海域は指宿地区藻場保全会が藻場回復活動を実施しており,中層網による母藻設置は藻場保全会が実施した。食害動物であるウニの除去は,7月5日に鹿児島水産高校主体で実施し,ガンガゼ12,303個,その他ウニ類(ムラサキウニ等)を353個,合計12,656個を除去した。

試験地の追跡調査については,8,10月に潜水調査を実施し,ホンダワラ類の藻体長の測定等を 実施した。

2 食害動物の有効利用に関する研究

(1) ガンガゼを用いたうにみその試作

平成21年度は鹿児島水産高校とガンガゼの塩ウニ加工に取り組んだが,平成22年度は,ガンガゼのうにみそを鹿児島水産高校,高山漁協青壮年部と試作した。

加工手順は以下のように行った。 殻を割って生殖腺を取り出し,混じった砂やウニ殻を除去する。 生殖腺,味噌,砂糖等を調合し混ぜ合わせる。 弱火で加熱し水分を調整。

なお,原料とするガンガゼ生殖腺は,生ウニから採取する方法(高山漁協青壮年部)と,長期保存のために冷凍したウニを加熱した後に採取する方法(水産高校)を用いた。

(2) ガンガゼ体内の砂等の低減

ガンガゼは岩表面に着生している藻類等とともにフジツボなども摂食している。藻類が少ない場所では,体内に比較的多くの砂やフジツボの殻等を抱いており,ガンガゼを加工に供する際に, これら砂等が可食部に混入してしまうと異物となるため,除去作業が必要となってしまう。

異物除去作業を軽減するため,ガンガゼ体内の砂等を絶食によって排出させ,砂等の量を低減させる試験を実施した。

平均重量148.5グラムのガンガゼ18個体を用い,採捕から3日後まで絶食状態にし,糞とともに

排泄した砂等の量と体内に残った量を計測し、体内の砂等の残存量の推移を観察した。

3 磯焼け診断調査・藻場回復指導

肝付町高山地区について,平成19年度から継続して調査・指導を実施した。平成19~21年度に石油貯蔵施設周辺地域魚礁設置事業で設置された藻場礁や平成20·21年に鹿児島水産高校によるウニ類の除去が実施された海岸付近の岩礁域について,7月に高山漁協,同青壮年部,大隅地域振興局と共に追跡調査を実施した。なお,当該地区の藻場回復制限要因は,大量に分布が見られるウニ類の食害であると考えられることから,7月上旬にH21年度設置藻礁付近において鹿児島水産高校によるウニ類の除去が実施され,漁協青年部,地域振興局との連携により,ガンガゼ主体に6千個体以上のウニ類を除去した。

【結果及び考察】

1 藻場回復主幹研究

(1) 核藻場型藻場造成試験

平成21年に冬季の高水温により魚類の食圧が高まり藻場が形成されなかったと考えられる崎ノ山地区については,核藻場型藻場造成地の核藻場ブロック近辺では藻場の形成には至らなかったが,天然藻場域や平成20~21年度の藻場造成地においては藻場密度や規模は小さいものの藻場の回復が見られた(図3)。

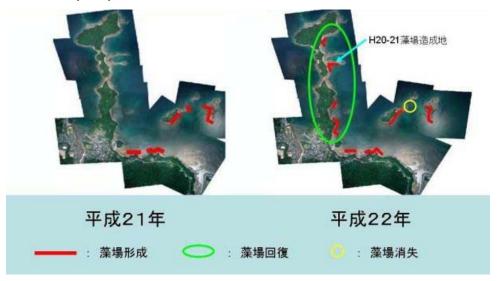


図3 藻場の回復状況

崎ノ山地区の藻場回復原因について,近年の水温帯組成から検討した。平成22年は藻場が形成されなかった平成21年と同様に,2~3月前半において17 を超える日の割合が50%程度あり,両年に差は見られなかった(図4)。そこで,水温帯別日数を見ると,平成21年は15 未満の日が見られなかったのに対し,平成22年は平成19年以前と同様に15 未満の日が見られ,この点において平成21年との差が見られた(図5)。

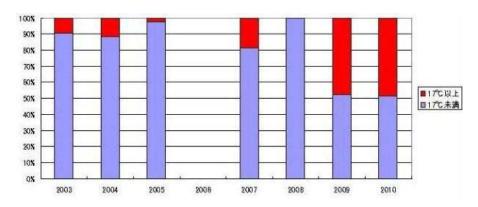


図4 崎ノ山の年別水温帯組成(2~3月前半)

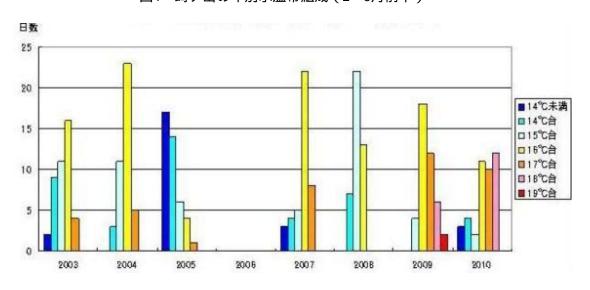


図5 崎ノ山の水温帯別日数(2~3月前半)

平成19~21年度に実施された南西水域藻場回復・拡大技術高度化事業においては,藻場が形成されなかった平成21年は,年間で最も水温が低い時期である2月から3月前半に,今までに無い19 台が見られるなど,平成21年が「例年より水温が特異的に高かった」と考察したが,平成22年の水温推移を加えて検討すると,平成21年は「水温が15 未満に下がらなかった」ということも特異的な状況であったと考えられた。また,平成21年は藻場が形成されなかったことにより幼胚の供給が少なく,平成21年の新規加入個体は少なかったと考えられるが,生残していた付着器から生じたと思われるフタエモク幼体が平成21年の秋期から各所で確認されていたことから,平成22年に藻場を形成する個体数は充分に維持されていたと考えられた。

なお,小浦地区では例年同様にマメタワラ,ヤツマタモク主体の温帯性ホンダワラ類(在来種) 藻場が形成されたが,平成21年には温帯性種と南方系種の藻場が見られていた場所において,平 成22年は生長が悪く,藻場が消失した場所(図3)があり,今後,注視していく必要がある。

核藻場ブロックの機能を復活させるための試験については,基質表面の付着物を除去した試験区と除去しなかった対照区との追跡調査を実施した結果,10月中旬におけるホンダワラ類幼体(図6)の密度は50×50cmあたり対照区平均16.5株に対し付着物除去区は平均45.5株と対照区の2.8倍の藻体密度であった。核藻場ブロック上の藻体数が増加したことから,基質面の付着物除去は核藻場ブロックの機能復活に有効であると考えられた。

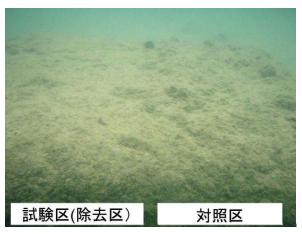






図6 10月の核藻場ブロックの状況(左)と確認されたホンダワラ類幼体(右)

(2) 中層網型藻場造成試験

8月下旬の追跡調査では、砂地上の石(長径20~50cm程度)1個あたりに1~9株のホンダワラ類の幼体が確認され、藻体長は平均25mm、最大59mmであった。中層網設置用のサンドバック上にも芽が確認され、中層網を用いた母藻設置による種苗添加効果とウニ除去による食害防止効果があったと判断される。(図7)



図7 8月下旬に確認されたホンダワラ類幼体

ウニ類は,ガンガゼやラッパウニが散見される程度で少なかったが,天然石表面にナンコツカイメンの一種が着生している状況が随所に見られ,ホンダワラ幼体がナンコツカイメン類に被われるような状況も見られた(図8)。中層網と同時に設置された網固定用のサンドバックにもナンコツカイメン類が着生していた。

10月の追跡調査では、中層網式の母藻設置場所中央部から、東西南北の四方向に 5 m間隔でかず ワラ類の50×50cmあたりの藻体数と、藻体長を測定し、ホンダワラ類幼体の着生状況、分布状況を確認した。(調査は鹿児島水産高校海洋科栽培工学コースとともに実施。)中央部から20~25m

離れると藻体数が減少していることから,10月時点のウニ除去と母藻設置による種苗供給の効果は,中央部から15~20mの範囲に及んでいると考えられた(図9)。一部の藻体には,魚による食害痕が確認されたが,藻場の形成に影響を与えるほどではないと考えられた。

ナンコツカイメン類については,8月と大差ないように感じられたが,基質面に関してホンダワラ類と競合することになるため,今後,注視していく必要がある。





左:カイメンに被われたホンダ ワラ類幼体。

右:カイ火を除去した状況。

図8 ナンコツカイメンに被われたホンダワラ類幼体

CD

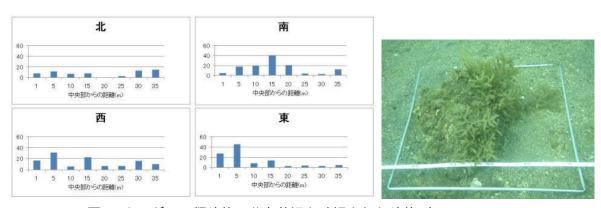


図9 ホンダワラ類幼体の分布状況と確認された幼体(右)

2 食害動物の有効利用に関する研究

(1) ガンガゼを用いたうにみその試作

試作したうにみそのガンガゼ生殖腺と味噌等との調合割合等を表1に示した。味については、味噌の違い(今回は大豆と麦のあわせ味噌を使用)や砂糖・地酒など甘味料の加減で異なってくるので、好みに応じて調整すればよいのではないかと思われる。

生殖腺を生で用いる場合と加熱してから用いる場合の差異について検討した結果,冷凍ウニを加熱して得た生殖腺の場合,蒸すような状態で加熱しても煮汁が出るために幾分旨みが損なわれてしまうようである。好みにもよるがウニの風味を充分に味わうためには,味噌量の1.5~2倍の

表1 ガンガゼみそうに試作結果

| 使用した生殖腺 | 生ウニから採取 | 冷凍ウニを加熱後採取 |
|----------|-----------|------------|
| 味噌の割合 | 1 | 1 |
| 生殖腺の割合 | 1.4 | 1.5~2 |
| 砂糖の割合 | 0.4 | 0.1 |
| ショウガの割合 | 適量 | 適量 |
| 地酒の割合 | 適量 | - |
| 試食した方の意見 | なめらか,甘みが強 | ざらついた食感,甘く |
| | く万人受けする | なく酒に合う |

ガンガゼ生殖腺量が必要であった。また,生ウ二生殖腺の場合でも,味噌量の1.4倍のガンガゼ生殖腺量が必要であった。一般的なうにみその場合,味噌と生殖腺は同程度の量で調合されているが,ガンガゼを原料とする場合,他の食用ウニより1.4~2倍量の原料が必要となり,これについては,ガンガゼの旨み成分がムラサキウニ等より少ないためであると考えられた。

生殖腺を生で用いた場合と加熱して用いた場合の違いは食感にも現れた。生の生殖腺を使用したものについては,生の状態で味噌と充分に混合してから加熱するため,ざらつき感は生じず,なめらかな食感に仕上がった。加熱した生殖腺を使用したものは,味噌との調合前に既に粒状に固まっているため,粒状の状態が残り,少々ざらつき感が出るため,細かくすり潰すなどの改善策が必要と考えられた。

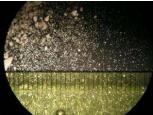
生殖腺を加熱して用いる方法は、生殖腺が熱で固まって崩れにくくなるため、殻から生殖腺が取り出しやすくなることや、砂やウニ殻の破片など夾雑物を除去しやすくなることが利点になると考えられる。よって、高齢者の多い地区で潜水でのウニ採捕ができない場合などに、船上から銛等で突いて獲って傷つき、生殖腺に夾雑物が多く混じってしまったガンガゼでも加工品の原料として活用できると考えられた。

(2) ガンガゼ体内の砂等の低減

ガンガゼ体内の砂等を絶食によって排出させる試験では,次のような結果が得られた。

ガンガゼ体内に取り込まれていた砂やフジツボの殻は,平均重量148.5グラムのガンガゼ1個体あたり5.1グラムと,体重の3.4%であり,大きさは0.1mm未満から最大7mmまでと多様なサイズが見られた(図10)。





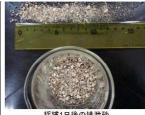




図10 ガンガゼ体内の砂等

採捕3日後の排泄砂

体内に残った砂等は,3日絶食後にも大きなフジツボの殻等が見られたものの,採捕当日のガンガゼ体内に取り込まれていた砂やフジツボの殻等の重量を100%とした場合,1日経過後に約45%,2日経過後に14%,3日経過後に約6%へと減少した(図11)ことから,絶食はガンガゼ体内の砂等の排出に有効であると考えられた。

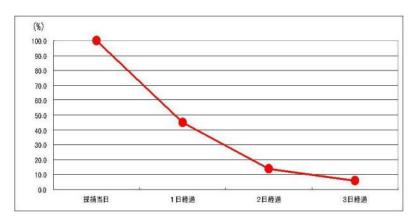


図11 ガンガゼ体内の砂等の重量推移

3 磯焼け診断調査・藻場回復指導

高山地区においては、H19年度の診断調査・藻場造成手法の提案により設置されたH19年度・20年度設置藻場礁への藻場造成指導及び追跡調査を引き続き実施したが、平成21年11月以降は、藻礁上のホンダワラ類幼体が確認できなくなり、マクサやトサカノリが僅かに見られる程度であった。H19~20年度に水産高校がウニ除去を実施した岸の浅い部分は、漁協青壮年部がウニ除去を継続して実施しているとのことで、ウニ類が昨年までより少なく、マクサが増加した印象を受けた(図12)。



図12 ウニ除去継続区域のマクサ等(7月)

H21年度設置藻場礁は,6月末に藻礁1

基あたり5~12個体のガンガゼが蝟集していたためウニ除去を実施したものの,11月には周辺から移動してきたと思われるガンガゼが藻礁1基あたり3~10個体見られ,ホンダワラ類幼体は確認できなかった(図13)。ガンガゼの摂食活動により,フジツボなどの付着生物も少ない状況であり,ガンガゼの食圧が相当高いことがうかがわれた。

当海域は,ウニの食圧が非常に高いと考えられることから,ウニの食圧が比較的小さい場所(ホンダワラ類等がいくらかでも残っているような場所)を見つけてウニ除去を継続して実施してい

くことが必要 と思われた。

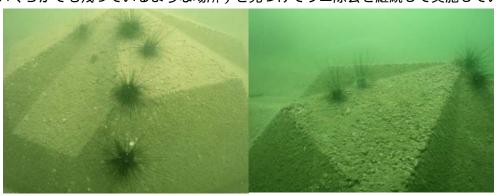


図13 平成21年度設置藻礁の状況

鹿児島海藻パーク推進事業 -(藻場環境モニタリング調査事業)

久保満, 徳永成光, 吉満敏

【目的】

これまで藻場や磯焼けの現状把握や磯焼けの継続原因,各環境における藻場回復技術の開発を行ってきた。

本事業では,それらの知見を活かし,地域の活動組織が環境・生態系保全活動に取り組む中で必要となる定期的なモニタリング調査を行い,藻場を維持,回復するための活動を支援する。

【方 法】

定期モニタリング調査

指宿地区藻場保全会,山川地区藻場保全会が実施する藻場造成場所において,ライン調査による モニタリング調査及び藻場造成技術指導や日常モニタリング技術指導等を行った。

調査回数

2回(平成22年度における藻場の繁茂期1回および衰退期1回)

調査場所

指宿地区藻場保全会(図1)

指宿周辺(指宿北,指宿南),指宿岩本周辺(岩本沖)

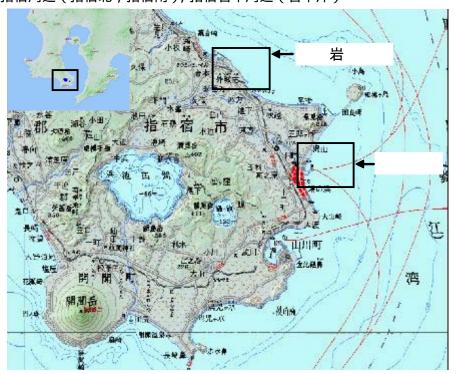


図1 指宿地区藻場保全会 定期モニタリング位置図

山川地区藻場保全会(図2)

山川港周辺(外港東,牧場下),浜児ケ水周辺(竹山下,浜児ケ水沖)



図2 山川地区藻場保全会 定期モニタリング位置図

調査内容

藻場保全会が設定した調査ラインにおいて,潜水によるライントランセクト法(以下ライン調査)により下記項目の調査を行った。

(調査項目等)

- (1) 水温
- (2) 底質
- (3) 海藻草類被度・種類
- (4) 植食性魚類の食痕の有無
- (5) 浮泥の堆積状況
- (6) ウニ類、小型巻貝密度
- (7) 各調査ポイントの状況写真

調査時期

指宿地区藻場保全会

指 宿 周 辺 - 第1回:平成22年6月24日,第2回:平成22年9月30日 指宿岩本周辺 - 第1回:平成22年8月25日,第2回:平成22年10月15日

山川地区藻場保全会

第1回:平成22年6月10日,平成22年6月22日,第2回:平成23年1月26日,平成23年2月2日

藻場の維持、回復手法の指導

県内における環境・生態系保全活動活動グループが藻場を維持,回復するための活動を行っている。自主的な藻場造成を取組む上で知見不足であるため,その活動において,藻場造成技術やモニタリング手法等の指導・助言を行い支援する。

【結果及び考察】

定期モニタリング調査

指宿地区藻場保全会,山川地区藻場保全会の定期モニタリング調査の結果は,各活動グループに 報告している。

指宿地区藻場保全会

1 指宿周辺

平成22年6月24日,食害生物除去と母藻設置が実施された当海域を,定期モニタリング調査ラインに設定し,今後,取り組みの効果を定期モニタリング調査で確認していくことになった。現状では中層網が設置されており,ラインを設置しての調査ができなかったため,平成22年度の1回目の定期モニタリング調査(6/24)は中層網に付けた母藻の状況確認と海底の海藻の状況確認を実施することとなった。

そのため,調査内容は,(1)食害生物除去と母藻設置を実施した海域の追跡調査(中層網に付けた母藻の状況確認と海底の海藻の状況確認),(2)平成21年5月下旬に指宿漁協が設置した簡易藻場礁の追跡調査とした。

平成22年9月30日,指宿北,指宿南のライン調査を実施し,衰退期の水温,底質,海藻草類被度・種類等の調査を行った。

1) 指宿周辺

- (1) 平成22年6月24日調査
 - (ア) 食害生物除去と母藻設置を実施した海域の追跡調査(中層網に付けた母藻の状況確認と海底の海藻の状況の確認)

設置されている中層網上の母藻はほとんど流失している状態であった。

海域は砂地に小礫~大礫が積まれた人工の瀬礁となっており,以前にはホンダワラ類が繁茂していたとのことである。現在は,石の表面は全面をフジツボが被っているような状況で,瀬礁上に藻類はほとんど見られない状況であった。砂地との境付近には,少量のナガミルと一株のみホンダワラ類のマジリモクが見られた。

このマジリモクについては,隣接した簡易藻場礁に平成21年に設置していた母藻由来であると考えられた。

平成21年には大量のガンガゼを主とするウニ類が観察され,藻場形成阻害要因がウニの食害であると判断された。今回の調査では,食害生物除去としてウニ類の除去が実施されていたため,ウニ類は非常に少なく,ガンガゼ,ナガウニがわずかに見られたのみであった。

(イ) 平成21年5月下旬に指宿漁協が設置した簡易藻場礁の追跡調査 平成21年に設置された2基の藻礁には、母藻と同種のホンダワラ類(マジリモクやヤツマ タモク)やナガミルが着生していた。

設置場所周辺は砂地で近くに藻場等はなく,藻礁設置時に隣接する瀬礁にはホンダワラ類が確認できなかったこと,また,今回の調査で母藻と同種のホンダワラ類の着生が確認されたことから,当海域において母藻設置が藻場回復の有効な方法であると判断された。

なお,藻礁上にはシラヒゲウニが1個体確認されただけであったため,ウニの食害はほとんど無かったと判断されるが,1基の藻礁はホンダワラ類の着生数が少なく藻体長も短かいため,魚の食害があったと判断される。しかし,藻体がある程度残っていることから,当海域では魚による食害の影響は比較的小さいと判断される。

(2) 平成22年9月30日のライン調査

(ア) 指宿北

ライン長は33mで,最深部はライン0,29,30,33 m 地点の水深3.5 m(潮位換算後)であった。

底質は,始点から26m付近までは大礫に小礫混じり,29 m に砂地に大礫の密集する地点があり,30m からは砂地に大礫が点在した。

海藻は,衰退期でもあり,ライン上に小型紅藻類,無節石灰藻が見られたものの,大型海藻類は幼芽しか見当たらなかった。ホンダワラの芽については,0,20,23,33 m で確認でき, 芽株数は50 cm×50 cm枠に1~2株であった。

ウニ類は,ナガウニ主体に0~5個/㎡ 見られた。

(イ) 指宿南

ライン長は24 mで,最深部はライン0 m 地点の水深4.2 m(潮位換算後)であった。 底質は,始点から13 m付近まで砂に大礫混じり, $13 m \sim 27 m$ は大礫であった。 海藻は, $0 \sim 13 m$ でホンダワラの芽が $50 cm \times 50 cm$ 枠に $1 \sim 16$ 株見られた。 ウニ類は,ライン上全てに見られ,ガンガゼ(稚ウニ)主体に $1 \sim 3$ 個/ m^2 見られた。

2) 指宿岩本

当初,食害生物の除去と母藻設置を定期モニタリング調査ライン上で実施し,秋以降の定期モニタリング調査で保全活動の効果を確認していく計画であったが,母藻設置等の保全活動が調査ラインとは別の区域に変更されたため,平成22年度の2回目(8/25),3回目(10/15)の定期モニタリング調査は,保全活動実施海域の追跡調査として,ホンダワラ類幼体の着生状況の確認等を実施した。

(1) 平成22年6月24日調査

ライン調査を実施し,繁茂期の水温,底質,海藻類被度・種類等の調査を行った。 ライン長は379mで,最深部はライン102,111 m 地点の水深3.0 m(潮位換算後)であった。 底質は,始点から7 m 付近まで岩盤で,4~7 m は小礫堆積,8 m~17 m は小礫で一部に砂が堆積。18 m以降は砂地で,小礫や大礫が散在している。

海藻は,始点付近にヒジキが繁茂し,水深が深くなるにつれ,ヤツマタモク,マメタワラが 生育していた。18~47 m 付近にかけてはヤツマタモクが優占するガラモ場が形成され,以降 はヤツマタモク,マメタワラが混生し,一部で濃密に繁茂していた。調査海域の広くを,シオグサ類が覆うように繁茂し,その下にヤツマタモク,マメタワラ,ワカメ,ウミウチワ,無節石灰藻,有節石灰藻,小型紅藻類,ミル等が生育していた。

ウニ類は,3~17 m,48~101 mでガンガゼ主体に2~33個/㎡,146 m以降はラッパウニが0~1個/㎡見られた。

(2) 平成22年8月25日調査

食害生物の除去および母藻設置後の追跡調査(ホンダワラ類幼体の着生状況確認)を行った。 砂地上の石(長径20~50 cm程度)1個あたりに1~9株のホンダワラ類の芽が確認された。 藻体長は平均25 mm,最大59 mmであった。

中層網設置用のサンドバック上にも芽が確認され,中層網を用いた母藻設置による種苗添加効果とウニ除去による食害防止効果があったと判断される。

ガンガゼやラッパウニが散見されるが、ウニ類は少ない状況であった。

天然石表面にカイメンの一種が着生している状況が随所に見られ,ホンダワラ幼体がカイメン類に被われるような状況も見られた。中層網と同時に設置された網固定用のサンドバックにもカイメン類が着生していた。

(3) 平成22年10月15日調査

食害生物の除去および母藻設置後の追跡調査。

中層網式の母藻設置場所中央部に設置した砂袋を基点として,東西南北の四方向に5m間隔でホンダワラ類の50×50cmあたりの藻体数と,藻体長を測定し,ホンダワラ類幼体の着生状況,分布状況を確認(調査は鹿児島水産高校海洋科栽培工学コースとともに実施)した。

藻体密度の分布を見ると,基点から15~20m離れると密度が減少している。藻体長は基点から15mまでは平均50mm以上であるが,15m以遠は20~30mmと小さくなっている。基点から15mまではガンガゼが見られず,20m付近から出現が見られた。これらより,10月時点のウニ除去と母藻設置による種苗供給の効果は,基点から15~20mの範囲まで及んでいると考えられる。なお,基点から30m以遠に高い藻体密度が見られたが,ウニ除去前のホンダワラ類の分布状況がわからないものの,藻体分布状況等から天然藻場域であった可能性が高いと考えられる。

8月の調査結果と同様に,母藻設置場所周辺のウニ類は少なく,ガンガゼやラッパウニがわずかに見られる程度であることから,10月時点においてもウニの食害は低く抑えられていると考えられた。

藻体には,魚による食害痕が一部の藻体に確認されるが,今のところ藻場の形成に影響を与えるほどではないと考えられる。

天然石表面を被うカイメン類については,比較的短期間で着生範囲が拡大しているようであった。今後,更にカイメン類が拡大した場合,ホンダワラ類等が着生可能な基質面が減少することが懸念される。

山川地区藻場保全会

1 外港東

ライン長は6月が150m,2月が153mで,最深部はライン120m地点の水深4.8m(潮位換算後)であっ

た。

底質は,始点から107 m付近まで砂地に大礫・転石,108 m~120 mは岩盤(115 mまで砂が覆う), 121~139 mは砂地に転石が点在し,139~145 mは転石帯,以降は砂地に転石,大礫が疎に見られ, 153 mから砂となった。

底質は,全体的に砂地に大礫 転石であった。2月には砂の移動のためか,107 m ~ 終点に岩盤が見られた。

海藻は,6月には,始点から146m までガラモ場(コナフキモク,コブクロモク,マジリモク,トサカモク混合藻場)が形成されていたが,120~130 m は基質が少なく藻場が中抜けしていた。その他にワカメ,ウミウチワ,フクロノリ,ヤハズ,カバノリ,有節石灰藻,小型紅藻類が見られた。

2月にはライン上の各所で5~15株/m²のホンダワラ類の幼芽が見られたが,ウニ類の多い場所では食害により幼芽が見られないところがあった。その他にワカメ,ヘラハヤズ,カバノリ,フクロノリ,カゴメノリ等が見られた。

ウニ類は,6月にライン上0 m ~140 m でガンガゼを1~10個/m ,2月にライン上,1 m ~ 68 m でガンガゼ主体に1~15個/m ,139~145 m でガンガゼ主体に19個/m 見られた。

2 牧場下

ライン長は6月が118 m, 2月が132 m, 最深部はライン118 m 地点の水深1.0 m(潮位換算後)であった。

底質は,始点から40 m 付近まで大礫・小礫,41 m ~117 m は砂地に大礫,118 m 以降は砂であった。

海藻は,6月には28~40 m にイソモク,111~117 mにホンダワラ類の藻場が形成されていた。その他にトサカモク,フタエモク,ウミトラノオ,小型紅藻類が見られた。

2月には,岩上を主体に79 m~123 mでホンダワラ類の幼芽(多いところで10~20株/㎡),20 m~64 m,79~91 m にイソモクが見られた。その他にワカメ,ウミウチワ,ヘラハヤズ,カバノリ,フクロノリ,有節石灰藻,無節石灰藻,小型紅藻類等が見られた。

ウニ類は,6月にライン上32 m で1個/m²,58mで5個/m²,2月にライン上44m~123 m でムラサキウニ主体に4~25個/m²見られた。

3 竹山下

ライン長は6月が117 m,1月が95 m で,最深部はライン117 m 地点の水深5.2 m(潮位換算後)であった。

底質は,始点から7 m 付近まで岩盤上に大礫・小礫,7 m ~80 m は岩盤に砂が堆積(砂にほとんど埋没した箇所あった),80~90 m は岩盤,90~97 m は砂地に岩盤,以降は砂地となった。

海藻は ,6月 ,3 m ~97 m にガラモ場 (フタエモク , コナフキモク , コブクロモク , トサカノリ , マジリモクの混合藻場) が形成され , 一部にウニ類の食害のため , 海藻が見られない場所があったが ,38 m ~90 m に濃密に繁茂していた。その他に無節石灰藻 , 有節石灰藻 , 小型紅藻類 , ミル等が見られた。

1月は8 m ~ 45 m , 74 m ~ 90 m にホンダワラ類幼芽 ($5 \sim 20$ 株 / 10×10 cm) が見られた。その他にフクロノリ,ウミウチワ,カバノリ,ユカリ,有節石灰藻,無節石灰藻,小型紅藻類等が見られた。

ウニ類は,6月にライン上全体で散見され,ムラサキウニ主体に8~26個/㎡,1月にライン上全

体で散見され,ムラサキウニ主体に5~36個/㎡見られた。

4 浜児ケ水

ライン長は6月が162 m,1月が171 m で,最深部はライン171 m地点の水深5.6 m(潮位換算後)であった。

底質は,始点から46 m まで岩盤・砂,46 m は砂, $72 \sim 148 \text{ m}$ は岩盤・砂,162 m は砂であった。海藻は,6月, $1 \sim 7 \text{ m}$, $24 \sim 89 \text{ m}$,140 m 付近にマジリモクの藻場が形成され,その他にウミウチワ,マクサ等が見られた。

1月は $0 \text{ m} \sim 5 \text{ m}$, $34 \text{ m} \sim 50 \text{ m}$ にホンダワラ類の幼芽が見られた。その他にアミジグサ,ウミウチワ,紅藻類,有節石灰藻,無節石灰藻等が見られた。

ウニは,6月,ライン上46 mにナガウニ3個/ m^2 ・ムラサキウニ1個/ m^2 ,90~129 m の岩盤にはガンガゼの蝟集が見られ,1月はライン上89~150 m にガンガゼ3~19個/ m^2 が見られた。

