

中間取りまとめ(第2章)案 タイラギ減少・減耗要因と海域特性との関連性の検討

1. 小委員会資料番号・タイトル等

- ・小委員会資料番号：第5回海域環境再生方策検討作業小委員会 資料8
- ・タイトル：タイラギの減少・斃死要因と海域特性の関連性
- ・発表者：環境省
- ・実施年度：令和元年度～

2. テーマ

タイラギ減少・減耗要因と海域特性との関連性の検討

3. 背景・目的

環境省の「有明海・八代海等再生対策検討作業支援業務」において、海域環境の変化と二枚貝類を含めた底生生物群集の変化等の原因・要因を検討しているが、その原因・要因は複合的と考えられるため、底質のみならずその他の環境構成要素である気象・海象・流動・水質等のデータを用いた評価が必要である。

底生生物群集の変化等に係る解析にあたっては、種類数、種組成、個体数等の変化から網羅的に検討しているが、有用二枚貝は漁獲量の減少が顕著であることから、変化要因の解析や再生に寄与する方策等を集中的に検討する必要がある。

このため、有用二枚貝を対象として、国及び関係県における実証試験等の調査・研究により得られた知見等を収集・整理するとともに、実証試験等が実施された際の海域環境の状況等も追加的に考察することにより、有用二枚貝の減少要因を解析し、その再生方策の取り組みを推進することを目的とする。

なお、委員会報告では、有用二枚貝としてタイラギ、サルボウ及びアサリが検討の対象となっており、特にタイラギは有明海の象徴でもあり、各種再生方策の実証試験等が実施されており、多くの成果が得られていることから、タイラギを対象として検討を開始した。

