

タイラギ立ち枯れ斃死の原因究明に関する研究Ⅱ

—2015年級群を用いた再移植—

佃 政則・梅田智樹・荒巻 裕

Investigation on the cause of “Tachigare” mass mortality phenomenon in pen-shells *Atrina* spp., in the eastern innermost area of Ariake Sound —Re-transplant with the 2015-year-class—

Masanori TSUKUDA, Tomoki UMEDA and Hiroshi ARAMAKI

はじめに

タイラギ *Atrina* spp. は有明海湾奥部における冬季の主要漁獲対象種であったが、1990年ごろから資源が不安定となり、タイラギ潜水器漁業は2012年から休漁となっている。

タイラギ資源状況が不安定となり、また、低迷した要因については、漁場の縮小¹⁾や2000年以降に有明海湾奥東部漁場（以下、東部漁場とする）で発生した原因不明の「立ち枯れ斃死」^{2,3)}、2010年に有明海湾奥西部漁場で発生した貧酸素による大量斃死⁴⁾等が挙げられる。

特に「立ち枯れ斃死」については、2000年から2014年までに6回確認されるなど⁵⁾、タイラギの資源形成に大きな影響を及ぼしており、その発生原因としては硫化水素の発生による底質環境の悪化⁶⁾等が報告されているが、これまでに明確にはなっていない。このため、タイラギ資源の回復のためには、立ち枯れ斃死の原因を明らかにすることが重要な課題となっている。

福元ら⁵⁾は、これまで立ち枯れ斃死が確認されている東部漁場に着底した稚貝を佐賀県海域へ移植し、移植元と移植先の生残状況を調査した。その結果、立ち枯れ斃死は確認できなかったものの、成長の停滞がみられた東部海域の稚貝を、佐賀県海域へ移植すると、成長の停滞が解消され、順調に成長したことから、東部漁場での成長停滞が底質環境に由来する可能性を指摘している。

そこで、本研究では、東部漁場での立ち枯れ斃死をさらに検証するため、福元ら⁵⁾が移植し、約1年間生残した個体を用いて、引き続き生残状況調査を継続するとともに、一部を再度東部漁場へ移植することで、立ち枯れ斃死が発生するのか、また、その要因について検証した。

材料および方法

1. 調査地点

本研究では、福元ら⁵⁾が行った移植調査において、稚貝を採集した東部漁場（以下、東部とする）、および移植を行った佐賀県海域の大規模増殖場（以下、西部とする）に調査地点を設けた（図1）。東部は大牟田市沖の水深約8mに位置し、これまでも、タイラギ立ち枯れ斃死が確認された場所である。底質は泥分を約45.0%含む砂泥質の地点である。

西部は太良町沖の水深約10mの場所で、1970年代に佐賀県がクマサルボウ等の増殖を図るために設置した増殖礁の縁辺部である。底質は、泥分を約43.5%含む砂泥質の地点である。



図1 本研究における調査地点

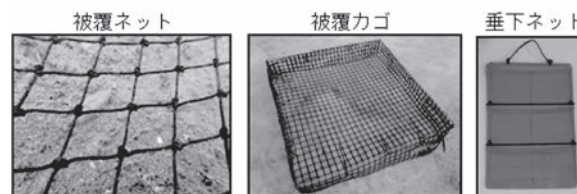


図2 各移植に用いたネット及びカゴ

2. 移植調査

本研究では、2015年に東部で発生した稚貝を、2016年

3月に西部へ移植⁵⁾した後、1年間生残した個体群を継続調査するとともに(当初移植区;被覆ネット区, 図2), 一部を稚貝の発生地である東部へ再移植し, その後の生残状況を調査した。

再移植では, 2017年3月22日に西部の生残個体群から100個を採取し, 東部の海底に移植後, 図2のようにナルトビエイによる食害防止対策としてトリカルネット製のカゴ(100×100×18cm, 目合34mm)で被覆した(被覆カゴ区)。また, 東部において, 底質の影響を切り離す目的で, 4月20日に西部から96個を採取し, 段ネット(縦82×横61cm; 1ネットに12個体を入れ8ネット使用, 西海養殖技研)に入れ, 底質に接触しないように海底直上およそ0.5~1mに垂下した(垂下ネット区)。用いたタイラギの殻長は平均168.6mm(被覆カゴ区)および177.9mmで(垂下ネット区)あった。

