



## 有用二枚貝に関する情報収集等

---

### 「タイラギの減少・斃死要因と海域特性の関連性」

令和2年7月  
環境省

1. 検討目的・手順等	・・・P2
(1) 検討目的	・・・P2
(2) 検討対象種	・・・P2
(3) 検討手順	・・・P3
2. タイラギ減少・斃死要因の海域別の整理結果	・・・P5
3. 今後の調査・解析・検証の方向性と課題	・・・P13
(1) 全般的事項	・・・P14
(2) 具体的な検討事項	・・・P15

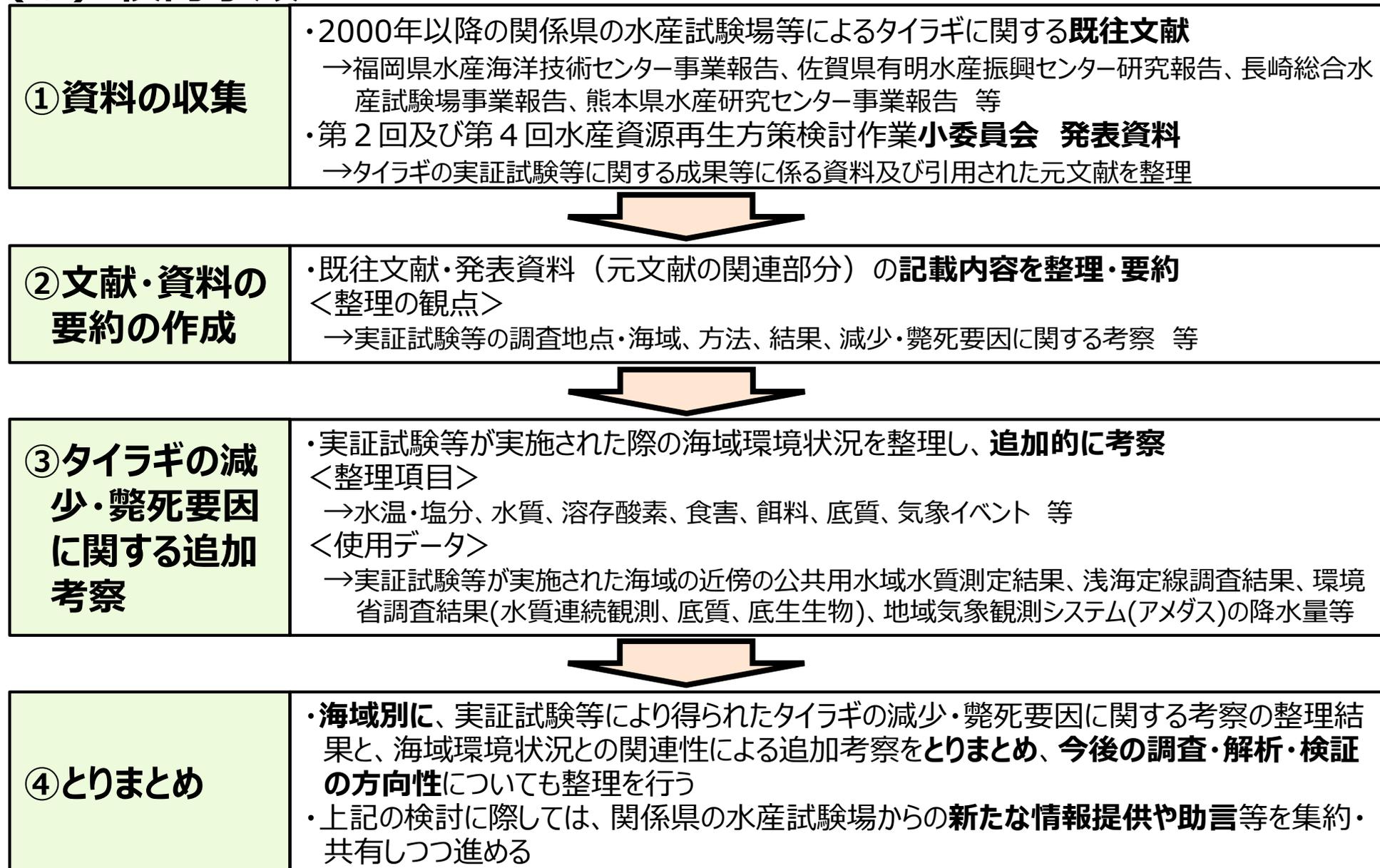
## (1) 検討目的

- 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

## (2) 検討対象種

- 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

## (3) 検討手順



# 1. 検討目的・手順等

## 【参考】タイラギの生息に適した環境条件について

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。

表 タイラギの生息と表層の底質との関係（杉野ら2010）

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（Mdφ）	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