藻場の維持,回復手法の指導

薩摩川内市, 枕崎市, 指宿市, 指宿市山川, 霧島市, 錦江町, 肝付町, 肝付町高山の8地区の活動グループに藻場造成技術やモニタリング手法等の指導・助言を行った。

川内原子力発電所温排水影響調查事業

田原義雄,中村章彦,吉原芳文,石田博文,冨安正藏

【目的】

昭和57年度からの継続調査で,川内原子力発電所から排出される温排水が周辺海域に与える影響 を調査する。

【方 法】

調査の日程,項目は下記のとおりである。調査項目は,水温・塩分,流況,海生生物「海藻類,潮間帯生物(動物)」,主要魚類及び漁業実態調査で,調査定点,方法とも前年と全て同じである。

調查項目 調査の内容 平成22年度実施時 期 季 冬 春 夏 季 季 (1)水平分布 平成22年7月26日 平成23年2月3日 1 水温·塩分 (2)鉛直分布 平成22年7月26日 平成23年2月3日 (1)25時間調査 平成22年7月26~27日 平成23年2月3~4日 2 流 況 (2)15日間調査 平成22年7月25 平成23年2月2~17日 ~8月9日 (1)海藻類 平成22年5月24日,27 3 海生生物 ~28日 平成22年5月24日,27 (2)潮間帯生物 ~28日 平成22年1月~12月(周年) 4 主要魚類 (1)イワシ類(シラス) 及び バッチ網 漁業実態 (2)マダイ,チダイ 平成22年4月~12月

平成22年度温排水影響調查一覧

【結 果】

温排水の拡散範囲は,過去と同様,放水口周辺に限られており,また,流況や周辺海域の海藻類,潮間帯生物(動物),主要魚類及び漁業実態についても,おおむね過去の調査結果の変動の範囲内であった。なお,詳細な結果については,平成22年7月12日(第1回),平成22年11月26日(第2回)に開催された鹿児島県海域モニタリング技術委員会に提出した調査結果報告書及び『平成22年度温排水影響調査報告書』に記載したとおりである。

内水面漁業振興対策総合研究 -(内水面魚病総合対策事業:魚介類の異常へい死)

西広海,田原義雄,柳宗悦,村瀬拓也

【目的】

県内の湖沼河川で発生する魚介類の異常斃死事故についての相談に対し魚病診断等により原因究明 とその対策についての指導を行う。

【結 果】

今年度は2件の相談があり,原因不明が1件,白点病によるへい死が1件であった。

表 1 異常へい死事故の原因調査結果

| 発生年月日 | 依 頼 項 目 | 調査結果 | |
|----------|----------------------------|------|--|
| H23.2.22 | 枕崎市尻無川でのウナギへい死事故の原因調査 | 原因不明 | |
| H23.3.20 | 薩摩川内市入来町清浦ダムでのフナへい死事故の原因調査 | 白点病 | |

内水面漁業総合対策研究 -

(内水面増殖技術開発事業:天降川におけるアユ生態調査)

久保満,吉満敏,徳永成光

【目的】

内水面漁業の有用種について,資源の維持増大と持続的利用を図るために,河川等における増殖に 関する生態を調査する。

アユ Plecoglossus altivelis altivelis は,全国的に内水面漁業や遊漁の対象として重要な魚種であり,本県においても例外ではない。本県水産振興課の調べによると,平成21年度の内水面漁業におけるアユ生産量,額はともに第1位で,約33トン・91百万円であった。特にアユの遡上時期には稚アユ採捕漁が営まれ,県内外に放流用,養殖用種苗として供給されている。

本種の資源維持のため内水面漁協等を主体にして,産卵床造成や稚アユ及び親アユの放流が行われているが,漁業生産量は漸次減少しており,その原因解明とより効果的な増殖策を求める声が高い。

本県においては,生息河川の水質や産卵,流下仔魚等の基礎データを蓄積しておらず,本種の遡上量の増減が何に起因するか判断できないことや,現在行われている増殖手法をより効率的なものとするため,水質環境や遡上,成熟,流下等に関する調査を平成16年度から実施している。

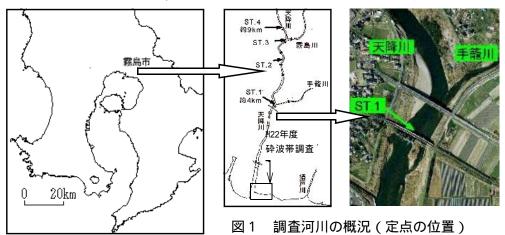
【方 法】

鹿児島湾奥に注ぐ天降川において,河口から約4km~9kmの流域に4定点(ST.1~4,図.1)を設定し,定期的に水質を分析,またST.1(河口から約4km)で自己記録水温計により水温を測定した。

成熟調査は,天降川で10月から11月に上旬,中旬,下旬の月3回,1回当たり約10尾のサンプルを購入し,生殖腺熟度指数(GSI)を調べた。また他河川の成熟状況と比較するため,米ノ津川,川内川も同様に調査を行った。

流下時期及び流下量について,平成21年度までは,11月上旬から12月下旬にかけて概ね10日おきに,ST.1(水深1m程)において,プランクトンネット(北原式,口径:30cm,全長:100cm,網目:NXX13)2基を用いて,18時から23時まで1時間おきに5分間,ネットを流して流下仔魚を採集し,10%ホルマリンで固定してセンターに持ち帰り計数した。平成22年度は,河口域の砕波帯周辺にて,11月上旬から3月上旬の稚アユ遡上期直前まで上記のプランクトンネット及びサーフネット(間口高さ1m×幅4m,網目:1mm)を用い,日中,約25m曳網して採集した。

稚アユの体重,体長等は,稚アユ採捕漁(エゴ漁)の捕獲物を,3月から概ね10日おきに測定,また 耳石日周輪から孵化日を推定し,孵化時期と流下時期との関係を調べた。



【結果及び考察】

水 質

4定点における測定結果を表1に示 す。

水質(4定点,下表)は極端な増減はな かったが,水産用水基準で見ると,pHは 18年9月以降は殆どの調査日で基準超過 となっている。また,降雨後にBOD(繁殖 2. 生育3mg/L以下)やSS(25mg/L以下)が基 準を超えた。

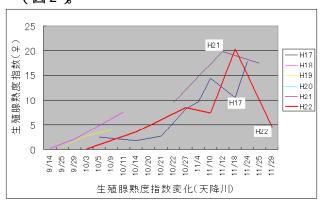
表 1 水質の測定結果(全窒素,全リンは湖沼での基準値)

| 年度 | рΗ | BOD | SS | 全窒素 | 全リン |
|------|---------|---------|----------|---------|-------------|
| H.16 | 6.8~7.5 | 0.3~1.2 | 1.0~ 7.6 | 0.7~1.5 | 0.02~0.06 |
| 17 | 7.1~7.9 | 0.2~1.7 | 0.8~77 | 1.0~1.5 | 0.03~0.15 |
| 18 | 6.7~8.0 | 0.2~3.3 | 0.6~22.4 | 0.9~1.7 | 0.03~0.09 |
| 19 | 7.4~8.2 | 0.1~3.4 | 0.4~41 | 1.0~1.5 | 0.04 ~ 0.15 |
| 20 | 7.0~8.2 | 0.1~0.7 | 0.6~11.2 | 0.9~1.5 | 0.02~0.09 |
| 21 | 7.8~8.2 | 0.2~2.8 | 0.4~44.8 | 0.9~1.4 | 0.01 ~ 0.04 |
| 22 | 7.9~8.1 | 0.8~1.9 | 0.2~4.2 | 0.5~1.7 | 0.04 ~ 0.08 |

生殖腺熟度指数 (GSI)

生殖腺指数は個体や年によって異なるが,成 熟の早いものを見ると,雌は10月以降に,雄は 9月下旬以降に高くなり,産卵は10月中旬以降 に開始されることをこれまでに確認している。

H22年度,天降川のGSI変化を見ると,雌 は10月下旬に,雄は9月下旬から高くなってい る。雌は, H17, H21年同様11月中旬にピークと なり、11月下旬に産卵を終えていると思われる (図2)。



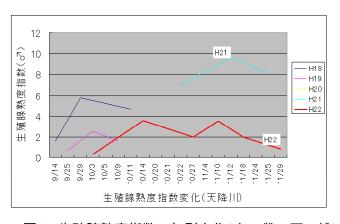
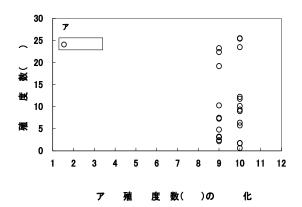
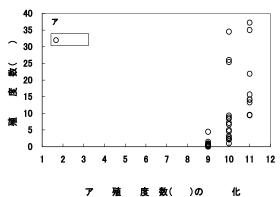
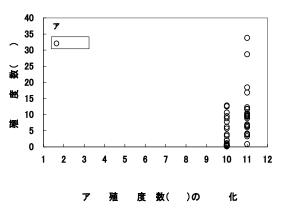


図 2 生殖腺熟度指数の年別変化(上:雌,下:雄) 図 3 河川別生殖腺熟度指数の経月変化

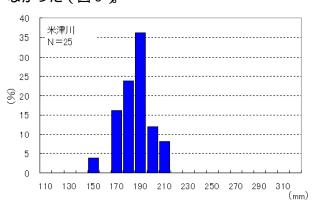


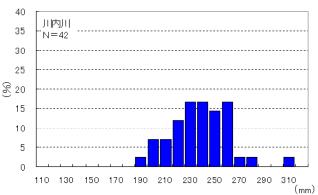




次に,米ノ津川,川内川,天降川の3河川を 比較した。米ノ津川では9月,川内川では10月, 天降川では11月に高いことから,産卵前線が南 下する傾向が見られる(図3)。

魚体サイズは,全長で雌152 mm,雄156 mm,体重は雌47g,49gが成熟最小個体であると思われる(図4,5)。河川別に見ると,米ノ津川は15~21cmの範囲でモード19cm,川内川は19~31cmの範囲でモード23,24,26cm,天降川は18~26cmの範囲でモード21cmであった。米ノ津川は小型魚が多く,川内川は大型魚が多いことが分かった。いずれも完熟しており,成熟に差は見られなかった(図6)。





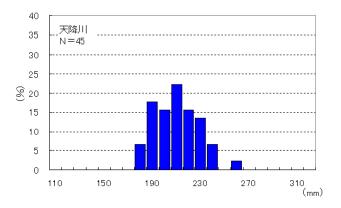


図 6 河川別産卵親魚体長組成

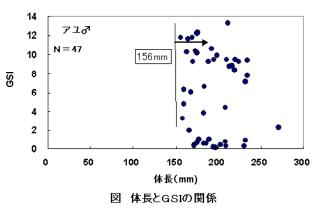


図4 体長とGSIの関係(上:雌,下:雄)

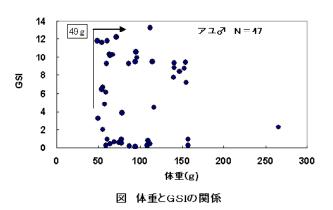


図5 体重とGSIの関係(上:雌,下:雄)

流下仔魚

平成21年度までの調査結果では,11~1月に流下が見られ,11月中~下旬がピークであった。時間帯は21~22時がピークであった。18年度と19年度は12~1月上旬もやや流下量が多かった。20年度は11~12月がピークで,その後も例年の2~3倍の流下が続いた。21年は11月下旬にピークが見られた(図7)。

22年度は河口域の砕波帯周辺にて,11月上旬から3月上旬の稚アユ遡上期直前まで漁獲調査を行った(図8)。

調査では、シラス状態の仔アユを採捕することに成功し、徐々に大型化することを確認できた。しかし、他県で採用しているサーフネットを新たに用いるなど、採捕を試みたが、シラスから変態して魚になった状態を採補することはできなかった。これは、魚の移動が速いためにサーフネットでは漁獲が困難であったこと、分

布が調査地点より深場であったこと等の可 能性が考えられる。

遡上稚アユ (孵化時期)

平成22年度の稚アユ採捕状況は,2~3 kg/日の採捕で,多い日で50 kg(5採捕場)であった。サイズは中流域で3月解禁当初2g以下であったが,3月下旬に6~7g,4月上旬は6g主体であった。

採捕された稚アユの耳石日周輪紋数から 孵化時期を推定した。4月9日に採捕した 18個体は11月:16%,12月:16%,1月:42%, 2月:26%であった。4月16日に採捕した31 個体は11月:10%,12月:29%,1月:58%,2月:3%であった。いずれも1月生まれ群が主体であった(図9)。

前述のGSIによる産卵時期推定及び流下仔魚調査結果と比較すると孵化時期のピークにズレがあることから、さらにデータを積み重ね精査する必要がある。

遡上量と流下量の関係

これまで,稚アユ採捕による遡上量と流下 仔魚調査による流下量の間には正の相関が見 られている(図10)。

このことは,河川内において,ある一定レベルの生残が保たれている可能性を示唆している。

しかし,今のところ流下量と遡上量の間に は明確な相関は見られていない(図11)。

その大きな理由は,流下から遡上までには, 海域で生活する期間があるためで,海域にお ける生残率等が遡上量に影響を及ぼしている ことが考えられるが,それらのデータを得る ことは容易ではない。

今後,砕波帯における稚仔魚採捕データを 積み重ねるとともに,気温や水温との関係か らも詳細に検討することとしたい。

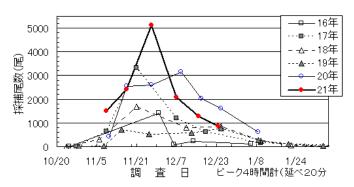


図7 年別流下仔魚採捕尾数の推移

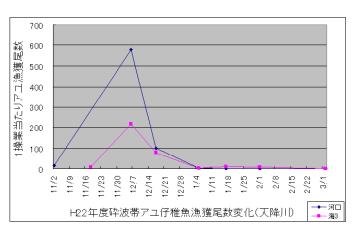
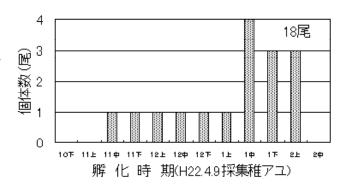


図8 砕波帯における漁獲尾数変化



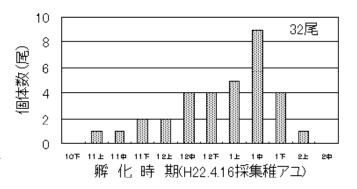
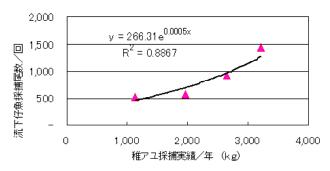


図9 耳石日周輪紋数からの孵化日推定



稚アユ採捕と流下仔魚(遡上と流下の関係)

図10 遡上と流下

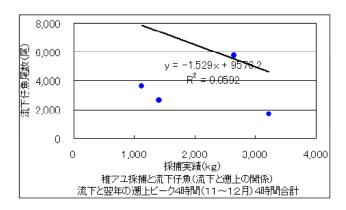


図11 流下と遡上

奄美等水産資源利用開発推進事業 -

(沿岸域資源利用開発調査:藻場造成試験)

吉満敏, 徳永成光, 久保満, 田原義男

【目的】

奄美海域においてホンダワラ藻場(ガラモ場)の造成手法 を開発し,奄美群島の水産資源増殖に資する。

【方 法】

調査地は,内湾性藻場を瀬戸内町白浜,宇検村佐念としリーフ性藻場を奄美市笠利町佐仁,用とした(図1)。



*内湾性藻場:波当たりの弱い内湾に形成される藻場

底質は人頭大の石が混じる砂地で,リーフ性藻場に比べ構成種は少なく,マジリモクで構成される藻場が多く見られる。主に3~4月にかけて成熟して幼胚放出が行われる。

*リーフ性藻場:リーフ内に形成される藻場

底質はサンゴ由来の岩盤で,薄く砂(有孔虫やその死骸等が由来)が被っている。 キレバモク,チュラシマモクなど8~10種で藻場が構成され,7~9月に成熟して幼胚 放出が行われる。藻体は周年確認できるが,毎年伸長し藻場を形成するとは限らない。

1 モニタリング調査

1) 環境(水温・水質)調査

データロガー(オンセット社製小型防水式自動計測器:ティドビッド)を調査地及びその周辺に設置し1時間ごとの水温測定を行った。また,調査時に海水を採取し栄養塩等を測定した。

2) 天然藻場調査

試験地において、ホンダワラ類の着生密度、藻体長の調査・測定を行った。

- 2 小規模藻場造成試験
 - 1) 内湾性藻場(核藻場型造成試験)
 - A 瀬戸内町白浜

平成17年4月に設置した階段状基質(図2,基質面の高さ:最上段48cm,以下30,18,12,6,6cm)2基及びその周辺に投入した山石に生育するマジリモクの藻体長,着生密度を測定した。

また,藻場拡大のために平成22年3月に投入した 山石に母藻を設置し幼胚を着生させて経過観察(藻体

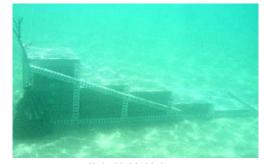


図 2 階段状基質全景

長,着生密度等の測定)を行い,階段状基質を主体とした核藻場型造成について検討した。

B 宇検村佐念

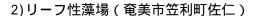
昨年度,白浜における階段状基質による核藻場形成の再現性を見るために,平成21年3月に階段状基質(基質面の高さ:最上段48cm,以下36,24,18,12,12cm)2基を設置し,幼胚を着

生させ経過観察したが,白浜での結果を再現するには至らなかった。このことから,この結果 の再確認と問題点を把握するため,平成22年4月21日に母藻(成熟を確認した白浜産マジリモク)

を設置し,幼胚の着生と経過観察(藻体長,着生密度等の測定)を 行った。

また,階段状基質の1基に食害防除カゴ(ステンレス製,角型, $40 \times 38 \times 22$ cm)を設置し,食害の有無と防除効果の確認を行った(図3)。途中,マジリモクの初期生残が思わしくなかったことから,当地の波打ち際に繁茂するキレバモクを11月25日に移植して試験に供した。

* 核藻場:藻場を再生するに足る幼胚を供給できる最小単位の海藻群落



佐仁では1年おきに藻場が形成されており、その特殊性から食害による影響を疑いつつも、食害の影響を確認していなかったことから、サンゴ礫及び平成12年前後に設置したブロックに食害防除カゴ(角型、40×38×22cm)を、平成23年4月と5月に各1個設置し、その内外で経過観察(藻体長、着生密度等の測定)を行った(図4)。

また,9月に幼芽からの生長過程を観察するため,新たに食害防除カゴ3個(ステンレス製,丸型,直径18×20cm)を設置した(図5)。

【結果及び考察】

- 1 モニタリング調査
 - 1) 環境(水温・水質)調査

ガラモ場形成と水温・水質との関係については,これまでも明確な関係が見いだせないことを報告しており,ガラモ場が1年おきに形成される佐仁の水温(12~3月:20年度報告で影響を疑った時期)でみても,藻場形成との因果関係は認められなかった(図6)。

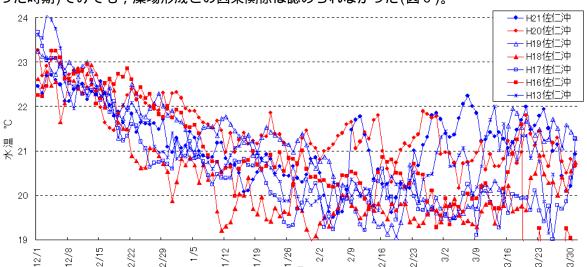


図 6 佐仁沖12月~3月平均水温 *赤が藻場が形成された直近のデータ



図3 食害防除カゴ(佐念)

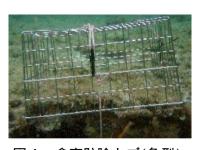


図4 食害防除カゴ(角型)



図5 食害防除カゴ(丸型)

2) 天然藻場調査

内湾性藻場

白浜:平成14年度を最後にガラモ場の形成が 確認されていなかったが,平成22年3月に はマジリモクを基質ごと移植したことや付 着基質面の更新により,一部藻場と言える 状態まで回復(21年度報告)がみられた。

その後は藻体の生長に伴い,5月中旬には枯死流出したが,平成23年1月には藻体が目につき始め,2月には遠目にも確認できるまでに生長し,3月には疎らではあるが藻場らしい景観となった(図7)。

この間,平均藻体長は1月まで1~3cm 前後で推移したが,その後は急に伸長し, 2月に12cm,3月に90cmとなり,1.5m前 後に生長した藻体もみられた(図8)。

なお,藻体には食害痕がみられており, 食圧の程度によっては,今後,藻場の形成 に影響を与える可能性もある。

佐念:岸近くの礫場にキレバモクが生育しているが,平成22年2月には目立たなかった藻体が伸長し始め,4月には藻体長30cm前

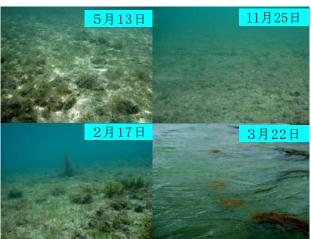


図7 白浜の景観変遷(3月は濁りのため海面を撮影)

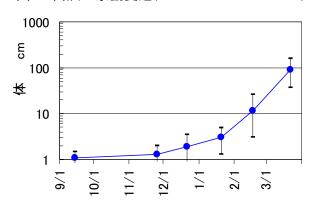


図8 平均藻体長の推移(白浜礫場)

後に生長し、帯状に藻場を形成した。その後、5月には藻体が倒れ始め、7月の調査時には茎をわずかに残し枯死流出していた。その後は新規加入した幼芽は確認できたが、再生個体を含めてほとんど伸長せず、平成23年3月になっても藻体長は4cm前後であった(図9、図10)。これは、詳細は食害試験結果で後述するが、藻体に食害痕がみられることから、食圧が高かったことにより、藻長が3月まで伸長しきれなかったものと考えられた。

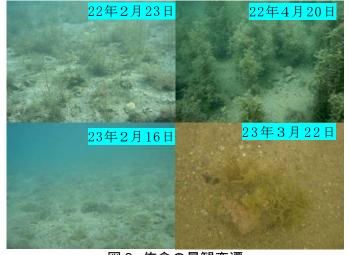


図9 佐念の景観変遷

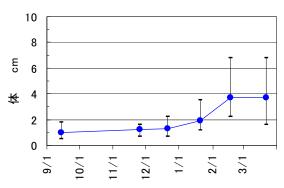


図10 平均藻体長の推移(佐念礫場)

リーフ性藻場

笠利町の調査地における平成12年以降のガラモ の藻場形成状況を表 1 に示す。

平成22年度は,佐仁、用ともにガラモ場は形成されなかった。なお,佐仁では調査開始からこれまで1年おきにガラモ場が形成されている。

佐仁では例年9月には幼芽が見え始め,12月頃は一見何もないような場所でもサンゴ砂に埋没した小さな藻体が確認される。平成17年,19年のように順調に生長する年は,4月頃から急に伸長し7~9月には藻体長は40cmを超えるが,その翌年はあまり伸長せず,10cmにもみたないまま推移している(図11)。4~5月に藻体長に差が生じ始めることから,この時期に何らかの阻害要因が生じていることが疑われた。

表 1 佐仁・用における藻場形成状況

| 年度 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 佐仁 | - | | - | | - | | - | | - | | - |
| 用 | | - | - | - | - | - | - | | - | - | - |

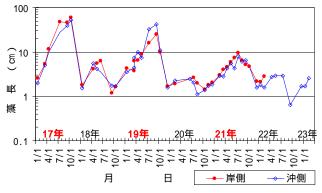


図11 平均藻体長の推移(佐仁)

2 小規模藻場造成試験

1) 内湾性藻場

A 瀬戸内町白浜

これまでの試験により得られた階段状基質上(3段目を抽出)の平均藻体長の推移を図12に示す。例年,階段状基質では1月までは4cm前後の藻体長で推移するが,2月から急に伸長し,4月に最大となり2m前後の藻体となる。藻体には少なからず食害痕がみられ,年によっては藻体が伸長しきれないことがあるが,藻体が伸長する2月~3月に差が生じることから,この時期に来遊する魚類の食圧が強かったため,伸長する時機を逸したものと推察される。

階段状基質周辺に新規に投入した山石には,順調に幼胚が着生・生長し,また階段 状基質から離した場所で行った離石型造成

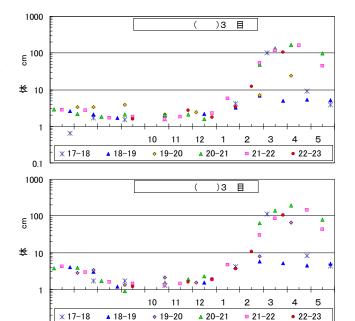
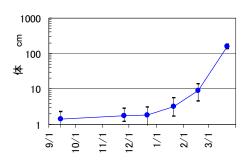


図12 平均藻体長の推移(階段状基質)

手法でも藻体が生長し、藻場が形成された(図13,図14)。階段状基質上の藻体も、これまで同様に密度を保ち順調に生長したことから、3月には小規模藻場が形成された(図15)。当地においては、階段状基質が核藻場として継続的に機能しており、階段状基質と周辺への着生基質投入等による造成手法が有効であることが示された。ただし、当地は砂の堆積や基質の埋没があるため、藻礁及び周辺基質の管理(堆積物の除去、幼胚の追加補給等)が必要であり、また前述した魚類による食害対策も食圧の程度によっては必要となる可能性がある。



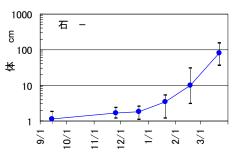


図13 平均藻体長の推移(投入山石)



図14 離石型手法による藻場造成の経過

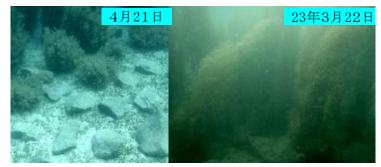


図15 階段状基質及び周辺の藻場造成の経過

B 宇検村佐念

階段状基質については,昨年同様,南側では藻体はほとんど見られず,北側では藻体は見られるが伸長しなかった。北側は食害痕が見られ,昨年のマジリモクを用いた試験でも,種類は不明であるが魚類による食害を確認しているが,南側は浮泥が堆積し,塩分差による揺らぎも見られるため水質環境の影響も大きいと思われた。

昨年に続きマジリモクによる藻場造成が不調であったこと,またマジリモクの生育環境としての問題も疑われたことから,当地の波打ち際の礫場に生育するキレバモクを用いて,階段状基質に設置した食害防除カゴ内外で藻体の経過観察を行った。

平均藻体長の推移を図16,経過写真を図17に示す。

藻体は移植(11月25日)時に1cm前後で,食害防除力ゴの内外とも,1月まではほとんど伸長しなかった。その後,2月にかけて伸長し3月の調査時にはカゴ内では藻体がカゴ全体に広がり,平均藻体長は18cmで,一部はカゴの高さ以上に伸長していた。当地におけるキレバモクの伸長期は1月以降からと判断される。

一方,カゴ外の藻体は伸長しきれず,3月でも平均1.7cmと短かった。波打ち際の礫場に生育する藻体も伸長されない状況があり,昨年と異なり3月まで藻場らしい景観は見られなかった。

当地においては,キレバモク藻体は伸びようとして も食害を受けて伸長しきれない状況が,1月以降継続 していると推察された。

今後の課題としては,食害種の把握や防除対策の検討があげられるが,昨年度報告のとおり魚類による食害防除は困難である。

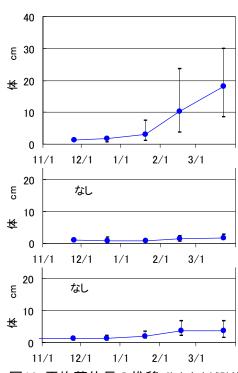


図16 平均藻体長の推移(佐念食害試験等)

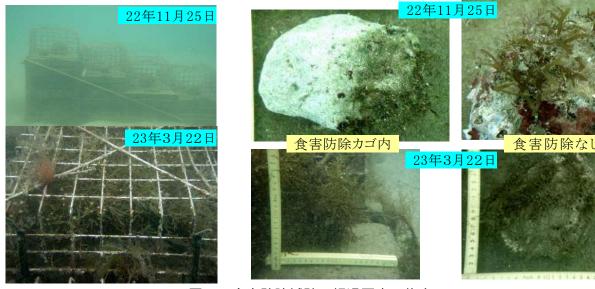
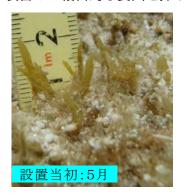


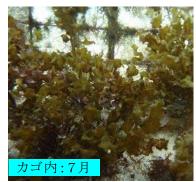
図17 食害防除試験の経過写真(佐念)

2) リーフ性藻場(奄美市笠利町佐仁)

サンゴ礫に設置した食害防除カゴは時化により流出したが,ブロックに設置したカゴは残り,防除効果の確認ができた。5月14日のカゴ設置時の藻体長は3cm前後だったが,7月9日にはカゴ内だけ藻体が15cm前後に伸長し,防除のない周辺の藻体は短いままであったことから,当地でも少なからず藻場形成に食害が影響していることがわかった(図18)。9月15日に新たにカゴ3ヶを設置し経過観察しているが,2月までカゴ内外での差は明確ではなかった。

当地は1年おきに藻場が形成され特異的な場所であり、その解明のため水質環境による要因を探ってきたが、今回、食害防除で藻体が伸長することを確認したことから、水質環境だけでなく食害との複合的な要因を探る必要があると思われる。





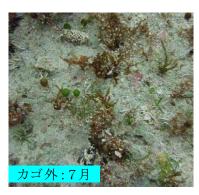


図18 食害防除試験の経過写真(佐仁)

安全食品部

かごしまの水産物付加価値創出研究事業

保聖子,前野幸二,鶴田和弘

【目的】

本県水産業界の現状は,漁業生産者は燃料高騰等経費がかさむ一方で,魚価は低迷を続けており非常に厳しい経営を強いられている。また,水産加工業界においても経費の高騰,世界的魚食ブームを背景とした原料薄・原料高により経営は年々厳しくなっている。このような状況下にある漁業生産者や水産加工業者のニーズに応えるために双方と連携を取りながら県産魚の付加価値向上のための品質向上試験や加工品開発並びに特産品開発支援を行い本県水産業の発展に寄与する。

