

我が国周辺漁業資源調査

—新漁業管理制度都道府県実施事業—

(大島漁協におけるまき網漁業実態)

秋本 恒基

福岡県では、TAC制度の施行（平成9年1月）にあわせ、管理対象魚種の漁獲、出荷、流通の状況および管理対象漁業の操業や経営実態を明らかにし、管理計画の作成しTAC制度の円滑な遂行を目的とする調査を実施している。

今年度は、大島漁協におけるまき網経営実態について検討した。大島漁協の位置を図1示した。

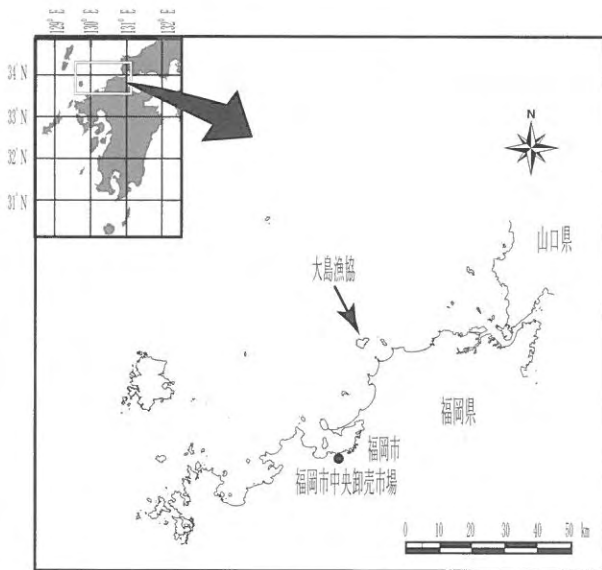


図1 調査対象漁協の位置図

方 法

聞き取り調査 平成12年7月18日大島漁協において、まき網現漁業者から聞き取りにより調査した。

漁業経営実態調査 まき網漁業許可申請時に必要な「あじ・さばまき網漁業実績報告」を基に平成3年から12年分の10カ年分を取りまとめた。漁獲実績の報告内容は、許可受有者名、許可受有船名、付属船名（魚探船、灯船、運搬船）、出漁日数及び投網回数、魚種別水揚げ量、収支状況の7項目である。水揚げ量の魚種名は、サバ類、アジ類、イワシ類、ブリ類、タイ類、イサキ類、イカ類、その他に分類している。収支状況の記載項目は、

漁業収入、漁業支出（雇用賃金、漁具費、油代、氷代、魚箱代、諸材料費、諸施設費、販売手数料・水揚げ、事務費、その他の支出、減価償却費別）、漁業利益（漁業収入と漁業支出の差）である。収支状況については、各経営体を平均し、モデル化して検討した。

結果及び考察

1. 聞き取り調査

(1) **漁業形態** 大島漁協では4経営体がそれぞれ1カ統「あじ・さばまき網漁業」を営んでいる。経営方式は漁業者がそれぞれ出資金を支出する共同経営方式をとっている。大島漁協における漁業種類別経営体数を表1に示した。まき網漁業の漁期は5月～12月までの8ヵ月間であり、兼業で採貝藻漁業、建網漁業、釣り漁業などを営んでいる。

(2) **運営形態** 本漁協におけるまき網漁業の使用船舶は本船と付属船から構成されている。付属船は5～6隻（許可上は6隻以内）使用されており、灯船、魚探船、運搬船からなっている。

各経営体別の年齢構成を図2に示した。1経営体あたりの従事者数は20名～25名である。年齢構成は、釣鐘型とはなっておらず、高年齢、中年齢、若年齢層と2～3極化している。乗組員の雇用を確保するために、雑誌広

表1 大島漁協の漁業種類別経営体数

| 漁業種類 | 経営体数 | 割合 |
|---------|------|-------|
| 採貝藻漁業 | 85 | 30.1% |
| 建網漁業 | 83 | 29.4% |
| 一本釣り漁業 | 62 | 22.0% |
| いか釣り漁業 | 32 | 11.3% |
| 雑かご漁業 | 6 | 2.1% |
| 中型まき網漁業 | 4 | 1.4% |
| 延縄漁業 | 4 | 1.4% |
| タコツボ漁業 | 4 | 1.4% |
| 曳き網漁業 | 1 | 0.4% |
| 棒受網漁業 | 1 | 0.4% |
| 合 計 | 282 | |