各区において移植開始から7月または8月まで, 月に1~2回の頻度で, 海底直上の水質, 海底表層5cmの底質およびタイラギの生残状況を調査した。水質については, 多項目水質計(AAQ170, JFE Advantec. Co. Ltd)を用いて, 水温, 塩分, 溶存酸素濃度(以下, DOとする)を測定した。底質については, コアサンプラーを用いて海底表面から5cmを採取し, 実験室へと持ち帰り, AVS(酸揮発性硫化物)およびIL(強熱減量)を測定した。

生残状況について, 被覆カゴ区および垂下ネット区においては, 1~2回/月の頻度で, 斃死個数と生残個数を計数した。移植元の西部については, 3月22日時点の生息密度を基準とし(生残率100%), 1~2回/月の頻度で, 50cm方形枠を用いて5~10回タイラギの生息個数を計数し, 生息密度を推定した。また, 各調査日に各区から生残個体を5個体ずつ採取し, 殻長, 軟体部重量及び閉殻筋重量を計測した。また, 殻長と軟体部重量との関係から軟体部肥満度を次式(軟体部重量, g) / (殻長, mm)³ × 10⁵より算出した。

結果

海底直上の水温, 塩分, DOの変化を図3に示す。東部および西部の水温は, 4月の12.8℃から8月の26.3℃まで両地点ほぼ同時に上昇した。塩分は, 西部が5月後半に33まで上昇したことを除くと, 両地点共に30~32の範囲で推移した。DOは, 東部および西部ともに同じ増減の変

化を示し, 6月に12.8および11.6mg/Lと過飽和であり, 7月に1.92および0.90mg/Lと貧酸素であったことを除くと, 概ね3.0~8.0mg/Lの範囲で推移した。

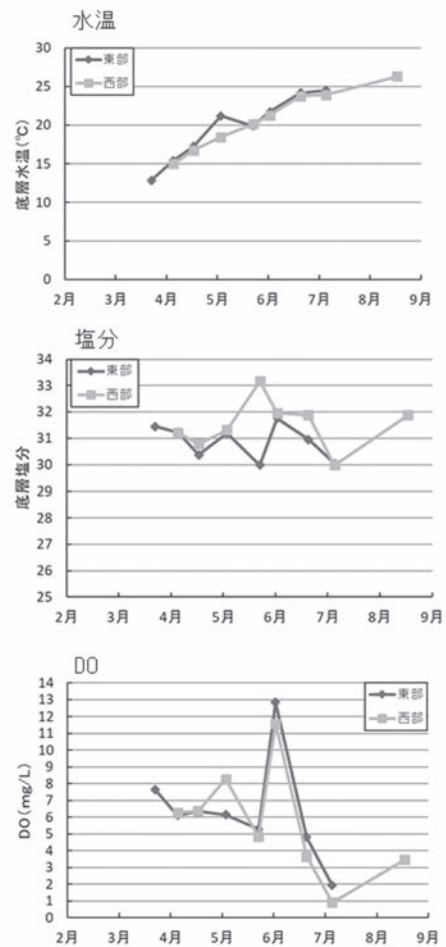


図3 底質直上の水質, 塩分, DO) の変化

図4にAVSおよびILの変化を示す。AVSについて, 東部では期間を通して最大でも0.11mg/g乾泥と低い値で推移した。西部では, 5月後半まで0.0mg/g乾泥と低い値で推移したが, 6月以降増加する傾向があり, 7月前半の0.03mg/g乾泥を除くと, 0.05~0.28mg/g乾泥で推移した。

ILについて, 東部では4月前半に14.0%と高い値を示していたが, その後, 徐々に減少し, 7月までに7.3~9.2%で推移した。西部では6月前半まで5.7~7.9%の範囲で推移したが, 6月後半に15.2%へと急増し, その後は7.8~10.0%で推移した。