(1)低・未利用資源の付加価値向上対策研究

漁獲物の付加価値向上を目的とし,加工品の試作並びに漁村加工に対する技術指導を行った。また, 水産加工利用棟における技術指導は表1に現地研修も含めた研修会の開催を表2に示す。

表 1 年間技術指導受け入れ件数

| 年月 | 団体数 | 人数 |
|------|-----|----------|
| 22.4 | 8 | 20 21 |
| 5 | 7 | 21 |
| 6 | 12 | 19 |
| 7 | 9 | 39 2 |
| 8 | 1 | 2 |
| 9 | 6 | 10 |
| 10 | 18 | 30 9 |
| 11 | 7 | |
| 12 | 1 | 15 |
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 3 | 23 |
| 3 | 4 | 4 |
| 計 | 85 | 197 |

表 2 現地研修及び研修会

また,下記の高脂かつおのため,節としての評価が低いかつおを用いた新たな加工品開発を行い色及び食感に関して評価を行い,地元鰹節業界に対し技術移転を行った。

(1)-1 高脂質鰹なまり節調味加工品の開発

【目的】

脂質含有量の高い鰹は削り時に粉状になるとして高級かつお節には不向きといわれている。そこで, 高脂質含量の鰹の有効利用を図ることを目的に原料に新たな加工品開発を行った。

【材料及び方法】

材料:山川水産加工業協同組合所属の鰹節製造メーカーから提供されたなまり節(亀節)

ほぐし:表皮と小骨を除去し,身をほぐしてフレークとした。

調味:得られたフレークに対し4~5%量の食塩と同量の地酒を加えた後,冷蔵庫内で調味料を浸透させた後,オリーブオイル,グレープシードオイル,ベジフルーツオイル,黒酢をそれぞれ加えたものを試作した。また,オリーブオイル特有の臭いを考慮し,一部バジルを添加した。

調味後の試作品

A1:ベジフルーツオイルを 30%添加し攪拌

B1:オリーブバージンオイルを 30% し攪拌

B2:オリーブバージンオイルを 30%添加しバジルを適宜加え攪拌

C1:グレープシードオイルを 30%添加し攪拌

D1:黒酢を適量添加し攪拌

評価

色:試作品 B1, B2 はオイルの影響により肉色が暗緑色に変化した。一方それ以外の試作品ではなまり節特有のピンク色が鮮やかに保持されていた。

食感:使用したオイルの粘度により異なり,オリーブ,ベジフルーツ,グレープシード,黒酢の順に口当たりが軽くなった。

【結果及び考察】

試食評価が高かったのはグレープシードオイルであった。当該試作品のように,従来の伝統食品である鰹なまり節を食べやすい形態に加工することで,「手軽さ・食べやすさ」といった現代社会のニーズにあった商品形態の提案になった

(2) 鹿児島県水産加工連絡協議会の運営

11月11日に総会並びに研修会を開催し、かごしま産業支援センター浜田邦三氏並びに(有)ウィンキューブインターナショナル田所代表取締役を招いて、それぞれ「知って得する中小企業応援センター事業」「新たな視点からの販売戦略」の内容で基調講演を行って頂き、本件水産加工業の健全な発展に資した。

安心・安全な養殖魚生産技術開発事業 - (低コスト飼料・効率的生産手法開発事業)

前野幸二,柳宗悦,村瀬拓也 鶴田和弘,新町静男

【目的】

本県の海面養殖業は,漁業総生産額の約5割を占め,また海面養殖業生産額の約9割はカンパチを含めたブリ類養殖業で占めており,これらは本県において重要な漁業種,魚種となっている。しかし,近年は,養魚用配合飼料の原料の5割強を占める魚粉の価格高騰に伴い,国内の配合飼料価格も上昇しており,このことが養殖経営に大きな影響を及ぼしている。

そこで,養殖コストを削減し経営の安定を図っていくために,本県の主要養殖魚種であるブリ及びカンパチについて,魚粉の配合割合が低く,品質で遜色のない安価な配合飼料の開発と給餌方法の改善による効率的な養殖生産手法について検討を行った。

試験1(カンパチ飼育試験)

【方 法】

試験場所

鹿児島県水産技術開発センター地先の海面生簀にて実施した。

供試魚

鹿児島湾内で育成されたカンパチ1歳魚を試験に用いた。試験開始までは,試験飼料1(カンパチ用)を給餌し,予備飼育を行った。

試験飼料

飼料1は,市販の配合飼料と魚粉量が同等程度の魚粉量50%のEP飼料で,それ以外の試験飼料は魚粉低減飼料とし,濃縮大豆タンパク質,大豆油粕,コーングルテンミール等で魚粉を代替するとともに,摂餌性を考慮しオキアミミールを添加,さらに合成タウリンのみ,あるいは合成タウリン及びアミノ酸を添加したEP飼料とし,飼料2は魚粉量を30%に低減し,合成タウリンを0.2%添加した飼料,飼料3は魚粉量を20%に低減し,アミノ酸を1.1%,合成タウリンを0.3%添加した飼料,飼料4は魚粉量を10%に低減し,アミノ酸を2.2%,合成タウリンを0.4%添加した飼料である。

飼育管理

海面生簀網(3m×3m×3m) 8 生簀にカンパチ1歳魚(試験開始時約1,460±216g)を各70尾収容した。試験区は、飼料1給餌区を1-1区、1-2区、飼料2給餌区を2-1区、2-2区、飼料3給餌区を3-1区、3-2区、飼料4給餌区を4-1区、4-2区と設定し、平成22年7月29日から11月19日までの114日間飼育した。給餌頻度は、1週間当たり4~5日とし、1日1回、飽食と思われる量まで給餌した。飼料の粒径は、全期間を通して12mmとした。

なお,飼育期間中は,水深1mにてデータロガー(Stow Away Tidbit templogger)を用いて水温を連続 測定するとともに,給餌前にDOメーター(YSI Model85)を用いて溶存酸素量を測定した。

魚体測定

魚体測定は,試験開始時,中間時として4週間毎,試験終了時に実施し,全尾数の尾叉長及び魚体 重を測定した。

魚体の成分分析

成分分析用として試験開始時に5尾,試験終了時に各区より5尾ずつを任意に取り上げ,魚体は分析に供するまで-30 にて凍結保管した。凍結した魚体は,凍結状態のままバンドソー((株)中島製作所製NSO-N8A)で厚さ約1.5cmに薄切りし,これを包丁でおよそ1cm角に裁断後,凍結粉砕機((株)Retsch製ZM200)で微粉砕し,一般成分及び全リン分析に供した。水分は常圧加熱乾燥法,粗タンパク質はケルダール法,粗脂肪はソックスレー抽出法,灰分は直接灰化法,全リンは比色分析法で行った。併せて,得られた結果を用いて窒素,リンの蓄積率及び負荷量を下記の式により算出した。

F:1尾当たりの給餌量(g), Nf:飼料中の窒素含有量(%), Bf:試験終了時の魚体重(g), Bi:試験開始時の魚体重(g)

Nbf:試験終了時の魚体窒素含有量(%), Nbi:試験開始時の魚体窒素含有量(%)

Pbf:試験終了時の魚体リン含有量(%), Pbi:試験開始時の魚体リン含有量(%)

C: 增肉係数

さらに,これらとは別に試験開始時に5尾,試験終了時に各区5尾を任意に取り上げ,肝臓とそれ以外の魚体とに分け,タウリン分析用サンプルとした。

なお、タウリン用の試料の磨砕及び分析は、国立大学法人東京海洋大学に依頼した。

血液性状分析

試験開始時に5尾,試験終了時に各区5尾の採血を行った。採血は,尾柄部下部より行い,個体別に生化学自動分析装置(富士フイルム社製DRI-CHEM FDC3500i)を用いて血液性状を測定した。

色調

試験終了時に各区から5尾ずつ任意に取り上げ,活け締めし, 冷海水中で脱血処理を60分間行った後,体表及び切り出した切り身の色調を測定した。

測定箇所は,体表は頭部及び胸鰭後端の黄帯上の2か所(図1)とし,切り身は精肉部及び血合肉部とした。切り身は,脱血処理した魚体を三枚に卸したうちの半身の片側背部から幅1cmとなるよう切り出し,表皮を取り除いた。体表は,脱血



図1 体表の測定箇所

処理終了後に1回,切り身は,切り出し直後に色彩色差計(ミルタCR-2000)を用いてL*a*b*値を測定した。

なお,L*値は明るさ,a*値は赤色,b*値は黄色を表す指標である。

圧縮強度

圧縮強度に用いた切り身は,色調測定で使わなかった残りの半身から同じように幅1cmに切り出した。さらに中骨を腹側に残すように,また血合肉を含まないように表皮まで切除した背側の精肉部を1尾当たり5枚準備し,これを測定用サンプルとした。この切り身1枚当たり異なる3点について,直径5mmの円盤形プランジャーを装着したレオメーター(株式会社サン科学製RHEO METER CR-500DX)で圧縮強度を測定した。

食味調査

調査前日に1-1区,2-1区,3-1区,4-1区から3尾ずつ取り上げ,活け締めし60分間冷海水中で脱血

処理後,翌日まで5 の冷蔵庫内に保管した。調査当日,背側を刺身に調理した。対象者は,20~60歳代の当センター職員,臨時職員及び鹿児島大学の学生ら計37名とした。色やにおいの外観,歯ごたえ,脂ののり,うまみ及び総合評価の5項目について,非常に良い,良い,普通,やや悪い,悪いの5段階で評価してもらった。評価点は,非常に良いが+2点,良いが+1点,普通が0点,やや悪いが-1点,悪いが-2点とし,合計点を算出した。

【結果及び考察】

飼育環境

平成22年7月29日から11月19日までの114日間,飼育を行った。飼育期間中を4週間毎に分け, ~ 期とした。

期間中の水温は,20.0~31.2 (平均26.7)で推移した。 期は27.8~31.2 (平均29.7), 期は28.5~29.8 (平均29.2)で,試験開始からの約2ヶ月間は,平均水温が29.5 と高水温の状態にあった。これ以降,水温は徐々に低下し, 期は24.3~29.5 (平均26.4), 期は20.0~24.9 (平均21.9)であった(図2)。溶存酸素量は,5.1~6.9mg/I(平均6.0mg/I)で推移した。

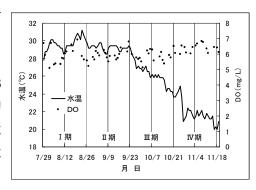


図2 飼育期間中の水温及び溶存酸素量

飼育成績

飼育成績は,表1,表1-2に示した。

飼育開始から2週間後の8/10から8/11にかけて,2-2区と3-2区で各28尾がへい死した。原因究明のため病理学的検査を行ったが,疾病に起因する事象は確認できなかった。しかしながら,口蓋及び鰓蓋が大きく開いた状態の魚体が多かったため,同日が大潮だったこと,九州西方海域を台風4号が通過したこと,へい死が発生した区が配置生簀群の中央に位置していたこと等の要因が重なり,酸欠でへい死したものと推察された。

次に,各飼料別の平均体重の推移を図3に示した。

魚粉50%の飼料1区と魚粉20%の飼料3区及び魚粉10%の飼料4区は,ほぼ同等の成長を示したが, 魚粉30%の飼料2区は劣った。この傾向は,尾叉長や肥満度でも同じであった。比肝臓重量については,1.4%~1.5%で差は見られなかった(表1-2)。

日間給餌率は, 期が0.69%~0.82%, 期が0.83%~1.24%, 期が1.35%~1.97%, 期が1.21%~1.48%であった。飼料別の通算の日間給餌率は,飼料1区が1.08%,飼料2区が0.88%,飼料3区が1.06%,飼料4区が1.11%であった(図4)。飼料2区の日間給餌率は,飼料1区,飼料4区と比較して有意に低かった(Tukey p<0.05)。

増肉係数は,飼料1区が2.81,飼料2区が2.52,飼料3区が2.58,飼料4区が2.53となったが,有意な差ではなかった。

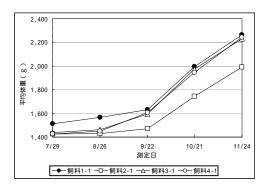
表1 飼育成績

| 飼育期間 | 試験区 | 飼育 | 平均体重(g) | | 増重率 | 日間増重率 | 日間給餌率 | 飼料転換効率 | 増肉係数 | 生残率 |
|-----------------------|-------|-----|---------|---------|-------|--------|-------|---------|---------|-------|
| 即月朔间 | 武兴区 | 日数 | 開始時 | 終了時 | (%) | (%) | (%) | (%) | (乾物%) | (%) |
| | 飼料1−1 | 28 | 1,513.3 | 1,567.0 | 3.5 | 0.12 | 0.79 | 15.75 | 5.83 | 100.0 |
| | 飼料1−2 | 28 | 1,484.3 | 1,516.9 | 2.2 | 0.08 | 0.80 | 9.72 | 9.44 | 100.0 |
| | 飼料2-1 | 28 | 1,426.4 | 1,428.8 | 0.2 | 0.01 | 0.70 | 0.83 | 108.47 | 100.0 |
| I期 | 飼料2−2 | 28 | 1,470.6 | 1,466.2 | -0.3* | -0.01* | 0.69 | -1.55* | -58.56* | 60.0 |
| (7/29 ~ 8/25) | 飼料3−1 | 28 | 1,437.7 | 1,460.6 | 1.6 | 0.06 | 0.78 | 7.27 | 12.30 | 100.0 |
| | 飼料3−2 | 28 | 1,482.1 | 1,446.0 | -2.4* | -0.09* | 0.82 | -10.73* | -8.33* | 60.0 |
| | 飼料4−1 | 28 | 1,424.0 | 1,449.9 | 1.8 | 0.06 | 0.78 | 8.28 | 10.85 | 100.0 |
| | 飼料4−2 | 28 | 1,443.9 | 1,461.0 | 1.2 | 0.04 | 0.74 | 5.68 | 15.82 | 100.0 |
| | 飼料1−1 | 27 | 1,567.0 | 1,629.4 | 4.0 | 0.14 | 0.98 | 14.72 | 6.24 | 92.9 |
| | 飼料1−2 | 27 | 1,516.9 | 1,631.8 | 7.6 | 0.27 | 1.03 | 26.26 | 3.50 | 85.7 |
| | 飼料2−1 | 27 | 1,428.8 | 1,472.0 | 3.0 | 0.11 | 0.83 | 13.27 | 6.82 | 64.3 |
| Ⅱ期 | 飼料2−2 | 27 | 1,466.2 | 1,551.4 | 5.8 | 0.21 | 0.99 | 21.02 | 4.30 | 88.1 |
| (8/26~9/21) | 飼料3−1 | 27 | 1,460.6 | 1,593.6 | 9.1 | 0.32 | 1.08 | 29.93 | 2.99 | 87.1 |
| | 飼料3−2 | 27 | 1,446.0 | 1,557.4 | 7.7 | 0.28 | 1.24 | 22.20 | 4.03 | 92.9 |
| | 飼料4−1 | 27 | 1,449.9 | 1,607.4 | 10.9 | 0.38 | 1.11 | 34.29 | 2.62 | 94.3 |
| | 飼料4−2 | 27 | 1,461.0 | 1,608.4 | 10.1 | 0.36 | 1.11 | 32.11 | 2.80 | 95.7 |
| | 飼料1−1 | 29 | 1,629.4 | 1,996.8 | 22.5 | 0.70 | 1.40 | 50.00 | 1.84 | 95.4 |
| | 飼料1−2 | 29 | 1,631.8 | 2,008.1 | 23.1 | 0.72 | 1.54 | 46.29 | 1.98 | 96.7 |
| | 飼料2−1 | 29 | 1,472.0 | 1,744.3 | 18.5 | 0.59 | 1.35 | 43.20 | 2.09 | 93.3 |
| Ⅲ期 | 飼料2−2 | 29 | 1,551.4 | 1,858.9 | 19.8 | 0.62 | 1.62 | 38.48 | 2.35 | 97.3 |
| (9/22 ~ 10/20) | 飼料3−1 | 29 | 1,593.6 | 1,975.6 | 24.0 | 0.74 | 1.66 | 44.42 | 2.01 | 96.7 |
| | 飼料3−2 | 29 | 1,557.4 | 1,934.6 | 24.2 | 0.75 | 1.97 | 37.85 | 2.36 | 100.0 |
| | 飼料4−1 | 29 | 1,607.4 | 1,946.8 | 21.1 | 0.66 | 1.46 | 45.02 | 2.00 | 95.5 |
| | 飼料4−2 | 29 | 1,608.4 | 1,981.0 | 23.2 | 0.72 | 1.47 | 48.61 | 1.85 | 92.5 |
| | 飼料1−1 | 30 | 1,996.8 | 2,265.3 | 13.4 | 0.42 | 1.21 | 34.71 | 2.64 | 91.9 |
| | 飼料1−2 | 30 | 2,008.1 | 2,249.3 | 12.0 | 0.38 | 1.31 | 28.72 | 3.20 | 94.8 |
| | 飼料2−1 | 30 | 1,744.3 | 1,989.1 | 14.0 | 0.44 | 1.32 | 33.07 | 2.74 | 88.1 |
| Ⅳ期 | 飼料2−2 | 30 | 1,858.9 | 2,205.5 | 18.6 | 0.57 | 1.32 | 43.07 | 2.10 | 80.6 |
| (10/21~11/19) | 飼料3−1 | 30 | 1,975.6 | 2,232.0 | 13.0 | 0.41 | 1.26 | 32.18 | 2.78 | 98.3 |
| | 飼料3−2 | 30 | 1,934.6 | 2,241.4 | 15.9 | 0.49 | 1.48 | 33.12 | 2.70 | 94.9 |
| | 飼料4−1 | 30 | 1,946.8 | 2,241.5 | 15.1 | 0.47 | 1.25 | 37.42 | 2.40 | 96.8 |
| | 飼料4−2 | 30 | 1,981.0 | 2,286.9 | 15.4 | 0.48 | 1.32 | 36.08 | 2.49 | 95.2 |
| | 飼料1−1 | 114 | 1,513.3 | 2,265.3 | 49.7 | 0.35 | 1.06 | 32.89 | 2.79 | 81.4 |
| | 飼料1−2 | 114 | 1,484.3 | 2,249.3 | 51.5 | 0.36 | 1.11 | 32.46 | 2.83 | 78.6 |
| | 飼料2-1 | 114 | 1,426.4 | 1,989.1 | 39.4 | 0.29 | 0.91 | 31.67 | 2.86 | 52.9 |
| 通算 | 飼料2-2 | 114 | 1,470.6 | 2,205.5 | 50.0 | 0.36 | 0.84 | 41.72 | 2.17 | 41.4 |
| (7/29 ~ 11/19) | 飼料3−1 | 114 | 1,437.7 | 2,232.0 | 55.2 | 0.39 | 1.12 | 34.04 | 2.63 | 82.9 |
| | 飼料3−2 | 114 | 1,482.1 | 2,241.4 | 51.2 | 0.36 | 1.00 | 35.85 | 2.49 | 52.9 |
| | 飼料4-1 | 114 | 1,424.0 | 2,241.5 | 57.4 | 0.40 | 1.10 | 35.57 | 2.53 | 87.1 |
| | 飼料4−2 | 114 | 1,443.9 | 2,286.9 | 58.4 | 0.40 | 1.12 | 35.49 | 2.53 | 84.3 |

^{*:}酸欠によるへい死に起因する

表1-2 飼育成績

| 時 期 | 試験区 | 尾叉長(cm) | 魚体重(g) | 肥満度 | 比肝臓重量(%) |
|-----------|-------|----------------|-----------------|----------------|---------------|
| 開始時 | | 44.8 ± 2.0 | 1,460 ± 216 | 16.2 ± 1.0 | 0.8 ± 0.2 |
| | 飼料1−1 | 50.7 ± 2.7 | $2,265 \pm 385$ | 17.2 ± 1.2 | 1.4 ± 0.3 |
| | 飼料1−2 | 50.5 ± 2.4 | $2,249 \pm 356$ | 17.4 ± 1.0 | 1.5 ± 0.2 |
| | 飼料2−1 | 48.9 ± 2.3 | $1,989 \pm 343$ | 16.8 ± 1.2 | 1.4 ± 0.2 |
| 終了時 | 飼料2−2 | 50.4 ± 2.3 | $2,206 \pm 332$ | 17.1 ± 1.3 | 1.5 ± 0.2 |
| 145 1 144 | 飼料3−1 | 50.3 ± 2.1 | $2,232 \pm 307$ | 17.4 ± 1.4 | 1.4 ± 0.2 |
| | 飼料3−2 | 50.3 ± 2.2 | 2,241 ± 301 | 17.5 ± 0.9 | 1.5 ± 0.1 |
| | 飼料4-1 | 50.5 ± 2.6 | $2,242 \pm 363$ | 17.2 ± 1.0 | 1.4 ± 0.1 |
| | 飼料4-2 | 50.6 ± 2.0 | $2,287 \pm 297$ | 17.6 ± 1.0 | 1.4 ± 0.2 |
| | | • | • | • | |



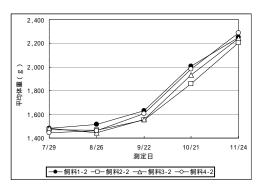
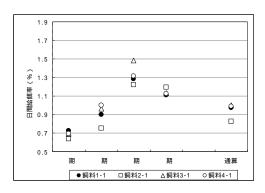


図3 平均体重の推移



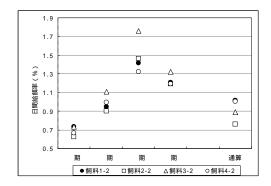


図4 各期における日間給餌率(乾物換算)

魚体成分

魚体の成分分析結果を表2に示す。

試験開始時は,水分70.3%,粗蛋白質18.9%,粗脂肪8.0%であった。試験終了時の水分は65%前後,粗蛋白質は20%前後,粗脂肪は11%前後といずれも差は見られなかった。リン含有率は,飼料1区と飼料2区が同程度で,飼料3区と飼料4区はそれらより低い傾向であった。

表2 魚体分析結果(カンパチ)

| / 出 | 付 | | ٥/ ١ | ١ |
|-----|-----|---|------|---|
| (里 | 11/ | • | γ'n. |) |

| 時 期 | 試験区 | 水分 | 粗蛋白 | 粗脂肪 | 粗灰分 | 窒素 | リン |
|---------|-------|------|------|------|-----|-----|------|
| 開始時 | | 70.3 | 18.9 | 8.0 | 3.2 | 3.0 | 0.40 |
| | 飼料1−1 | 66.4 | 20.1 | 10.8 | 3.3 | 3.2 | 0.64 |
| | 飼料1−2 | 66.0 | 19.0 | 11.7 | 3.2 | 3.0 | 0.63 |
| | 飼料2-1 | 66.2 | 19.4 | 11.2 | 3.3 | 3.1 | 0.74 |
| 終了時 | 飼料2−2 | 65.6 | 20.0 | 11.1 | 3.4 | 3.2 | 0.60 |
| 业公 】 h4 | 飼料3−1 | 65.0 | 19.4 | 12.7 | 2.9 | 3.1 | 0.50 |
| | 飼料3−2 | 66.6 | 20.1 | 10.9 | 3.0 | 3.2 | 0.48 |
| | 飼料4-1 | 64.8 | 20.1 | 11.9 | 2.8 | 3.2 | 0.46 |
| | 飼料4−2 | 64.6 | 20.0 | 12.1 | 3.5 | 3.2 | 0.52 |

窒素,リンの蓄積率及び負荷量

次に,16週間の飼育期間を通じて得られた窒素,リンの蓄積率及び負荷量を表3に示す。

室素蓄積率については,飼料4区が17.8%と最も高く,次いで飼料1区の15.7%,飼料2区の15.4%, 飼料3区の15.0%の順となった。窒素負荷量は有意な差ではなかったが,魚粉低減区でやや低い傾向 であった。リン蓄積率は,飼料2区が最も高かった。リン負荷量は,魚粉量が少ない飼料区の方が少 ない傾向にあり,特に飼料4区は飼料1区に比べて有意に少なかった(Tukey p<0.05)。

表3 魚体分析結果, 蓄積率及び負荷量

| | | 窒 | 素 | | | IJ | ン | | |
|----------|--------|------------|--------------|--------------|------|------------|--------------|------------|--|
| <u> </u> | 蓄積率(%) | | 負荷量(kg/生産量t) | | 蓄積 | 率(%) | 負荷量(kg/生産量t) | | |
| <u> </u> | 分析值 | 平均 | 分析值 | 平均 | 分析值 | 平均 | 分析值 | 平均 | |
| 飼料1-1 | 17.4 | 15.7±2.3 | 173.9 | 178.1 ± 5.9 | 23.4 | 22.2±1.7 | 37.0 | 37.7±0.9 | |
| 飼料1−2 | 14.1 | 13.7 ± 2.3 | 182.2 | 176.1 ± 5.9 | 21.0 | 22.2 - 1.7 | 38.4 | 37.7 ± 0.9 | |
| 飼料2-1 | 14.0 | 15.4±2.0 | 180.8 | 153.9±38.1 | 28.9 | 24.8±5.8 | 33.4 | 30.4±4.3 | |
| 飼料2-2 | 16.8 | 13.4 ± 2.0 | 126.9 | 133.9 ± 30.1 | 20.7 | 24.0 - 3.0 | 27.3 | 30.4 1 4.3 | |
| 飼料3-1 | 15.7 | 15.0±0.9 | 169.2 | 162.5± 9.5 | 16.8 | 15.0±2.6 | 31.7 | 31.0±1.1 | |
| 飼料3−2 | 14.4 | 13.0 ± 0.9 | 155.8 | 102.5 ± 9.5 | 13.1 | 13.0 ± 2.0 | 30.2 | | |
| 飼料4-1 | 17.9 | 17.8±0.1 | 162.0 | 162.5± 0.7 | 16.1 | 18.5±3.4 | 28.7 | 28.0±1.1 | |
| 飼料4−2 | 17.7 | 17.0 ± 0.1 | 163.0 | 102.3 ± 0.7 | 21.0 | 10.5 ± 5.4 | 27.2 | 20.0 ⊥ 1.1 | |

注)亚内值+煙淮偏差

試験終了時のカンパチ魚体及び肝臓のタウリン含量並びに魚体へのタウリン蓄積率を表4に示す。 開始時における肝臓を除く魚体のタウリン含量は,163.5mg/100gであった。終了時では,飼料1区のみが144.3mg/100gと開始時を下回ったが,魚粉低減区では170.9mg~201.4mg/100gと増加していた。 試験開始時における肝臓のタウリン含量は,371mg/100gであった。終了時では魚体同様,飼料1区が365.9mg/100gと開始時を下回ったが,魚粉低減区では440.3mg~480.5mg/100gと開始時より増加し ていた。飼料中のタウリン含量は,飼料1が0.28%,飼料2が0.33%,飼料3が0.36%,飼料4が0.41%であったが,魚体,肝臓ともにタウリン含量は,飼料中の量を反映して魚粉低減飼料区で多くなる傾向が見られた。タウリン蓄積率についても,飼料1区が12.2%と最も低く,魚粉量が少なくなるにつれて,タウリン蓄積率は高くなる傾向が見られた。

表4 魚体及び肝臓のタウリン量と魚体のタウリン蓄積率

| 区 | | タウリン量(m | タウリン蓄積率(%) | | | | |
|----------|-------|-------------|------------|--------------|-------------|------------|--|
| <u> </u> | 魚 | 魚 体 | Я | 干臓 | グリリノ雷慎平(70) | | |
| 開始時 | 163.5 | 163.5 | 371.0 | 371.0 | _ | _ | |
| 飼料1-1 | 146.6 | 144.3±3.2 | 353.4 | 365.9±17.7 | 13.2 | 12.2±1.4 | |
| 飼料1−2 | 142.1 | 144.5 ± 5.2 | 378.4 | 303.9 ± 17.7 | 11.2 | 12.2 ± 1.4 | |
| 飼料2-1 | 167.7 | 170.9 ± 4.5 | 433.5 | 440.3±9.6 | 15.6 | 17.4±2.6 | |
| 飼料2-2 | 174.0 | 170.9 ± 4.3 | 447.1 | 440.3 ± 9.0 | 19.2 | 17.4 ± 2.0 | |
| 飼料3-1 | 179.0 | 176.0±4.1 | 473.9 | 471.4±3.5 | 18.7 | 16.6±3.0 | |
| 飼料3−2 | 173.1 | 170.0 ± 4.1 | 468.9 | 4/1.4 ± 3.3 | 14.5 | 10.0 ± 3.0 | |
| 飼料4-1 | 195.2 | 201.4±8.7 | 495.8 | 480.5±21.7 | 21.7 | 23.2±2.1 | |
| 飼料4−2 | 207.5 | 201.4±8.7 | 465.1 | 400.3 ± 21.7 | 24.6 | 23.2 - 2.1 | |

注)平均值±標準偏差

血液性状

試験開始時及び終了時の血液性状を表5に示す。

試験終了時においてヘマトクリット値は,魚粉割合の低い飼料区ほど低い値を示した。GOT,GPTは開始時より低下した。総ビリルビンは差が見られなかった。飼料2,4区の総コレステロールは,飼料1区と比較して有意に低かった(Tukey p<0.05)。