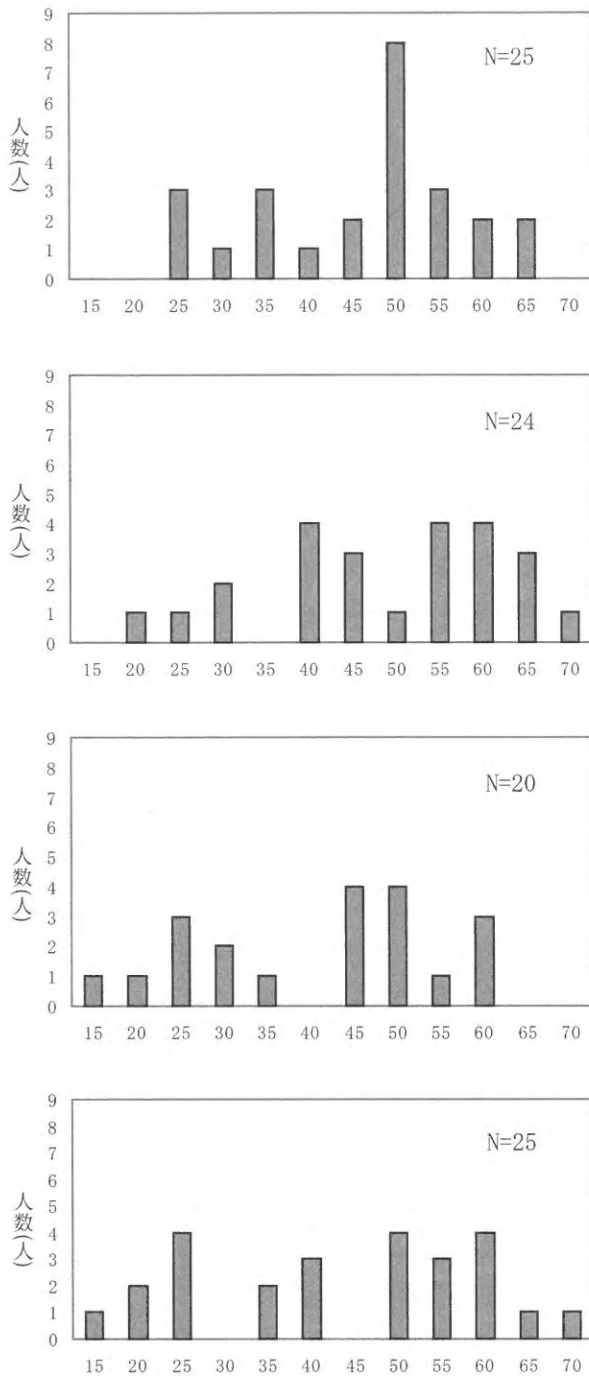


図2 経営体別年齢構成(平成11年)

告、職業安定所を通じて県内外から募集し、採用面接をへて最初は経営体合計で11名が採用された。しかし、漁業という職業が不向きであったとか、想像以上に仕事が厳しいことなどから半年程度で1~2割程度がやめていくケースが多い。しかし、新規雇用もあるため、現在では9名(漁業経験なし)が漁業に従事している。

賃金は固定性で漁獲金額が月額目標を超えた場合に歩合が生じる。また、年末には成績、能力に応じてボーナスが支給されている。また、提供している船舶の種類に応じて船主にリース代を支給している。

(3) 操業形態 他地区とのまき網漁業者とは福岡県まき網漁業者協議会に参画し、ルールを作り操業上トラブ

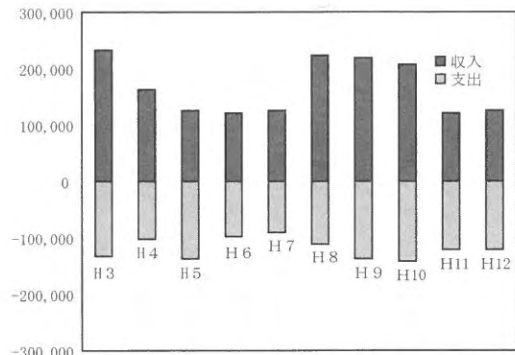


図3 年次別漁業収入と漁業支出

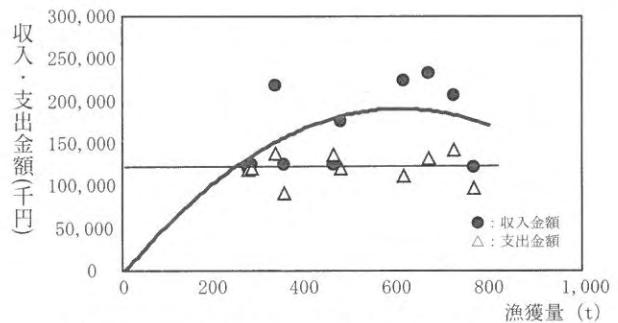


図4 大島モデルにおける年間総漁獲量と金額の関係

ルを回避するために調整されている。また、まき網漁業者間の操業秩序を保つために別途細かな操業ルールを漁業者間で取り決めている。操業は16時位から操業準備を始め、夕食後17時に出航し、日没後20時位に1回目の網入れをする。1操業時間は1時間程度である。1日に2~6回程度操業し、操業中に探索船が魚群をさがしている。漁獲物は1~2回運搬船で市場に水揚げしている。漁獲物は市場の人夫を雇用して箱立てしており、水揚げ先は福岡市中央卸売市場に限られている。

2. 漁業経営実態調査

漁業収入と漁業支出の状況を図3に示した。10カ年の平均漁業収入は166百万円で、漁業支出は120百万円であった。漁業収入に対する支出割合は、72%であった。利益率(利益/収入)は10カ年平均で24%と支出を最低限に抑えて利益をあげている成果が示唆された。1経営体の水揚げ目標である200百万円を上回っているのは10カ年で4カ年しかなく、経営的に厳しい状況が伺われた。

年間総漁獲量と金額の関係を図4に示した。年間総漁獲量に対する漁業収入の回帰式は、

$$f_1 = -0.5334x^2 + 646.32x - 4618.7 \quad R^2 = 0.6701$$

$$f_1: \text{漁業収入 (千円)} \quad x: \text{年間総漁獲量 (t)}$$

で示される。

また、年間総漁獲量に対する漁業支出の回帰式は、

$$f^2 = 2.4286x + 120125 \quad R^2 = 0.0007$$

f² : 漁業支出 (千円) x : 年間総漁獲量 (t)

で示される。

年間総漁獲量を制御変数として、純利益を最大にする

最適漁獲量を求めると、604 t であった。損益分岐点の年間総漁獲量は243 t であった。支出が安定しており、新たな設備投資などを押さえている傾向が伺われる。

文 献

- 1) 有江康章, 渡邊大輔, 秋元 聡, 宮内正幸: 新漁業管理制度都道府県実施事業, 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 平成11年度, 1 - 3 (2001)
- 2) 本多 剛: ホタテガイ養殖業の生産適正化に関する定量的分析, 漁業経済研究, 第41巻, 1 - 18 (1996)
- 3) 有江康章, 渡邊大輔: 福岡県筑前海における中型ま

- き網漁業のマアジ漁獲と出荷状況, 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 95-103 (2000)
- 4) 秋本恒基: 我が国周辺漁業資源調査-新漁業管理制度都道府県実施事業- (福岡市漁協小呂島支所におけるまき網漁業実態), 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 平成12年度, 1 - 3 (2002)

豊前海一粒かきブランド育成事業

池浦 繁・秋本 恒基

現在、豊前海ではかき養殖が新しい産業として発展してきているが、主な消費地が豊前海沿岸地域に限られているため、市場への出荷が集中すると値崩現象が生じる状況にある。そこで、福岡都市圏をにらんだ消費地拡大（市場出荷や宅配の普及）とあわせてカキのブランド「豊前海一粒かき」を推進することで養殖生産の向上と漁家経営の安定を図るものである今年度は、蓑島漁協における直接販売（宅配便注文）における消費者の購入状況及び消費者意識を把握した。