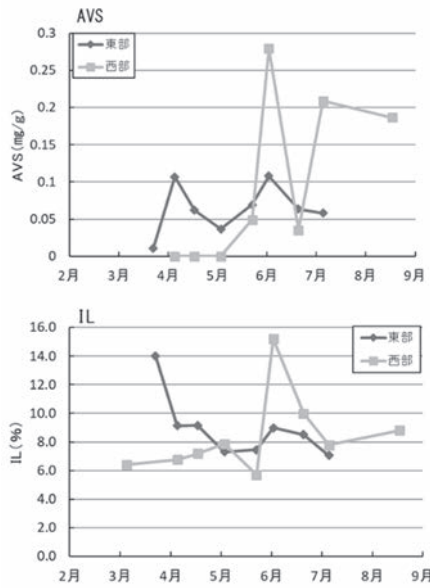


図4 底質表層のAVSおよびILの季節変化

各区の生残率の変化を図5に示す。再移植した東部の被覆カゴ区の生残率は、調査開始から2ヶ月後の5月前半は90%であったが、5月後半から急激に低下し、6月前半までのわずか1ヶ月間に20%へ低下した。その後も斃死が続き、7月前半にわずか数個体となったため、調査を終了した。

東部の垂下ネット区の生残率は、設置から2週間後の調査では斃死は見られなかったが、1ヶ月後の5月前半から生残状況が悪化し、6月前半までに45%へと急激に減少した。その後も7月まで斃死が見られ、生残率が13%となったことから、調査を終了した。

移植元である西部の被覆ネット区の生残率は、5月後半から急激に低下し始め、その後、7月の後半には8%となった。

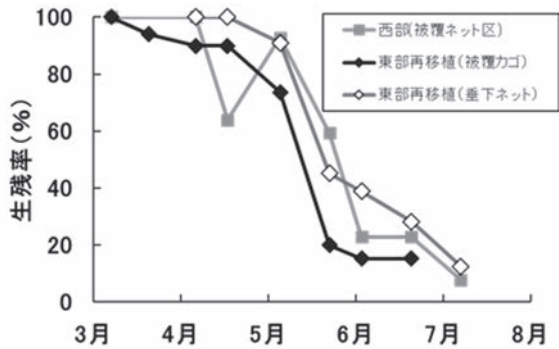


図5 各移植群の生残率の推移

各区の殻長の推移を図6に示す。殻長は、調査開始時に平均169mmであったものが、7月の調査終了までにすべての区で成長がみられ、被覆カゴ区で最大191mmに達し

た。垂下ネット区および西部の被覆ネット区でも180mm以上となった。

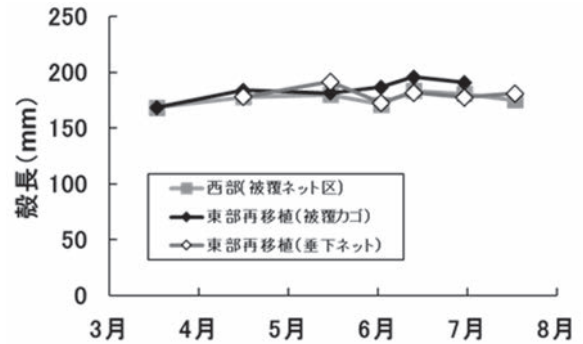


図6 各移植群の成長の推移

軟体部重量について、西部の被覆ネット区では、調査開始の3月に46.6gだったものが4月に61.4gに増加し、6月にかけて37.1gへと減少し、その後7月まで47.0~53.0gの範囲を変化した。東部の垂下ネット区では、調査開始の4月から7月まで増減し51.9~61.3gの範囲を減少した。一方で、東部の被覆カゴ区では、7月を除く6月まで54.7~68.9gの範囲を徐々に増加した(図7)。

貝柱重量についても軟体部重量の変化と同様の傾向を示し、東部の被覆カゴ区で7.9~10.7gの範囲で増加する傾向がみられたが、西部の被覆ネット区および東部の垂下ネット区では、4月~7月までに5.9~12.1gの範囲で減少した(図8)。

