

# 有明海福岡県地先におけるタイラギの 斃死要因に関する研究IV

的場 達人・廣瀬 道宣<sup>a</sup>・長本 篤・吉田 幹英・篠原 直哉  
(有明海研究所)

近年、有明海福岡県地先でみられるタイラギの斃死の要因とその抑制手法について検討するため、天然漁場における斃死状況を調査するとともに、漁場での育成試験を手法別に行った。

天然漁場やタイラギを海底に移植した区の生残率は春季と秋季に大きく減少し、被覆カゴにより食害を防止した区では夏季から秋季にかけて、当海域で問題となっている立ち枯れ斃死と同様の状況となり大きく減少した。これに対して、ポケットネットに浮子を付けて、海底から切り離れた状態で育成した区では、周年を通して大きな減少はみられなかった。これらのことから立ち枯れ斃死の原因が貝の履歴とは関係がないことが示唆され、海底から切り離して育成する手法が斃死対策として有効であることが明らかになった。

キーワード：タイラギ，斃死要因，斃死対策，海中育成

有明海におけるタイラギ潜水器漁業は1920年代から営まれており<sup>1)</sup>，冬季の有明海における重要な産業として地域経済にも大きく貢献している。

近年、有明海域のタイラギは、稚貝の発生はみられるが、漁獲サイズ（殻長15cm以上）になる翌冬までに斃死し、本県沿岸のみならず、有明海全体で資源量が減少している<sup>2)</sup>。当海域における斃死は、底泥から這い出し立ち上がった状態で斃死していることから「立ち枯れ」といわれており、その原因について餌料不足<sup>2)</sup>，貧酸素<sup>3)</sup>，浮泥の堆積<sup>4)</sup>，硫化物<sup>5)</sup>，ナルトビエイによる食害<sup>6)</sup>，疾病<sup>7)</sup>，条虫の関与<sup>8)</sup>などが検討されているが、未だ明らかにされていない。

本研究では、天然漁場でタイラギの斃死状況と環境調査を実施するとともに、食害や底質の影響を排除するため、浮子付きポケットネット（以後、海中育成ネット）を海底に設置し、育成試験と環境調査を行い、斃死要因とその抑制手法について検討した。

## 方 法

### 1. 天然漁場における斃死状況調査

#### (1) タイラギ分布調査

天然漁場におけるタイラギの斃死状況を把握するため、2014年1月から2015年12月の2年間、図1に示した

有明海福岡県地先において、毎年、稚貝の発生がみられる竹はぜ南区で、月1回のタイラギ分布調査を行った。

分布調査はスクーバ潜水で、1m×30mの範囲内に生息するタイラギをラインセクト法により採取し、生息密度を算出した。

#### (2) 生息環境調査

月1回のタイラギ分布調査時に底質試料をアクリルパイプ（内径36mm，長さ30cm）を用いて採泥した。試料は採取後、実験室で1時間静置し、試料上部に堆積した流動層を浮泥としてその堆積層厚を測定した。浮泥を除去した後、表層から0～5cm層，5～10cm層を分取後、層毎に攪拌し、酸揮発性硫化物量（AVS），強熱減量（IL），中央粒径値（Mdφ）及び泥分率について分析した。AVSは検知管法，ILは底質調査方法（昭和63年環水管第127号）II，Mdφ及び泥分率はTrask法により行った。

また、試験箇所の水温及び溶存酸素を測定するため連続水質観測計（JFEアドバンテック社製 AROW2-USB）を、センサー部が海底上5cmになるように設置し、水質データを10分間隔で測定、データ回収後に測定値を24時間平均して使用した。

### 2. 育成手法別試験

#### (1) 試験漁場

図1に示す、有明海沖合域にある三池島の東側漁場に

a 現所属：企画管理部

において2010年度に砂厚30cmの覆砂後、その上に2列の投石が行われた場所を試験漁場とした。

## (2) 育成手法

### 1) 海中育成ネット区

海中育成ネットは、図2に示した73cm×52cmのポケットネット(株式会社 西海養殖技研製)を表裏2枚重ね、その上部に浮子を取り付けたものとした。供試貝数は収容する23cm×26cmのポケットのサイズに合わせて、稚貝(0歳)は1ネットあたり30~36個、成貝(1歳~)は20~24個とした。

