

令和 8 年 7 月 1 3 日

柳川市議会議長 荒 木 憲 様

有明海再生調査特別委員会渉外委員長 甲木 健太郎

有明海再生調査特別委員会渉外委員会行政視察報告書

1. 視察概要

項目	内容
視察期間	令和 8 年 7 月 7 日(火)～令和 8 年 7 月 8 日(水)
参加議員	甲木健太郎(委員長)、江口義明(副委員長)、浦川和久、新谷信次郎、荒巻英樹、佐々木創主、緒方寿光、樽見哲也、三小田保弘、椛島正吾
視察目的	下水処理場栄養塩管理、国交省広域連携によるダム砂活用、および硫化水素発生抑制技術の全貌

2. 視察行程および調査事項

月日	訪問先	調査テーマ
7/7(火)	愛知県水産課（名古屋市）、 矢作ダム（豊田市）	国交省との連携協定、予算計画について
7/8(水)	愛知県水産試験場（蒲郡市）	ダム体積砂の試験データ、アサリ生残率 の推移、貧酸素水塊対策の研究報告
7/8(水)	商社（名古屋市）	

3. 視察の目的・背景

かつて豊かな二枚貝資源を誇った有明海では、近年アサリが激減し、それに伴うプランクトン相の変調がノリの色落ちや発育不良を引き起こすという悪循環に陥っている。一方、愛知県の伊勢湾・三河湾海域も同様に全国屈指のアサリ生産地でありながら劇的な資源減少を経験し、現在は科学的知見に基づいた先進的な資源回復施策を講じている。本視察は、同県における「下水処理場の栄養塩管理運転」「国土交通省との事業連携による広域的漁場造成（ダム堆積砂の活用）」、および「底泥の硫化水素発生抑制技術」の実際を調査し、本市ならびに有明海全域の環境・資源再生に向けた施策の基礎資料とすることを目的とする。

4. 愛知県におけるアサリ資源減少の課題認識と複合要因

愛知県のアサリ漁獲量は、30 年以上にわたり全国シェア約 70%の首位を誇っていたが、2016 年に激減して以降、現在も深刻な低迷が続いている。同県における課題認識と、資源減少を招く複合的な要因は以下の通りである。

- 漁場の劣化・喪失（底質悪化と貧酸素水塊）：底質のヘドロ化・悪化や、夏季に水深の深い場所で発生する貧酸素水塊（苦潮）により、アサリが生息できない環境が拡大している。
- 秋～冬季の稚貝減耗（波浪ストレス）：冬場の激しい波浪によって稚貝が掘り起こされ、移動を余儀なくされることで、過度な運動によるエネルギー消失と物理的ストレスが生じ、秋冬期に大量減耗する。
- 慢性的な餌不足と「肥満度」低下のへい死連鎖：海水温上昇によりアサリの代謝量が増加し必要エネルギーが増える一方、海中の植物プランクトン（餌）が不足しているため、身入りを示す「肥満度」が年々低下している。痩せた状態で無理に成熟・産卵を行うことで活力を失い、冬の波浪が重なることで、ある限界（肥満度 9.5 付近）を下回ると一気に秋冬期に大量へい死するメカニズムが突き止められている。
- 食害生物の発生：ツメタガイやアカニシによる直接的な食害に加え、鳥類による捕食圧が生存率を低下させている。