材料及び方法

蓑島漁協における直接販売（宅配便注文）流通状況の把握については、平成10年及び11年漁期の直接販売（宅配便）状況を出荷伝票をもとに解析した。

消費者意識調査は、平成14年2月8日に福岡市中央区天神中央公園で実施した販売促進イベントの来場者に、アンケートを実施した。アンケートの調査項目は全17項目とした（付表1）。

結果及び考察

1. 蓑島漁協における直接販売（宅配便注文）流通状況の把握

注文者の居住地域は、行橋市を中心として豊前海沿岸地域が中心であり約55%を占めていた（図1）。発送先地域は県内が約41%、県外が約59%であった（図2）。

自他宛注文の地域別人数内訳については、自分宛注文は地元の行橋市・苅田町が全体の約1%、地元外が約13%であった。他人宛の注文は、地元が全体の47%を占めており最も多く、地元外からの他人宛注文を上回っていた（図3）。

自他宛注文の詳細では（表1）、自分宛注文者213人のうち、自分宛専門の人は161人であった。他人宛注文者1,320人では、他人宛専門の人が1,286人と大半を占めていた。

地元から地元外へ発送する注文が多いこと及び他人宛専門に注文する人の比率が非常に高いことから、蓑島の

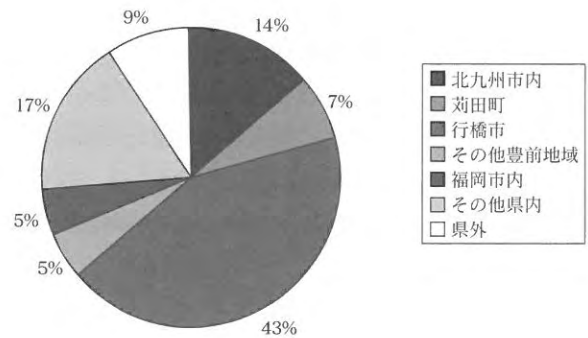


図1 注文者の居住地域

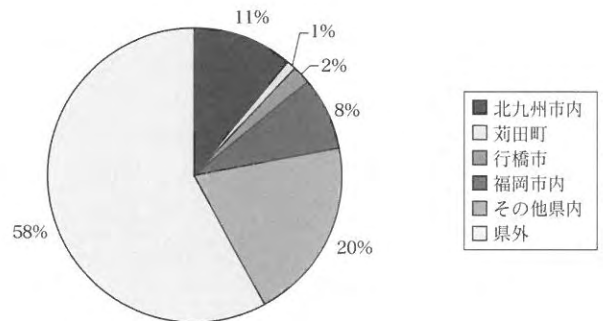


図2 発送先の地域

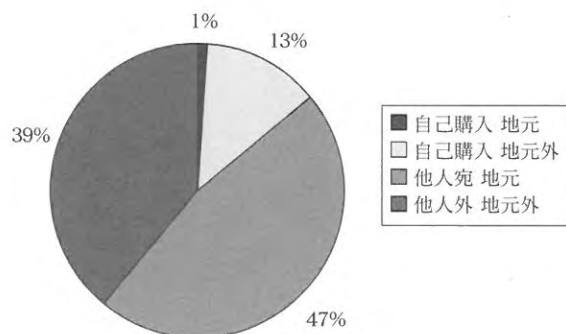


図3 自他注文者の地域別内訳

宅配注文は、地元から地元外への贈答という色合いが強いと考えられた。

また複数日注文した人が521人おり、いわゆるリピーターが多い（表2）。このことと、地元からの注文が多いことから、養島における宅配販売は地元に着していると推測される。

宅配の波及効果として、カキを贈られた人が新たな顧客となることが考えられ、他人からカキを贈られた後、自分宛に注文している人が11人、他人宛に注文している人が38人おり、波及効果が認められた。

2. 消費者意識の把握

表1 自他宛注文の詳細

| 自分宛注文人数 (全人数に対する%) | 内 訳 | | |
|-----------------------|-----------|----------|-------------|
| | 複数件 注文 | 自己 専門 | 自己専門 複数件 |
| 213 (14.3) | 96 | 161 | 77 |

| 他人宛注文人数 (全人数に対する%) | 内 訳 | | |
|-----------------------|-----------|-----------|--------------|
| | 複数件 注文 | 他人宛 専門 | 他人宛専 門複数件 |
| 1320 (88.9) | 729 | 1268 | 694 |

表2 複数日注文者の内訳

| 複数日 注文人数 | うち自分宛 | | うち他人宛 | | | |
|-------------|-------|------|-------|-----|------|------|
| | 人数 | 平均 | | 人数 | 平均 | |
| | | 回数 | 件数 | | 回数 | 件数 |
| 521 | 62 | 2.45 | 3.38 | 459 | 2.87 | 5.40 |

アンケート結果は表3に示した。アンケート回答者は498人であった。今回の販売促進アンケートは、前日にテレビでPRしたため、ブランド名を知った機会としてテレビと回答した人が146人となった。39%の人が「豊前海一粒かき」のブランドを知っており、前年度の25%より増加していた。また18%の人に豊前海一粒かきの購入実績があり、前年度の15%より増加しており、豊前海一粒かきブランドが浸透していると考えられた。