4. 対象海域

有明海

5. 内容・方法・結果

5.1 内容・方法

検討は図1に示す手順に従って実施した。

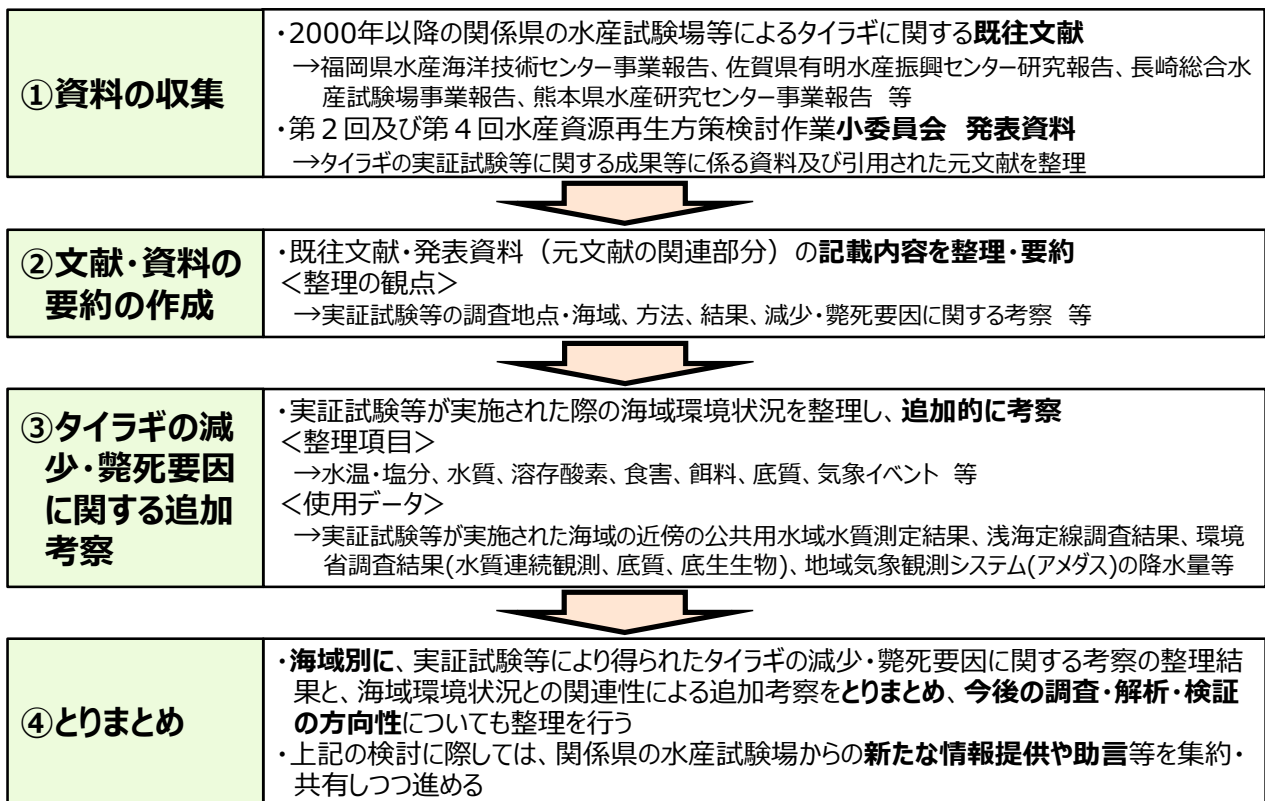


図 1 検討手順

1) 資料の収集、要約の作成

タイラギに関する関係県の水産試験場等による既往文献及び第2回・第4回有明海・八代海等総合調査評価委員会水産資源再生方策検討作業小委員会において各関係省庁、各関係自治体から発表のあったタイラギ再生方策等に関する資料を収集・整理し、要約を作成した。

2) タイラギの減少・斃死要因に関する追加考察の実施

タイラギ再生方策の実証試験等が実施された際の海域環境状況（水温・塩分、D0、食害、餌料、底質、気象イベント等）を整理し、追加的な考察を検討した。なお、タイラギの減少・斃死要因に関する追加考察にあたっては、下記に示すタイラギの生息に適した環境条件（底質、水質）に関する既往の知見と比較することにより行った。

＜底質＞

底質については、杉野ら¹⁾の報告から、表1の関係を参考とした。

表 1 タイラギの生息と表層の底質の関係

底質項目	適している	生息は可能	適さない
浮泥堆積厚	10mm 以下 ×	10mm～20mm **	20mm を超える
硫化物量	0.1mg/g 乾泥未満 **	0.1～0.4mg/g 乾泥 **	0.4mg/g 乾泥以上
強熱減量	5%未満 **	5～10% **	10%以上
泥分率	30%未満 **	30～50% *	50%以上
中央粒径値	3 未満 **	3～4 ×	4 以上

注) **・・・危険度 1%で有意差有り
 *・・・危険度 5%で有意差有り
 ×・・・有意差無し

<水質>

水質については、表 2 に示す生息条件を参考とした。

表 2 タイラギの生息と水質の関係

項目	生息条件	文献No.
水温	春～夏季の斃死は、水温 22～23℃の時期に発生	2)
塩分	室内実験で、塩分濃度が 20～23 になると鰓呼吸運動が停止	3)
酸素飽和度	酸素飽和度 0%でも 12 時間は生存可能、20%では少なくとも 3 日間は生存。	4)
	<ul style="list-style-type: none"> ・稚貝は、無酸素では 18 時間後に全個体が死亡。1mg/L 区では 33 時間後、2mg/L 区では 51 時間後に全個体が死亡。 ・1 歳貝は、無酸素では 57 時間後で全個体が死亡したが、その他の濃度区では死亡は確認されなかった。 ・2 歳貝は、無酸素では 57 時間後に全個体が死亡。1mg/L 区では 84 時間後に全個体が死亡。1 歳貝に比べて貧酸素耐性がやや低い。 	5)

- 1) 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ータイラギの生息状況とその底質条件ー，福岡県水産海洋技術センター研究報告，第 20 号，53-60 (2010)
- 2) 川原逸朗、伊藤史郎、筑紫康博、相島昇、北村等：有明海北東部漁場で発生したタイラギの斃死ーII，佐有水研報，22，17-23 (2004)
- 3) 山元憲一、半田岳志、西岡晃：リシケタイラギの鰓呼吸水量の直接測定法，水産増殖，53(3)，291～296 (2005)
- 4) 秋本恒基、林宗徳、岩淵光伸、山元憲一：リシケタイラギの致死酸素飽和度，水産増殖，52(2)，199-200 (2004)
- 5) 長副聡、塚本達也、栗原健夫、松山幸彦、中野昌次、橋本和正、徳永貴久：タイラギの成長段階別の貧酸素耐性，西海区水産研究所主要研究成果集，2016