表 タイラギの生息と水質との関係

項目	生息条件	出典
水温	春～夏季の斃死は、水温22～23℃の時期に発生	川原ら2004
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	山元ら2005
溶存酸素 （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。	秋本ら2004
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>	長副ら2016

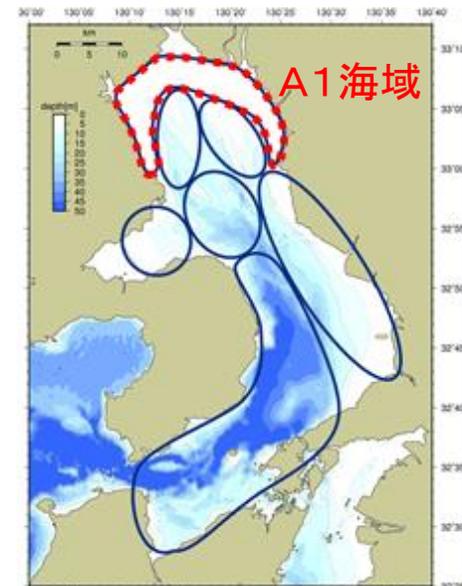
## 2. タイラギ減少・斃死要因の海域別の整理結果

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。

### A 1 海域

#### 【タイラギの減少・斃死要因に関する考察の整理結果】

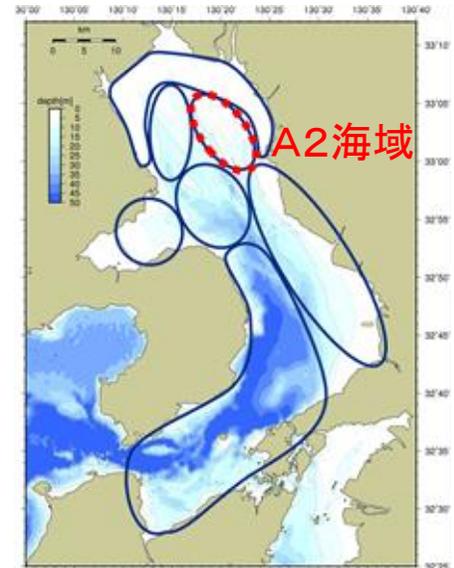
- 2009年及び2010年7月に発生した大量の降雨による**低塩分**による影響の可能性が大きい（2009年は大雨2日後でも塩分6.6、2010年は海底面で塩分2.6）（佐賀水研報）
- 2009年及び2010年7月に低塩分に伴う躍層が形成され、底層の**貧酸素化**が生じたことが影響している可能性がある（佐賀水研報）
- 2009年及び2010年において、ナルトビエイ、アカニシ、イシガニ等による**食害**が発生している（佐賀水研報）
- 2014年～2017年の調査では、**濁度が高いことにより、摂餌が十分にできず**グリコーゲンを十分蓄積できなかった可能性が考えられる（同時期の調査ではクロロフィル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）