しかし、年明け以降に身入りがよくなることを知っているのは31%で、年明け以降の販売戦略が必要と考えられる。

表3-1 アンケート集計結果

| | | |
|-----|---|-----|
| 設問1 | イベントに来たことがあるか | |
| | ある | 78 |
| | ない | 397 |
| 設問2 | 豊前海一粒かき」という、ブランド名を以前から知っていましたか？ | |
| | はい | 192 |
| | いいえ | 291 |
| 設問3 | ブランド名をどうして知りましたか？(複数回答) | |
| | テレビ | 146 |
| | ラジオ | 11 |
| | 新聞・雑誌 | 43 |
| | 知人から | 35 |
| | ビラ | 11 |
| | センター一般公開 | 4 |
| | 去年のイベント | 37 |
| その他 | 17 | |
| 設問4 | 豊前海の漁協や漁業者が「カキ」を宅配したり直接販売しているのを知っていますか？ | |
| | 知っている | 125 |
| | 知らない | 364 |
| 設問5 | 今までに「豊前海一粒かき」を買ったことがありますか？ | |
| | はい | 91 |
| | いいえ | 395 |
| 設問6 | 購入目的はなんでしたか？ | |
| | 自分・家族で食べる | 228 |
| | 人に贈る・配る | 29 |
| | その他 | 4 |
| 設問7 | 購入方法はどうしましたか？ | |
| | このイベントで購入 | 142 |
| | 宅配便で購入 | 16 |
| | 直接購入 | 39 |
| | その他 | 10 |
| 設問8 | なぜ「豊前海一粒かき」にしましたか？ | |
| | 殻付きだから | 80 |
| | 地物で新鮮だから | 119 |
| | 贈り物向きだから | 6 |
| | 宅配便で注文できるから | 9 |
| | その他 | 8 |
| 設問9 | 殻付カキ」はどの料理法で食べたいですか？2つまで | |
| | 焼きカキ | 178 |
| | 酒蒸し(ワイン蒸し) | 52 |
| | カキ鍋 | 39 |
| | 酢ガキ | 97 |
| | カキフライ | 66 |
| | カキホイル焼き(グラタン風) | 24 |
| | その他 | 8 |

表3-2 アンケート集計結果

| | | |
|------|---------------------------------|-----|
| 設問10 | 殻付カキ」の殻をむくことができますか？ | |
| | はい | 229 |
| | いいえ | 229 |
| 設問11 | どうしたらもっと「殻付きカキ」を食べようと思えますか？2つまで | |
| | 宅配便で注文する | 65 |
| | スーパーで購入 | 86 |
| | 殻むきナイフをつける | 68 |
| | 外食先で食べる | 53 |
| | インターネットで購入 | 19 |
| | 直販場で購入 | 126 |
| | その他 | 11 |
| 設問12 | 「カキ」は1シーズンにどのくらい食べますか？ | |
| | 1シーズンに1~2回 | 122 |
| | 1シーズンに3回以上 | 309 |
| | ほとんど食べない | 20 |
| 設問13 | 1月以降に身が大きくなる(太る)のを知っていますか？ | |
| | 知っている | 153 |
| | 知らない | 287 |
| 設問14 | 性別 | |
| | 男 | 182 |
| | 女 | 290 |
| 設問15 | あなたの年齢は？ | |
| | 10代 | 5 |
| | 20代 | 55 |
| | 30代 | 63 |
| | 40代 | 67 |
| | 50代 | 126 |
| | 60代以上 | 159 |
| 設問16 | あなたの職業は？ | |
| | 主婦 | 172 |
| | 会社員 | 92 |
| | 公務員 | 42 |
| | 自営業 | 32 |
| | パート・アルバイト | 31 |
| | 学生 | 17 |
| | その他 | 65 |
| 住所 | 福岡市内 | 311 |

豊前一粒かきイベントアンケート

【Q1】このイベントに以前来たことがありますか？

- ①ある ②ない

【Q2】「豊前海一粒かき」という、ブランド名を以前から知っていましたか？

- ①はい →【Q3】へ ②いいえ →【Q4】へ

【Q3】ブランド名をどうして知りましたか？（複数回答）

- ① テレビ ② ラジオ ③ 新聞・雑誌 ④ 知人から ⑤ ビラ
⑥ センター一般公開 ⑦ 去年のイベント ⑧ その他（ ）

【Q4】豊前海の漁協や漁業者が「カキ」を宅配したり直接販売しているのを知っていますか？

- ①知っている ②知らない

【Q5】今までに「豊前海一粒かき」を買ったことがありますか？

- ①はい →【Q6】へ ②いいえ →【Q9】へ

【Q6】購入目的はなんでしたか？

- ①自分・家族で食べる ②人に贈る・配る ③その他（ ）

【Q7】購入方法はどうしましたか？

- ①このイベントで購入 ②宅配便で購入 ③直接購入 ④その他
（ ）

【Q8】なぜ「豊前海一粒かき」にしましたか？

- ①殻付きだから ②地物で新鮮だから ③贈り物向きだから
④宅配便で注文できるから ⑤その他（ ）

【Q9】「殻付カキ」はどの料理法で食べたいですか？2つまで

- ①焼きカキ ②酒蒸し（ワイン蒸し） ③カキ鍋 ④酢ガキ ⑤カキフライ
⑥カキオイル焼き（グラタン風） ⑦その他（ ）

【Q10】「殻付カキ」の殻をむくことができますか？

- ①はい ②いいえ

【Q11】どうしたらもっと「殻付きカキ」を食べようと思いますか？2つまで

- ①宅配便で注文する ②スーパーで購入 ③殻むきナイフをつける
④外食先で食べる ⑤インターネットで購入 ⑥直販場で購入
⑦その他（ ）

【Q12】「カキ」は1シーズンにどのくらい食べますか？

- ①1シーズンに1～2回 ②1シーズンに3回以上 ③ほとんど食べない

【Q13】1月以降に身が大きくなる（太る）のを知っていますか？

- ①知っている ②知らない

【Q14】あなたの性別は？ ①男 ②女



【Q15】あなたの年齢は？

- ①10代 ②20代 ③30代 ④40代 ⑤50代 ⑥60代以上

【Q16】あなたの職業は？

- ①主婦 ②会社員 ③公務員 ④自営業 ⑤パート・アルバイト ⑥学生 ⑦その他

【Q17】あなたのお住まいは？ _____ 市・町・村 _____ 区

ご意見などご自由にお書きください

ご協力ありがとうございました。

有明海ノリ不作等原因調査

－アサリ高水温・低塩分生態調査－

秋本 恒基・林 宗徳・佐藤 博之※・的場 達人・濱田 弘之※・大村 浩一※

アサリなど二枚貝類は全国的に移植されており、外国産も食用して検疫のため一時的に天然海域に畜養されている。二枚貝は殻内の海水中に有害プランクトン、病原体などを取り込んでいる可能性があり、移植に伴う人為的な分布拡大や感染源の拡散などが懸念されている。アコヤガイでは高温かつ低塩分下で有害プランクトンの拡散防止手法が開発されており、高水温かつ低塩分処理のアサリへの事業規模での応用の可能性について検討した。