5.2 結果

1) タイラギ減少・斃死要因の海域別の整理結果

各機関の実証試験等により得られたタイラギの減少・斃死要因に関する考察の整理結果について、海域別にとりまとめた。

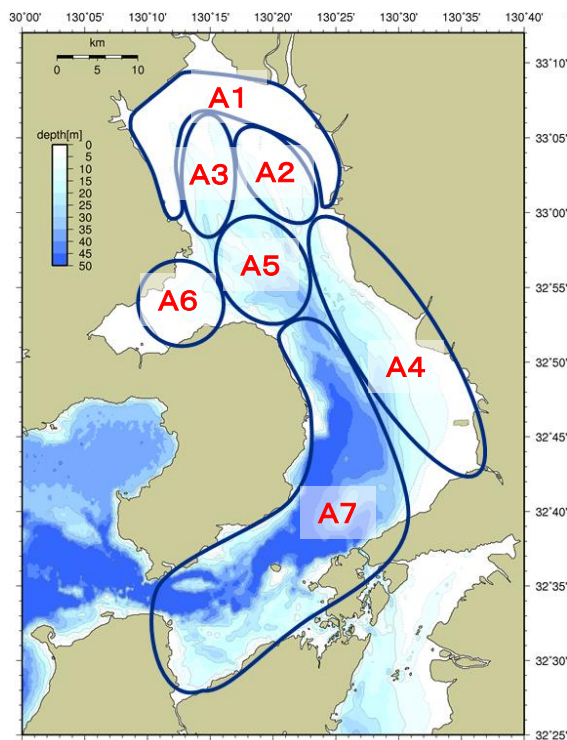


図 2 海域図

(a) A1 海域

2009 年及び 2010 年 7 月に発生した大量の降雨による低塩分による影響の可能性が大きい（2009 年は大雨 2 日後でも塩分 6.6、2010 年は海底面で塩分 2.6）（佐賀水研報）。

2009 年及び 2010 年 7 月に低塩分に伴う躍層が形成され、底層の貧酸素化が生じたことが影響している可能性がある（佐賀水研報）。

2009 年及び 2010 年において、ナルトビエイ、アカニシ、イシガニ等による食害が発生している（佐賀水研報）。

2014 年～2017 年の調査では、濁度が高いことにより、摂餌が十分にできずグリコーゲンを十分蓄積できなかった可能性が考えられる（同時期の調査ではクロロフィル a と有機炭素量は高い傾向を示していたが、濁りによる摂餌障害の可能性が示唆された）（第 2 回水産小委：水産庁資料）。

(b) A2 海域

2000 年 7 月～8 月にプランクトンの大量発生があり、これに伴う貧酸素による斃死の可能性が大きい（福岡水技研報）。

2000年春季の斃死は冬季の硫化物の長期暴露が影響している可能性が考えられる(2000年の調査では硫化物0.02~0.24mg/g)(福岡水技研報)。

2002年5~7月にナルトビエイの捕獲数が増加し、また、ナルトビエイの胃内容物にタイラギの軟体部が確認された。2014年3~7月及び2016年3~9月の稚貝の減少は、ナルトビエイ等による食害の可能性が高い(佐賀水研報)。

2014年と2016年の夏季から秋季の減耗は、立ち枯れ斃死の可能性が高い(福岡水技研報)。

2014~2016年においては、濁度が高かったため、摂餌が十分にできなかった可能性が高い(第2回水産小委:水産庁資料)。

2009年及び2010年7月に発生した大量の降雨による低塩分による影響の可能性が大きい(2009年は大雨2日後でも塩分6.6)(佐賀水研報)。

(c) A3 海域

2002年にナルトビエイによる食害が確認された。2015年はナルトビエイによる食害を受けた可能性が高い(佐賀水研報)。

2009年及び2010年7月に発生した大量の降雨による低塩分による影響の可能性が大きい(2009年は大雨2日後でも塩分6.6、2010年は海底面で塩分2.6)(佐賀水研報)。

2009年及び2010年7月に低塩分に伴う躍層が形成され、底層の貧酸素化が生じたことが影響している可能性がある(佐賀水研報)。

2010年の調査では、硫化物0.4mg/gで推移していたが、減少・斃死要因との関連性は不明(佐賀水研報)。

(d) A4 海域

2006年10~11月の異常斃死が確認された時期に底質の硫化物が増加し(最大0.32mg/g程度)、pHも低下する傾向がみられたことから硫化水素が発生し、これが大きな要因となっている可能性がある(熊本水研セ事業報告)。

2006年の夏季には貧酸素となる(酸素飽和度40%下回る)時期があったが、斃死が確認された10~11月は酸素飽和度60%以上であった(熊本水研セ事業報告)。

その他、2006年10~11月の斃死時には水温の異常や低塩分、食害による影響等は確認されていない(熊本水研セ事業報告)。

(e) A5 海域

ダイナン漁場において、2002年4~7月と9~10月にかけてタイラギの急激な生息密度の低下が確認された。その際、砕かれたタイラギの殻やすり鉢状の窪みが観察され、また、ナルトビエイの胃内容物からタイラギが確認されたことから、食害の可能性が高い(佐賀水研報)。