ネットはスクーバ潜水により、2列の投石間に、ネット中心部が海底から1m程浮いた状態になるように設置した。

追跡調査は2ヶ月に1~2回の頻度で行い、ネットを船上に持ち上げタイラギを全て取り出し、生貝の計数及び殻長測定を行った。その際、ネットの目詰まりを防止するため水中ポンプで洗浄した。

また、殻から透けて見える生殖腺の着色状況を産卵盛期の2015年7月24日に、沖合産稚貝区について観察した。

### 2) 直植え区

直植え区は図2に示すように、通常の生息時と同様の状態になるよう、海底の砂泥中にタイラギを直立した状態で移植した。移植する稚貝数は50cm×50cmの枠内に30~40個、成貝は50cm×100cm枠内に30個とした。

追跡調査は、スクーバ潜水により、目視で生貝を計数し、死殻があればその都度回収した。

### 3) 被覆カゴ区

ナルトビエイ等による食害の影響を排除するため、直植え区と同様の手法で底泥中に30個を移植し、その上から市販の野菜カゴ(サンコー8K 内寸47cm×33cm×17cm)を被せて、杭と結束バンドで固定した。

追跡調査は、海底で被覆カゴを取り外して、目視により生貝を計数し、死殻があれば回収した。

### (3) 供試貝

有明海には、殻の形状からみて、「ケン」と呼称されるリシケタイラギと「ズベ」とされるタイラギの2種が生息するが、今回の試験では、資源量の面で重要なリシケタイラギ(以後、タイラギ)<sup>10)</sup>を使用した。また、干潟域と沖合域でタイラギの殻形状や生残に差がある<sup>10)</sup>といわれているため、図1に示した採捕海域別に、干潟産貝と沖合産貝に分け、さらに、産地別にへい死状況を比較するため、豊前市沖合域でけた網により採捕した豊前海産貝を供試した。各試験区の供試貝について、採捕海域、採捕日、移植日、試験開始時の平均殻長を表1に示した。