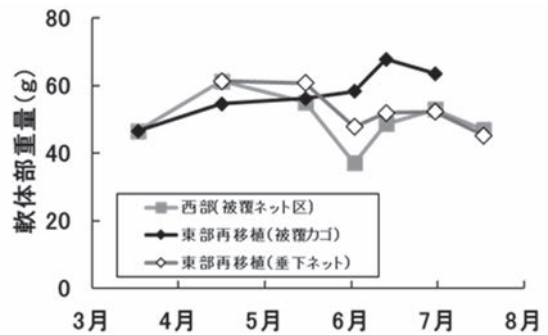


図7 各移植群の軟体部重量の推移

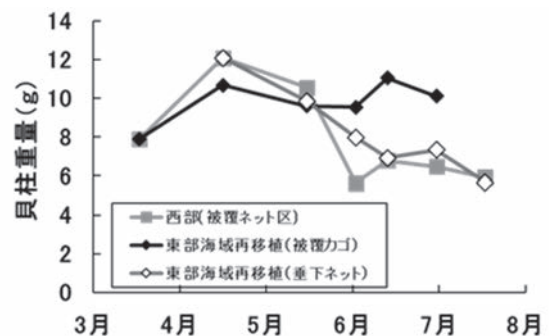


図8 各移植群の貝柱重量の推移

肥満度は西部の被覆ネット区で4月に増加傾向が見られたものの、いずれの区も7月までに0.74~1.09の範囲でわずかに減少する傾向が見られた（図9）。

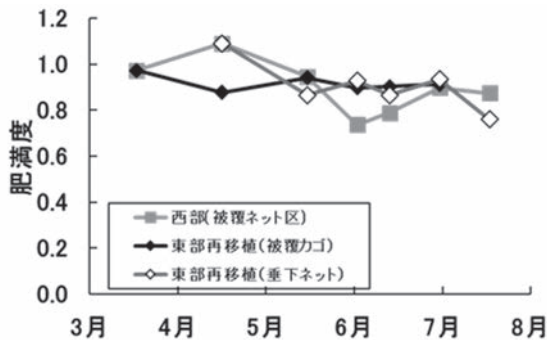


図9 各移植群の肥満度の推移

考 察

調査では、いずれの区においても4月後半に90~100%であった生残率が、6月後半までの間に15~39%と大きく低下した。特に、生残率が最も低下した5月後半から6月前半の調査日においては、軟体部が殻についた状態で斃死が確認された。この間に、西部の被覆ネット区および東部の垂下ネット区で軟体部重量、貝柱重量、肥満度のわずかな低下がみられたものの、東部の被覆カゴ区では低下しなかった。結果として、外見の変化はあまりみられなかったが、急な斃死が発生したことになる。

立ち枯れ斃死については、2000年に東部漁場で初めて観測され、その後も数年にわたり発生し、健全に生息していた個体が突然かつ一斉に斃死する現象とされている⁷⁾。本調査結果では、調査開始から4月後半まではいずれの区でも健全に生息していたが、5~6月の約1.5ヶ月間に約61~77%の斃死がみられ、立ち枯れ斃死が再び発生したものと考えられた。

立ち枯れ斃死の原因究明に向け、これまでに種々の研究が行われ、斃死要因やタイラギの衰弱に係る要因として、貧酸素⁴⁾、低塩分⁴⁾、硫化水素の発生による環境の悪化⁶⁾、無機懸濁物の増加による餌料価値の低下⁹⁾、肥満度やグリコーゲン含量の低下^{3), 10)}、プロモフェノールなど¹¹⁾の化学物質、中腸線色素量の低下¹⁰⁾などが検証されてきたが、明確にはなっていない。

本調査における水質環境については、7月前半に東部および西部で溶存酸素が2mg/L以下となる貧酸素が確認されたものの、生残率の大幅な低下がみられた5~6月は

少なくとも3.5mg/L以上ある状況であり、水温や塩分についても極端に変化することはなかった。また、底質についても、西部で6月前半にAVS、ILの上昇がみられたが、タイラギの生残率が低下して以降に変化していた。したがって、本調査結果でみられた生残率の低下は、低塩分や貧酸素など水質環境の変化、底質環境の変化に伴うものではないと考えられる。