表5 血液性状分析結果

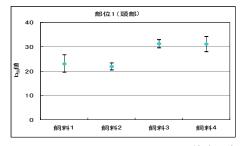
| 項目\時期 | 開始時(n=5) | -E) | | 終了時 | | | | | | | | | |
|-------------|--------------------|------|-------|-----------|------|-----------|---|-----------|--------|--------|-----------|---|------|
| 項日 \时期 | 开 火口 中寸 (N — 3) | | 飼料 | 飼料1(n=10) | | 飼料2(n=10) | | 飼料3(n=10) | | 飼料 | 飼料4(n=10) | | |
| Ht(%) | 43.6 ± | 6.1 | 54.5 | ± | 2.2 | 47.6 | ± | 5.5 | 43.0 : | ± 4.9 | 38.9 | ± | 6.2 |
| GOT(U/L) | 83.6 ± | 31.8 | 36.0 | ± | 26.5 | 49.9 | ± | 49.4 | 51.1 : | ± 44.1 | 36.1 | ± | 32.2 |
| GPT(U/L) | 17.8 ± | 4.4 | 11.0 | ± | 2.2 | 12.3 | ± | 8.9 | 11.2 | ± 4.0 | 9.0 | ± | 3.0 |
| TCHO(mg/dl) | 257.4 ± | 16.6 | 300.3 | ± | 39.5 | 250.4 | ± | 44.1 | 265.4 | ± 26.9 | 250.9 | ± | 40.9 |
| TG(mg/dl) | 63.0 ± | 9.5 | 99.2 | ± | 51.3 | 119.6 | ± | 59.0 | 86.6 | ± 32.7 | 73.4 | ± | 36.1 |
| TBIL(mg/dI) | 0.5 ± | 0.1 | 0.4 | ± | 0.1 | 0.4 | ± | 0.1 | 0.3 | ± 0.1 | 0.3 | ± | 0.1 |
| IP(mg/dl) | 9.9 ± | 2.7 | 7.4 | ± | 0.5 | 7.7 | ± | 0.9 | 7.3 | ± 0.4 | 6.4 | ± | 0.7 |
| TP(g/dl) | 4.4 ± | 0.3 | 5.1 | ± | 0.6 | 5.0 : | ± | 0.9 | 5.1 : | ± 0.4 | 4.6 | ± | 0.5 |

注)平均值±標準偏差

色調

体表の色調について,測定部位毎のb*値を図5に示した。

部位1(頭部)と部位2(胸鰭後端)では,部位1の方が高い値を示す傾向にあった。部位毎に見ると頭部では,飼料3区,飼料4区の値がわずかに高く,胸鰭後端では,飼料1区に対して飼料4区が有意に高い結果となった(Tukey p<0.05)。



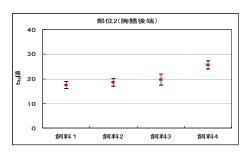


図5 体表の部位毎におけるb*値

次に,切り身精肉部のb*値を図6に,血合肉部のa*値及びb*値を図7に示した。

精肉部の b^* 値は,飼料4区が最も高く,次いで飼料2区,飼料3区,飼料1区の順となり,飼料 2区と飼料4区は他より高かった。また,血合肉部の a^* 値は,飼料4区と飼料3区で他区より高い値を示した(Tukey p<0.05)。また b^* 値も,飼料4区と飼料3区で高い値を示した(Tukey p<0.01)。

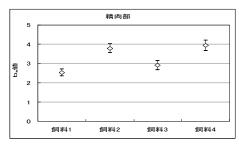


図6 精肉部のb*値

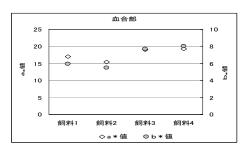


図7 血合肉部のa*値とb*値

圧縮強度

魚粉量の違いによる身質(歯ごたえ)への影響を把握するため,圧縮強度を測定した。得られた結果を基に,飼料1区の圧縮強度を100として表し,図8に示した。

その結果,魚粉低減飼料区の圧縮強度は,魚粉50%の飼料1 区より高い値を示し,特に,魚粉30%の飼料2区は,飼料1区 の約1.2倍の値を示した。飼料3区と飼料4区は,ほぼ同じ値 であった。

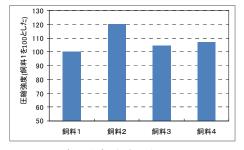


図8 破断強度(飼料1を100とした)

食味調査

食味調査の結果を図9に示した。

外観では飼料 2 区,歯ごたえ及び脂ののりは飼料 3 区,うまみでは飼料 4 区が他よりも高い評価であった。また,総合評価では,飼料 4 区が最も評価が高く,飼料 2 区と飼料 3 区が同評価で続いた。脂ののりについては,外観,歯ごたえに比べて評価が低かった。

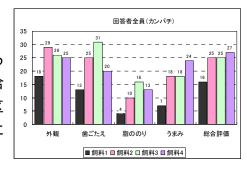


図9 食味調査結果(回答者全員)

まとめ

今回は,魚粉量50%の飼料1,魚粉量を30%に低減し,合成タウリンを0.2%添加した飼料2,魚粉量を20%に低減し,アミノ酸を1.1%,合成タウリンを0.3%添加した飼料3,魚粉量を10%に低減し,アミノ酸を2.2%,合成タウリンを0.4%添加した飼料4を用いて,カンパチ1歳魚の飼育試験を実施した。

その結果,飼料1,3,4区はほぼ同等の成長を示したが,飼料2区は尾叉長,魚体重等の成長指標で劣った。成長指標の劣った飼料2区の日間給餌率を見ると,他区と比較して低いものとなったが,この原因としては,高水温が継続した ~ 期終了までの餌食いが,他と比べて特に低調だったことが影響したものと思われた。例年と比べ試験前半の海水温は1~2 高く推移しており,各区ともに餌食いが低調だったが,特にこの時期における飼料2区の餌食いが低調であったことが,その後,海水温下降期における成長に悪い影響を及ぼしたものと思われた。また,魚粉量のより少ない飼料3区や飼料4区では,高水温が継続している期間でも飼料2区以上の日間給餌率が確保できていたため,飼料2区を上回り,飼料1区と同等の成長を示す結果につながったと思われた。このことから,飼料2区でも他区と同等の日間給餌率が確保できていれば,それらと遜色のない成長が得られたものと思われた。体表等の色や物性等の品質面では,魚粉量を低減しても魚粉50%区と同等以上の評価が得られた。しかし,脂ののりやうまみ等については,全体的に評価が伸びなかったことから,これらについては改善の余地があると思われた。また,魚粉低減飼料では,日間給餌率の低下が成長に影響を及ぼすことが示唆されたため,今後は,高水温期等におけるより効率的な給餌方法や給餌率向上の検討が必要と思われた。

試験2(ブリ飼育試験)

【方 法】

試験場所

鹿児島県水産技術開発センター地先の海面生簀にて実施した。

供試魚

鹿児島湾内で育成されたブリ1歳魚を試験に用いた。試験開始までは試験飼料1(ブリ用)を給餌し,予備飼育を行った。

試験飼料

飼料1は,市販の配合飼料と魚粉量が同等程度の魚粉量50%のEP飼料で,それ以外の魚粉低減飼料は,濃縮大豆タンパク質,大豆油粕,コーングルテンミール等で魚粉を代替するとともに,摂餌性を考慮しオキアミミールを添加し,さらに合成タウリンのみ,あるいは合成タウリン及びアミノ酸を添加したEP飼料とし,飼料2は,魚粉量を30%に低減し,合成タウリンを0.2%添加した飼料,飼料3は,魚粉量を20%に低減し,アミノ酸を1.1%,合成タウリンを0.3%添加した飼料,飼料4は,魚粉量を10%に低減し,アミノ酸を2.2%,合成タウリンを0.4%添加した飼料である。

飼育管理

海面生簀網(3m×3m×3m) 4生簀にブリ1歳魚(試験開始時1,833±223g)を各80尾収容した。試験区は,飼料1給餌区を1区,飼料2給餌区を2区,飼料3給餌区を3区,飼料4給餌区を4区と設定し,平成22年7月22日から11月16日までの118日間飼育した。給餌頻度は,1週間当たり4日とし,1日1回,飽食と思われる量まで給餌した。飼料の粒径は,全期間を通して12mmとした。また,飼育期間中は,試験1と同じ方法で水温と溶存酸素量を測定した。

なお,本試験は国立大学法人鹿児島大学に一部再委託し,当センターにて連携を取りつつ実施した。

魚体測定

試験開始時,中間時の4週間毎,試験終了時に実施し,全尾数の尾叉長及び魚体重を測定した。また,終了時には緑肝症の有無を確認するため,各区から任意に8尾を取り上げ,魚体から肝臓を摘出し,重量を測定するとともに目視観察した。

魚体の成分分析

成分分析用として試験開始時に5尾,試験終了時に各区より8尾ずつを任意に取り上げ,分析に供するまで-30 にて凍結保管した。凍結した魚体は,試験1と同じ方法で一般成分,全リン分析を行うとともに窒素及びリンの蓄積率,負荷量を算出した。

血液性状分析

試験開始時に8尾,試験終了時に各区8尾の採血を行った。方法,測定機器等は試験1に準じた。

色調

試験開始時に各区から5尾ずつ任意に取り上げ,活け締めし,60分間冷海水中で脱血処理した魚体の体表及び切り出した切り身の色調を色彩色差計で測定した。サンプル作製,測定箇所,測定機器等は全て試験1と同じとした。

食味調査

調査前日に各区から3尾ずつ取り上げ,活け締めし60分間冷海水中で脱血処理後,翌日まで5 の冷蔵庫内に保管した。調査当日,背側を刺身に調理した。対象者は,20歳代から60歳代の当センター職員,臨時職員及び鹿児島大学の学生ら計22名とした。評価項目,評価点数等については,試験1と同じとした。

【結果及び考察】

飼育環境

平成22年7月22日から11月17日までの118日間,飼育を行った。飼育期間を4週間毎に分け, ~ 期とした。

水温は20.9~31.2 (平均27.2)で推移した。 期は27.8~30.2 (平均29.4), 期は28.5~31.2 (平均29.6)で,試験開始からの2ヶ月間は平均水温が29.5 と高水温の状態にあった。 期は25.9~29.5 (平均27.4), 期は20.9~25.9 (平均22.8)であった。溶存酸素量は,5.1~7.6 mg/I(平均6.1mg/I)で推移した(図10)。

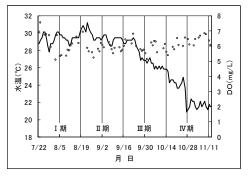


図10 飼育期間中の水温及び溶存酸素量

飼育成績

飼育成績は,表6に示した。

試験終了時における生残率は,飼料1区,飼料2区ともに83.8%,飼料3区が80.0%であった。期間中,最もへい死が多かったのは飼料4区で生残率は66.3%であった。へい死した魚体について,病理学的検査を実施した結果,原因の殆どがノカルジア症であった。

次に,平均体重の推移を図11に示した。魚粉50%の飼料 1 区が最も優れ,その次が魚粉30%の飼料 2 であったが有意な差

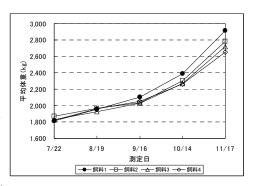


図11 平均体重の推移

ではなかった。一方,飼料3,4区は,飼料1区に比べて有意に劣った(Tukey p<0.05)。尾叉長は,各区とも55cm前後で差は見られなかったが,飼料2~4区の肥満度は,飼料1区に比べて有意に低かった(Tukey p<0.01)ことから,魚粉低減区の魚体はスリムな体型であったことが窺えた。緑肝症の有無を確認するため,各区から任意に8尾を取り上げ,魚体から肝臓を摘出し,重量を測定するとともに目視観察したが,緑肝症を呈する魚体はなく,比肝臓重量も1.1%~1.2%と飼料間で差は見られなかった(表6-2)。

表6 飼育成績

| 飼育期間 | 試験区 | 飼育 日数 | 平均(開始時 | 本重(g) 終了時 | 增重率 (%) | 日間増重率 (%) | 日間給餌率(%) | 飼料転換効率 (%) | 増肉係数 (乾物%) | 生残率 (%) |
|------------------------|-----|----------|------------|--------------|------------|-----------|----------|---------------|---------------|------------|
| | 飼料1 | 28 | 1,812.9 | 1,956.9 | 7.9 | 0.27 | 1.56 | 17.49 | 5.18 | 97.5 |
| I期 | 飼料2 | 28 | 1,867.8 | 1,967.5 | 5.3 | 0.19 | 1.54 | 12.02 | 7.64 | 100.0 |
| (7/22 ~ 8/18) | 飼料3 | 28 | 1,827.9 | 1,927.5 | 5.4 | 0.19 | 1.56 | 12.17 | 7.38 | 100.0 |
| | 飼料4 | 28 | 1,824.3 | 1,958.5 | 7.4 | 0.25 | 1.58 | 16.07 | 5.53 | 88.8 |
| | 飼料1 | 28 | 1,956.9 | 2,100.3 | 7.3 | 0.25 | 1.90 | 13.29 | 6.82 | 88.5 |
| Ⅱ期 | 飼料2 | 28 | 1,967.5 | 2,033.5 | 3.4 | 0.12 | 1.86 | 6.35 | 14.46 | 86.3 |
| (8/19 ~ 9/15) | 飼料3 | 28 | 1,927.5 | 2,028.1 | 5.2 | 0.18 | 1.93 | 9.43 | 9.52 | 92.5 |
| | 飼料4 | 28 | 1,958.5 | 2,049.5 | 4.7 | 0.16 | 1.84 | 8.80 | 10.10 | 88.7 |
| | 飼料1 | 28 | 2,100.3 | 2,386.9 | 13.6 | 0.46 | 1.66 | 27.53 | 3.29 | 97.1 |
| Ⅲ期 | 飼料2 | 28 | 2,033.5 | 2,300.3 | 13.1 | 0.44 | 1.71 | 25.66 | 3.58 | 98.6 |
| (9/16 ~ 10/13) | 飼料3 | 28 | 2,028.1 | 2,269.0 | 11.9 | 0.40 | 1.67 | 24.01 | 3.74 | 93.2 |
| | 飼料4 | 28 | 2,049.5 | 2,261.8 | 10.4 | 0.35 | 1.57 | 22.38 | 3.97 | 87.3 |
| | 飼料1 | 34 | 2,386.9 | 2,916.9 | 22.2 | 0.59 | 1.49 | 39.54 | 2.29 | 100.0 |
| IV期 | 飼料2 | 34 | 2,300.3 | 2,783.1 | 21.0 | 0.56 | 1.58 | 35.34 | 2.60 | 98.5 |
| (10/14 ~ 11/16) | 飼料3 | 34 | 2,269.0 | 2,722.5 | 20.0 | 0.54 | 1.53 | 34.85 | 2.58 | 92.8 |
| | 飼料4 | 34 | 2,261.8 | 2,653.8 | 17.3 | 0.47 | 1.53 | 30.61 | 2.90 | 96.4 |
| | 飼料1 | 118 | 1,812.9 | 2,916.9 | 60.9 | 0.40 | 1.49 | 26.61 | 3.41 | 83.8 |
| 通算 | 飼料2 | 118 | 1,867.8 | 2,783.1 | 49.0 | 0.34 | 1.52 | 21.90 | 4.19 | 83.8 |
| (7/22 ~ 11/16) | 飼料3 | 118 | 1,827.9 | 2,722.5 | 48.9 | 0.34 | 1.58 | 21.06 | 4.26 | 80.0 |
| | 飼料4 | 118 | 1,824.3 | 2,653.8 | 45.5 | 0.32 | 1.47 | 21.42 | 4.15 | 66.3 |

表6-2 飼育成績

| 時 期 | 試験区 | 尾叉長(cm) | 魚体重(g) | 肥満度 | 比肝臓重量(%) |
|---------|-----|------------|-----------------|------------|-----------|
| 開始時 | | 51.5 ± 1.7 | 1,833 ± 223 | 13.4 ± 0.8 | 0.7 ± 0.1 |
| | 飼料1 | 55.0 ± 1.9 | 2,917 ± 388 | 17.5 ± 1.2 | 1.1 ± 0.2 |
| 終了時 | 飼料2 | 55.0 ± 1.8 | $2,783 \pm 340$ | 16.6 ± 1.3 | 1.2 ± 0.2 |
| № 1 144 | 飼料3 | 54.9 ± 1.7 | $2,723 \pm 363$ | 16.4 ± 1.4 | 1.1 ± 0.2 |
| | 飼料4 | 54.7 ± 1.9 | 2,654 ± 388 | 16.2 ± 1.4 | 1.2 ± 0.2 |

※比肝重量n=16

日間給餌率は , 期が1.54%~1.58% , 期が1.84%~1.93% , 期が1.57%~1.71% , 期が1.49%~1.58%であった。通算の日間給餌率は , 飼料1区が1.49% , 飼料2区が1.52% , 飼料3区が1.58% , 飼料4が1.47%となり , 飼料2区及び飼料3区でやや高かった(図12)。

通算の増肉係数は,飼料1区が3.41とやや優れ,魚粉低減飼料区では,飼料2区が4.19,飼料3区が4.26,飼料4区が4.15であった。

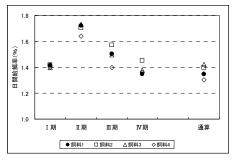


図12 各期毎の日間給餌率(乾物換算)

魚体の成分分析

魚体の成分分析結果を表7に示す。

試験開始時は,水分70.1%,粗蛋白質22.3%,粗脂肪3.0%であった。試験終了時の水分は飼料2,3 区が55%前後で他区よりやや少なかった。粗蛋白質は20%前後で差は見られなかった。粗脂肪は飼料2 区が最も高く18.8%,次いで飼料1区が17.2%,飼料3区が17.0%,飼料4区が15.7%であった。飼料3 区の粗脂肪は,飼料2区と比べて有意に少なく(Tukey p<0.01),また,飼料4区は飼料1,2区に比べて有意に少なかった(Tukey p<0.01)。リン含有率は,飼料1区が0.80%で最も高く,飼料中の魚粉割合が少ない飼料区ほど低くなり,飼料4区が0.58%と最も低かった。タウリン含有率は,低魚粉飼料区で多くなる傾向であった。

表7 魚体分析結果(ブリ)

(単位:%)

| 時 期 | 区 | 水分 粗蛋白質 | | 粗脂肪 粗灰分 | | 窒素 | リン | タウリン |
|---------|-----|---------|------|---------|-----|-----|------|------|
| 開始時 | | 70.1 | 22.3 | 3.0 | 3.6 | 3.6 | 0.73 | 0.00 |
| | 飼料1 | 57.0 | 20.5 | 17.2 | 2.8 | 3.3 | 0.80 | 0.00 |
| 終了時 | 飼料2 | 54.4 | 19.5 | 18.8 | 2.8 | 3.1 | 0.72 | 0.00 |
| %≲ी ⊓-च | 飼料3 | 55.1 | 20.2 | 17.0 | 2.8 | 3.2 | 0.70 | 0.00 |
| | 飼料4 | 58.9 | 20.0 | 15.7 | 2.9 | 3.2 | 0.58 | 0.00 |

窒素,リンの蓄積率及び負荷量

次に,窒素,リンの蓄積率及び負荷量を表8に示す。

窒素蓄積率は,飼料1区が高く,低魚粉飼料区は7%前後であった。窒素負荷量は,飼料1区が低かった。リン蓄積率は,飼料4区は4.2%と低かったが,それ以外は11%前後であった。リン負荷量については,低魚粉飼料区の方が飼料1区よりやや低い傾向であった。

表8 窒素,リンの蓄積率及び負荷量

| | | 窒 素 | | リン | | | |
|----|--------|-------------|------------|-----------------|--|--|--|
| Z | 蓄積率(9 | 6) 負荷量(kg/生 | 産量t) 蓄積率(9 | 6) 負荷量(kg/生産量t) | | | |
| 飼米 | 10.8 | 236.0 | 12.4 | 62.4 | | | |
| 飼米 | 42 6.6 | 306.9 | 10.5 | 60.3 | | | |
| 飼米 | ¥3 7.8 | 302.8 | 11.3 | 51.7 | | | |
| 飼米 | 4 7.2 | 294.2 | 4.2 | 55.4 | | | |

注)平均值±標準偏差

血液性状

次に血液性状分析結果を表りに示す。

試験終了時において、ヘマトクリット値は、飼料中の魚粉中の魚粉割合の低下とともに低くなる傾

向が見られた。また,総コレステロール(TCHO),尿素窒素(BUN),中性脂質(TG)及び総蛋白(TP)についても,似た傾向を示した。総ビリルビン(TBIL)は,飼料4で高い値を示した。

表9 血液性状分析結果

| 西口、吐物 | 開始時(n=8 | | -0) | 終了時(各n=8) | | | | | | | | | | | |
|-------------|---------|-----|-------|-----------|---------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 項目\時期 | 用炉 | 1時(| n=8) | 愈 | 飼料1 飼料2 | | | 飠 | 飼料3 | | | 飼料4 | | | |
| Ht(%) | 41.6 | ± | 5.1 | 44.8 | ± | 3.1 | 39.0 | ± | 5.5 | 33.0 | ± | 8.8 | 34.5 | ± | 7.8 |
| GOT(U/L) | 308.0 | ± | 307.7 | 18.7 | \pm | 7.4 | 2 | 19.0 | k | 129.8 | \pm | 194.0 | 59.8 | ± | 63.6 |
| GPT(U/L) | 54.0 | ± | 11.3 | 検出 | はされ | ば | | 13.0 | * | 1 | 1.0 | k | - 2 | 25.0× | • |
| TCHO(mg/dl) | 298.4 | ± | 24.1 | 355.1 | \pm | 16.7 | 303.7 | \pm | 31.1 | 258.0 | \pm | 57.6 | 263.1 | ± | 49.6 |
| Glu(mg/dl) | 200.4 | ± | 21.2 | 132.8 | ± | 18.5 | 144.3 | ± | 27.3 | 136.0 | ± | 21.1 | 140.0 | ± | 18.5 |
| BUN(mg/dl) | 15.0 | ± | 2.7 | 18.1 | ± | 4.0 | 15.6 | ± | 2.4 | 15.0 | ± | 4.2 | 12.6 | \pm | 1.8 |
| TBIL(mg/dI) | 0.3 | ± | 0.1 | 0.2 | \pm | 0.0 | 0.3 | \pm | 0.1 | 0.4 | ± | 0.3 | 8.0 | ± | 0.6 |
| TG(mg/dl) | 60.4 | ± | 30.0 | 101.3 | \pm | 59.6 | 69.8 | \pm | 21.3 | 53.3 | \pm | 18.5 | 44.1 | ± | 7.0 |
| IP(mg/dl) | 7.4 | ± | 1.3 | 6.1 | ± | 0.5 | 5.8 | ± | 0.6 | 7.1 | ± | 3.2 | 6.0 | \pm | 8.0 |
| Ca(mg/dl) | 15.1 | ± | 0.7 | 13.8 | ± | 0.5 | 13.6 | ± | 8.0 | 11.8 | ± | 2.5 | 12.6 | \pm | 1.5 |
| TP(g/dl) | 3.5 | ± | 0.4 | 3.9 | ± | 0.4 | 3.5 | ± | 0.4 | 3.8 | ± | 0.6 | 3.4 | ± | 0.5 |

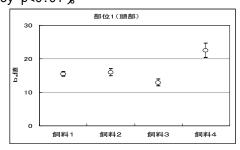
注)平均值土標準偏差

注)*:1個体だけから検出された値

色調

体表は,頭部及び胸鰭後端部の黄帯上の2カ所を測定し,測定部位毎のb*値を図13に示した。

部位 1 (頭部) と部位 2 (胸鰭後端) では, 部位 1 の方が高い値を示した。部位別でみると頭部では, 飼料 4 区の値が他区に比べて有意に高く (Tukey p<0.05), 胸鰭後端では飼料中の魚粉量が少なくなるとともに値が高くなり, 魚粉量の最も少ない飼料 4 区は, 飼料 1 区に比べて高く, 有意な差が見られた (Tukey p<0.01)。



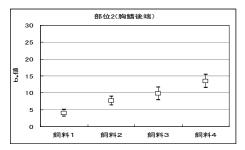


図13 体表における部位毎のb*値

次に,切り身のうち精肉部のa*値を図14に,血合肉部のa*値及びb*値を図15に示した。

精肉部の b^* 値に飼料間の差は見られなかった。 a^* 値は,飼料 1 区が最も高く,魚粉量が少なくなるとともに値は低くなり,飼料 3 区と 4 区は飼料 1 区と比べて有意に低かった(Tukey p<0.01)。また,血合肉部の a^* 値は,飼料間で差は見られなかったが,血合肉部の b^* 値は,飼料 3 区と飼料 4 区でやや高い傾向であった。

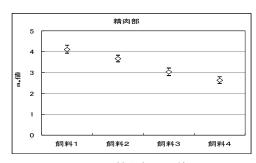


図14 精肉部のa*値

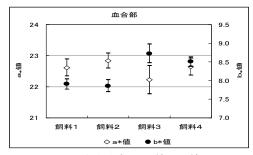


図15 血合肉部のa*値とb*値

食味調査

食味調査の結果を図16に示した。

外観では飼料4区,歯ごたえでは飼料3区及び飼料4区,脂ののりでは飼料4区の評価が高かった。外観,歯ごたえ,脂ののりについて評価の高かった区は,いずれも低魚粉飼料区であった。一方,うまみについては,魚粉50%の飼料1区が他よりも高い評価であった。総合評価では,飼料3区と飼料4区が他区よりも高い評価を得た。脂ののりは,全体的に外観,歯ごたえ及びうまみといった項目に比べて,全体的に評価が低かった。

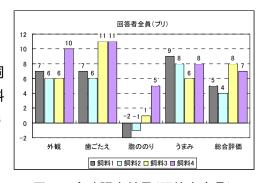


図16 食味調査結果(回答者全員)

まとめ

今回は,魚粉量50%の飼料1,魚粉量を30%に低減し合成タウリンを0.2%添加した飼料2,魚粉量を20%に低減し,アミノ酸1.1%,合成タウリン0.3%を添加した飼料3,魚粉量を10%に低減しアミノ酸2.2%,合成タウリン0.4%添加した飼料4を用いて,ブリ1歳魚の飼育試験を実施した。

その結果,尾叉長は,飼料間で成長差は見られなかった。しかし,有意な差ではなかったものの魚体重では,魚粉50%の飼料1区が魚粉30%の飼料2区より優れており,また,魚粉20%の飼料3区及び魚粉10%の飼料4区の魚体重については,飼料1区に比べて有意に劣っていた(Tukey p<0.01)。これは,平均水温が29.5 という高水温が継続した試験開始時からの約2ヶ月間において,日間給餌率には差が見られなかったものの,低魚粉飼料区では飼料転換効率が低かったため増重に結びつかなかったことが影響したものと思われる。一方,飼料2区と飼料3区を比較してみると,ほぼ同等の増重率を示していたことから,合成タウリンとアミノ酸の添加割合や種類等の改善で,魚粉30%から20%への低減化は可能と思われた。

試験期間中のへい死原因の大半はノカルジア症であった。各区の生残率を見ると,飼料1区と飼料2区は84%で差は見られなかったが,飼料3区では80%,飼料4区では66%となった。特に,魚粉10%の飼料4区の生残率が低かったことから,魚粉量10%といったような低魚粉飼料の場合,抗病性への対応を考慮した飼料組成等をする必要があると思われた。

体表や切り身の色については,魚粉量を低減したことによる悪影響は見られなかったが,うまみや脂ののりについては,カンパチと同様に他の項目に比べて評価が伸びなかったことから,改善の余地があるものと思われた。また,今年度のように高水温の期間が長期化した場合は,過酷な環境に対応しうる飼料組成や給餌方法等の検討が必要と思われた。

なお,本事業の結果は別途,「平成22年度持続的養殖生産・供給推進委託事業(低コスト飼料・効率的生産手法開発事業)報告書」として,水産庁へ提出した。

安心・安全な養殖魚生産技術開発事業 -

(魚介類の出荷前蓄養と環境馴致による高品質化システム技術開発)*>

保聖子,鶴田和弘

【目的】

生鮮魚介類の品質は、体成分、色調、呈味性、匂い、テクスチャーなどの物理的・化学的要素に加え、漁獲前の魚介類の生理状態、漁法、温度管理条件など鮮度や漁獲前後の取扱いなどによって大きく変化することが知られている。近年の水産物品質制御に関する基礎研究では、漁獲時あるいは養殖物の収穫時の致死条件コントロールによる高鮮度維持技術や水揚げ前の蓄養時の特殊環境馴致による体成分変動を利用した高品質化に関する研究の進展がめざましい。また、生産現場では漁獲物を安全に効率良く蓄養施設まで運搬する技術、最適な蓄養条件、蓄養時の歩留まりや最適な〆条件が求められており、新しい漁業(活魚運搬方法を含む)いわゆる加工・出荷後流通温度、適温保持流通システムに蓄養システムを加えた新しい流通システムを構築し、水産物の高品質化による高付加価値化を実現することを研究目的とする。

*ここで記載する蓄養とはすべて、無給餌での放養をいう。

【材料及び方法】

試料

すべての試験魚には、漁獲ストレスの負荷が大きい旋網漁業で漁獲されるサバを使用した。

蓄養による漁獲ストレス回復効果確認試験には平成22年7月に鹿児島県西方海域で漁獲され、山川漁港内に設けた角イケスに蓄養されたサバ500尾を試験に供した。(平均体長35.37±0.90cm, 平均体重574.9±79.7g)

官能評価試験には、平成22年12月10日に漁獲され3日間漁港内の生け簀で蓄養されたゴマサバ及び13日早朝に漁獲され、首折り脱血処理を行ったゴマサバを試験に供した。

適正流通温度の検証試験には、数日間の蓄養の後、平成22年12月24日に首折り脱血処理を行ったゴマサバを試験に供した。

また,刺身用冷凍サバフィレー開発試験には,平成22年6月16日に鹿児島県西方海域で漁獲され枕崎漁港に水揚げされたゴマサバを供した。また,同日・同海域で同船団により漁獲され串木野市地先で2日~5日間蓄養したゴマサバも同様に試験に供した。

蓄養による漁獲ストレス回復効果

漁獲時のストレス等疲労回復効果に安静蓄養が有効であるとの知見は一部の魚種で確認されている¹⁾。そこで、昨年度に引き続き多獲されたサバについてストレス回復に必要な蓄養日数(時間)を明らかにするため試験を実施し、肝臓グリコーゲン、筋肉乳酸、筋肉ATP、pH及び血漿コルチゾルを調べた。