### (4) 生息環境調査

前述の竹はげ南区と同様の手法で追跡調査時に底泥を採取し、底質分析を行った。

水質は、水温と酸素飽和度の連続観測機器を、直植え試験区は海底上5cmに、海中育成ネット区は海底上1mの位置にセンサー部を設置した。

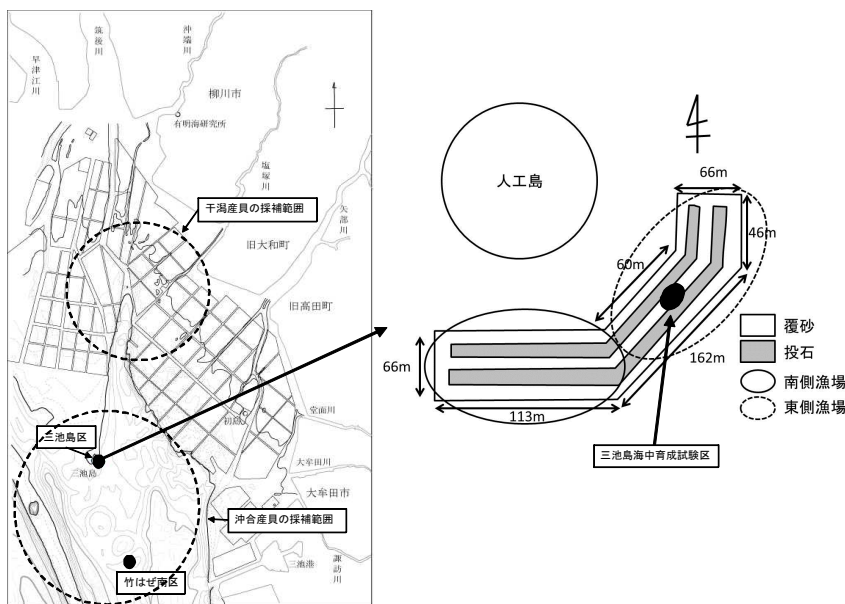


図1 試験区の設定場所と供試貝の採取範囲

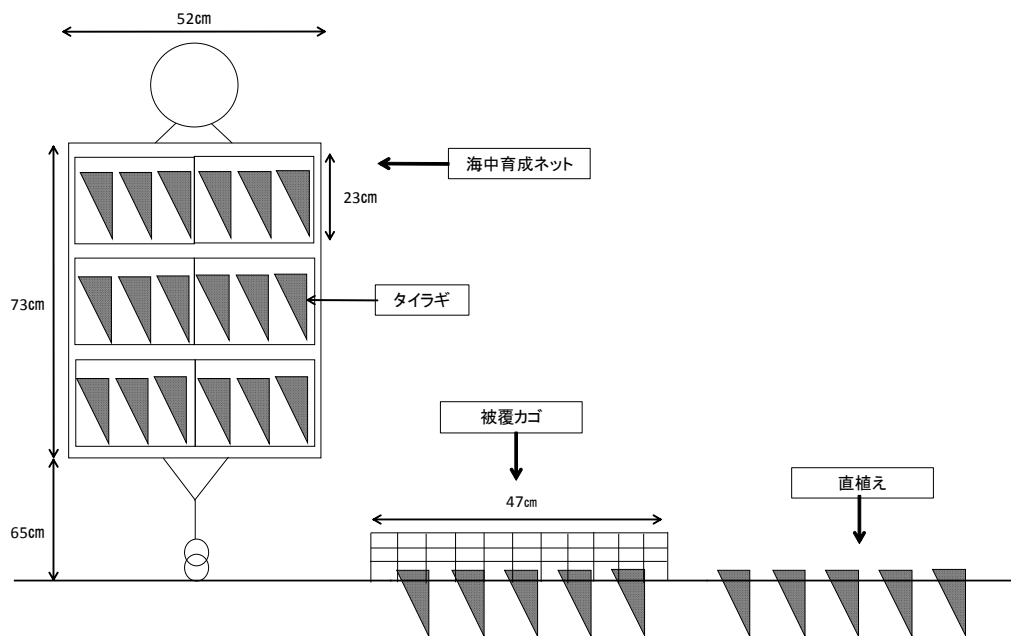


図2 育成手法別試験の概要

表1 育成手法別試験の供試貝

試験区 成長段階 採捕海域	海中育成ネット区				直植え区				被覆カゴ区	
	稚貝		成貝		稚貝		成貝		稚貝	成貝
	干潟産	沖合産	有明海産	豊前海産	干潟産	沖合産	有明海産	豊前海産	沖合産	有明海産
採捕日	2014/1/30	2015/2/13	2014/3/3	2014/2/3	2014/1/20	2015/3/12	2014/1/17	2014/2/3	2015/2/13	2015/2/19
移殖日	2014/2/24	2015/2/27	2014/3/10	2014/2/7	2014/1/24	2015/3/13	2014/1/22	2014/2/7	2015/2/27	2015/3/13
開始殻長	100mm	73mm	187mm	206mm	116mm	81mm	203mm	211mm	72mm	208mm

## 結 果

### 1. 天然漁場における斃死状況調査

#### (1) タイラギの分布調査

2013年級群は図3に示すとおり、2014年1月以降、3月まで0.9~1.3個体/m<sup>2</sup>の密度で生息していたが、2014年4月に0.07個体/m<sup>2</sup>に減少し、6月5日以降は確認できなくなった。

2014年級群は、2014年9月中旬に8.7個体/m<sup>2</sup>の生息が確認され、11月下旬には約14.3個体/m<sup>2</sup>に増加、その後、2015年3月まで10個体/m<sup>2</sup>以上の密度で推移したが、4月27日に3.5個体/m<sup>2</sup>に減小、8月上旬には0.3個体/m<sup>2</sup>となり9月の調査では生貝が確認できなくなった。その際、底泥中には死殻は残っていなかった。

#### (2) 生息環境調査

##### 1) 底質

竹はぜ南区における浮泥堆積層厚を図4に、底泥の

AVS, IL, Mdφ, 泥分率の推移を図5に示した。

浮泥堆積層厚は、2014, 2015年3月に0を示し、0~6mmの範囲で推移した。AVSは、0~5cm層で0.00~0.13mg/g乾泥、5~10cm層で0.02~0.16mg/g乾泥の範囲で推移し、概ね5~10cm層が高い傾向を示した。ILは、0~5cm層で2.3~7.1%, 5~10cm層で2.1~7.0%の範囲で推移し、各層で大きな差はみられなかった。泥分率は0~5cm層で3.1~32.7%, 5~10cm層で2.9~27.2%の範囲で推移した。Mdφは0~5cm層で1.0~2.8, 5~10cm層で1.1~2.7の範囲で推移し、2015年3月に大きな減少がみられた。