方 法

1 予備実験

平成13年8月27日に豊前海吉富地先でジョレンにより採捕したアサリ（平均殻長約23mm：同年5月測定）を供試試料とした。

(1) チタンヒーター昇温能力試験 ヒーターの昇温能力を測定するために、500 l パンライトに、400 l の海水をそれぞれ1 kw 1 基と4 kw 1 基のチタンヒーターで38℃までの昇温時間を測定した。

(2) 低塩分常温海水下でのアサリへの影響 500mlビーカーにアサリを10個体収容して実験した。海水は水道水を用いて3/4, 3/5, 1/2海水に釈し開殻状況を目視により判断した。開殻状態は、閉殻筋を弛緩し軟体部が目視できる状態とした。

(3) 低塩分高水温海水下でのアサリへの影響 500mlビーカーにアサリを10個体収容して実験した。海水は水道水を用いて3/4, 3/5, 1/2海水に希釈した。昇温方法は、常温海水中にアサリを収容し、ウォーターバスによって38℃まで昇温し5分間浸漬後、常温海水に戻し全10個体の潜砂率（潜砂個体×100／標本全個体：潜砂は貝殻後部が完全に砂下にある場合もしくは貝殻後部が砂面水準以下の場合）を求めた。

(4) 昇温時間（方法）によるアサリへの影響 500mlビーカーにアサリを10個体収容して実験した。38℃までの昇温時間別（方法）に5試験区設定した。昇温時間は0, 2, 15, 23, 28分とした。0分区分は38℃海水にアサリを直接収容した。2分区分は常温海水（約27℃, 250ml）に

※水産林務部水産振興課

約50℃の海水を250mlエアチューブで注水して約2分間で38℃まで昇温した。15, 23, 28分区分はウォーターバス方式で昇温した。また、全試験区で38℃で5分間処理後、通常海水に戻し、アサリの回復状況を10分, 20分, 30分毎の全10個体中の潜砂率を求めた。

2 追加実験

平成13年8月27日に豊前海吉富地先で採捕したアサリを供試試料として、翌8月28日に実験した。実験は1 l ビーカーを用いて、常温海水400mlに、アサリをそれぞれ10個体収容して、80～90℃の海水を徐々に（1～2分間）で注ぎ、目的温度まで昇温した。高水温処理後に常温海水（24～25℃）に戻して、経過時間毎の潜砂率を調べた。対象区は1 l ビーカーの常温海水中に27個体のアサリを収容し、潜砂率を測定した。

3 事業規模実施試験

平成13年8月27日に豊前海吉富地先で採捕したアサリを供試試料として、翌28日に実験した。実験は事業規模を想定して、500 l パンライトを用いた。

試験区1は10kg毎にアサリをネットに入れ、2段重ねで合計20kgを200 l の常温海水（約26℃）に収容した。そこに常温淡水を200 l 注入し、塩分を1/2海水まで希薄した。その後2 kwチタンヒーター1基と1 kwチタンヒーター2基で38℃まで3.5時間かけて昇温し、昇温中の任意に抽出した30個体のアサリをパンライト中のカゴに収容し開殻率を観測した。また、別に抽出した30個体のアサリを経過時間毎に常温海水中に引いた砂の上に置き、10分後の潜砂率を求めた。さらに38℃で5分間処理し、通常海水に換水した後、1, 3, 6日毎に任意に50個体を抽出し、潜砂状況（24時間経過しても潜砂していないものをへい死と判断した）から生残率を求めた。

試験区2は10kg毎にアサリをネットに入れ、2段重ねで合計20kgを常温海水200 l 中に収容し、ボイラーで加温した淡水（約58℃）を200 l 注入し、開殻率を観察した。1/2海水38℃で5分間処理したのち、通常海水に戻し、潜砂率と生残率を観察した。

試験区3は加温ユニットで35℃（加温冷却ユニットの最高設定温度）に加温した通常海水に10kg毎にアサリ

をネットに入れ、2段重ねで合計アサリ20kgを収容した。また、同様に35°Cに加温した淡水をそれぞれ200 l 混合し1/2海水まで希薄した。その後2kwチタンヒーター1基と1kwチタンヒーター2基で2時間かけて38°Cまで昇温し、昇温中の開殻率及び潜砂率を観察した。38°Cで5分処理後、通常海水に戻し開殻率、潜砂率及び生残率を観測した。

試験区4は1/2海水を加温ユニットで35°Cまで加温し、1 t パンライトに10kgのアサリをネットに収容して注入し、開殻率、潜砂率及び生残率を観察した。

試験区5は通常海水200 l に10kgのアサリをネットに収容し、常温淡水を200 l 注入し1/2海水とした。その後の開殻率、潜砂率及び生残率を観察した。

試験区6は通常海水100 l 中に10kgのアサリをネットに収容し、常温淡水を300 l 注入し1/4海水とした。その後の開殻率、潜砂率及び生残率を観察した。

対照区は常温海水400 l に10kgのアサリをネットに収容した。開殻率は任意抽出した30個体をパンライト内のカゴに収容し、開殻率、潜砂率及び生残率を求めた。

結果と考察

1 予備実験

(1) チタンヒーター能力試験 ヒーター別の昇温結果を図1に示した。1kw1基では26°Cから38°Cまで昇温するのに約20時間を要した。昇温開始の5時間以降は夜間のため、徐々に昇温した。1時間当たりの昇温は0.6°Cであった。また、4kw1基では約3.5時間で38°Cまで上昇した。1時間当たりの昇温は3.0°Cであった。チタンヒーターでの昇温は、4kw以上のヒーターでの昇温が有効と思われた。ヒーター部分は加熱するため、にネットが触れない工夫も必要であった。

(2) 低塩分別常温下でのアサリへの影響 塩分濃度別開殻率の経時変化を図2に示した。通常海水区では、5分後の開殻率は70%で10分後にはすべて開殻した。3/4海水及び3/5海水区では経過時間毎に開殻率が増加するものの、低塩分ほど開殻までの時間が長くかかった。1/2海水区の開殻率は10~30%程度に留まった。各低塩分下に5分間浸漬した状態での開殻率の変化を図3に示した。3/4海水区までは70%の開殻率であったが、3/5海水区及び1/2海水区では開殻率が急激に減少した。