試験は実際の揚網行為と同程度のストレス負荷(20分間の強制揚網)を与え、負荷直後を試験開始とし、以後3時間ごとに72時間後まで各6尾ずつから背部普通筋(剥皮)を採取しグリコーゲン、乳酸、ATP分析に供した。pHは背部に直接電極を差し込み計測した。また、血漿コルチゾル分析用には別途各30尾ずつ尾柄部から22ゲージ注射針付きシリンジで血液を採取し分析に供した。なお、すべてのサンプリングは魚が暴れないようにタモ網で掬い、直ちにフェノキシエタノールによる深麻酔を施し行った。

^{*)} 新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業((独)水産総合研究センター委託事業)

官能評価試験

評価に際して当センターに勤務する男女43名をパネラーとした。試験開始時には、ゴマサバは致死後10時間経過しており、硬直開始中の高鮮度のものであった。評価方法は、外観と食味の両面から評価するアンケート記載方式により、得られた結果は統計処理を行った。

適正流通温度検証

発砲スチロール箱を容器として、下氷の上に果物用緩衝材を敷き、さらにその上ににサバを載せた状態のもの(以下、下氷区という)と下氷に上氷を施したもの(以下上下氷区という)の2通りで試験を実施し、保管中の品質をATP含有量から調べた。

蓄養魚の刺身用冷凍フィレーの開発

供試魚を水技センターに氷蔵で陸送し,直ちにフィレー状に整形後真空包装しアルコールブライン凍結で 1時間掛けて凍結し-40℃のストッカーで6ヶ月保管した。その後解凍し、官能評価試験及び品質を調べた。

【分析・測定手法】

血漿コルチゾル:採取した血液を直ちに遠心分離(4000rpm*5min)し得られた血漿をCortisol,ExpressEIA Kit(Cayman chemical company社製)により分析した。

肝臓グリコーゲン:0.6mol/L過塩素酸で除タンパク処理を行った後,アンスロン法にて分析した。

筋肉乳酸:0.6mol/L過塩素酸で除タンパク処理を行った後, Fーキットー乳酸((Roche Diagnostics社ドイツ製)により定量分析を行った。

筋肉ATP:0.6mol/L過塩素酸で除タンパク処理を行った後,高速液体クロマトグラフ(島津製作所製)にて定量分析を行った。(分析条件は昨年度本報告書と同様)

筋肉pH: 突き刺し型携帯pH測定器により直接魚肉にプローブを突き刺し測定した。

破断強度:供試魚は5尾用い,その胸びれ後方を体側と鉛直方向に1cm厚に5~6片切りだし,皮と中骨を切除した背中側から筋肉の厚さがほぼ均等な3片を抽出し,1片あたり3箇所測定し45データを得た。測定にはサン科学社製レオメータCR-500DXを用い測定条件は以下のとおりとした。

使用プランジャー: ϕ 5mm円盤 侵入速度:1mm/sec

繰り返し:2回 侵入

侵入深さ:6mm

クリアランス:1mm

TBA値: 筋肉脂質をエーテルにて抽出し,酸性条件下で加熱し遊離成分とチオバルビツール酸を反応させて生じる赤色色素を定量し求めた。

【結果及び考察】

蓄養による漁獲ストレス回復効果

コルチゾルはストレスに対する内分泌の 反応でありストレスに曝されることにより血中 に放出される。血漿コルチゾルを分析した 結果,漁獲ストレス負荷直後は328±178ng /mlであったが,蓄養時間の経過に伴い数 値が急激に低下し4時間後には167±65ng /mlとなった。8時間後にはさらに半分の82n g/mlになり,その後は72時間後まで微量に 減少した(図1)。このことから,蓄養すること

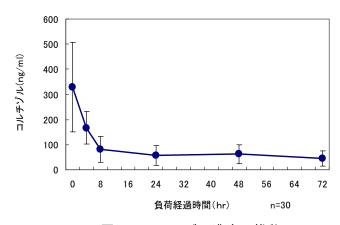


図1. コルチゾル濃度の推移

で、漁獲により付与されたストレスが回復されることが示唆された。

一方,筋肉中の乳酸は負荷直後に19.91±4.66 μ mol/gであったが,蓄養8時間後には31.60±7.27 μ mol/gと最高値となった。その後は,蓄養時間の経過とともに緩やかに減少し72時間経過後にようやくストレス付与直後と同レベルまでに戻った(図2)。筋肉のpHは,48hr後までは乳酸の増加に呼応するような推移を示した(図3)。

筋肉中のATP量は負荷直後から安静期間中の変動は小さく、負荷直後に $8.94\pm0.5\,\mu\,\text{mol/g}$ で8時間後には $9.07\pm0.64\,\mu\,\text{mol/g}$ と僅かに増加する傾向を示したものの、24時間後には、 $8.18\pm1.04\,\mu\,\text{mol/g}$ に低下し、その後72時間後まで再び増加した。これに対し肝臓グリコーゲンは負荷開始から8時間まではATPと逆の動きを示したことから負荷に伴うATPの分解を補うため、何らかの関与をしたものと推察された(図4)。

以上のことから,漁獲負荷直後に海面いけす等で一時蓄養することで,ストレス回復や筋肉に蓄積した乳酸が回復するなどの効果をもたらすことが確認され,最低限必要な期間は72時間であることが明らかになった。

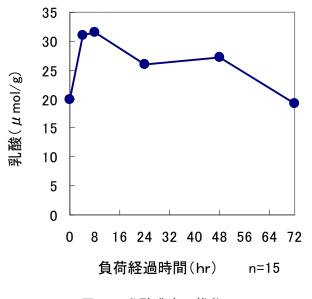


図2. 乳酸濃度の推移

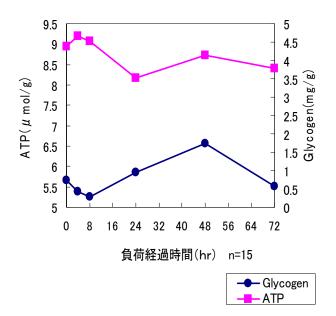
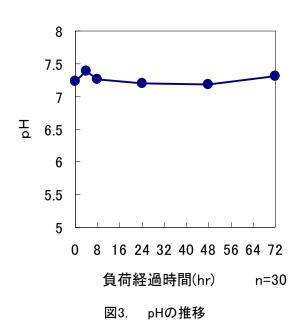


図 4. ATPと グリコー ゲン の 推 移



官能評価試験

外観評価において、身質の弾力がしっかりしているかとの問いに対し、「しっかりしていない」を選んだパネラーは、蓄養していない場合で14名で、蓄養した場合では3名のみであり、蓄養した方が、身質の外観評価が高かった(図5)。

食味後の評価については、「もちもちした食感」については、「かなり歯ごたえがある」を選んだパネラーは蓄養してない場合で4名、蓄養した場合では16名であった。また、食感に関するアンケート結果を統計処理したところ、蓄養した場合では蓄養しない場合に比べ有意に評価が高い結果となった(図6)。

刺身としての総合評価については、蓄養した場合が有意に高い評価となった(図7)。

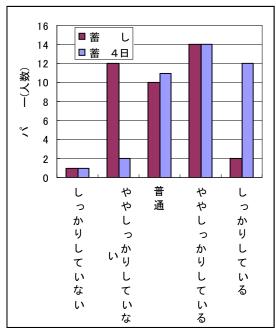


図5. 身質の外観評価

適正流通温度検証

下氷区における魚体温度はおよそ7 $^{\circ}$ であった。一方,上下氷区における魚体温度は0 $^{\circ}$ であった。それぞれの温度帯で5時間保管した場合のATP量は、7 $^{\circ}$ で7.8 $^{\circ}$ 0.39 $^{\mu}$ mol/g,

 0° C \overline{c} 7.2 \pm 0.04 μ mol/g \overline{c} δ 0 δ 2.

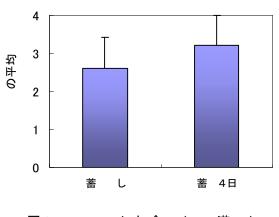


図 6. した食 (4 満)

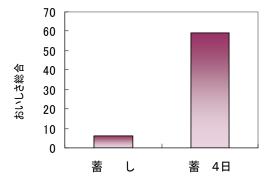


図7. おいしさ総合評

また, 保管時間を8時間にした場合のATP量は, 7Cで $7.8\pm0.49\,\mu$ mol/gとほとんど減少が見られなかったのに対し0Cでは $4.7\pm1.27\,\mu$ mol/gと6割程度にまで減少していた(図8)。

また,下氷区と上下氷区という保管温度の違いが刺身テクスチャーに与える影響を破断強度を用いて検討した結果,図9に示すとおり,下氷区(7℃)の方が圧縮強度が高く弾力性に富むことが示唆された。

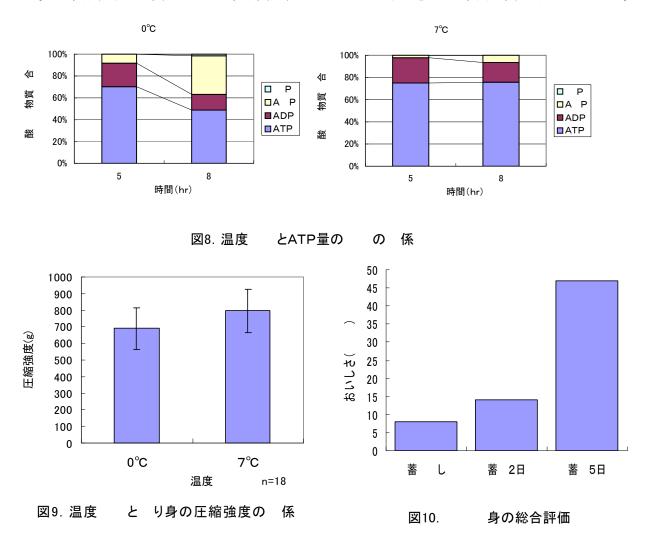
以上のことから, あまり冷やしすぎず, 下氷を施した程度の温度帯で流通させると, 刺身としての商品価値 が高まることが明らかにされた。

蓄養魚の刺身用冷凍フィレーの開発

漁獲後直ちに凍結処理を行ったサバ及び数日間の蓄養後凍結処理を行ったサバについてそれぞれ解凍後,当センターに勤務する男女40名をパネラーとして,前述する生鮮時の官能評価試験と同様の手法を用いたアンケートによる官能評価試験を実施した。

刺身テクスチャーとしての評価に影響を及ぼす歯ごたえについて、蓄養なし、蓄養2日、蓄養5日のサンプルについて歯ごたえの強い順を答える問いの結果について順位法による統計処理を行ったところ、蓄養5日目のサンプルが最も高い評価となった。

刺身としての総合評価は、蓄養5日のサンプルが最も評価の高い結果(図10)となり、冷凍刺身フィレーの製造においては、漁獲直後より、蓄養5日程度行った後の加工・凍結処理を行うことが有効であることが明らかになった。また、保管中の品質については、脂質酸化及びヒスタミンも低い値であり、高品質が保持されていた。



【まとめ及び今後の課題】

官能評価試験や刺身用冷凍フイレー開発試験の結果からも、蓄養することで、刺身商材としての評価が高まることが明らかになった。また、漁獲ストレス回復試験からも、漁獲後一定期間安静を保つことで、漁獲時の疲労やストレスから回復できることも明らかになった。

また、蓄養後の出荷に関連した流通温度の検証試験の結果からは、あまり冷やしすぎず下氷のみの施氷が刺身商材としての適正を高めることも明らかになった。

これまでの3年間の研究成果から,漁労に蓄養を組み合わせることで,同じ魚を同じ漁法で漁獲した場合,より付加価値の高い魚として販売される可能性を提示しており,有限の資源を利用する漁業にとって大変有用な手法であることを裏付ける結果が得られた。

【謝辞】

本研究を進めるにあたり、ご支援賜りました鹿児島県旋網漁業生産組合はじめ、(有)海盛水産、(有)上村漁業生産組合並びに(株)タカスイに深く感謝申し上げます。

【文献】

1) 安崎友季子・滝口明秀・小林正三: 底曳網漁獲ヒラメの鮮度保持と蓄養による高品質保持.水産学シリーズ,恒星社厚生閣(2004)

安心・安全な養殖魚生産技術開発事業 -

(通電加熱技術の導入による水産食品の加熱及び殺菌技術の高度化)*>

保聖子,前野幸二

【目的】

通電加熱は、電気抵抗体である食品に電気を流すことで、食品自身が自己発熱する加熱方法である。そのため、従来のような加熱媒体(煮熟水)がほとんど不必要となる。そこで、従来大量の煮熟水を必要としたシラス加工に通電加熱技術を導入し、煮熟水へのエキス流失の少ない旨みの多いシラス干し加工品の開発を行うとともに、瞬間殺菌技術の応用による生鮮シラス流通促進のための殺菌条件を検討する。

1.原料となる生鮮シラス冷蔵保管中の品質

【目的】

瞬間殺菌技術の応用による生鮮シラス流通促進のための殺菌条件を検討するにあたり、生鮮シラスの冷蔵保管中の品質に関する基礎知見を得るために試験を実施した。

【実験方法】

材 料

供試魚は平成 22 年 11 月 \sim 12 月にかけて本県沿岸域で漁獲されたシラスを用いた。氷蔵で当センターまで搬入し,直ちに保存袋に小分けし,5 及び 0 の 2 種類の温度帯でそれぞれ 72 時間後まで保管した。その間適宜サンプリングを行い,試験に供した。

また,保存試験の比較対照として,同時期に本県沿岸域で漁獲されたキビナゴについても同様に試験に供した。

なお,シラス及びキビナゴ共に試験開始時点で漁獲後5時間経過していた。

分析方法

シラス及びキビナゴを各約 10g づつ氷冷下,4 倍量のリン酸緩衝液(pH7.5)でホモジナイズ (10,000rpm*2min)し,4 にて 5,000rpm * 20min 遠心分離を行った。遠心分離後,上清と沈殿画分に分離し、沈殿画分を再度 4 倍量のリン酸緩衝液(pH7.5)で前述同様にホモジナイズならびに遠心分離を行い上清を得,得られた2回分の上清を水溶性タンパク質とした。

また,水溶性タンパク質を抽出した後の沈殿物に氷冷下,5倍量の0.6M KCl-リン酸緩衝液(pH7.2)を加えホモジナイズ(10,000rpm*2min)し,4 にて5,000rpm*2min を20min 遠心分離を行った。遠心分離後,上清と沈殿画分に分離し、沈殿画分を再度5倍量の0.6M KCl-リン酸緩衝液(pH7.2)で前述同様にホモジナイズならびに遠心分離を行い上清を得得られた2回分の上清を塩溶性タンパク質とした。

なお,得られた水溶性タンパク質及び塩溶性タンパク質の定量は,Bradford 法を応用した BIO-RAD 社製のプロテインアッセイ(測定波長 595nm)による比色法によりタンパク質量を定量し,抽出に要した魚体重量比として算出した。

^{*)}新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業((独)水産大学校委託事業)

【結果及び考察】

0 ,4 保管における水溶性タンパク質は,時間経過と共に増加し,その一方で,塩溶性タンパク質は減少した(図1,2)。

また,保管温度における水溶性タンパク質と塩溶性タンパク質の増減を検証したところ,水溶性タンパク質については0 保管より4 保管の方が増加することが確認された。一方,塩溶性タンパク質は0 保管より4 保管の方が減少することが確認された。このことから,より低温で保管する方が魚体タンパク質の可溶化を抑制できることが示唆された。(図1,2,3)

さらに4 保管中におけるキビナゴとシラスの水溶性タンパク質及び塩溶性タンパク質の増減を検証したところ,キビナゴは水溶性タンパク質及び塩溶性タンパク質ともに,ほとんど変化が見られないのに対しシラスのそれは大きいことが確認された。(図4,5,6)

以上のことから,シラスは冷蔵保管中に何らかの要因により塩溶性タンパク質が溶解し水溶性タンパク質へと分解されているものと推察された。

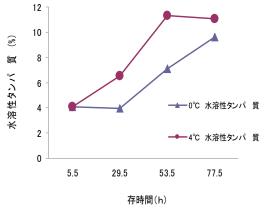


図1.生 ス 中の水溶性タンパ 質の

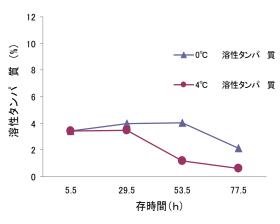


図2.生 ス 中の溶性タンパ質の

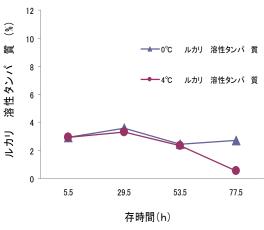


図3.生 ス 中の ルカリ 溶性タンパ 質の

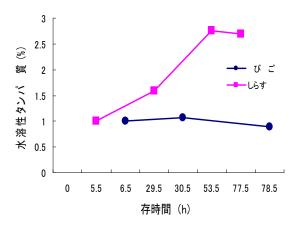


図4. 4℃における水溶性タンパ 質の

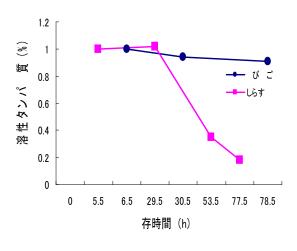


図5. 4℃における 溶性タンパ 質の

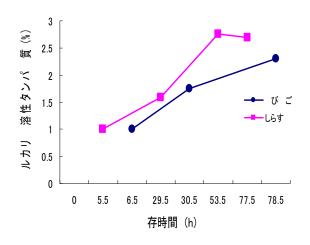


図6. 4℃における ルカリ 溶性タンパ 質の

2.加熱時間が加熱後シラスの品質に与える影響について

【目的】

昨年度の試験において、通電加熱を行うことで、加熱時におけるエキス成分の流出を抑制すること が可能となることを明らかにした。しかしながら,加熱部の形状によっては一部魚体が損傷を受ける ことも判明した。そこで,魚体へのダメージを限りなく少なくするために加熱を極めて短時間に行い 所定の加熱温度に達するまでの時間(以後達温という)とその後の温度保持は加熱シラスの品質に与 える影響を検討した。

【実験方法】

材料

2010 年 9 月に本県湾沿岸域で漁獲された 3.3 ~ 3.7cm のシラスを用いた。なお , 加熱試験は漁獲当 日に実施し,各種分析は,加熱サンプルを分析当日まで-70 で冷凍保管したものを用いた。

通電加熱

通電加熱は,写真1に示す通電加熱装置((株)フロンティアエンジニアリング製)を用いて行っ た。加熱部である 100mm 角水槽型対面電極装置 (写真 2) にシラスを入れ,出力電圧を 80 ~ 250V 達温速度並びにその後の温度保持と加熱シラスのエキス成分との関係を調べ の間で可変させ,85 た。また、その際の一般生菌数についても調べ瞬間加熱における殺菌効果についても検討を加えた。

分析方法

エキス態窒素:25%トリクロロ 酢酸を加えホモジネートし、遠 心分離により得られた上清をケ ルダール法にて分析した。あら かじめ算出しておいた水分量を 用いて乾物換算し表した。

一般生菌数:サンプルを滅菌 したリン酸緩衝液でホモジネー トし,滅菌希釈水で適宜希釈し 写真 1 通電加熱電源装置





写真 2 水槽型通電加熱装置

使用した。培地には標準寒天培地を用い混釈法で 35 48hr 培養した後形成したコロニー数を計測した。

【結果及び考察】

当該機器の設定条件の下での出力電圧 とシラス魚体が 85 に達するまでの速度 との関係は下記のとおりであった(図 1)。

加熱シラスに含まれるエキス態窒素量は、達温までの時間が短いほど多いことが確認された。また、この時の一般生菌数は、達温までの時間が長い方が菌数が少なかったが、達温時間 60sec における細菌数が多く加熱ムラの発生も否めないことから、再度試験を行い確認する必要がある(図2)。

達温後の保温の影響については,85の状態が継続されることでエキス態窒素の含有量が減少することが明らかになった(図3)。

3.パイプ式通電加熱における加熱シラスの品質について

【目的】

脆弱な魚体であるシラスへのダメージを軽減するための手法の一つとして,パイプ式通電加熱装置の導入を試み,パイプ式通電加熱装置を用いて加熱する場合におけるシラスの品質に与える影響を検討した。

【実験方法】

材料

2010 年 11 月 26 日に本県湾沿岸域で漁獲されたシラスを用い,直ちに通電加熱試験を実施した。また,各種分析は,加熱サンプルを分析当日まで-70 で冷凍保管したものを用いた。

通電加熱

通電加熱は,写真 1 に示す通電加熱装置 ((株)フロンティアエンジニアリング製)

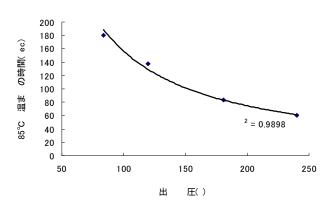


図1 出力電圧と魚体加熱速度の関係

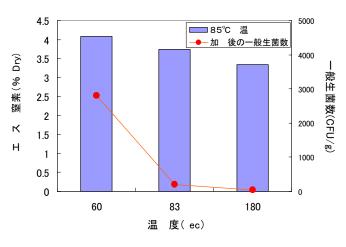


図2 エキス態窒素及び一般菌生数と達温速度の関係

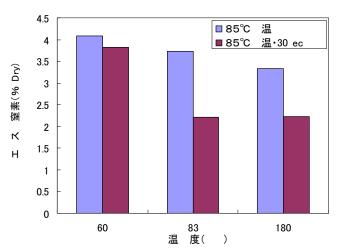


図 3 達温後の加温保持がエキス態窒素に与える影響

を用いて行った。加熱部は,パイプ径 15A(17.5mm)のパイプ式通電加熱装置(写真3)を用い,シラスの送りポンプには,ロックヒルポンプ(写真4)を使用し,90 18 秒間の通電を掛け加熱試験を行った。試験の設定条件としては,ポンプ送りに必要な「水」の量を3種に設け,そのときの加熱シラスの性状について分析を行った。また,加熱時間が極めて短時間であるため,加熱時間と自己消化酵素失活状態の関係についても検討を加えた。

分析方法

イノシン酸: 0.6mol/L 過塩素酸を加えホモジネートし,遠 心分離により得られた上清を 2M 水酸化カリウ ム溶液で中和し抽出液を得た。抽出液は 0.45 μ m フィルターで濾過した後,高速液体クロ マトグラフで分析した。

エキス態窒素:前述同様 一般生菌数:前述同様

自己消化酵素失活:シラスをトリクロロ酢酸で固定し,

アセトン洗浄後, SDS-UM で溶解し,

電気泳動に付与した。



写真 3 パイプ式通電加熱装置

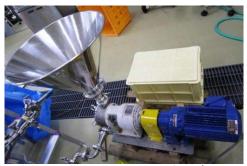


写真4 ロックヒルポンプ

【結果及び考察】

パイプ式通電加熱により処理されたシラスはこれまでの水槽型装置と比べ,外観の損傷が少なかった。また,ポンプで原料となるシラスを送り込む際に用いる「水」を全く使用しない場合は,シラスがパイプの形状のまま円柱状に固まって排出されてしまうことが確認された(写真 5)。「水」の量をシラス重量の $1/4 \sim 1/2$ にすることで,シラス自体の形状を損傷することなく加熱できることが確認された(写真 6.7)。



写真 5 水 0



写真 6 水 1/4



写真 7 水 1/2

パイプに送り込むための「送り水」をシラス重量に対して 0,1/4,1/2 に可変し加熱を行ったところ,エキス態窒素は「送り水」の量が 0,1/4,1/2 の順に少なくなる傾向にあった(図 4)。この結果は昨年度までの試験結果と同様の傾向であった。18秒という極めて短時間であっても,シラスと「水」が接している状況では水中へエキス成分は流失していることが示唆された。

一方,同様の条件下でのイノシン酸含有量は,水の量が増加してもイノシン酸が減る傾向は認められなかったことから極めて短時間に加熱を行うことで,「送り水」の量に関係なくイノシン酸を保持できることが確認された(図 5)。

また,瞬間加熱であることより懸念されるシラスの殺菌については,十分にその効果を発揮できていた。さらに,瞬間的加熱であるために懸念される自己消化酵素の失活状況について,加熱時間を

30 から 10 刻みに 100 までも Jの 温度で調べたところ,図6のように加熱

直後はタンパクの分解は確認されなかった

が,冷蔵保管中に加熱温度 70 以下ではタンパク質のミオシンとトロポミオシンの消失が見られることから,80 以上の加熱が有効であると示唆された(図7)。

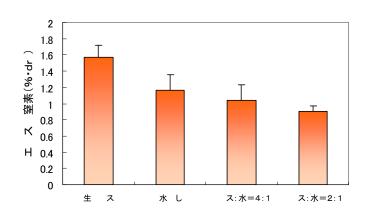
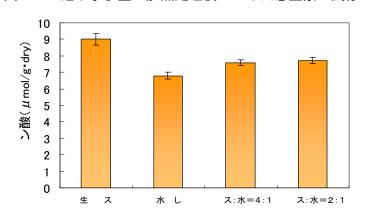


図 4 「送り水」量と加熱処理後のエキス態窒素の関係



から 10 刻みに 100 まで 6 つの 図 5 「送り水」量と加熱処理後のイノシン酸の関係

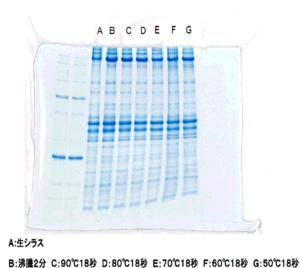


図 6 加熱直後の SDS-PAGE

A B C D E F G

B:沸騰2分 C:90℃18秒 D:80℃18秒 E:70℃18秒 F:60℃18秒 G:50℃18秒

図7 加熱後冷蔵保管中の SDS-PAGE

安心・安全な養殖魚生産技術開発事業 -

(体表 生 カリ ス , 生 ー チ ルス の 開)

村瀬拓也,柳宗悦

【目的】

消費者の食への関心は急激に高まっており、養殖業ではより安全・安心な養殖魚を生産すべく各般の取り組みがなされている。本事業ではその一助として可能な限り水産用医薬品を使用しない養殖を実践するための方法として、養殖現場での寄生虫対策を目的とした作業改善や新たな駆除技術の開発について研究を行った。

【方 法】

.カンパチに寄生するカリグス駆除方法

聞き取り調査を行い現状を把握した後、過去の発生状況について調査した。

防除対策試験を下記の方法で行った。

- ・ブリの体表に寄生したカリグスをピンセットで剥がし取り、ろ過海水に移し,2時間静穏にした。 その中で活発に活動するものを試験に供した。
- ・シャーレ内にろ過海水,水道水(チオ硫酸ナトリウムで中和済み),マリンサワーSP30(有効濃度 0.1%)をそれぞれ100ml用意し,その中へ先に確保していた5個体のカリグスを投入し,5分ごと に活動が停止するまで観察した。

. ウナギ鰓に寄生するシュードダクチロギルス駆除方法の開発

黒酢(10%), 食品添加物A, マリンサワーSP30(300ppm), 対照区(蒸留水)とした試験区を設定し、シュードダクチロギルスが寄生したウナギの鰓を切り出し, 各試験区へ鰓ごと浸漬し, シュードダクチロギルスの活動停止数を比較した。

【結 果】

.カンパチに寄生するカリグス駆除方法

聞き取り調査では10年ほど前にもカリグスの大量発生があったとの話が出たが,過去のカルテから確認はできなかった(表2)。被害内容としては成長不良,体表のスレ・発赤,尾柄部の曲がり等で,へい死はないが商品価値の低下を招いていた。寄生していたカリグス (写真1)は形態的に見て*Caligus lalandei*と考えられた(魚介類の感染症・寄生虫病 P.401 参照)。

防除対策として,淡水浴,マリンサワーSP30による薬浴を実施したところ,淡水では10分間,マリンサワーSP30では5分間の浸漬により $Caligus\ lalandei$ の死亡を確認した(表2)。なお,対照区であるろ過海水では40時間カリグスは活動を続けた(40時間後に5個体中4個体が活動停止)。

表1 本県 魚病検査時における体表カリグス確認件数 表2 防除対策試験結果

| | | カンパチ | ブリ (コ含) | | | 合計 |
|-----|----|------|--------------|---|---|----|
| H12 | 7月 | 1 | 1 | | | 2 |
| H15 | 4月 | 1 | | | | 1 |
| | 5月 | 1 | | | | 1 |
| | 8月 | | 1 | | | 1 |
| H18 | 6月 | 1 | | | | 1 |
| | 7月 | 1 | | | | 1 |
| | 9月 | | | 1 | | 1 |
| H19 | 5月 | | 1 | | | 1 |
| | 7月 | 2 | 2 | | | 4 |
| | 9月 | 1 | | | | 1 |
| H20 | 7月 | 2 | | | | 2 |
| H21 | 6月 | | 1 | | | 1 |
| | 7月 | 1 | | | | 1 |
| H22 | 4月 | 1 | | | | 1 |
| | 6月 | 6 | | | | 6 |
| | 7月 | 5 | 4 | | | 9 |
| | 8月 | | 1 | | 1 | 2 |

| ※H13,14,16,17年および | の | い月 | 体表のカリ | ス |
|-------------------|---|----|-------|---|
|-------------------|---|----|-------|---|

| | 過水 | 水水 | リンサ 一SP30 |
|----------|----|----|--------------|
| 5分後の生存数 | 5 | 5 | 0 |
| 10分後の生存数 | 5 | 0 | 0 |