##### 2) 水質

竹はぜ南区における水質の連続観測結果を図6に示した。海底上5cmの水温は、9.0~27.1℃の範囲で推移した。酸素飽和度は10.3~125.3%の範囲で推移し、2014年5月初旬に4日間、2015年6月下旬に1日間40%以下の貧酸素が確認された。

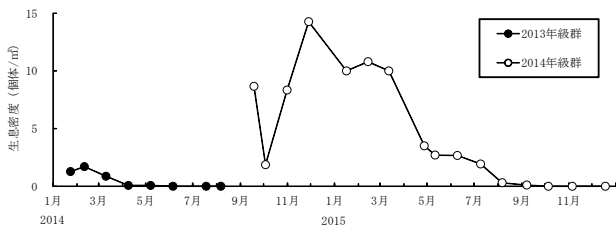


図3 竹はぜ南区のタイラギ稚貝分布状況

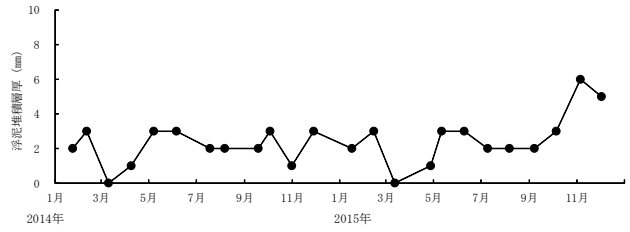
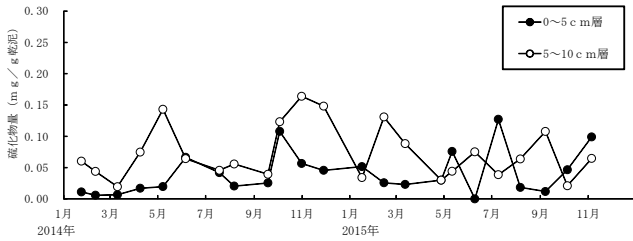
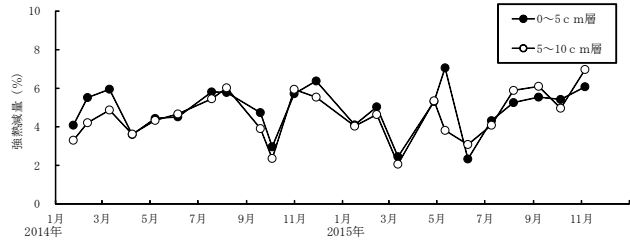


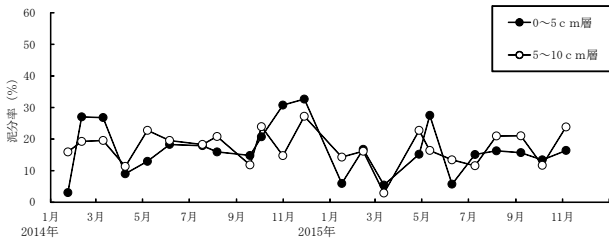
図4 竹はぜ南区の浮泥堆積層厚



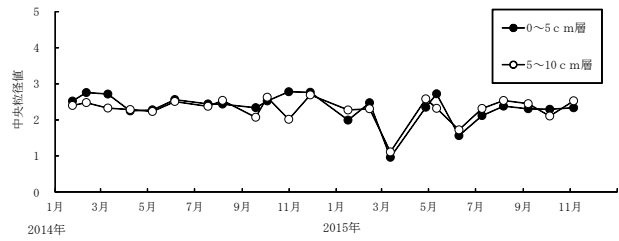
AVS



IL

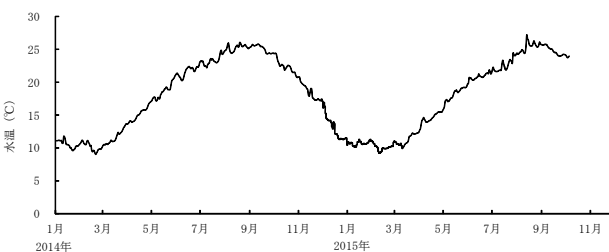


泥分率

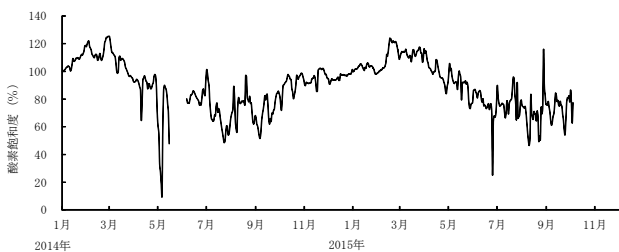


Md φ

図5 竹はぜ南区の底質



水温



酸素飽和度 (DO)