同時期において、水温の異常、低塩分、貧酸素、底質の硫化物等による影響は確認されていない（公共用水域水質調査、浅海汀線水質調査等）。

(f) A6 海域

2004年8月と2007年8月にシャットネラ赤潮に伴う貧酸素が発生し、これが減少・全滅の要因であると示唆されている（長崎水試事業報告）。

2004年8月に、ナルトビエイ、イシガニによる食害が確認されている（長崎水試事業報告）。

2015年の試験結果によると、タイラギの移植時期として、低塩分となる梅雨の期間を避けて、梅雨明け後の早い時期に移植することで高生残・高成長が得られる（2015年8月に諫早で月間400mmを超える降水があり、これに伴う低塩分により生残率が低下した可能性がある）（第2回水産小委：長崎県資料）。

(g) A7 海域

2018年6～10月に実施した移植試験においては、三会、爛場島で7～8月に小型捕食者による食害が示唆された（タコ類、クロダイ、アカニシ、エイ類、イシガニが調査時に確認されている）（第4回水産小委：環境省資料）。

その他、タイラギの生息状況等に関する情報は少ない（長崎県ヒアリング結果）。

6. 成果、新たな知見等

タイラギの減少・斃死要因に関する考察について、海域別に整理した結果、海域ごとにその要因は様々であると考えられ、これはそれぞれの海域の有する環境特性が関係している可能性が示唆された。

今後、タイラギの効果的な再生方策を検討するためには、各海域の環境特性等を踏まえた検討が必要と考えられる。

7. その他(課題、今後の方針・計画等)

今後のタイラギの再生方策を検討するにあたり、取り組んでいくべき調査・解析や検証の方向性を整理・集約するとともに、今後の課題について整理した。

1) 全般的事項

○シミュレーションによる環境データの再現

タイラギの減少・斃死要因と環境データ（水温、塩分、水質、溶存酸素、餌料、底質）との解析に際しては、環境データが十分に揃っていない状況があり、今後シミュレーションにより必要な地点の環境データを再現し、このデータを活用して減少・斃死要因を検証することが望ましい。

なお、本来は底質環境を含めた生態系モデルによるシミュレーションを行うことが理想的であるが、モデル構築等に手間と時間を要するため、まずは水温、塩分、溶存酸素等に焦点を絞った物理場を再現できるシミュレーションを先行させることを検討する（西海区ヒアリング結果）。

2) 具体的な検討事項

(a) 立ち枯れ斃死による大量死の要因検討（A2 海域を対象として）

有明海湾奥東部（特に A2 海域）では、夏から秋にかけての立ち枯れ斃死による大量死が問題となっており、特に餌料と濁りに着目した当該現象のメカニズム等の解析・検討が必要（福岡県ヒアリング結果）。

(b) 海域環境の比較による要因検討（A2、A3 海域を対象として）

A2 海域と A3 海域を比較対象として、タイラギの生息条件等と浮泥層厚や餌料環境との関係について、既往知見の整理や現地観測等を実施し、その結果を比較して相違点を明らかにする（福岡県・佐賀県ヒアリング結果）。

(c) 複合的な要因の解明、要因相互の関係解析(A1、A2、A3、A6 海域を対象として)

低塩分と貧酸素との複合要因、浮泥層厚・餌料量・摂餌環境・濁り等による複合要因による影響等が指摘されており、複合要因の成立条件や要因相互の関係等について解析・検証する（福岡県・佐賀県・長崎県ヒアリング結果）。

(d) 貧酸素との関係性の検討（A2 海域を対象として）

タイラギの減少・斃死要因として、海底直上や底泥の間隙水中の酸素濃度等を把握し、より詳細な影響の把握に努める（福岡水技セ研報）。

(e) 硫化物による影響の把握（A4 海域を対象として）

タイラギへの影響要因として、底質から発生する硫化水素による影響等が考えられることから、現地における連続観測等のモニタリングの実施を検討する（福岡水技セ研報）。

(f) タイラギに関する情報の収集・整理(A5、A7 の海域を対象として)

A5 海域及び A7 海域においてはタイラギの情報が少ない状況であるため、今後、更なる情報収集・整理に努める（佐賀県・長崎県ヒアリング結果）。

(g) タイラギの漁獲量があった時期の環境データ整理(A5、A7 以外の海域を対象として)

2009 年と 2010 年はタイラギの漁獲量が比較的あった時期であり、その時期の環境データ（水温、塩分、水質、溶存酸素、餌料、底質等）と、漁獲がほとんどなかった時期の環境データとを比較し、環境データの相違点等を整理・解析する（西海区ヒアリング結果）。