### A 2 海域

#### 【タイラギの減少・斃死要因に関する考察の整理結果】

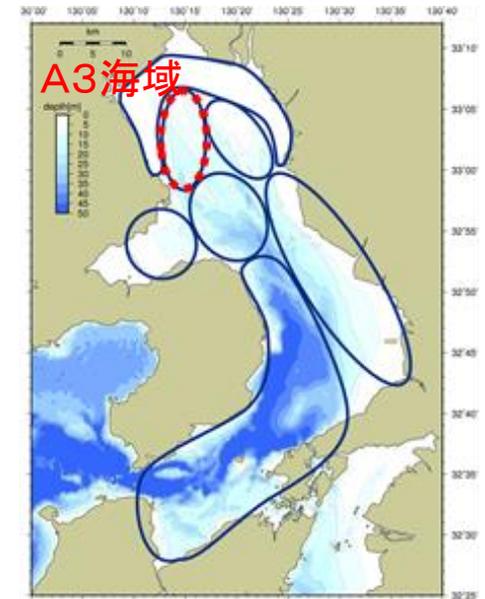
- 2000年7月～8月にプランクトンの大量発生があり、これに伴う**貧酸素**による斃死の可能性が大きい（福岡水技研報）
- 2000年春季の斃死は冬季の**硫化物の長期暴露**が影響している可能性が考えられる（2000年の調査では硫化物0.02～0.24mg/g）（福岡水技研報）
- 2002年5～7月に**ナルトビエイ**の捕獲数が増加し、また、ナルトビエイの胃内容物にタイラギの軟体部が確認された。2014年3～7月及び2016年3～9月の稚貝の減少は、ナルトビエイ等による食害の可能性が高い（佐賀水研報）
- 2014年と2016年の夏季から秋季の減耗は、**立ち枯れ斃死**の可能性が高い（福岡水技セ研報）
- 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）



### A 3 海域

#### 【タイラギの減少・斃死要因に関する考察の整理結果】

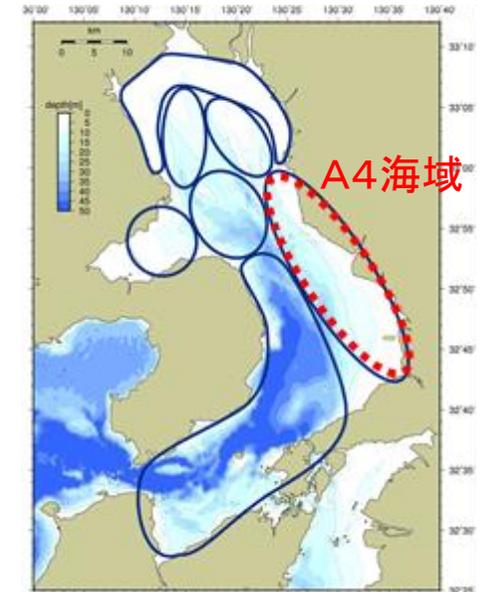
- 2002年にナルトビエイによる食害が確認された。2015年はナルトビエイによる**食害**を受けた可能性が高い（佐賀水研報）
- 2009年及び2010年7月に発生した大量の降雨による**低塩分**による影響の可能性が大きい（2009年は大雨2日後でも塩分6.6、2010年は海底面で塩分2.6）（佐賀水研報）
- 2009年及び2010年7月に低塩分に伴う躍層が形成され、底層の**貧酸素化**が生じたことが影響している可能性がある（佐賀水研報）
- 2010年の調査では、硫化物0.4mg/gで推移していたが、減少・斃死要因との関連性は不明（佐賀水研報）



### A 4 海域

#### 【タイラギの減少・斃死要因に関する考察の整理結果】

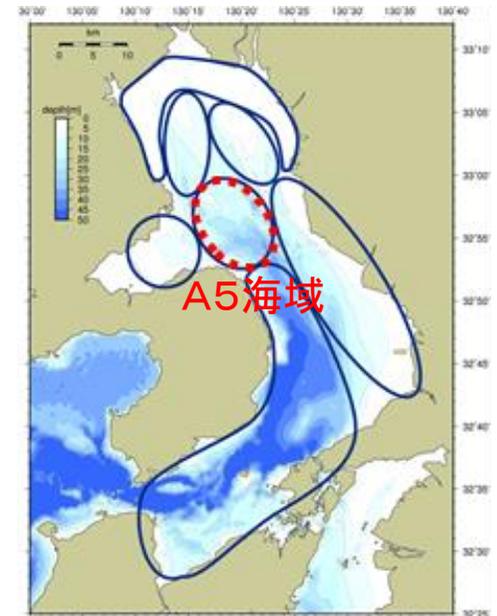
- 2006年10～11月の異常斃死が確認された時期に底質の**硫化物が増加**し（最大0.32mg/g程度）、pHも低下する傾向がみられたことから**硫化水素**が発生し、これが大きな要因となっている可能性がある（熊本水研セ事業報告）
- 2006年の夏季には貧酸素となる（酸素飽和度40%下回る）時期があったが、斃死が確認された10～11月は酸素飽和度60%以上であった（熊本水研セ事業報告）
- その他、2006年10～11月の斃死時には水温の異常や低塩分、食害による影響等は確認されていない（熊本水研セ事業報告）