図6 竹はぜ南区における海底上5cmの水質

## 2. 育成手法別試験

### (1) 海中育成ネット区

海中育成ネット区の生残率を図7に示した。

干潟産稚貝は、2014年9月までほとんど斃死はみられず、11月からわずかに減少したものの、翌年2月27日まで85%と高い生残率を示した。

沖合産稚貝は、試験を開始した2015年2月27日から4月28日にかけて83%に減少し、その後9月19日に77%、11月17日に60%まで減少したが、その後は12月2日まで60%で推移した。

有明海産成貝は、2014年10月17日まで100%で推移し、

11月17日にかけて79%まで減少したが、翌年1月13日まで71%が生残した。

豊前海産成貝は、試験を開始した2014年2月7日から7月4日まで70%に減少したが、その後大きな減少はなく、翌年1月まで63%が生残した。

### (2) 直植え区

直植え区が生残率を図8に示した。

干潟産稚貝は、2014年3月7日まで83%であったが、4月9日に57%、5月22日に43%と低下し、7月4日以降は、生貝が確認できなくなかった。

沖合産稚貝は、移植後14日目の2015年3月27日には7

%に減少し、4月28日には生貝が確認できなくなった。いずれの試験区も終了時に海底に死殻は残っていなかった。

有明海産成貝は、2014年7月4日まで90%以上、10月17日まで70%で推移していたが、11月17日に10%と大きく減少し、翌年1月13日には3%となった。

豊前海産成貝は、2014年7月4日まで90%以上、10月17日まで77%で推移したが、11月17日には37%と大きく減少した。その後も斃死が継続し、翌年1月13日には13%まで減少した。いずれの試験区も終了時に海底に死殻が確認された。

### (3) 被覆カゴ区

被覆カゴ区の生残率を図9に示した。

沖合産稚貝は、2015年7月24日まで90%で推移したが、8月21日には70%に減少し、9月16日には47%、10月20日に13%、12月21日には3%となった。

有明海産成貝は、2015年7月24日まで93%であったが、8月21日に50%まで減少し、その後、12月21日には17%となった。

いずれの試験区も終了時に海底に死殻が確認された。

次に、海中育成ネット区の平均殻長の推移を図10に示した。開始時2014年2月24日の平均殻長100mmが、終了時の2015年2月27日には179mmまで成長した。

また、産卵盛期とされる7月の生殖腺は、24個体中87%で着色が確認され、58%が赤色(雌)、29%が白色(雄)であった。

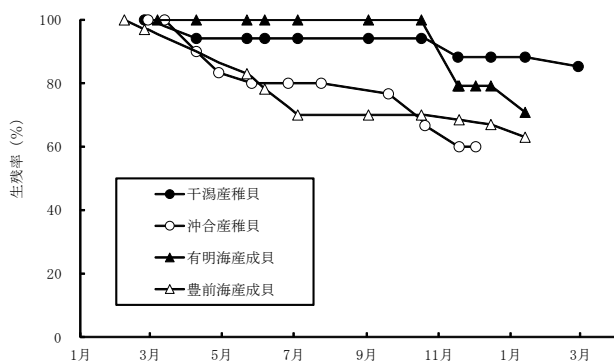


図7 海中育成ネット区の生残率

## (4) 三池島試験漁場の環境調査

### 1) 底質

三池島区の浮泥堆積層厚は図11に示すとおり、2015年5月以降やや増加したが、1mm~7mmの範囲で推移した。

AVSは、2015年11月に0~5cm層で0.22mg/g乾泥、5~10cm層で0.16mg/g乾泥と増加したが、その他の月は0.10mg/g乾泥未満で推移した。ILは、2015年6月に0~5cm層で7.1%を示したが、その他の月は各層とも5.0%未満で推移した。泥分率は0~5cm層で3.1~22.8%、5~10cm層で1.3~8.5%の範囲で推移した。M<sub>d</sub>φは0~5cm層で0.0~1.8、5~10cm層で-0.4~0.6の範囲で推移した(図12)。