(3) 低塩分高温下でのアサリへの影響 低塩分高温処理後の潜砂率の経時変化を図4に示した。通常海水及び1/2海水区の潜砂率が最も高かった。1/2海水区は処理中

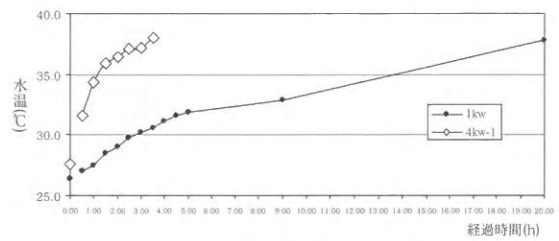


図1 ヒーター能力別昇温試験

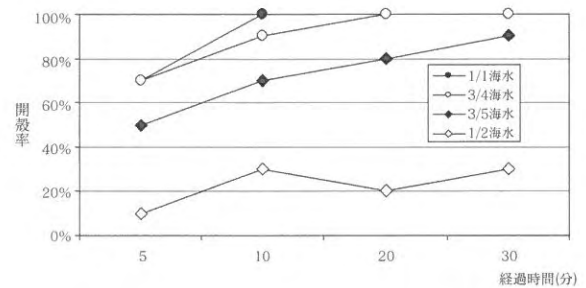


図2 塩分濃度別開殻率の経時変化(常温海水24.9~25.5°C)

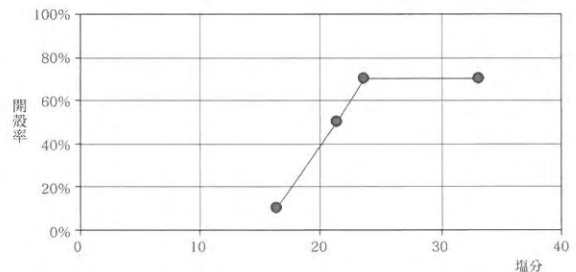


図3 塩分濃度別開殻率の変化(浸漬時間5分後、常温)

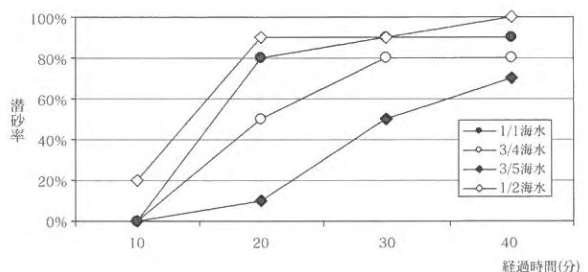


図4 低塩分高温処理の潜砂率の経時変化

の開殻率が最も低かったため、逆に通常海水に戻してからの潜砂率が高かったものと思われる。3/4海水区及び3/5海水区での潜砂率は40分後でも80%以下で低塩分下での影響が示唆された。

(4) 昇温時間(方法)によるアサリへの影響 昇温時間別アサリ潜砂率の経時変化を図5に示した。昇温にかかる時間が15分間の処理区の20分後までの潜砂率が低かったが、全試験区で30分後には全個体潜砂した。以上の結果を踏まえ、事業ベースで実施するために可能手法で昇温時間を数分及び数時間かける方法で実施試験を試みた。

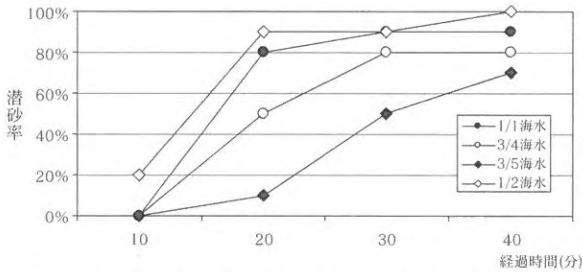


図5 昇温時間別アサリ潜砂率の経時変化

2 追加実験

高水温の開殻率を図6に示した。42°C 2分間処理での開殻率は20%であった。44°C及び48°C 2分間処理では開殻率が80%に上昇し、44°C 4分処理で90%が開殻した。また、アサリは棒でつつくなどの物理的な刺激に対しても閉殻することはなかった。また、高水温処理の影響を判断するため、常温海水に戻してから経過時間毎の潜砂率を図7に示した。しかし、常温海水で冷却後のアサリの潜砂時間は2時間以上かかり、3時間後でも3割程度しか潜砂しなかった。48°C 2分間処理では、すべて死滅した。高温によって開殻率は増加するものの、潜砂率

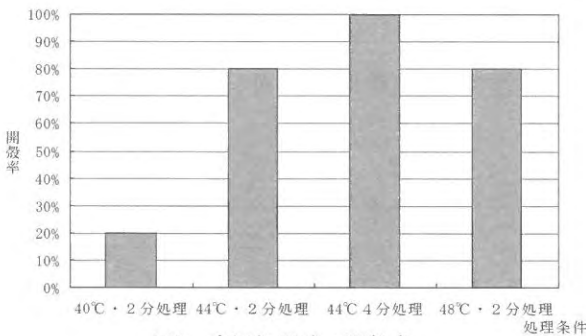


図6 高温処理時の開殻率

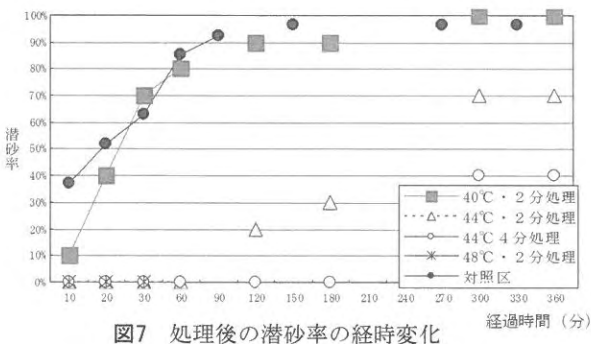


図7 処理後の潜砂率の経時変化

が極端に減少し、生理的に大きなダメージが残ったことが示唆された。事業規模での高水温作成方法が課題である。

3 事業規模実施試験 試験区別試験方法及び試験結果を図8-1及び図8-2に示した。

試験区1では昇温(38°Cまで)と塩分低下(1/2海水)まで3.5時間かかった。水温上昇と塩分低下に伴い、開殻率が低下した。水温38°C、塩分18.3では開殻率は0%であった。