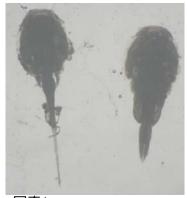


写真1

.ウナギ鰓に寄生するシュードダクチロギルス駆除方法の開発

黒酢(10%)については10分以内の浸漬で成果が得られた。食品添加物Aについても15分以内の浸漬で成果が得られた。

表1 浸漬法による対策(生残数/全数)

| _ | ••• | | | | _ |
|---|-----|------|---------|--------|-----|
| | 表2 | 浸漬法に | .よる対策(生 | :凭数/全数 | () |

| 時間 | 水(cont) | 物質A(ph4) 9.0g/100ml | P30 (300ppm) | (10%) |
|-----|---------|------------------------|-----------------|-----------|
| 3分 | 4/4 | 6/8 | 4/4 | 0/4(2:15) |
| 5分 | 4/4 | 5/8 | 4/4 | |
| 10分 | 4/4 | 4/8 | 4/4 | |
| 15分 | 2/4 | 0/8 | 2/4 | |

| 時間 | 水(cont) 物質A(ph4) 9.0g/100m | | P30 (300ppm) | (10%) |
|-----|-------------------------------|-----|-----------------|-----------|
| 3分 | 2/2 | 4/6 | 4/8 | 3/9 |
| 5分 | 2/2 | 0/6 | 4/8 | 3/9 |
| 10分 | 2/2 | | 4/8 | 0/9(8:20) |
| 15分 | 2/2 | | 0/8 | |

【考 察】

.カンパチに寄生するカリグス駆除方法

試験では,養殖現場ではハダムシ駆除時に使用したマリンサワーSP30ではカリグスへの効果が見られないとの報告もあったため,この点を次年度の課題とした。カンパチのカリグス体表寄生については詳細な報告がないため,今後データの蓄積が必要である。

. ウナギ鰓に寄生するシュードダクチロギルス駆除方法の開発

試験には切り出した鰓に寄生したシュードダクチロギルスを使用したため,再現性についての試験及びウナギ自体への影響を確認する試験が今後必要となる。

魚病総合対策事業

(養殖衛生管理体制整備事業)

柳宗悦,村瀬拓也

【目的】

海面養殖魚類の魚病検査等により魚病発生状況を把握し、その予防及び治療対策の普及を図る。

【方 法】

魚病検査,巡回指導,講習会により魚病被害軽減の指導を行った。魚病検査では症状観察,寄生虫,細菌,ウイルス検査,薬剤感受性試験を行い,養殖管理状況を踏まえた指導を行った。また,巡回指導や講習会などでは最新の魚病情報や研究内容について情報提供を行った。

【結果および考察】

1.総合推進対策

全国・地域防疫会議へ出席し情報交換を行った。

| 会議 | 時 期 | 場所 |
|--------------------------------------|------|---------|
| 全国養殖衛生管理推進会議 | 10月 | 東京 |
| 魚病症例研究会及び水産増養殖関係研究開発推進 特別部会「魚病部会」 | 12月 | 三重県伊勢市 |
| 九州山口ブロック魚病分科会 | 10月 | 沖縄県那覇市 |
| 南中九州•西四国水族防疫会議 | 2~3月 | 愛媛県宇和島市 |

2. 養殖衛生管理指導

県内の養殖現場において魚病巡回指導を行った。医薬品適正使用指導として,ワクチン講習会及び医薬品適正使用講習会,県内魚病担当者打合せ会及び防疫講習会を行った。また,ワクチン指導書発行については随時行い,魚病対策指導及び情報提供を行った。

| 講習会の区分 | 実 | 施 | 場 | 所 |
|---------------------------|---|----------|---------|------------|
| ワクチン講習会及び医薬品 適正使用指導講習会 | 長島町(幣串,鷹巣, | 指江), 指宿市 | (水技センター | —) |
| 県内魚病担当者打合せ会 及び防疫講習会 | 東町漁協, 北さつま活力之浦漁協, 水産高 | | | , 甑島漁協里本所, |
| その他巡回指導 | 鹿児島市(桜島・竜ヶ 姶良市(小浜), 錦江 薩摩川内市, 長島町 | 町(大根占),南 | 大隅町(根占) | |

3. 養殖場の調査・監視

表 1 に魚種・月別魚病検査件数,表 2 にブリ類の魚種・月別・診断結果,表 3 にその他魚類の魚種・月別・診断結果を示した。

1) ブリ

主な疾病はレンサ球菌症(Lactococcus garviae), ノカルジア症,新型レンサ球菌症(Streptococcus dysgalactiae),微胞子虫性脳脊髄炎,類結節症,ビブリオ病であった。

2)カンパチ

主な疾病はノカルジア症,イリドウイルス感染症,ビブリオ病,新型レンサ球菌症(\$.dysgalactiae),レンサ球菌症(L.garviae),腎腫大症,心臓クドア症,類結節症,滑走細菌症,ハダムシ症,血管内吸虫症等であった。

3)ヒラマサ

レンサ球菌症(L.garviae),イリドウイルス感染症,ノカルジア症を1件ずつ確認した。

4)ヒラメ

主な疾病はエドワジエラ症,ノカルジア症,脳粘液胞子虫症,滑走細菌症,腸管内粘液胞子 虫性やせ病等であった。

5) トラフグ

主な疾病は心臓クドア症, 滑走細菌症, ヘテロボツリウム症, 腸管内粘液胞子虫性やせ病, ビブリオ 病であった。その他、トリコジナ症等の寄生虫性疾病が確認された。

6) クロマグロ

主な死亡原因は,生け簀網への追突による衝突死(脊椎骨の骨折を含む)が一番多く,その 他でイリドウイルス感染症,心臓クドア症等が確認された。

また,クロマグロ卵について,各種ウイルス検査を実施した(全て陰性)。

7)その他魚類

マダイでイリドウイルス感染症,ハダムシ症を確認した。クエ(放流用種苗)でVNN(ウイ ルス性神経壊死症)を確認した。シマアジでネオベネデニア症,ミコバクテリア症,レンサ 球菌症(L.garviae)を確認した。マサバでレンサ球菌症(L.garviae)を確認した。

本年度はカンパチやブリの類結節症の診断件数は少なかったが、夏場の高水温期において、 各地の養殖場でハダムシやカリグス等の寄生虫が多く発生し、薬浴や淡水浴を頻繁に行う必 要があった。ブリ類のノカルジア症については,スルファモノメトキシン製剤が販売されているが,養殖 場での被害は依然として大きかった。また、特徴的な傾向として、本年度はヒラメにおいて も本症の診断結果が多かった。ブリ類のレンサ球菌症については,従来型(Lactococcus garviae), 新型(Streptococcus dysgalactiae)とも依然として多く発生し ,特にブリは従来型(Lactococcus garviae) の診断件数が多かった。その他, ヒラメやトラフグでは寄生虫症による診断割合が高かった。

表1 魚種・月別魚病検査件数

| | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 総計 |
|------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|-----|
| ブリ | | | 4 | 16 | 15 | 19 | 7 | 5 | 4 | 5 | | | | 75 |
| カンパヲ | Ľ. | 27 | 28 | 37 | 45 | 21 | 41 | 16 | 11 | 2 | 5 | 5 | 12 | 250 |
| ヒ サ | - | | | 1 | 3 | | | | | | | | | 4 |
| ヒメ | | | 6 | 4 | 6 | 8 | 5 | 11 | 3 | 5 | 6 | 5 | | 59 |
| | | 4 | 2 | 6 | 2 | 1 | 2 | | | 5 | 2 | 1 | | 25 |
| | | 1 | | | | | 3 | 12 | 1 | | | 3 | 1 | 21 |
| | () | | | 2 | | 1 | | | | | | | | 3 |
| | | | 2 | 2 | 3 | 7 | | | | | | | 1 | 15 |
| | | | | | | 5 | | | 1 | | | | | 6 |
| の | * | 2 | | 2 | 6 | 3 | | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 17 |
| 総 (注) の | 計 | 34 | 42 | 70 | 80 | 65 | 58 | 45 | 21 | 17 | 14 | 15 | 14 7` ` | 475 |

表2 魚・月・ 断結果(ブリー)

| 魚 | 終断結果 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 総計 |
|------|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|---|----|-----|
| ブリ | ンサ 菌 () | | • | 11 | 6 | 4 | 2 | | | _ | | _ | - | 23 |
| | カル | | | | | 5 | 2 | 2 | 1 | | | | | 10 |
| | ンサ 菌 | | | | | 4 | 2 | | | | | | | 7 |
| | 性 | | | | | | | | 3 | 3 | | | | 6 |
| | 結 | | | 1 | 2 | | | | | | | | | 3 |
| | ビブリ | | | 2 | 1 | | | | | | | | | 3 |
| | ビル ウ ルス | | 1 | | | | | | | 1 | | | | 2 |
| | リ ウ ルス | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| | ウ ルス性 水 | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| | 菌 | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| | | | 1 | 2 | 5 | 5 | 1 | 2 | 0 | 1 | | | | 17 |
| | 計 | 0 | 4 | 16 | 15 | 19 | 7 | 5 | 4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 75 |
| カンパチ | ビブリ | 6 | 2 | 5 | 3 | | | | | | 1 | | 4 | 21 |
| | カル | 4 | | 1 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | | | | | 21 |
| | リ ウ ルス | | 1 | | 3 | 3 | 7 | 4 | 2 | | | | | 20 |
| | ンサー菌() | | 3 | 3 | 3 | 1 | | | | | | 1 | | 11 |
| | ンサー菌 | | | | | 4 | 5 | 2 | | | | | | 11 |
| | | 2 | 3 | 4 | 1 | | | | | | | | | 10 |
| | 臓 | 2 | 1 | 1 | 3 | | 2 | | | | | | | 9 |
| | 結 | | 2 | 2 | 4 | | | | | | | | | 8 |
| | 菌 | 2 | 4 | 2 | | | | | | | | | | 8 |
| | | | | 2 | 1 | | 3 | 2 | | | | | | 8 |
| | 血内 | 1 | 1 | 2 | 1 | | | | | 2 | | | | 7 |
| | ビル ウ ルス | | 2 | | | | | | | | 1 | 2 | 2 | 7 |
| | エ | | | | 3 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 6 |
| | 液液 | | | | 1 | 2 | | | | | | | | 3 |
| | カリス | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| | ウ ルス性 水 | | 1 | | | | | | | | | | | 1 |
| | | 10 | 8 | 12 | | 8 | 20 | | 5 | | 2 | 1 | 5 | |
| | 計 | 27 | 28 | 35 | | 21 | 41 | 16 | 11 | 2 | 5 | 5 | 12 | 248 |
| カンパチ | NN検査 | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| | A 検査 | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| | 計 | 0 | 0 | 2 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ヒサ | ンサ 菌 () | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| | リウルス | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| | カル | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| | 計 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | | 0 | | | | 0 | |
| ブ リ | 計 | 27 | 32 | 54 | 63 | 40 | 48 | 21 | 15 | 7 | 5 | 5 | 12 | 329 |

表3 魚・月・ 断結果(のの魚)

| 10 無 | | | | | | | • | 4.0 | | 4.0 | | _ | _ | A0 = 1 |
|---------------|--------------------------|----------|----------|---------------|----------|--|--------|------------------|----|-----|----------------|----------------|----------|--|
| 魚 | 終断結果 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 総計 |
| ヒメ | 下 (| | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 2 | | 1 | 1 | 1 | | 15 |
| | カル | | 1 | | 1 | ll | 1 | 2 | 1 | | L | | | 6 4 4 4 2 1 |
| | ンサ 菌 () | | | | | | | | 1 | | 1 | 2 | | 4 |
| | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | 4 |
| | //^ | | 1 | 1 | | - | | 1 1 | | | 1 | | | - |
| | <u>M</u> | | <u>-</u> | <u>-</u> | | | | | | | | | | |
| | | | | | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | | | 4 |
| | <u> フ 液(台)</u> | | | | | | | 2 | | | | | | <u>2</u> |
| | ビフリ | | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| | NN(−) 性 | | | 1 | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | | 2 | 2 | 2 | | 18 |
| | 計 | 0 | 6 | 4 | 6 | 8 | 5 | 11 | 3 | 5 | 6 | 5 | 0 | 50 |
| | D## | | • | 7 | | ۰ | | | - | | - | | • | J3 |
| | | 1 | | | 1 | - | 1 | | | 2 | l | - - | | <u> </u> |
| | 内 液 性 菌 | | | 1 | | 1 | | | | | 1 | 1 | | <u> 4 </u> |
| | 菌 | 1 | | <u>2</u> 1 | |] | | | | | | | | 3 |
| | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | 3 |
| | ビブリ | | 1 | | | 1 | | | | | 1 | | | 2 |
| | ビブリ リコ | | | 1 | | 11 | | | | 1 | T | | | <u>-</u> |
| | - -= | 1 | | 2 | 1 | - | 1 | | | 2 | | | | |
| | ₽L | 4 | 2 | 6 | 2 | - | | _ | 0 | 5 | 2 | - | _ | / 0E |
| | # | 4 | 2 | В | <u> </u> | 1 | 2 | 0 | U | | Z | 1 | 0 | 25 |
| | <u> </u> | | | ļ | | ļ | 2 1 | 3 | | | ļ | | 1 | 6 |
| | 死(含) リゥ ルス検査(-) 性 | | | l | | <u> </u> | 1 | 2 | | | <u></u> | | | 3 |
| | リウ ルス | | | | | | | 2 | | | | | | 2 |
| | リウルス 臓 カル | | | 1 | | [| | 3 2 2 1 | | | l | | | 59 5 4 3 3 2 1 7 25 6 3 2 |
| | ^{#32} カル | | | | | - | | | | | | 1 | | - i |
| | <u> </u> | | | | | - | | | | | | | | |
| | ビル ウ ルス NN検査(-) 性 | | | | | | | | | | | 1 | | <u>1</u> |
| | NN検査(-) 性 | | | | | ļ | | 1 | | | | | | |
| | | 1 | | | | | | 3 | 1 | | | 1 | | 6 |
| | 計 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 12 | 1 | 0 | 0 | 3 | 1 | 6 21 2 1 3 3 3 1 1 |
| | NN検査(-) 性 | _ | | 1 | | 1 | | | | | | | | 2 |
| | リ ウ ルス検査(-) 性 | | | 1 | | | | | | | - | | | - - |
| | ソンルへ快直(一) 注 | ^ | ^ | | _ | - | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | |
| | 計 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | リウルス 断 | | | | | 3 | | | | | <u> </u> | | l | 3 |
| | 断 | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | 3 |
| | | | | 1 1 | | 1 | | | | | | | | 1 |
| | リコ | | | | | 1 | | | | | l | | 1 | 1 |
| | -2 = | | 1 | | 2 | 4 | | | | | | | | - |
| | | _ | | _ | | | _ | _ | _ | _ | _ | _ | _ | |
| | 計 | 0 | 2 | 2 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 15 |
| | ンサ 菌 () | | | | l | 1 | | | 1 | | L | | | 2 |
| | | _ | _ | l | l | 1 2 | | L | | | L | L | L | 15 2 2 1 |
| | ミコリ | | | | | 1 | | | | | I | | | 1 |
| | | | | <u> </u> | | 1 | | | | | l | | | <u>i</u> |
| | ±⊥ | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| H | 計 | U | U | | <u>'</u> | | U | | | U | ├ | <u>'</u> | | 0 |
| エ | NN検査(-) 性 | | | 1_ | | 1 | | | | | ļ | | | <u>2</u> . |
| | リ ウ ルス検査(-) 性 | | | 1 | | | | | | | | | | 6 2 1 3 1 |
| <u> </u> | 計 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| カサ | NN(-) 性 | 1 | | | | | | | | | | | | 1 |
| Ĭ | NN() 性 | • | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| タ | NN(-) # | | | | | + | | | | | | | | + |
| 7 | NN(一) 性 | | | ł | | | | | | | - | | | |
| | | | _ | _ | | | _ | | | _ | <u> </u> | _ | <u> </u> | 1 |
| | 計 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| ス | | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| ++ | ンサ 菌 () | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| ササ | - / E \ / | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| | | | | | | | | | | | - | | | |
| <u>カ</u> | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | 2 |
| スメ | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| ン カ | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| ン | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| | | | | 1 | ⊢ – | _ | | 1 | | | | | | |
| ۲ | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| ビ 総 | 計 | 7 | 10 | 16 | 17 | 25 | 10 | 24 | 6 | 10 | 9 | 10 | 2 | 1 146 |

4. 輸入種苗の魚病対策について

中国産カンパチ種苗(導入稚魚)等の輸入種苗の魚病検査を行い,魚病情報の提供や魚病巡回指導,講習会において種苗の輸入に関して注意喚起を行った。なお,輸入種苗からはアニサキスは検出されなかった。しかし,カンパチ稚魚において異常遊泳を伴う通称キリキリ舞(脳脊髄炎)を聞き取り調査により確認した。

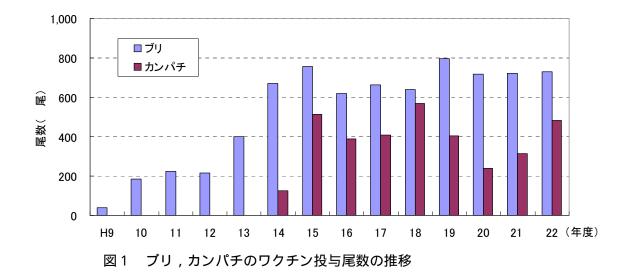
5. ワクチン使用指導および投与状況

ワクチン講習会の開催や,ワクチン使用指導書発行業務において適正使用を指導した。

平成22年度に水産技術開発センターが発行した魚種別のワクチン指導書発行件数と投与尾数は表4のとおりで379件,12,322,153尾であった。全ワクチン投与尾数に占める割合はブリが59.2%,カンパチが39.2%で,両魚種で98.3%であった。また,対前年度比では,指導書発行件数が108.3%,投与尾数が113.9%であった。

なお,平成9年度以降のワクチン指導書による魚種別年度別投与尾数は図1~3に示すとおりであった。

| 表4 | 魚 | の チン | | 数と | 尾数 | | |
|----|----|------|------------|-----|------------|-------|--------|
| | | 平月 | 划22年度 | 平原 | 戊21年度 | H22 F | 121(%) |
| | | 数 | 尾数 | 数 | 尾数 | 数 | 尾数 |
| ブ | IJ | 226 | 7,291,353 | 253 | 7,204,931 | 89.3 | 101.2 |
| カン | パチ | 144 | 4,827,300 | 88 | 3,144,500 | 163.6 | 153.5 |
| L | サ | 3 | 21,500 | 2 | 31,500 | 150.0 | 68.3 |
| | | 1 | 20,000 | 2 | 40,000 | 50.0 | 50.0 |
| | | 1 | 20,000 | 0 | 0 | ı | _ |
| L | メ | 3 | 42,000 | 3 | 43,000 | 100.0 | 97.7 |
| | ス | 1 | 100,000 | 2 | 350,000 | 50.0 | 28.6 |
| 合 | 計 | 379 | 12,322,153 | 350 | 10,813,931 | 108.3 | 113.9 |



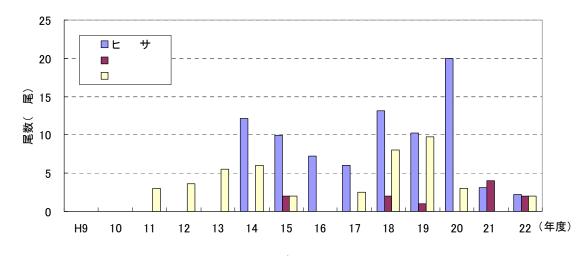
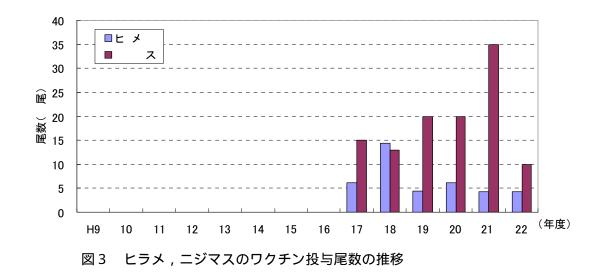


図 2 ヒラマサ,シマアジ,マダイのワクチン投与尾数の推移



内水面漁業総合対策研究 -(内水面魚病総合対策事業)

村瀬拓也,柳宗悦

【目的】

内水面養殖業における魚病の多発化,複雑化に対応した魚病,防疫の知識の普及,啓発を図るとともに水産用医薬品の適正使用の指導など総合的な対策を行うことにより,県内の内水面養殖業者の経営安定と養殖魚の食品としての安全性を確保することを目的とする。

【方 法】

魚病検査,巡回指導により魚病被害軽減の指導を行った。魚病検査では症状観察,寄生虫,細菌,ウイルス検査,薬剤感受性試験を行い,養殖管理状況を踏まえた指導を行った。また,巡回指導などでは最新の魚病情報や研究内容について情報提供を行った。

【結 果】

- 1) 魚類防疫に関する対策として、全国養殖衛生管理推進会議(10月)へ出席した。防疫対策巡回指導として、養殖業者への指導を行った。
- 2) 新型伝染性疾病対策として、アユのエドワジエライクタルリの保菌検査を行った。 エドワジエライクタルリについては、3漁協について行ったが、全て陰性であった(4~5月)。
- 3) 平成22年度の魚病診断は73件(ウナギ, コイ, アユ, ニジマス等)で, ウナギが75%を占めていた(表1)。 魚種別の魚病診断内容については, ウナギでは鰓うっ血症が中心となった。次にパラコロ病, シュードダクチロギルス症であった。また, コイ, ニジマスではカラムナリス症, その他(フナ)ではチョウ症と白点虫症を確認した。

夏以降の検査依頼はウナギが中心となる状況にある。これは天然水域では水温が低下し、病気が発生し にくくなる中、高水温(約30℃前後)で飼育されているウナギについては周年疾病が発生しやすい条件に あると考えられる。

コイヘルペスウイルス検査状況については、平成22年度は5件のKHV検査を行ったが、全て陰性であった(図1)。なお、平成18年度から水技センターで確定診断を行っている。

アユについては, 天然河川におけるエドワ ジエライクタルリの発生は確認されなかった。

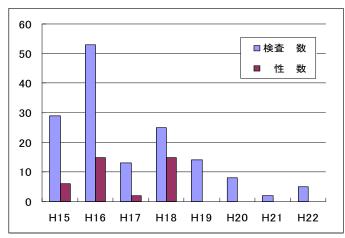


図1 県内におけるKHVの検査状況 (KHVの発生は平成15年から)

表1 平成22年度 魚 ・月 魚 断 数

| 魚 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 計 |
|---|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| ウ | 6 | 10 | 5 | 6 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 6 | 4 | 3 | 56 |
| ⊐ | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| ス | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| の | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| 計 | 11 | 11 | 8 | 10 | 3 | 3 | 6 | 3 | 4 | 6 | 4 | 4 | 73 |

表2 平成22年度 月 ・魚 断 数

| ウ | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 計 |
|-------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|-----|
| う血 | 5 | 6 | 3 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 | 3 | 36 |
| う 血 り | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| う 血 ー゛′ク ・゛ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| - | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 |
| リコ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ー ゛ ′ク | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| パコ | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 12 |
| コ ー ・ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| コリコ゛ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| コリ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| コーラ血 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| IJ | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| リ ー゛´ク ゛ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| エス | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 菌() | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 6 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 5 | 4 | 3 | 35 |
| 計 | 16 | 16 | 7 | 9 | 4 | 4 | 5 | 6 | 10 | 11 | 9 | 8 | 105 |

| П | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 計 |
|--------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|---|
| カリス | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 生 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| H 検査 数 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| (う 性数) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 計 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |

| | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 計 |
|---------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|---|
| カリス | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 菌 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| カ リス 菌 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| タルリ検査 数 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 水 検査 数 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (う 性数) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 計 | 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |

| ス | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 計 |
|---------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|---|
| カリス | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| エ リ スチス | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| チス | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 計 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |

| の | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 計 |
|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|---|
| チウ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 白 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 計 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 |

公募型研究事業

(冷凍マグロの端肉・屑肉・削肉を利用した中間素材及び高級食材の開発)

保聖子

【目的】

貴重な資源である天然マグロの未利用部位を食品素材化にすることで,資源の有効利用が図られるとともに 遠洋マグロ漁船の基地であるいちき串木野市の新たなマグロ加工品の開発促進に寄与する。

【材料及び方法】

未利用部位を採肉・ミンチし、その他食材と合わせ、つくね・ハンバーグを試作し、その品質を調べた。また、つくね・ハンバーグともに食味アンケート調査を実施し、市場性の検討資料とした。

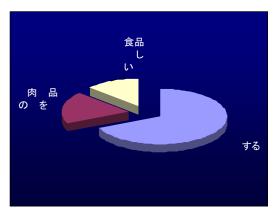
【結果及び考察】

つくね・ハンバーグともに,加熱後冷凍試作品から一般生菌数及び大腸菌群数ともに検出されなかった。また,成分分析の結果,エネルギー量も低く,ヘルシー加工品であるとして加熱後冷凍商品としての適正が認められた。(表1)

また,食味アンケートの結果から,マグロを利用することによるヘルシーさと手軽さが消費者に受け入れられる結果となった。(図1)

表1.加工食品の栄養成分分析結果

| | | ンー |
|-----------------|--------|--------|
| 水分(%) | 67.05 | 69.57 |
| 粗タンパ 質(%) | 15.38 | 14.29 |
| 粗脂肪(%) | 5.82 | 6.24 |
| 灰分(%) | 1.73 | 1.38 |
| 水 物(%) | 10.02 | 8.52 |
| エ ル ー(kcal/100g | 160.85 | 141.74 |



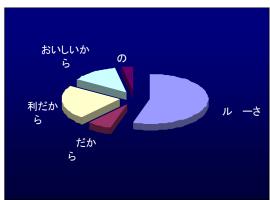


図1.マグロハンバーグ食味アンケート結果

種苗開発部

カンパチ種苗実用化技術開発試験

外薗博人,神野公広,今吉雄二,松原中,池田祐介,今村昭則

【目的】

養殖対象魚種であるカンパチの種苗実用化技術を開発するため,完全養殖や早期の採卵・種苗を目指すとともに,これまで開発された技術を実証することとし,親魚養成試験,種苗生産試験及び人工種苗の養殖試験を行った。

【方 法】

1 親魚養成試験

(1)人工種苗由来の親魚と天然由来の親魚の通常期採卵比較

陸上水槽2面(屋内200k[®])を使用し, 人工種苗由来の親魚(4歳魚42尾)と 天然由来の親魚(7歳魚27尾)で採卵試験を実施した。水温は,両区とも12月から18 以下にならないように調温し,1月から約90日間は22 前後として,4月からは24 に設定した。

(2)人工種苗由来の親魚と天然由来の親魚の早期採卵比較

陸上水槽1面(屋内200k)を使用し、上記1(1) の親魚(38尾)と、 の親魚(26尾)で早期採卵試験を実施した。 の水温は、10月中旬から約90日間は22 前後とし、1月中旬からは24 に設定した。日長は、10月中旬に10日間の短日処理(8L16D)に引き続き長日処理(16L8D)を実施した。 の水温は、20 以下になった11月下旬から加温により20 で飼育し、2月上旬からは22 に設定した。日長は、2月上旬から長日処理(16L8D)を実施した。

2 種苗生産試験

(1)通常期実証試験

平成22年4月2日に上記 1 (1) の親魚から採卵した受精卵を20kℓ水槽2面に726千粒ずつ収容した。 アルテミアの給餌開始時期について比較試験を実施し,試験区1は日齢10から,試験区2は日齢20からの給餌とした。

(2)早期生産試験

上記 1 (2) で平成23年3月6日に採卵した受精卵1,332千粒を60k®水槽1面に収容した。 通常期と同様の生産方法(アルテミアは日齢20から給餌)で試験を実施した。

3 養殖試験

当所で生産した通常期の種苗を用いて,垂水市地先で養殖試験を実施した。 例年より1ヶ月程度早期の種苗の成長や生残率等を調査することとした。 概ね1~2ヶ月毎に体測を実施し,適宜計数も行った。

なお,平成23年3月6日採卵の種苗を用いた養殖試験は次年度実施となるため,次年度に報告するものとする。

【結果及び考察】

1 親魚養成試験

(1)人工種苗由来の親魚と天然由来の親魚の通常期採卵比較

人工種苗由来の親魚は自然産卵しなかったが,天然由来の親魚は4月2日から7月29日まで間,16回の自然産卵を確認した。

同じような水温制御を実施したにも関わらず,人工種苗由来の親魚が自然産卵しなかったのは,比較的若齢であったことに加えて,産卵経験が前年5月のホルモン打注時のみと浅かったことも要因の一つと考えられた。

(2)人工種苗由来の親魚と天然由来の親魚の早期採卵比較

人工種苗由来の親魚は,水温を24 に設定してから1ヶ月経っても自然産卵しなかったので,2月15日にホルモン打注をしたが,未熟であったためか産卵しなかった。

天然由来の親魚は,2月28日に952千粒を自然産卵し,その後も約1週間の間隔で自然産卵を繰り返した。

2 種苗生産試験

(1)通常期実証試験

両区における種苗生産結果は次のとおり。

| 試験区 | 終了日令 | 生産尾数 | 生残率 | 全長 |
|-----|------|--------|---------|---------|
| 1 | 3 8 | 1 4 千尾 | 3 . 5 % | 3 0 mm |
| 2 | 3 8 | 19千尾 | 5 . 4 % | 2 6 m m |

試験区2において,1kl当たり950尾の生産ができ,目標であった1,000尾を概ね実証できた。

アルテミアの給餌開始時期については,日齢10より日齢20の方が最終的には良好な生残状況であった。途中の生残状況や成長等の推移をみると,選別・分槽を組み合わせることで,さらに生産技術のレベルアップが図れるものと考えられた。

(2)早期生産試験

ふ化仔魚1,332千尾を供して試験中であり,結果は次年度に報告するものとする。

3 養殖試験

通常期(ただし,例年より1ヶ月程度早期)の種苗を用いた養殖試験の結果は次のとおり。

| | 開 始 時 | 終了時 |
|--------|-------------|-----------------|
| 年月日 | H 2 2年5月19日 | H 2 3 年 3 月 9 日 |
| 尾数(尾) | 23,000 | 3 , 5 0 0 |
| 全長(mm) | 3 9 . 8 | 3 9 9 |
| 体重(g) | 0.8 | 1 , 0 4 7 . 5 |
| 生残率(%) | 1 5 | . 2 |

6月中旬から約1ヶ月間は,滑走細菌症によるへい死が発生した。近年,外国産種苗は,低水温期終了後に大型で導入することにより,当疾病の発生を抑制できている。人工種苗を低水温期に小型で養殖場に搬入する場合には,滑走細菌症の対策が重要であると考えられた。