### 2) 水質

三池島区における水質の連続観測結果を図13に示した。水温は、海底上5cm層で2014年8月21日に26.6℃、2015年8月に27.3℃とその年の最高値を示し、9.0~27.3℃の範囲で推移した。海底上1m層の水温は9.7~27.3℃の範囲で推移し、海底上5cm層と比較して最大で0.5℃の差しかみられなかった。

酸素飽和度は2015年8月10日に、海底上5cm層で最も低い38.2%を、海底上1m層で最も低い37.9%を示したが、翌日には40%を超える値を示した。各層の酸素飽和度の差は、2015年5月12日に28%となったが、その他は、概ね10%以下の差で推移した。

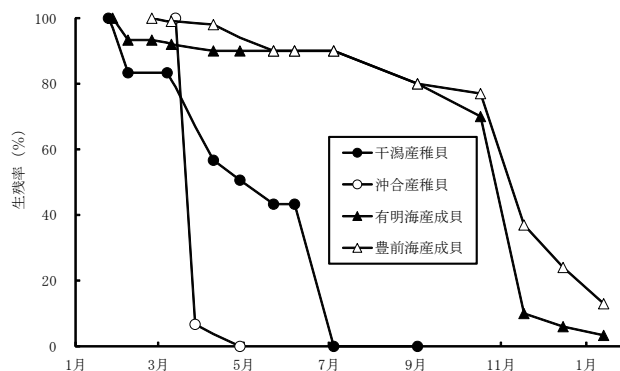


図8 直植え区の生残率

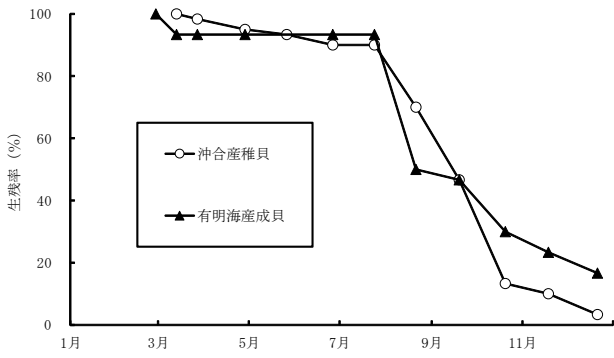


図9 被覆カゴ区の生残率

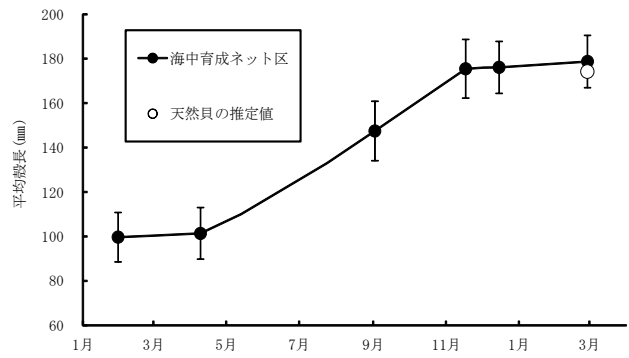


図10 海中育成ネット区の成長

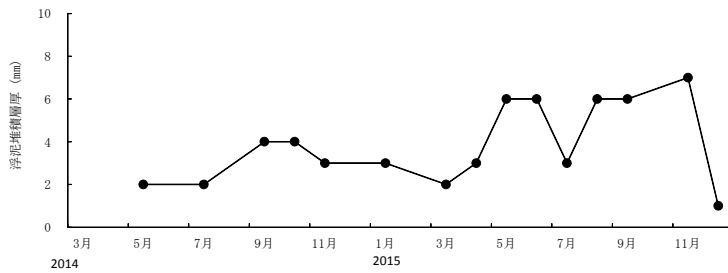
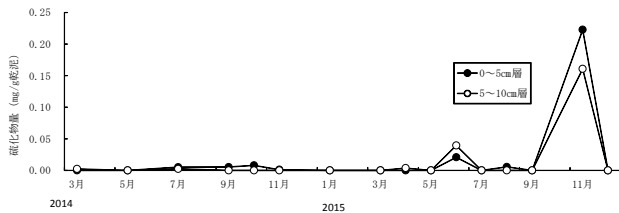