### A 5 海域

#### 【タイラギの減少・斃死要因に関する考察の整理結果】

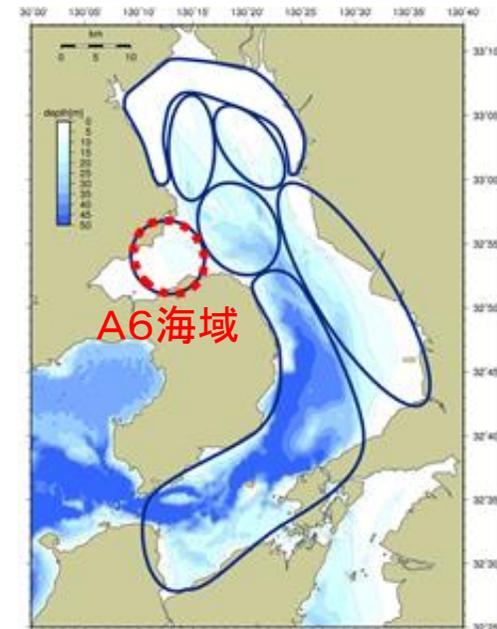
- ダイナン漁場において、2002年4～7月と9～10月にかけてタイラギの急激な生息密度の低下が確認された。その際、砕かれたタイラギの殻やすり鉢状の窪みが観察され、また、ナルトビエイの胃内容物からタイラギが確認されたことから、**食害**の可能性が高い（佐賀水研報）
- 同時期において、水温の異常、低塩分、貧酸素、底質の硫化物等による影響は確認されていない（公共用水域水質調査、浅海汀線水質調査等）



### A 6 海域

#### 【タイラギの減少・斃死要因に関する考察の整理結果】

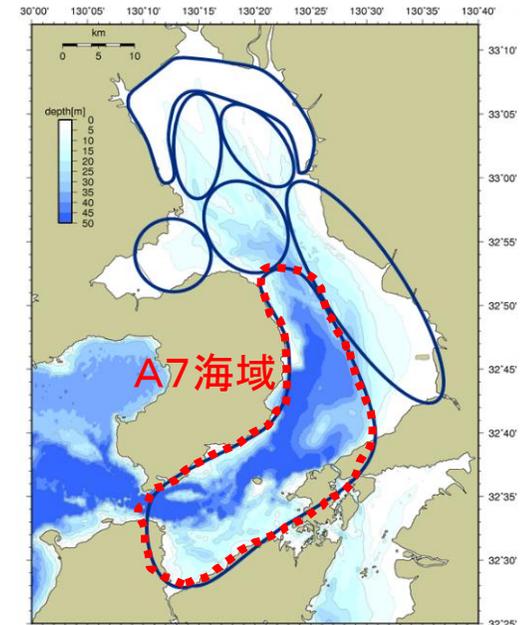
- 2004年8月と2007年8月にシャットネラ赤潮に伴う**貧酸素**が発生し、これが減少・全滅の要因であると示唆されている（長崎水試事業報告）
- 2004年8月に、ナルトビエイ、イシガニによる**食害**が確認されている（長崎水試事業報告）
- 2015年の試験結果によると、タイラギの移植時期として、**低塩分**となる梅雨の期間を避けて、梅雨明け後の早い時期に移植することで高生残・高成長が得られる（2015年8月に諫早で月間400mmを超える降水があり、これに伴う低塩分により生残率が低下した可能性がある）（第2回水産小委：長崎県資料）



### A 7 海域

#### 【タイラギの減少・斃死要因に関する考察の整理結果】

- 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）



### **3. 今後の調査・解析・検証の方向性と課題**

今後のタイラギの再生方策を検討するにあたり、今後、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も整理した。

#### (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

##### ○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）

##### ○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）

#### (2) 具体的な検討事項

- **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）
- **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）
- **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）
- **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）
- **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）