本調査では、いずれの調査区でも移植後、5月後半から6月前半のうちに生残率の急激な低下が発生し、また、東部では、底質から切り離すことで、立ち枯れ斃死が発生しない¹²⁾ことが報告されている垂下方式においても、61%の斃死がみられた。このことから、移植の以前に何らかのダメージを受けていた可能性が考えられる。本調査に用いた貝は、2015年夏季にこれまでも立ち枯れ斃死が発生した東部に着底し、2016年3月に西部海域に移植され、1年以上生残したものである。前報の福元ら⁵⁾は、立ち枯れ斃死については確認できなかったものの、東部海域で成長が停滞した個体を西部海域へと移植することで、順調に成長すること、生残率も約90%以上と非常に高かったことを報告し、移植前に生息していた東部漁場の底質環境が、タイラギの成長に影響を及ぼす可能性を示唆している。東部漁場については、伊藤⁷⁾も立ち枯れ斃死を取りまとめる中で、改めて底質環境を問題視している。これらのことから、調査に用いた貝が、稚貝として2015年夏季に着底し、2016年3月に福元ら⁵⁾が移植貝として取り上げるまでのおよそ6ヶ月の間、東部漁場で生息していたことを考えると、この間に外見では判別できない何らかの影響を受けていた可能性が推察された。

今回の調査では、タイラギの斃死に対してどのような形で生理的影響を及ぼしたのか、また、化学物質などであればどのような物質が影響したのか、さらに、どのような環境要因が斃死につながったのかは明らかにならなかった。しかしながら、これまでに立ち枯れ斃死が確認されている東部漁場では着底した稚貝が数ヶ月の間に何らかの影響を受け、時間をおいて斃死という形で発現した可能性がうかがえたことは、今後、立ち枯れ斃死の原因究明を行っていくうえで重要な知見となると考えられる。

文 献

- 1) 伊藤史郎(2006):「有明海異変」,特にタイラギ資源の減少と今後. 海洋と生物, 28, 625-635.
- 2) 川原逸朗・伊藤史郎(2003):2000,2001年夏季に有明海北東部漁場で発生したタイラギの斃死-I 発生状況. 佐有水研報, (21), 7-13.
- 3) 川原逸朗・伊藤史郎・筑紫康博・相島 昇・北村 等(2004):有明海北東部漁場で発生したタイラギの斃死-II. 佐有水研報, (22), 17-23.
- 4) 荒巻 裕・大隈 斉(2011):有明海佐賀県海域で2010年夏季に発生したタイラギ1歳貝の大量斃死について. 佐有水研報, (25), 1-7.
- 5) 福元 亨・梅田智樹・荒巻 裕・伊藤史郎・Satuito C. Glenn・北村 等(2016):タイラギ立ち枯れ斃死の原因究明に関する研究-2015年級群の成育-. 佐賀有明水振セ研報, (28), 57-61.
- 6) 塚本達也(2009):有明海における水産重要二枚貝リシケタイラギおよびサルボウの環境生理学的研究. 学位論文,長崎大学.
- 7) 伊藤史郎(2016):有明海湾奥部におけるタイラギ潜水器漁業の復活に向けて. 佐有水研報, (28), 147-166.
- 8) 荒巻 裕・大隈 斉・佃 政則(2017):2009年および2010年の有明海湾奥部におけるタイラギ稚貝の発生と斃死. 佐賀有明水振セ研報, (28), 63-69.
- 9) 松山幸彦(2012):タイラギの異常と資源回復への取り組み. 豊穡の海・有明海の現状と課題. 53-62.
- 10) 水産総合研究センター(2009):底生環境の変化に関するメカニズムの解明とタイラギへの影響評価調査報告書. 平成20年度環境省請負業務報告書.
- 11) 荒巻 裕・福元 亨・佃 政則・吉村臣史(2013):有明海湾奥東部におけるタイラギの立枯れ斃死の発生状況と底泥含有成分の稚貝への影響. 佐賀有明水振セ研報, (26), 7-11.
- 12) 的場達人・廣瀬道宣・長本 篤・吉田幹英・篠原直哉(2016):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. 福岡水海技セ研報, (26), 1-8.