7月中旬以降は,ハダムシ症によるへい死が発生した。例年,ハダムシ症の被害は見られるが,今年は全県的に被害が大きく,薬浴等の対応に苦慮する状況であった。

種苗量産化技術高度化事業

(カサゴ)

今吉雄二,松原中,今村昭則

本事業では,カサゴ種苗の量産技術開発および高度化を目的として各種試験に取り組んできた。 量産技術開発については,これまでに蓄積された手法を踏襲しながら,21年度には低塩分飼育法 を導入。5万尾を上回る生産に成功した。

本年度は,21年度に生産した種苗を放流用として出荷するとともに,養殖対象としての可能性を 検証するため,小規模育成試験を行った。

1. 種苗出荷

21年度生産分の種苗を県内2カ所に出荷した。詳細は表1のとおり

表 1 平成21年度生産分カサゴ種苗出荷概要

| 出荷先 | 出荷日 | 尾数 | サイズ(平均全長) | 用途 |
|--------|-------|---------|-----------|------|
| 北さつま漁協 | 4月23日 | 20,000尾 | 43.06mm | 地先放流 |
| 指宿市漁協 | 4月26日 | 19,000尾 | " | " |

2.育成試験

生産した種苗の養殖対象としての可能性を検証するため、陸上水槽による小規模育成試験を行った。 【方法】

・供試魚:21年度生産種苗

日令106(平均全長43.06mm), 1,000尾

・使用水槽:2 t 円形 F R P 製

・使用海水:ろ過海水(水温調整は周年行わず)

・換水量:約1 t/時間(約15回転/日)

・通気: 2カ所(エアストーン使用, それぞれ1L/分に調整)

· 給餌:自動給餌機使用

飼育水の水質に配慮し,概ね自動給餌機停止後に飼料が底面に残らない量を与えた。

初回設定:日清丸紅飼料(株)製「なぎさ4号」44g/日

試験開始35日目~:「なぎさ4号」88g/日,

試験開始74日目~試験終了:同社製「おとひめEP2」142g/日

・試験期間:平成22年4月23日~平成23年3月22日(11ヶ月間)

・その他:1日に数回,状況を観察し,斃死があった場合はその都度取り上げた。

【結果及び考察】

試験期間中の成長を図1に示す。

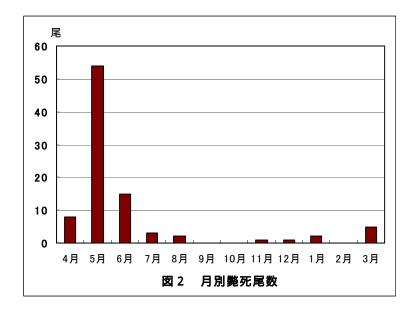
23年3月16日(試験開始327日目)の測定では,平均全長は約13cm,平均体重は約42gであった。

水質重視の給餌を行ってきたが,店頭で見かけるサイズ(約15cm)程度に達しているものも見受けられた。ただし,最も市場価格が高いとされる体重200gサイズにまで成長するにはかなりの日数を要

することが予想された。今後は成長重視の飽食給餌を行うなどの検証が必要である。



| | 斃死尾数 |
|-------|-------|
| 4月 | 8 |
| 5月 | 54 |
| 6月 | 15 |
| 7月 | 3 |
| 8月 | 2 |
| 9月 | 0 |
| 10月 | 0 |
| 11月 | 1 |
| 12月 | 1 |
| 1月 | 2 |
| 2月 | 0 |
| 3月 | 5 |
| 合計 | 91 |
| 表 2 月 | 別斃死尾数 |



次に,生残に関する結果として,試験期間中の月別斃死尾数を表2,図2に示す。

一般的にカサゴは夏期の高水温に弱いとされ、本センターで飼育していた親魚についても夏期の斃死が目立ったが、本試験では、移槽や飼育密度の変化に伴うストレスが原因と思われる試験開始1~2ヶ月後までの斃死が目立つ結果となった。

期間中に疾病の発生等は無く,試験終了時の生残率は90.9%と非常に高い値を残した。これは,飽食給餌を行わなかったこと,換水率を高めに設定したこと等の効果と考えられ,実用的な条件とは言い難いが,500尾/tという高い飼育密度下での結果であり,特に陸上施設を使用した養殖形態に可能性を示す内容と言える。

今後は,本試験をより発展させ,採算性の検証等,さらに踏み込んだ試験に着手できればと考えている。

内水面漁業総合対策研究 -

(内水面増養殖技術開発事業:ギンブナの種苗生産)

今村昭則,今吉雄二,池田祐介

【目的】

本県の内水面資源の維持・増大を図るため,フナ種苗の量産化技術の確立を図る。今年度も昨年同様,養成していたフナからの人工採苗を行う。

【方 法】

1 親魚養成()

- (1) 表1のとおり永田川産(146尾)及び池田湖産(158尾)の親魚を養成した。
- (2) 永田川産親魚については、成熟要件と考えられる冬場の低水温を確保する為に、地下温泉水(25)を一旦貯水し、冷却後注水する方法で2群に分けて50トンのコンクリート池と7トンのFRP製タンクで養成した。

表 1 養成親魚一覧

| 産 地 別 (親魚由来) | 数量 | 選別 又は処分 | 現在(H22•11) 残 | 備考 |
|--------------------|------|------------|-----------------|----|
| 永田川産 (H17・18採掘) | 146尾 | 6 尾 | 140尾 | |
| 池田湖産 (H17天然採卵分) | 158尾 | 5 尾 | 153尾 | |

2 種苗生産

〈人工採卵〉

平成18年における飼育親魚の成熟調査結果で6月下旬に成熟のピークがあることから,その時期を目処に採卵試験を実施した。

(1) 永田川産親魚

採卵試験

5月31日に145尾の親魚のうち比較的腹部が膨満していると思えた24尾を選別し,コイ雄 104尾とともにキンランを設置したコンクリート池に収容し自然採卵試験を行ったが、産卵がないことから、6月8日に雌34尾とコイ雄110尾を追加し,雌34尾にホルモン(ゴナトロピン)打注(5 I U/g×300 g/尾=1,500 I U)して採卵試験を行った。

採卵試験

6月22日に採卵試験 で供試した親魚以外のうち比較的腹部が膨満していると思えた65尾を選別後,14尾にホルモン(ゴナトロピン)打注(5IU/g×300g/尾=1,500IU)し,コイ雄208尾とともにキンランを設置したコンクリート池に収容して採卵試験を行った。

(2)池田湖産親魚候補群

6月22日に雌158尾とコイ雄208尾とともにキンランを設置したコンクリート池に収容し自然採卵試験を行った。

<種苗生産>

(1) 永田川産親魚

採卵試験

6月9日,卵が産みつけられたキンランを500リットルFRP水槽に収容し,ふ化させた。ふ化 仔魚には日令2からワムシとミジンコを1日1回与えた後,日令14から自動給餌器により配 合飼料を与えた。

採卵試験

6月23日,卵が産みつけられたキンランを500リットルFRP水槽に収容し,ふ化させた。ふ化子魚には日令2からワムシとミジンコを1日1回与えた後,日令19から自動給餌器により配合飼料を与えた。

(2)池田湖産親魚候補群

6月25日,卵が産みつけられたキンランを500リットルFRP水槽に収容し,ふ化させた。ふ 化仔魚には日令2からワムシとミジンコを1日1回与えた後,日令17から自動給餌器により 配合飼料を与えた。

【結 果】

1 親魚養成

永田川産親魚については,図1のように低水温下で飼育が出来た。親魚の腹が膨満している個体は昨年度より多かったが,目視による卵の成熟度確認では未熟卵と見られる個体が多かった。

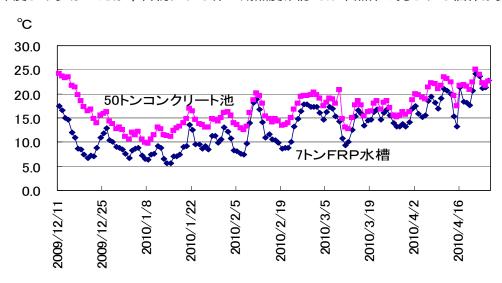


図1:平成21年12月~平成22年4月飼育水温変化

2 種苗牛産

種苗生産の結果概要は表2のとおりである。

<人工採卵>

(1) 永田川産

採卵試験

親魚58尾を供試し,うち34尾に6月8日ホルモン打注をしたところ,翌日産卵が見られた。 推定産卵数24,000粒であった。

採卵試験

親魚65尾を供し,うち14尾に6月22日ホルモン打注したところ,翌日産卵が見られた。推定産卵数は15,000粒であった。

(2)池田湖産親魚

6月22日親魚候補群として養成していた158尾で自然産卵を試み、6月25日に産卵が見られ,推定産卵数は3,000粒であった。

<種苗生産>

(1) 永田川産

採卵試験

6月9日に採卵できた24,000粒をFRPタンクに収容したが、6月11日から孵化が始まり、 得られた推定ふ化仔魚数は5,645尾で推定孵化率26%であった。

日令2からワムシ・ミジンコを投与し、日令14からは配合餌料を給餌した。7月23日計数し,取り上げ尾数1,488尾(平均全長23.0m)をコンクリート池で飼育を開始した。なお,FRP水槽での飼育では成長とともに尾鰭がなくなる現象が発生したが,コンクリート池での飼育になってからは,尾鰭が回復してきた。また,尾鰭の消滅に関して細菌及び寄生虫は確認できなかった。

採卵試験Ⅱ

6月23日に採卵できた15,000粒をFRPタンクに収容し,6月25日から孵化が始まり,得られた推定ふ化仔魚数は2,550尾で推定孵化率17%であった。日令2からワムシ・ミジンコを投与し,日令19からは配合餌料を給餌した。7月29日に計数し取り上げ尾数1,348尾(平均全長14.4mm)をコンクリート池で飼育を開始した。なお,FRP水槽での飼育では採卵試験 I と同様の尾鰭の消滅現象が発生した。

(2)池田湖産親魚

6月25日に採卵できた3,000粒をFRPタンクに収容し、6月27日から孵化が始まり,得られた推定ふ化仔魚数は2,430尾で推定孵化率81%であった。日令2からワムシ・ミジンコを投与し,日令17からは配合餌料を給餌した。8月16日に計数し,取り上げ尾数1,910尾(平均全長27.1mm)を屋外円形FRP7トン水槽で飼育を開始した。

表 2 平成 2 2 年度種苗生産結果概要

| 回 | 親魚 | 収容日 | 収容内訳 | ホルモン | 採卵日 | 産卵数 | 孵化開 | 孵化 | 孵 | 取上 | 生 残 | 平 均 全 |
|---|-------|------|-------|------|------|--------|------|-------|-----|-------|-----|--------|
| 次 | 産地別 | | | 打注の | | | 始日 | 尾数 | 化 | 尾数 | 率 | 長 |
| | | | | 有無 | | | | | 率 | | | |
| 1 | 永 田 川 | 6/8 | 우 58尾 | 有 | 6/9 | 24,000 | 6/11 | 5,645 | 2 6 | 1,488 | 26 | 23.0 |
| | 産 | | ♂214尾 | | | | | | | | | 日令(40) |
| 2 | 永 田 川 | 6/22 | 우65尾 | 有 | 6/23 | 15,000 | 6/25 | 2,550 | 1 7 | 1,348 | 53 | 14.4 |
| | 産 | | ♂208尾 | | | | | | | | | 日令(32) |
| 3 | 池田湖 | 6/22 | 우158尾 | 無 | 6/25 | 3,000 | 6/27 | 2,430 | 8 1 | 1,910 | 79 | 27.1 |
| | 産 | | ♂208尾 | | | | | | | | | 日令(51) |
| 計 | | | | · | | 42,000 | | | | 4,746 | | |

【考 察】

1 親魚養成

今年度,永田川産親魚については冬期低水温下での飼育は出来たが,自然産卵での採卵はできず,ホルモン打注により少量の卵しか得ることができなかったことから,親魚の成熟不足が原因と思われる。大量の卵を得るためには親魚の成熟育成が大きな課題であることから,冬期低水温下での飼育に加えて,飼料の栄養強化や親魚の高齢化対策も検討する必要がある。

2 種苗生産

採卵については自然産卵を基本としたが、永田川産親魚については自然産卵は見られず、ホルモン打注での採卵となった。また、卵質については、池田湖産親魚が卵数は少ないものの自然産卵で、ホルモン打注による永田川産に比して、色合いが良く、孵化率についても自然産卵の方が高かった。さらに、成長及び生残率についても、自然産卵の方が良く、成長における個体差も自然産卵の方が小さかったことから、自然産卵で採卵できるよう親魚の成熟養成が最重要課題である。

3 その他

- 1) 飼育棟内での飼育中に3カ年連続で尾鰭欠損の症状が発生した。斃死につながるようなものではなかったが、細菌等も確認されないことから、尾鰭欠損の原因究明の必要性がある。
- 2) 21年度永田川産親魚由来の稚魚において,コイとの交雑と思われる個体が多数存在したことから,現在保有する永田川産親魚は3倍体ギンブナではなくオオキンブナの可能性があるか,もしくは2倍体ギンブナも存在していることも考えられる。
- 3) 22年度永田川産親魚由来の稚魚においても,コイとの交雑個体が出現する可能性があったが,コイとの交雑と判別される個体は確認出来なかった。

内水面漁業総合対策研究 -

(内水面増養殖技術開発事業:モクズガニ種苗生産技術開発)

神野公広,神野芳久,今村昭則

【目的】

本県の河川における水産資源の維持・増大のため、地元要望が高いモクズガニの種苗生産技術を開発する。

【方 法】

1 親ガニの養成

平成22年12月14日~27日及び平成23年2月3日に万之瀬川河口域で採捕した抱卵ガニ() 50尾を搬入し,センター内の2kIFRP円形水槽及び500L黒色ポリエチレン水槽に収容し養成した。

2 種苗生産試験

1)供試ふ化幼生

ふ化直前の親ガニを1尾ずつ籠に入れて200L黒色ポリエチレン水槽に収容し,ワムシ25個/ml,濃縮ナンノ50万細胞/mlとなるように添加して,止水,弱通気,暗黒化の状態で翌朝のふ化幼生を待った。

1月13日に124万尾,2月18日に110万尾の幼生を得,幼生飼育試験に供した。

2) ふ化幼生の飼育

(1)飼育条件

飼育条件を表 1 に示した。 1 回次は飼育条件を同様にし, 2 回次は異なる設定水温による比較を 行った。

| 表 1 飼育条件 (1回次 2回次) | 夷 1 | 韶 苔 冬 件 | (1同次 | 2回次) |
|--------------------|-----|---------|------|------|
|--------------------|-----|---------|------|------|

| | 1 [| 回次 | 2 回次 | | | |
|------|-----------------|----------------|------------------------|--|--|--|
| | 1 | 2 | 1 2 | | | |
| 使用水槽 | 2 0 k | l水槽 | 2 0 kl 水槽 | | | |
| 飼育水 | ろ過 | 海水 | ろ過海水 | | | |
| 水温 | 24 (ゾエア期21 , | 台 メガロパ期23) | ゾエア期21 メガロパ期23 24 台 | | | |
| 注水量 | 0.3~1.0 | 0回転/日 | 0.3~1.0回転/日 | | | |
| 通気 | 水槽中央部 | 塩ビ管通気 | 水槽中央部塩ビ管通気 | | | |
| ナンノ | ゾエア期 , ! | 50万細胞/ml | ゾエア期 , 50万細胞/ml | | | |

(2) 給餌条件

給餌は表 2 のとおりワムシ,配合飼料,アルテミア,オキアミミンチを幼生の成長にあわせて給餌した。

| 衣と かれかけにかりる結果余 | 表 2 | ふ化幼生に対す | する給餌条件 |
|----------------|-----|---------|--------|
|----------------|-----|---------|--------|

| C STONE CONTRACT | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|---------------------|--|--|-------------|-------|----------|-----------|------|--|--|--|--|
| | ふ化幼生 | | | | | | | | 給餌回数 | | | | |
| 種類 | Z1 | Z1 Z2 Z3 Z4 Z5 M C1 | | | | | 給餌量 | (/日) | | | | | |
| ワムシ | | | | | | | | 10個/mlを維持 | 2回 | | | | |
| 配合飼料 | | | | | 6 ~ 180g | 2~10回 | | | | | | | |
| アルテミア | | | | | | | 0.4~2千万個 | 1~2回 | | | | | |
| オキアミミンチ | | | | | 100g ~ 1 kg | 3回 | | | | | | | |
| 濃縮ナンノ | | | | | | | | 50万細胞/ml | 2回 | | | | |

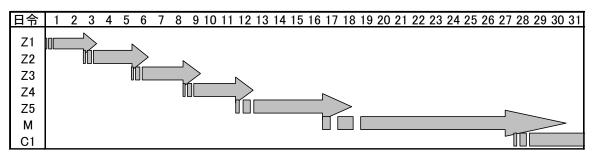


図1 ステージの出現状況

【結果と考察】

1 1回次試験結果

1月13日に124万尾の幼生を得,20kl水槽2面に62万尾ずつ収容した。

設定水温(24)まで加温できず,Z4期までは従来よりも3 程低い21 での飼育となったが, ゾエアからメガロパへの変態も順調に進み,メガロパ期のまとまったへい死もみられなかった。

また、配合飼料の過給餌による水質悪化の影響を確認するため、 1試験区はメガロパ期に配合 飼料を給餌し、 2試験区は配合飼料を給餌せずその代替としてオキアミミンチを多めに給餌して 比較試験を行った。その結果、メガロパ期に配合飼料を給餌した区の方が量産できた。

2月10日(日齢28)に計数を行い,それぞれ 1試験区が100千尾, 2試験区が68千尾を生産することができた。

いずれの試験区も順調に生産することができ,結果的に水温が低かったことが一因ではないかと 考えられるが,今後検証が必要と思われる。

2 2回次試験結果

2月18日に110万尾の幼生を得,20kl水槽2面に55万尾ずつ収容した。

1回次での試験結果を基に飼育水温が生残に与える影響について確認するため、飼育水の設定水温をとする 1試験区が21 (メガロパ期は23), 2試験区が24 とし、給餌条件は1回次の 1試験区と同様にして比較試験を行った。

その結果,両試験区ともゾエア5期で大量のへい死があり,メガロパ期へ変態後は生残尾数はわずかとなった。

1 試験区では,メガロパ変態時の生残はわずかでメガロパ期間のへい死はあまりなかったが, 1,700尾を取り上げたのみであった。

2試験区では,メガロパに変態後もへい死が続き3月10日(日齢20)で試験を中止した。

3 生産物

生産した稚ガニは,県内水面漁連を通じて2月14日に高松川漁協,思川漁協,高尾野内水面漁協, 松永漁協に各42千尾ずつ配布し各地先に放流した。

生産結果

| | 1 🖪 |]次 | 2[| ①次 |
|-----------|-----------|-------|-------|-----------|
| | No. 1 | No.2 | No. 1 | No.2 |
| 開始月日 | 1月13日 | 1月13日 | 2月18日 | 2月18日 |
| 収容尾数(尾) | 620千 | 620千 | 550千 | 550千 |
| 取上月日 | _月日 2月10日 | | 3月22日 | 中止(3月10日) |
| 日齢 | 28 | 28 | 32 | _ |
| ステージ | C1,C2 | C1,C2 | C1,C2 | |
| 取上尾数(尾) | 100千 | 68千 | 1,700 | |
| 生残率(%) | 16.13 | 10.96 | 0.31 | |
| 単位生産量(/t) | 5,000 | 3,400 | 85 | |

シラヒゲウニ種苗供給事業

川口吉徳,松元則男,神野公広,今村昭則

【目的】

シラヒゲウニ放流効果実証化の取り組みに供する放流種苗を生産・供給する。

【結 果】

1)種苗生産実績

表 1 のとおり, 平成21年11月採卵群から, 殻径4.23~46.52mmの稚ウニを157,000個生産し, 平成22年5月7日~7月5日に奄美海域の各地先及び, 三島・十島村地先に放流した。157,000個(平均29.55mm)の生産実績であった。

表 1 種苗生産実績

| 目的・ | 用途 | 出荷箇所 | 殻経(mm) | 出荷個数(個) | 出荷時期 |
|-------|--------------|------|--------|---------|-----------|
| 離島再生交 | 付金事業等 | 11カ所 | 30.98 | 71,000 | 5/7~6/29 |
| 小 | 計 | | | 71,000 | |
| 農林・支圧 | 宁試験放流 | 10カ所 | 28.37 | 86,000 | 5/7 ~ 7/5 |
| 小 | 計 | | | 86,000 | |
| | | | 29.55 | | |
| 合 | 計 | 最大 | 46.52 | 157,000 | |
| | | 最小 | 4.23 | | |

2)種苗生産

- 11月採卵(平成22年11月15日~12月15日採苗)
- ・幼生は129万個収容した。
- ・市販のキートセラスグラシリスで飼育開始した。
- ・1tパンライト水槽 5 基のうち,経費節減を目的に1 基だけ回転翼を設置せず,エアレーションの通気だけで飼育を開始したが,徐々に減耗し,日令15で殆ど生残を確認できなかったので飼育を中止した。
- ・他の水槽は,自然減少,奇形等が無く,成長が良かったため,日令23で間引きした。
- ・幼生は日令30で計数し,40.8万個を波板に採苗した。
- ・採苗した40.8万個を3.3 t 水槽 3 基 , 4 t 水槽 1 基で波板飼育を開始した。

奄美等水產資源利用開発推進事業-

(沿岸域資源利用開発調査:スジアラ調査)

神野公広,神野芳久,今村昭則,種苗開発部

【目的】

本種は奄美海域における栽培漁業対象魚種として平成8年度から種苗生産の基礎試験に取り組み平成21年度は平均全長30mmサイズの稚魚を約3万尾生産し,平成19年度以降連続で量産に成功している。 今年度においても引き続き親魚養成,種苗生産,中間育成及び放流の技術開発試験を実施した。

【方 法】

1 親魚養成試験

親魚は,当センターでのコンクリート製円形100kl水槽(8m,d2m)で,飼育水は電解殺菌処理海水(注水:10kl/h)を用いて養成した。

2 種苗生産試験

当センターで継続して養成している27尾のうち採卵親魚として選抜した18尾(雄3尾,雌15尾)から採卵した受精卵を使用して1回(2試験区)の種苗生産試験を実施した。

今年度は、初期生残率の向上を目的とした試験及び効率的な餌料転換の試験を中心に行った。

(水流区)ポンプにより飼育水を循環し,水槽底面に水流を作った。

(対照区)前年と同様の飼育方法で試験を行った。

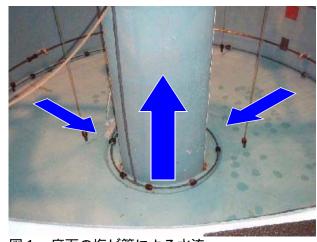
各試験区とも20kl水槽(4m,d1.45m)を使用し,ふ化仔魚の収容密度は15,000尾/klを基本とした。注水は紫外線殺菌海水を使用し,いずれの試験区も止水飼育(日齢8まで)から流水飼育(日齢9以降:0.3回転/日~)とした。通気は卵収容~初回給餌(2日令)は5.0L/min×6カ所,初回給餌以降は0.5L/min×中央2カ所に加え酸素発生装置で酸素を供給した。

飼育基準

| 水 槽 | コンクリート製円形20kl (4 m , d 1.45m) | | | | | | | | | |
|-------|---------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 収 容 | ふ化仔魚(日齢1) 密度:15,000尾/kl | | | | | | | | | |
| 注 水 | 紫外線殺菌処理海水(調温) | | | | | | | | | |
| 換水 | 卵収容~給餌開始前(日齢2) 1.0回転 | | | | | | | | | |
| | 日齢2~8 止 水 | | | | | | | | | |
| | 日齢9~ 0.05回転 4回転 | | | | | | | | | |
| 通気 | 仔魚収容時~ 0.5L/分×2カ所+酸素 | | | | | | | | | |
| | 日齢31~ 1.0~5.0L/分×6力所+酸素 | | | | | | | | | |
| 照 度 | 1000 ~ 50001x | | | | | | | | | |
| | 天井灯 + 水槽上部蛍光灯(40W×2個を2基,100W電球型蛍光灯4基) | | | | | | | | | |
| | (日齢 2~17,24時間点灯) | | | | | | | | | |
| ナンノ添加 | 日齢 2~30,50万細胞/ml | | | | | | | | | |
| 水質改善 | ナグラシ(サンゴパウダー) 日齢3~40 10g/kl・日 | | | | | | | | | |

(飼育水の循環)

中央ストレーナー内の飼育水から毎分約30Lリットルの能力の水中ポンプとマグネットポンプの2 基を使用し,底面外周部から中央方向へ,底面中央部から上方向へ送水(図1,2)。底面にセットした塩ビ管には10cmおきに直径2mmの穴を開けてある。(循環時の送水量は不明)



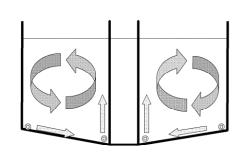


図1 底面の塩ビ管による水流

図2 水流の模式図

餌料系列は, S型ワムシタイ株 (SSワムシ:基準20個/ml)を2~5日齢, S型ワムシ(基準15個/ml)を6~30日齢,:アルテミア(基準0.5個/ml)を15~30日齢,冷凍コペポーダを22~40日齢,配合飼料を22日齢以降に給餌した。

なお,S型ワムシタイ株・S型ワムシは当所のものを,アルテミアは乾燥卵を脱殻処理した後,凍結保存したものをふ化させて生物餌料として給餌した。

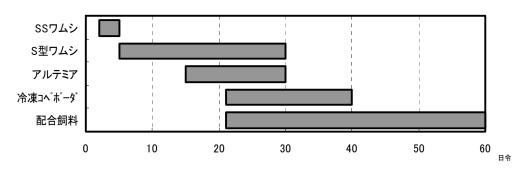


図3 スジアラ種苗生産における餌料系列

3 中間育成試験

種苗生産試験で生産された稚魚は約30cmサイズで標識放流するため,取り上げ後コンクリート製角 形50kl水槽で継続飼育を行った。冬季は1~2klの小型水槽に移槽し,飼育水が20 を下回らないよう調温した。

【結果及び考察】

1 親魚養成試験

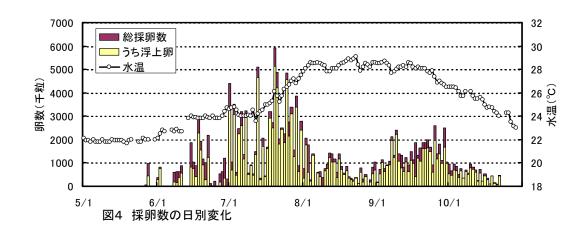
採卵は表1,図4に示すとおり,5月27日~10月22日までの148日間行った。そのうち135日間で採

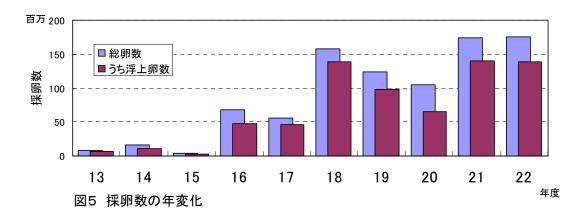
卵した。

採卵日数及び採卵量はいずれも平成13年度以降最高となった。

表1 採卵結果

| 使用水槽(kl) | 自 | 採 | 卵ネットセ 至 | :ツト (| 、 日数 |) | 採卵日数 | 総採卵数 (千粒) | 浮上卵数 (千粒) | 浮上卵率 (%) |
|----------|------|---|------------|----------|---------|---|------|--------------|--------------|-------------|
| 100 | 5/27 | ~ | 10/28 | (| 154 |) | 131 | 173,803 | 140,252 | 80.7 |





2 種苗生産試験

種苗生産試験の結果を表2に示す。

表 2 種苗生産試験結果(開始時)

| 採卵日 | 採卵数 | ふ化尾数 (千尾) | |
|-------|-------|--------------|------|
| 6月20日 | 1,183 | 908 | 76.8 |

| 生産回次 | 試験区 | 使用水槽 (kl) | 収容方法 | 収容尾数 (千尾) | 収容時間 |
|------|-----|--------------|-------|--------------|-------|
| 1回次 | 水流区 | 20 | ふ化仔魚 | 300 | 15:00 |
| | 対照区 | 20 | (日齢1) | 300 | 15:00 |

(終了)

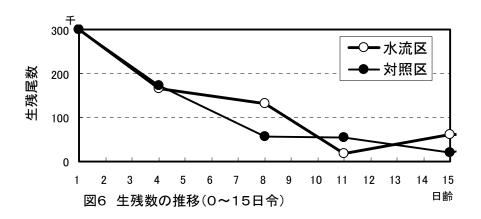
| ("< 1) | | | | |
|----------|----|--------|-----|------|
| 取上日 | 飼育 | 取上尾数 | 生残率 | 平均全長 |
| <u> </u> | 日数 | (尾) | (%) | (mm) |
| 8月19日 | 60 | 14,249 | 4.7 | 29.5 |
| | 00 | 14,379 | 4.8 | 32.6 |
| | | 28,628 | 4.8 | 31.1 |

初期生残(~日令15程度)

水流区,対照区いずれも初期は殆ど仔魚のパッチは見えず,対照区が日齢7,水流区が日齢12くらいでやっと見え始めた。

水流区では水の流れに逆らって泳ぐものが多かった。

生残率は,水流区が日齢15で20.6%,対照区が同7.1%で水流区の方が生残率はよかった(図6)。しかし,成長は対照区の方が良く水流区はやや成長が悪かった。水流が早すぎたのが一因ではないかと考えられ,水流に対して泳ぐことにエネルギーを消費したのではないかと思われる。