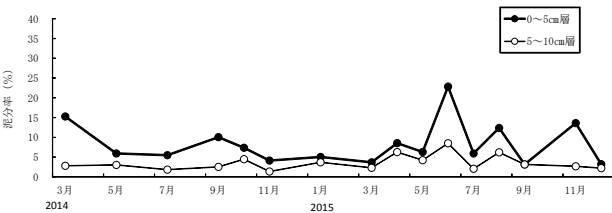
図11 三池島区の浮泥堆積層厚



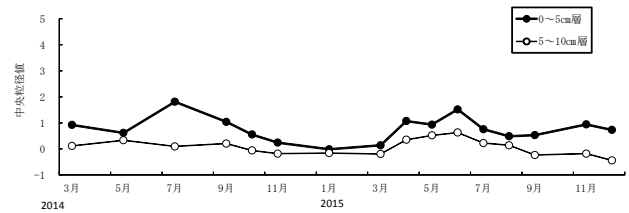
AVS



IL

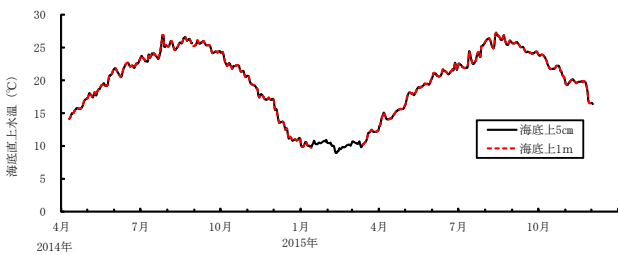


泥分率

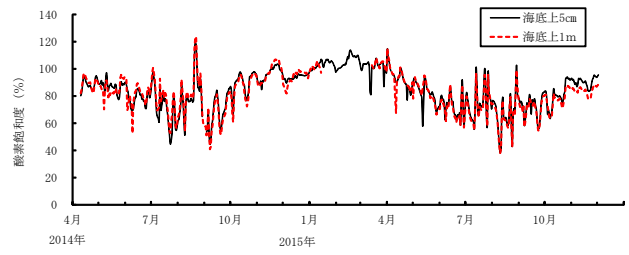


Md φ

図12 三池島区の底質



水温



酸素飽和度 (DO)

図13 三池島区における海底直上の水質

## 考 察

試験区ごとの状況をみると、天然漁場の竹はぜ南区では、2014年9月から11月に発生した稚貝は、翌年3月から5月に大幅に減少し、7月にかけてほぼ全ての貝が消失している。育成手法別試験の直植え区では、移植した稚貝は、天然漁場と同様7月までに大きく減少しているが、成貝は7月までの減少は少なく、10月から大きく減少している。被覆カゴ区では稚貝、成貝ともに7月まではほとんど減少せずに、8月から大きく減少している。

これに対して、育成ネット区では採取場所、産地、成貝、稚貝に関わらず、試験期間中の生残率に若干の減少はみられるが、1年を通じて顕著な減少はなく、試験終了時には各試験区とも60%を超える生残率を示している。

これらのことから、タイラギの斃死要因について考察すると、天然漁場と直植え区の稚貝は3月から7月までに大きく減少しており死殻もない状況であるの対し、食害を防止した被覆カゴ区ではこの時期に目立った減少がなかったことから、この時期の稚貝の減少は食害による可能性が高いと考えられる。また、被覆カゴ区では夏季から秋季に大きく減少するが、稚貝の死殻が海底から這い出した状態で残っていることから、この時期の斃死は当海域で問題となっている立ち枯れ斃死であると考えられる。直植え区の成貝は被覆カゴ区と同様の斃死傾向を示したが、成貝は大型のため食害の影響を受けにくく春季には大きな減少はみられなかったが、秋季に立ち枯れ斃死を起こしたものと推察される。

それに対して海中育成ネット区では、3月から7月の食害の時期にも、8月からの立ち枯れ斃死する時期にも大きな減少がみられていない。

杉野らは<sup>9)</sup>タイラギの生息に適正な値は、浮泥堆積層厚で10mm以下、AVSで0.1mg/g 乾泥未満、Mdφ 3未満、IL 5%未満、泥分率30%未満で、生息に不適な値は、浮泥堆積層厚は20mm超、AVSで0.4mg/g 乾泥以上、Mdφで4以上、ILで10%以上、泥分率で50%以上としている。

夏季から秋季にみられる立ち枯れ斃死の原因として底質環境の悪化が考えられるが、試験期間中、上記の底質指標については、天然漁場である竹はぜ南区や育成手法別試験区で、タイラギの生息に不適とされる値はみられておらず、立ち枯れ斃死との関連は伺えなかった。