試験区2ではボイラーで加熱した加温海水を加え、1/2海水にしたが開殻率は0%であった。経過後の生残率は100%であった。

試験区3では加温ユニット水槽を使用し、最高温度の35°Cまで海水と淡水を昇温させ、1.5時間かけてヒーターで38°Cまで昇温した。淡水と海水の混合時の水温は33.5°C、塩分は18.1であったが開殻率は0%であった。経過後の生残率は100%であった。

試験区4は1/2海水を加温ユニットで35°Cまで昇温した試験区にアサリを浸漬した。浸漬後の開殻率は0%で3.5時間後でも開殻個体はなかった。処理後の生残率は100%であった。

試験区5では常温海水に淡水を加え1/2海水に希薄した。開殻率は3~7%であった。時間の経過とともに潜砂率が低下した。6日後の生残率は96%であった。

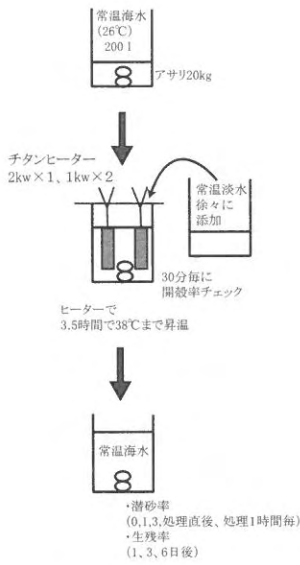
試験区6では常温海水に淡水を添加し1/4海水まで希薄した。処理直後の開殻率は3%で30分後には開殻個体はなくなった。処理直後の開殻率は3%で、3.5時間が経過しても開殻個体はなかった。6日後の生残率は90%であった。

対照区では、開殻率は5時間経過時でも100%であった。また、6日後の生残率も100%であった。

アサリは34°Cまではアサリはほぼ開殻していた。しかし、34°Cを越えると開殻率は低下し、36°Cを越えると開殻率は1割程度であった。昇温するために、数分かけた場合も数時間かけた場合も、塩分に関係なく36°Cを越えると閉殻した。塩分が21.4まではすべて開殻していたが、塩分が19を下回るとほとんど閉殻した。また、塩分が16では、開殻する個体はみられなかった。塩分を下げるために、数分かけた場合も数時間かけた場合も、生残率に影響を与えないまでも塩分が19を下回るとほとんど閉殻した。塩分濃度が低く、高水温、低水温では潜砂率に影響があることは知られている^{1, 2)}が、今回の実験からは高水温、低塩分により開殻率が低下することから短時間処理では、高水温かつ低塩分による生残率に影響がで

試験方法

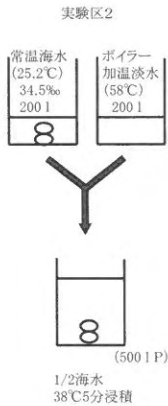
試験区1 (5001P)



試験区1結果

| 経過時間 (h) | 水温 (°C) | 塩分 | 開殻率 (%) | 潜砂率 (%) | | 経過日数 | 生残率 (%) |
|------------------|---------|------|---------|---------|------|------|---------|
| | | | | 10分後 | 20分後 | | |
| 0.0 | 27.6 | 27.0 | 90% | 73% | 93% | 1日 | 96% |
| 0.5 | 31.6 | 26.1 | 90% | - | - | 3日 | 96% |
| 1.0 | 34.3 | 25.3 | 43% | 30% | 60% | 6日 | 96% |
| 1.5 | 35.9 | 24.1 | 13% | - | - | | |
| 2.0 | 36.4 | 23.1 | 3% | - | - | | |
| 2.5 | 37.1 | 22.1 | 3% | - | - | | |
| 3.0 | 37.2 | 19.3 | 3% | 7% | 27% | | |
| 3.5 | 38.0 | 18.3 | 0% | - | - | | |
| 38°C 5分処理後、常温海水へ | | | | | | | |
| 5/60 | - | - | 0% | 17% | 43% | | |
| 1.0 | - | - | - | 43% | 57% | | |

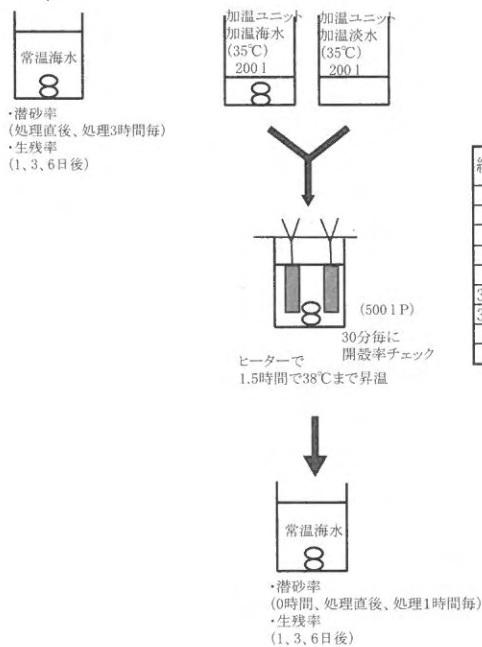
試験区2



試験区2結果

| 経過時間 (h) | 水温 (°C) | 塩分 | 開殻率 (%) | 潜砂率 (%) | | | 経過日数 | 生残率 (%) |
|-----------|---------|------|---------|---------|------|------|------|---------|
| | | | | 10分後 | 20分後 | 30分後 | | |
| 38°C 5分処理 | 38.0 | 19.8 | 0% | - | - | - | 1日 | 100% |
| 処理直後 | - | - | - | 13% | 30% | 63% | 3日 | 100% |
| 3.0 | - | - | - | 60% | 67% | - | 6日 | 100% |