餌料転換

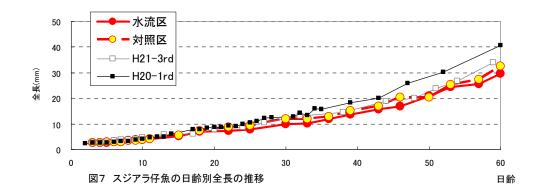
これまでの飼育基準で日齢30でワムシ,アルテミア等の生物餌料の給餌をやめているが,配合飼料への摂餌が悪く斃死するものや大小差による突っつき等の追尾行動で消耗する個体が多い。

このため、生物餌料から配合飼料への転換をスムーズにする必要がある。

そこで,生物餌料を止めた後の斃死を抑えるとともに活きていない餌の摂餌を促すために,アル テミア給餌期の後に冷凍コペポーダを給餌した。

また、飼育水をかき混ぜて配合飼料の沈下を抑えて摂餌を促す目的で、次第に通気を強めていった。

しかし,生物餌料を止めた後の斃死は昨年並みであり,追尾行動も多く見られた。 成長も昨年,一昨年と比べて悪かった(図7)。



3 中間育成試験

今年度生産した稚魚28,000尾のうち,約25,000尾を9月1日に鹿児島県栽培漁業協会に出荷した。 (同協会で中間育成)

また,水技センターでは残りの約3千尾の中間育成を行った。50klコンクリート角形水槽にモジ網(1面)を張り,11月17日まで中間育成を実施した。その後,海水温の低下に伴い,小型水槽(1~2kl)に移槽し22 の調温海水を注水し,20 を下回らないように努めた。

今後,全長300mm程度まで中間育成した後,一部は標識を装着して放流する予定。残りについては その後も継続して養殖試験を継続実施予定。

奄美等水産資源利用開発推進事業 -

(沿岸域資源利用開発調査:ヤコウガイ種苗生産)

川口吉徳,松元則男,神野公広,今村昭則

【目的】

奄美海域の放流対象種として,地元要望が高いヤコウガイの種苗生産技術の開発を図る。

【方 法】

1)親貝

平成22年9月に搬入した親貝15個(5個,10個)を1ヶ月飼育したものを使用した。

2)採卵・採精

基本的な方法としては,親貝を $8:30\sim13:00$ 時まで干出した後に,遮光した $200\,$ ℓ 水槽に雌雄別々に収容し,紫外線照射海水(以下「UV海水」と記す)(フロンライサー4L型)の流水($35\,$ m ℓ ℓ ℓ)により誘発した。放精の後,雌槽に精子液を添加して放卵を促進した。受精卵は水槽内に円筒形ネットを設置して,誘発槽からホースで取り出し, $30\,$ ℓ ポリカーボネイト水槽に移し,デカンテーション方式で1回洗卵後,計数した。

3) ふ化, 浮遊幼生の飼育

受精卵は 1 槽あたり104万個の割合で,500 ℓ ポリカーボネイト水槽内のネット(97cm,深さ60cm,目合60~90 μ m)に収容し,濾過海水の10回転/日の流水で沈着前幼生まで飼育した。ネットの底掃除は毎日行った。

4)着底期飼育

 $3.3 \,\mathrm{m}^3 \,\mathrm{FRP}$ 角型水槽 $(5.0 \times 1.1 \times 0.6 \mathrm{m})$ に,予め付着珪藻を着生させた波板($45 \times 45 \mathrm{cm}$)300枚 / 槽を設置し, $20 \sim 25 \mathrm{万個}$ / 槽を基準として幼生を採苗した。飼育水は濾過海水で,換水量は成長につれて $1 \sim 10 \mathrm{回転}$ / 日とし,殻高 $10 \mathrm{mm}$ 以上まで波板飼育を行った。水温が20 以下になった $12 \mathrm{FL}$ 目以降は,海水を22 前後に加温した。

また,付着珪藻不足対策として,飼育初期には別の波板で仕立てた付着珪藻を給餌させ,飼育5ヶ月目よりあわせて海藻を給餌した。

5)平面飼育

10mm以上に成長した稚貝は,波板から剥離して,2㎡FRP角型水槽に収容し,約20mm以上に達したら 巡流水槽に移し,設置したネトロン生簀(0.8×0.8×0.4m・目合2mm)に1,000個/面の割合で,配合飼料を給餌して飼育した。

【結果と考察】

1)親貝

10月に採卵を実施した。2日目に雄が放精したが,放卵はしなかった。3日目に雄水槽に前日の精子を添加し放精を誘発した。放精し,その精子を雌水槽に添加して放卵を促進した結果,408万粒の受

精卵が得られた。

採卵前1ヶ月の飼育期間中,ツルシラモ,イバラノリ,オゴノリ等の紅藻類を中心に,アオサも混ぜ,絶やすことなく給餌を行ったことが,大量受精卵を得られた要因と考えられる。

2)採卵,孵化,孵化幼生飼育

10月12~14日の3日間採卵を行い,受精卵408万個をふ化飼育して,沈着前幼生128.5万個(受精卵からの生残率は39.4%)のうち66万個を採苗に用いた。

孵化幼生飼育において,500 ℓ ポリカーボネイト水槽内に目合 $60\sim90\,\mu\,\text{m}$ のプランクトンネット(ナイロン)をセットして飼育を実施するが,試験区として,魚類の採卵ネットとして使用されるゴーズネットを1区セットした。このネットは元々洋服の裏地等に使用する素材で,通常のナイロンネットより柔らかく伸縮性が有るため,幼生回収作業の効率化を期待した。しかし,目合が約 $300\,\mu\,\text{m}$ あり,伸縮性があるため,一定しておらず,幼生がネットから抜け出てしまい,飼育を断念した。

3)着底後の飼育

平成22年12月10日より,温海水に切替え(22 前後)て飼育した。3.3㎡FRP角型水槽3面に20万個~24万個採苗した。今年度も波板に大型珪藻が少なく,小型の珪藻が優先しており,餌料として適していたものと思われる。加えて,餌料不足対策のため,1月14,27日,2月9日,21日,3月17,24日に別の水槽で仕立てた付着珪藻を追加給餌した。また,3月27日よりあわせてオゴノリ給餌を開始し,年度末まで飼育は比較的順調であった。

昨年度から実施した付着珪藻の添加は,平成21年12月17日,平成22年2月9日,3月19日に,3水槽中付着珪藻の生育の悪かった2水槽に添加を実施した。各水槽の剥離個数だけを比較すると,効果は表れていないが,全体的には過去最高の剥離個数31,380個で,26,500個の生産が見込まれることより,生残率の向上へつながっているものと推測する。(表1)。

| | | 31 31-11-12-17 | |
|--------|-------|----------------|--------|
| 水 槽 | 1 | 2 | 3 |
| 付着珪藻有無 | | | × |
| 採苗個数 | 20万個 | 25万個 | 20万個 |
| 剥離個数 | 4,244 | 11,173 | 11,893 |

表 1 付着珪藻の添加と剥離個数

4) 平面飼育時の大量へい死

平成21年10月採卵群において,平成22年10月5日までに10mmサイズ以上で27,310個剥離し,平面飼育を行っている群は,平成22年3月末現在26,049個飼育中で約95.4%の生残率であるが,平成21年度最終群となる平成23年1月11,24日剥離した4,070個は,現在818個・生存率20.1%となった。これは,剥離後の飼育条件,飼育水槽は他の群と同じこと,剥離前の波板飼育において1月以降大量のへい死を確認していること等より,11月下旬から温海水に切り替える12月上旬まで,20 を下回った期間が12日間あり,この間に摂餌行動等の活動が低下し,体力が弱い個体の小さい群がそのまま活力を失い,摂餌行動が停止し,大量へい死につながったと推測される。

今後,生産スケジュールを含め,飼育水温等検討する。

5)放流サイズ

昨年度の試験において,採卵から約26ヶ月で目標サイズ30mm以上に成長し,出荷出来ることを検証したところであったが,今年度の平均出荷サイズは28.56mmとなった。9月から12月までに出荷した7,400個については,平均サイズ30.14mmで出荷できたが,1~3月に出荷した5,600個については,平均サイズ26.48mmであった(表2)。

表 2 平成22年度出荷個数と出荷サイズ

| 出荷時期 | 出荷個数 | 出荷平均サイズ |
|-------|--------|---------|
| 9~12月 | 7,400 | 30.14mm |
| 1~3月 | 5,600 | 26.47mm |
| 合 計 | 13,000 | 28.56mm |

主として平成22年1月以降に剥離した約4,500個(H20年10月採卵群の最終剥離分)が目標サイズに達しなかった。

これは,通常,効率的な摂餌を促し,成長促進を図るため,剥離後に小さいサイズのネトロンカゴ $(40\times40\times50\text{cm})$ から中サイズ $(40\times90\times50\text{cm})$,大サイズ $(80\times80\times40\text{cm})$ へと選別しながら移行する。剥離直後(10mm以上)は小カゴに500個収容し,次の群の剥離時に,カゴの空きがなければ,選別し中カゴに移行(15mm以上),その後,成長と水槽スペース,カゴの使用状況を見ながら選別して大きいカゴに移し替える(20mm以上)が,H21年10月採卵群の剥離を平成22年7月から開始したが,剥離個数が7月6,460個,8月8,1500個と例年より多かったため,先の剥離群をまだ移行サイズに達していない物も含め,大サイズのカゴに移したことと,H21採卵群の剥離個数が31,3800個(過去最高)と多かったため,全体の収容スペースが狭くなり,十分な選別作業が行えなかったため予定期間では30 mmに達しなかったと推測する。

今後、収容方法等を検討するとともに、カゴの確保に努める。

6)種苗の搬出

平成20年度採卵群より中間育成を継続していた稚貝を13,000個(平均殻高:28.56mm)を,平成22 年9月から平成23年3月にかけて,試験・自主放流用種苗として搬出した。

奄美等水産資源利用開発推進事業 -

(沖合域資源利用開発調査:サバヒー種苗生産技術開発)

今吉雄二,今村昭則,松原中,池田祐介

【目的】

主に奄美周辺海域におけるカツオー本釣り漁業では、慢性的にキビナゴ等の活餌確保が困難な状況になっている。本事業ではそれらの代替品として有望視されるサバヒーを、大量かつ安定的に供給できる体制づくりを目的とし、種苗生産技術開発、中間育成手法の検討を行った。

【方 法】

1.親魚養成

種苗生産用の受精卵を確保するため、以下の方法で親魚養成を行った。

(1)親魚履歴

平成10年にインドネシアより輸入した種苗を継続飼育したものと,平成12年に本県瀬戸内町にて採捕したもの。平成16年度から本センターにて海水飼育。

(2)飼育水槽

親魚棟100t水槽(1面)。今年度は45尾養成。

(3)給餌

配合飼料。1日当たり3.0kgを週3回(月,水,金)給餌。詳細については表1のとおり。 表1 サバヒー親魚の給餌について

| 期 | 間 | 配合飼料の種 | 類 | メーカー名 | 備 | 考 |
|--------|-------|----------|-----|--------|-----------|------|
| 11月~5月 | (養成期) | コイ成魚用 | P 7 | マルハ(株) | 3.0kg × 3 | 3回/週 |
| 6月~10月 | (産卵期) | マリンブルー 8 | 8 号 | マルハ(株) | 3.0kg × 3 | 3回/週 |

(4)照度管理

水銀灯を周年点灯。1日の点灯時間は午前8時~午後5時。

(5)採卵

7月1日から開始。

午後,排水部(採卵槽)に採卵ネットを設置。翌朝目視により産卵確認,卵の回収を実施。

2.種苗生産試験

本センター親魚由来の受精卵を使用して, 計2回の種苗生産試験を実施した。

(1) 1 t 透明パンライト水槽を用いた種苗生産 試験(第1回次:写真1)

試験設定内容は表2のとおり。



写真1 1 t 透明パンライト水槽を用いた試験

| 表2 1トン透明パンライト | 水槽を用いた | こ種苗生産試 | 験(1回次 |) | | | | | | |
|----------------|--|----------|---|---------------------------------|---|----------------------------------|--------------|-------------------------|------|--|
| 試験設定内容 | 開始日 (仔魚収容) | 収容仔魚数 | 使用海水 | 飼育水への添加物等 | 初期餌料 | 配合飼料 | 注水(1~10日 | 回転率) 11日以降 | 通気 | |
| 高ワムシ区 - ① | \(\(\text{U}\)\(\text{R4}\(\text{CB}\)\(\text{C}\) | | | | スーパー生夘レラ 【止水期】 8:30(40ml)+16:00(20ml) | S型ワムシ (40個/ml) | | | | |
| 高ワムシ区 - ② | | | | 【流水期】 8:30(80ml)+16:00(40ml) | 日齢1~ | 日齢11~ (量は成長段 | 止水 | | | |
| サンゴ化石散布区 - ① | 8月16日 | 37,000 | /当たり)(UV処理済) スーパー生ケロレラ 【:止水期】 8:30(20ml)+16:00(【:流水期】 | | の刑口もミノ | 階に応じて 調整) | | 流水 (0.5~2.5回/日) | 1レ/分 | |
| サンゴ化石散布区 - ② | 9,,,,,, | (一水槽当たり) | | 【止水期】 8:30(20ml)+16:00(10ml) | | ※日本配合 飼料梯製 「鮎初期餌料 No.1」 | | ※成長・飼育環境等に応じ段階的に注水量を増加。 | 10 % | |
| 対照区 - ① | | | | | | | | | | |
| 対照区 - ② | | | | | | | | | | |
| (注)①各試験区とも反復区を | 設定 | | | | | | | | | |
| | ②収容∪た仔魚は、前日に採卵∪育卵槽内でふ化させたもの。 | | | | | | | | | |
| | ※採卵数241,500個、うち227,500個がふ化(ふ化率94.2%)。 | | | | | | | | | |
| ③サンゴ化石は、「なぐら | | | | | | | | | | |
| ● ●全試験区にベンダントラ | ライト(白熱球: | 電球色を設置 | (水面からの | 高さは約30cm。水面照度は中 | 央付近で約 | 2,000ルクス) |)。 | | | |

それぞれの試験区の設定理由は以下のとおり。

高ワムシ区

過去に大型水槽を用いた試験で問題となっていた初期摂餌不良に対する改善策の一環。初期 餌料(ワムシ)密度を従来の方法の2倍にすることで,仔魚と餌料の遭遇率を上げる。

サンゴ化石散布区

アンモニア等を吸着する働きのあるサンゴ化石を飼育水に散布することで,水質を安定させ, 生残率を向上させる。

対照区

過去に行った1トン透明パンライト水槽を用いた試験で,安定した生産実績を残した方法。 (2)流水高密度下種苗生産試験(1 t アルテミア孵化槽を用いた種苗生産試験)(第2回次:写真2)

昨年度に,単位容積あたり最高の生産実績を挙げた流水高密度下種苗生産試験の再現性確認と,同条件下で初期餌料(ワムシ)の密度を2倍にした場合の生残・成長の比較を目的として実施した。

試験設定内容については表3のとおり。

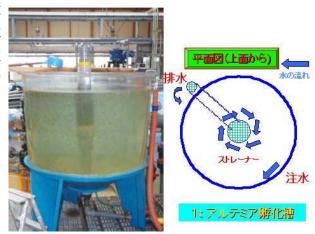


写真2 1トンアルテミア孵化槽を用いた試験

| 表3 1トンアルテミア | ふ化槽を用 | いた流水高密 | で度下での種苗? | 生産試験 | (2回次) | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|----------|-------------|------|------------------|-------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------|----------|
| 試験設定内容 | 開始日 | 収容仔魚数 | 水槽 | | 使用海水 | 使用海水 飼育水への添加物等 | | 配合飼料 | 注水(回転 | 率) 通 | 気 |
| | (仔魚収容) | | 形状 | 水量 | | | | | | | |
| 流水高密度飼育 + 高ワムシ | 9月8日 | 73,000 | 円形アルテミア | 41. | 1トン 源過海水 (UV処理済) | スーパー生クロレラ 8:30(80ml)+16:00(40ml) | S型ワムシ (40個/ml) 日齢1~ | 日齢11~ (量は成長 段階に応じ て調整) | 流水 (2回/日) | 1L/ | <i>(</i> |
| 流水高密度飼育 | 9 9 9 8 8 | (一水槽当たり) | ふ化槽 (透明) | 117 | | スーパー生クロレラ 8:30(40ml)+16:00(20ml) | S型ワムシ (20個/ml) 日齢1~ | ※日本配合 飼料㈱製 「鮎初期餌 料No.1」 | ※ワムシの滞代間を長くするた 2回/日のまま 据え置き。 | め、 | 770 |
| (注)①収容した仔魚は、 | 前日に採卵し | 育卵槽内でふ | 化させたもの。 | • | • | | • | | | | |
| ※採卵数224,000個、うち147,000個がふ化(ふ化率65.6%)。 | | | | | | | | | | | |
| ②自然採光下で試験実施 | | | | | | | | | | | |

3.輸送試験

本センターで生産した種苗を,実際に餌料として使用する海域まで運搬することを想定し,表4のとおり輸送試験を実施した。

表 4 輸送試験内容

| 目的地 | 奄美大島(奄美漁協笠利本所) | 与論島(与論島漁協) | | | | | | |
|--------|--------------------------|---------------------------|--|--|--|--|--|--|
| 積み込み日時 | 平成22年9月29日(水)13:30~14:00 | 平成22年12月13日(月)13:30~14:00 | | | | | | |
| | 第1回次種苗生産分 | 第1回次種苗生産分 | | | | | | |
| 供試魚概要 | <平成22年8月16日ふ化(日令45)> | <平成22年8月16日ふ化(日令119)> | | | | | | |
| | 平均全長:28.67mm | 平均全長:37.60mm | | | | | | |
| 供試尾数 | 約18,000尾 | 約28,000尾 | | | | | | |
| | ・1トン水槽に種苗を収容し,公用車積載 | | | | | | | |
| 輸送方法 | ・海路は鹿児島~沖縄航路フェリー使 | 用 | | | | | | |
| | ・水槽内には酸素ボンベとエアコンプ | レッサーにより常時酸素と空気を供給。 | | | | | | |
| | 本センター 鹿児島新港 | 本センター 鹿児島新港 | | | | | | |
| 行程 | 名瀬新港 奄美漁協 | (奄美大島) (徳之島) | | | | | | |
| | | (沖永良部島) 与論港 与論町漁協 | | | | | | |
| 備考 | 到着時に水槽内と収容先の水温差が3 | 以上ある場合は馴致作業を行う。 | | | | | | |

4.中間育成試験

輸送試験に供した種苗を用い,餌料としてのサイズ調整等を想定し,表5のとおり中間育成試験を実施した。

表 5 中間育成試験内容

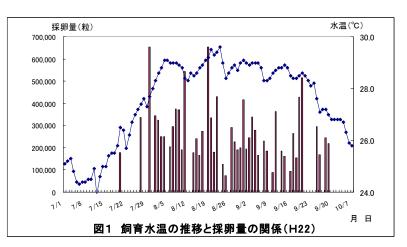
| 試験地 | 奄美大島(奄美漁協笠利本所) | 与論島(与論島漁協) | | | | | | | |
|----------|--------------------------------|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| 収容施設 | 陸上水槽(角形FRP製,約1.5t) | 海面生け簀(約3m×1.5m×1.5m) | | | | | | | |
| 供試魚概要 | 表4参照 | 表 4 参照 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 供試尾数 | 表4参照 | 表 4 参照 | | | | | | | |
| 餌料 | 市販配合飼料 | | | | | | | | |
| | (日本配合飼料株式会社製 アユ初期餌料No.1, No.2) | | | | | | | | |
| | 自動給餌機使用 | 手まき | | | | | | | |
| 給餌方法・量 | 初回設定は11g×8時間=88g/日 | 初回設定は140g/日(数回に分け給餌) | | | | | | | |
| | (摂餌状況,成長に応じて調整) | (摂餌状況 , 成長に応じて調整) | | | | | | | |
| 飼育水及び換水率 | 生海水。2日に1回換水 | (海面生け簀のため略) | | | | | | | |
| 備考 | 電気代節約のため、給水ポンプ稼働は | 海鳥等による食害防止のため天井網を | | | | | | | |
| | 2日に1回 | 設置 | | | | | | | |

【結果及び考察】

1.親魚養成

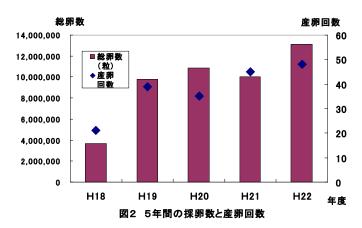
本年度は平成22年7月20日に初回の産卵が認められ,以降9月29日まで延べ48回の産卵と,総数1,312万粒の受精卵を確認した(図1)。

なお,本年度及び過去4年間の 採卵実績を表6に,総卵数と産卵 回数の関係を図2に示す。



| 表6 これ | までの採り | 卯実績(| 平成18~22 | 2年度) | | | | | | |
|-------|-------|------|---------|----------|------------|----|---------|---------|--------|--|
| | 産卵開始 | | 産卵終了 | | 総卵数 | 産卵 | 平均卵数 | 最多卵数 | 最少卵数 | |
| | 月 日 | 水温 | 月日 | 日 水温 (粒) | | 回数 | (粒) | (粒) | (粒) | |
| H18 | 8月23日 | 28.8 | 9月26日 | 26.7 | 3,656,750 | 21 | 174,131 | 776,250 | 8,000 | |
| H19 | 8月18日 | 29.1 | 10月11日 | 26.9 | 9,768,000 | 39 | 250,462 | 725,000 | 80,000 | |
| H20 | 7月30日 | 28.8 | 9月28日 | 26.9 | 10,866,243 | 35 | 236,385 | 855,000 | 96,600 | |
| H21 | 7月19日 | 26.2 | 10月2日 | 27.1 | 10,014,056 | 45 | 222,535 | 695,000 | 5,000 | |
| H22 | 7月20日 | 26.5 | 9月29日 | 27.0 | 13,120,500 | 48 | 273,344 | 655,000 | 75,000 | |

(注) 採卵ネット内の受精卵は直ちに回収し,50Lアルテミアふ化槽に収容後,エアレーションで全体を攪拌しながら1cc当たりの卵数を計数(時計皿上)し,1日当たりの総卵数を算出した。



産卵を開始した水温は,平成18~20年は28 以上であったが,平成21~22年は26 台であった。 産卵終期の水温は,過去5年間とも27.0 前後であった。

採卵に関しては平成18年から5年連続で成功しており,採卵数,産卵回数共に増加傾向である。 特に平成20年からの3年間は,安定して1,000万粒以上の採卵数を記録しており,親魚の飼育環境は良好に保たれていると思われる。

初めて産卵を確認した平成18年から,海水養成,冬季加温(20 以上),大型円形水槽使用,の3点を実施しており,現時点ではこれら3項目が親魚の催熟・産卵促進につながっていると考えている。今後は水温操作による産卵時期のコントロール等にも着手し,催熟手法の確立を急ぎたい。

2. 種苗生産試験

平成22年度の各回次における種苗生産結果を表7に示す。

| 表7 - | P成22年度種苗生産試験結 | 果 | | | | | | | | |
|------|---------------|---|--------------|-------------|-------|----------|------------|----------------|--------------|-----------------|
| | 試験設定内容 飼育 (t | | 収容仔魚数 (尾) | 卵ふ化率 (%) | SAI | 生産尾数 (尾) | 生残率 (%) | サイズ (全長:mm) | 日 令 (取上時) | 単位生産尾数 (尾/t) |
| | 高ワムシ区 - ① | | 37,000 | 94.2 | 13.20 | 7,900 | 21.4 | 20.8 | | 7,900 |
| | 高ワムシ区 — ② | 1 | | | | 10,400 | 28.1 | 21.8 | | 10,400 |
| 1回次 | サンゴ化石散布区 - ① | | | | | 2,100 | 5.7 | 15.3 | 31 | 2,100 |
| | サンゴ化石散布区 - ② | | | | | 8,800 | 23.8 | 19.0 | | 8,800 |
| | 対照区 - ① | | | | | 15,450 | 41.8 | 16.5 | | 15,450 |
| | 対照区 - ② | | | | | 8,400 | 22.7 | 16.2 | | 8,400 |
| 2回次 | 流水高密度飼育+高ワムシ | | 73,000 | 65.6 | 9.96 | 41,230 | 56.5 | 20.2 | 35 | 41,230 |
| | 流水高密度飼育 | | 73,000 | 0.00 | | 12,089 | 16.6 | 17.4 | 43 | 12,089 |
| 合 計 | | | | | | 106,369 | | | | |

(1)1 t 透明パンライト水槽を用いた種苗生産試験(第1回次)

生残率に関しては,過去に実績のある対照区が最も高い値を示した。

成長に関しては高ワムシ区が良い結果を残した。15mmサイズに達したのが他の2試験区で日令25~31日であったのに対し,高ワムシ区は日令21であった。このことは,出荷までの期間短縮や,生産コスト抑制,疾病・飼育環境等による斃死のリスクを軽減できる可能性を示している。

サンゴ化石散布区については,当初の想定と異なり,生残,成長に関して明確な散布効果を確認することはできなかった。

低減が期待されたアンモニア態窒素は、日令11での測定で、サンゴ化石散布区は平均1.9ppm、高ワムシ区は平均3.1ppmと、サンゴ化石散布区が低い数値を示したが、どの試験区も異常斃死等は見られず、試験期間中の全試験区のアンモニア態窒素濃度はサバヒーの許容範囲内であったと推察された。

サバヒーは溶存酸素量の低下にも強く,日令29での測定では3試験区の値が1.05~2.49mg/lを示したにもかかわらず,特に異常は見られなかった。

また,サンゴ化石散布区の個体では胃内容物の中に多量のサンゴ化石が確認されたことから, 誤食の影響で十分な量のワムシを摂食できず,成長が鈍化したことが考えられる。

これらの事象から,サバヒー種苗生産においてはサンゴ化石を添加する明らかなメリットはないと言える。

今回の結果を踏まえ,今後はワムシ添加量の調整に特化した試験を行い,生残率と成長率のバランスが取れた飼育条件を求めたいと考えている。

(2)流水高密度下種苗生産試験(1トンアルテミア孵化槽を用いた種苗生産試験)(第2回次)

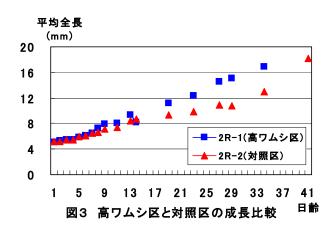
高ワムシ区については,単位生産尾数で試験開始以来最高の41,000尾/tを記録した。対照区についても12,000尾/tであり,小規模での集約的生産を目的とした本方法の有効性が確認された。

成長に関しては,高ワムシ区は日令34で平均17mmに達し,対照区と比較して同サイズに達する

期間が7日早かった(図3)。

(1)でも述べたとおり,ワムシの密度を 高めることで成長を早め,種苗生産に要 するコストを削減できる可能性が示され た。

次年度以降は,本飼育条件を大型水槽 で再現し,常時10万尾単位の生産を可能 にする技術の確立を目標としたい。



3. 輸送試験

結果を表8に示す。

表 8 輸送試験結果

| 目的地 | 奄美大島(奄美漁協笠利本所) | 与論島(与論町漁協) |
|------|-----------------------------|---------------------------|
| 輸送時間 | 約17時間30分 | 約24時間30分 |
| | (9月29日14:00~9月30日9:30) | (12月13日14:00~12月14日14:30) |
| | ・船内で3回(19:45、21:45、23:45)状況 | ・船内で4回(21:45,23:45,翌9:00, |
| | 確認。異常なし。 | 11:00)状況確認。9:00の時点で海水から |
| 結果 | ・奄美漁協到着時には輸送の影響による | ごく弱い異臭が感じられる。 |
| | 斃死は確認できなかった(移槽時のハン | ・漁協到着時に1,000尾弱(約4%)の斃 |
| | ドリングにより約30尾斃死)。 | 死確認。 |

与論島への輸送結果から,船内での水質の悪化,換水の必要性が示唆される。

しかしながら,24時間を超える輸送時間下において約4%の斃死率に止まったことから,水温,酸素,エアレーションの管理が可能な条件下であれば,県内一円への輸送は十分に実用的なレベルにあると言える。

また,実際に漁船を用いて輸送する場合は,換水可能な生け簀に収容する場合が多く,今回の結果よりも更に斃死率が低くなる可能性もある。

今後は,輸送前の餌止め期間や,酸素・空気の流量設定の中から改善すべき点を探りたい。

4.中間育成試験

結果・経過を表9に示す。

表 9 中間育成試験結果·経過

| 試験地 | 奄美大島(奄美漁協笠利本所) | 与論島(与論島漁協) |
|------------|-------------------------|-------------------|
| 試験期間 | 9月30日~12月20日(81日間) | 12月14日~(継続中) |
| 供試魚の成長(平均) | 28.67mm 37.90mm(9.23mm) | 試験継続中 |
| 生残数 | 約200(1.1%) | ıı |
| 餌料としての使用 | なし(使用サイズまで成長せず) | " |
| | 12月に入り飼育水温低下の影響を受け | 1~2月は海水温低下により成長鈍 |
| 備考 | 斃死が頻発。(換水しない日の飼育水 | 化,斃死あり。3月以降は回復傾向。 |
| | 温はほぼ気温と同じ。12月20日の飼育 | |
| | 水温 = 14.0 ,海水温 = 18.8) | |

奄美大島では予定よりも早く試験中止,与論島では現在試験継続中であるが,経過は思わしくない。本試験の大きな課題は,中間育成の開始時期である。

当年度に生産した種苗を供することとすると、育成開始は8月下旬以降となる。そのため試験開始後1ヶ月で海水温は下降期に入り、成長も徐々に鈍化する。飼育条件に左右される面もあるが、3ヶ月程度の短期間では多くの個体が餌料として必要なサイズにまで成長しないことが明らかとなった。

次年度以降は,早期採卵や,前年度生産種苗の使用等により,漁業現場の要望に応えることのできる育成体制を構築する必要がある。



写真3 海面生け簀を用いた中間育成(与論島)

謝辞

平成22年度の中間育成試験の実施にあたり,飼育場所(施設)の提供と飼育管理についてご協力をいただきました奄美漁業協同組合笠利本所及び与論町漁業協同組合の職員,組合員の皆様に,謹んで感謝の意を申し上げます。