次に試験箇所の水質について、海底上5cm層と海底上1m層の水温は共に9.0~27.3℃の範囲で推移し、両層で大きな差はみられていない。また酸素飽和度は、海

底上5cm層と海底上1m層は同様の傾向で推移し、大きな差はみられず、2015年8月10日に38%を示した以外は、40%を下回る環境変化は確認されていない。

このことから斃死の有無は、貝が海底にあるか、海底から切り離されているかによるものと考えられる。また、貝の採取場所、産地、年齢等の履歴や、条虫、疾病等、貝自体が持つ要因は、活力低下等に伴う2次的な斃死原因である可能性はあるが、直接的な斃死要因ではないことが示唆される。育成ネット区の有明産稚貝に斃死がみられていないことから、有明海でみられる立ち枯れ斃死の原因が有明に発生する貝が持つ要因ではないと考えられる。

想定される斃死要因としては、今回の調査で把握できなかった5cmより海底に近い層の底質環境や海底の間隙水中の酸素濃度の低下、連続観測を行っていない硫化水素の一時的な増加、海底に堆積する浮泥による摂餌障害などの2次的な影響等があり、今後はこれらについて検討を行う予定である。

タイラギを海底から切り離して育成する手法については、鈴木ら<sup>10)</sup>が長崎県諫早市小長井地先の試験筏で、9月から翌年2月まで稚貝の垂下飼育を行い、基質別にタイラギの成長、生残を比較した報告はあるが、立ち枯れ斃死が起きる夏季から秋季を越した育成結果はない。

今回の結果から、立ち枯れ斃死を起こす当海域において、海底から切り離して育成することが斃死抑制手法として有効で、長期の育成が可能であることが明らかになった。今後は、斃死要因の究明試験と併せて、母貝団地の造成等、資源増殖への活用も検討していきたい。

## 文 献

- 1) 山下康夫. 有明海産タイラギに関する研究-I 漁獲量変動の周期性について. 佐賀県有明水産試験場報告 1980; 7: 85-88.
- 2) 松井繁明. 有明海北東部漁場におけるタイラギの資源変動. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2002; 12: 29-35.
- 3) 秋本恒基, 林 宗徳, 岩淵光伸, 山本 憲. リシケタイラギの致死酸素飽和度. 水産増殖 2004; 52(2): 199-200.
- 4) 塚本達也, 田中勝久, 那須博史, 松岡敷充. 有明海の浮泥がタイラギに及ぼす影響. 水産増殖 2008; 56(3): 335-342.
- 5) 杉野浩二郎, 吉田幹英, 山本千裕. タイラギの生息に適した底質条件の検討-タイラギの生息状況とそ

- の底質条件－. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2010 ; 20 : 53-60.
- 6) 川原逸郎, 伊藤史郎, 山口敦子. 有明海のタイラギ資源に及ぼすナルトビエイの影響. 佐賀県有明水試験場研究報告 2004 ; 22 : 29-33.
- 7) 前野幸男, 伊藤史郎, 山口敦子. 有明海におけるタイラギ大量斃死の病理学的解析. 西海区水産研究所主要研究成果集 2004 ; 7 : 14-15.
- 8) 吉田幹英, 筑紫康博, 松井繁明. 有明海におけるタイラギに寄生する条虫の幼生について－タイラギ斃死との関連について－. 福岡水産海洋技術センター研究報告 2005 ; 15 : 55-59.
- 9) 秋本恒基, 林宗典, 相島昇, 佐野二郎, 二島賢二, 渡辺裕介. 造洲漁場におけるタイラギの着底と成長. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 1995 ; 4 : 45-52.
- 10) 伊藤輝昭, 吉田幹英, 金澤孝弘, 内藤 剛, 岩渕光伸. タイラギ殻形状からみた斃死と資源変動. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2006 ; 16 : 97-104.
- 11) 川原逸郎, 伊藤史郎, 筑紫康博. 有明海北東部漁場で発生したタイラギの斃死－II. 佐賀県有明水試験場研究報告 2004 ; 22 : 17-23.
- 12) 鈴木健吾, 坂本達也, 清水節夫, 伏屋玲子, 前野幸男. 各種の基質で垂下飼育したリシケタイラギ稚貝の成長, 生残および潜行. 水産技術 2013 ; 5 (2) : 119-124.