試験区3



試験区3結果

| 経過時間 (h) | 水温 (°C) | 塩分 | 開殻率 (%) | 潜砂率 (%) | | 経過日数 | 生残率 (%) |
|------------------|---------|------|---------|---------|------|------|---------|
| | | | | 10分後 | 20分後 | | |
| 0.0 | 33.5 | 18.1 | 0% | 0% | 50% | 1日 | 100% |
| 0.5 | 34.9 | 18.1 | 0% | - | - | 3日 | 100% |
| 1.0 | 36.3 | 18.1 | 3% | - | - | 6日 | 100% |
| 1.5 | 37.2 | 18.1 | 3% | - | - | | |
| 2.0 | 38.0 | 18.1 | 3% | - | - | | |
| 38°C 5分処理 | 38.1 | 18.1 | - | - | - | | |
| 38°C 5分処理後、常温海水へ | | | | | | | |
| 5/60 | - | - | 3% | 17% | 30% | | |
| 1.0 | - | - | 97% | 40% | 75% | | |

図8-1 事業規模実施試験方法及び試験結果1

試験方法

試験区4
(加温ユニット)

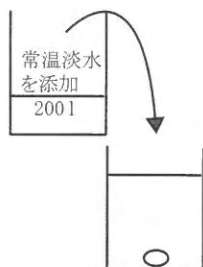


1時間毎に
開殻率チェック
・潜砂率
(1,3,5時間毎)
・生残率
(1, 3, 6日後)

試験区4試験結果

| 経過時間(h) | 水温(°C) | 塩分 | 開殻率(%) | 潜砂率(%) | | 経過日数 | 生残率(%) |
|---------|--------|------|--------|--------|------|------|--------|
| | | | | 10分後 | 20分後 | | |
| 0.0 | 33.60 | 13.9 | 0% | - | - | 1日 | 100% |
| 1.0 | 34.00 | - | 0% | 20% | 80% | 3日 | 100% |
| 2.5 | 34.50 | 13.8 | 0% | - | - | 6日 | 100% |
| 3.5 | - | - | 0% | 10% | 43% | | |

試験区5



1時間毎に
開殻率チェック
・潜砂率
(1,3,5,5時間毎)
・生残率
(1, 3, 6日後)

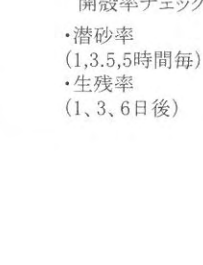
試験区5試験結果

| 経過時間(h) | 水温(°C) | 塩分 | 開殻率(%) | 潜砂率(%) | | 経過日数 | 生残率(%) |
|---------|--------|------|--------|--------|------|------|--------|
| | | | | 10分後 | 20分後 | | |
| 0.0 | 27.0 | 18.3 | - | - | - | 1日 | 98% |
| 0.5 | 27.0 | 18.3 | 3% | - | - | 3日 | 98% |
| 1.0 | 26.8 | 18.4 | 3% | 30% | 60% | 6日 | 96% |
| 1.5 | 27.0 | 18.4 | - | - | - | | |
| 2.0 | - | 18.3 | - | - | - | | |
| 3.5 | - | - | 7% | 20% | 40% | | |
| 5.0 | - | - | - | 13% | 20% | | |

試験区6



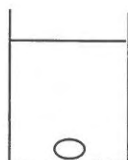
1時間毎に
開殻率チェック
・潜砂率
(1,3,5,5時間毎)
・生残率
(1, 3, 6日後)



試験区6試験結果

| 経過時間(h) | 水温(°C) | 塩分 | 開殻率(%) | 潜砂率(%) | | 経過日数 | 生残率(%) |
|---------|--------|------|--------|--------|------|------|--------|
| | | | | 10分後 | 20分後 | | |
| 0.0 | 28.0 | 11.6 | 3% | - | - | 1日 | 96% |
| 0.5 | 27.6 | 11.7 | 0% | - | - | 3日 | 90% |
| 1.0 | 27.6 | 11.7 | 0% | 25% | 90% | 6日 | 90% |
| 1.5 | - | - | 0% | - | - | | |
| 2.0 | - | - | 0% | - | - | | |
| 2.5 | 27.5 | 12 | 0% | - | - | | |
| 3.5 | - | - | 0% | 55% | 75% | | |
| 5.0 | - | - | - | 53% | 77% | | |

対照区



30分毎に
開殻率チェック
・潜砂率
(0,1,3,5,7時間毎)
・生残率
(1, 3, 6日後)

対照区試験結果

| 経過時間(h) | 水温(°C) | 塩分 | 開殻率(%) | 潜砂率(%) | | 経過日数 | 生残率(%) |
|---------|--------|------|--------|--------|------|------|--------|
| | | | | 10分後 | 20分後 | | |
| 0.0 | 27.1 | 34.2 | - | 54% | 71% | 1日 | 100% |
| 0.5 | 27.1 | 34.2 | 100% | - | - | 3日 | 100% |
| 1.0 | 27.2 | 34.2 | 100% | 70% | 80% | 6日 | 100% |
| 3.0 | 27.0 | 34.2 | 100% | 63% | 73% | | |
| 5.0 | - | - | 100% | 73% | 83% | | |
| 7.0 | - | - | - | 47% | 63% | | |

図8-2 事業規模実施試験方法及び試験結果2

くいものの、開殻率を上げることはできなかった。事業ベースでの昇温は、温排水等の利用などを図らなければ時間と経費がかかり今回の手法では、実効性に乏しく有効な処理方法がみつからなかった。

よって、移植には、

- 1) 有害プランクトン（大量へい死）の発生事例のない地域産を使用する
- 2) 移植対象種の生息海域の有害プランクトンの発生状況などを詳細にモニタリングし、発生時期をはずした時期に行う
- 3) 貝類の体内に濃縮しているプランクトンの有無を

確認する

- 4) 同一海域が同じ条件で対応する取り決めをするなどの注意を図る必要がある。

文 献

- 1) 相島 昇：アサリ稚貝の潜砂行動に及ぼす水温と塩分の影響. 福岡水技研報, 1, 145-150 (1993)
- 2) 桜井ら：ウバガイ, バカガイおよびアサリの潜砂行動に及ぼす水温, 塩分および底質粒径の影響. 日水誌, 62(6), 878-885(1996)