5. 水質変化の功罪と下水処理場「栄養塩管理」の導入

陸域からの窒素・リン等の「総量削減」政策が進んだ結果、海が必要以上に「きれい」になりすぎ、深刻な栄養不足を招いた背景と対策である。

- 供給量削減がもたらした植物プランクトン激減：1979 年度から 2024 年度にかけ、伊勢湾・三河湾への陸域からの排出総量は、窒素が 44%、リンが 67%大幅に削減された。その結果、海中の栄養塩濃度が右肩下がりに低下し、1980 年代に豊富だった植物プランクトン（クロロフィル a）が 2010 年代以降にはほぼ消失する事態を招き、アサリの慢性的な餌不足の主因となった。
- 下水道の運用緩和と社会実験（削減から「管理」への転換）：愛知県漁連の要望を受け、2017～2021 年度に従来の規制基準内（りん 1mg/L 以下）で濃度を上げて運転する「加放試験運転」を三河湾側（矢作川・豊川浄化センター等）で実施。2022 年度からはさらに踏み込み、水質保全と豊かな海の両立を目指した社会実験として、規制基準そのものを緩和（窒素 20mg/L 以下、りん 2mg/L 以下）した供給増運転へと舵を切った。
- 将来に向けた栄養塩管理方策の方向性：2024 年度中に環境基準の再改正を行い、2027 年度まで社会実験を継続予定である。漁業生産に必要な望ましい目標値（全窒素 0.4mg/L 以上、全りん 0.04mg/L 以上）を許容する類型（環境基準）の見直しや、下水処理場の周年運転の検討、総量規制基準（C 値）の緩和などが盛り込まれ、水質をただ「削減」する時代から漁業生産のために「管理」する時代へと完全移行している。

6. 国土交通省等との広域連携による漁場造成事業

愛知県は「愛知県漁業振興計画（2021～2030 年度）」に基づき、それまで年間 5ha だった干潟・浅場造成目標を年間 10ha へと倍増させた。これを支えるのが、国交省と県（水産課・港湾課等）が一体となった「建設発生土活用促進に向けた連絡調整会議（2025 年度～）」の枠組みと、徹底した実務連携スキームである。

① 堆積土砂の発生箇所と供給体制

国交省（中部地方整備局）の出先機関との連携により、長野県から愛知県の一色地区へ流れる「矢作川」の水系から大量の土砂が継続供給されている。

・発生箇所：「矢作ダム（国交省矢作ダム管理所）」、「水源地区（豊田市）」、「佐々木地区（岡崎市）」、「小川地区（安城市）」の 4 拠点において、河川・ダムの維持管理のために浚渫・掘削された土砂を活用している。

② 土砂搬入後の仮置きヤード管理と効率的実務区分

掘削された土砂は、西尾市一色地区の未供用港湾部等に設けられた借り置き用の専用ヤードへと陸上輸送される。ヤード内では「小川地区」「佐々木地区」「水源地区」など発生元ごとに整然と山分けされて保管され、交通局等の連携により厳密に土量が管理されている。

国と県の実務・費用負担は以下のように完全に分担されている。【国（国交省矢作ダム管理所・豊橋河川事務所等）の負担区分】

- ↓ 堆積土砂の掘削・積込
- ↓ 土砂の陸上運搬
- ↓ ヤード（港湾など）への仮置き

【国・県の共同実施（実務・費用負担は国）】

- ↓ 運搬土量の共同確認（現地での書面確認）

【県（農業水産局水産課）の負担区分（水産庁補助事業）】

- ↓ 仮置き中の管理（崩落や濁り流出の防止）
- ↓ 作業船（ガット船等）への積込
- ↓ 土砂の海上運搬
- ↓ 漁場（一色地区など）への投入・造成

この連携は 1 年ごとに「土砂運搬確認書」を締結し、有効期間、負担区分、運搬量、搬入期限（工期）、現状復旧・損害賠償負担などを明確化した上で運用されている。また、ノリ養殖の時期（秋～春先）は海の濁りを避けるため投入を控え、主にゴールデンウィーク明けから 10 月までの期間に工事を行うなど、漁業への配慮も徹底されている。

③ 造成材のコストとアサリ育成性能の比較

干潟・浅場造成に用いる造成材について、経済性とアサリの生息に適した性能面から比較検討が行われている。

造成材の種類	1 m ³ あたり造成コスト（R8 年度工事）	造成材としての性能（アサリ定着率・増産効果）	特徴・評価
ダム堆積砂	3,045 円（積込 887 円＋運搬 895 円＋投入 1,263 円）	第 1 位 （最も優良）	適度に粗い粒径の大きい基質（小石や砂利）を含み、アサリの定着に最適。国の負担でヤードまで運ばれるため最良の選択肢。
河川砂	ダム砂と同等（仮置き砂の積込コストは同等）	第 2 位	中流域のきれいな砂。ダム砂に比べると礫（小石）の少なく、アサリ増産効果は一步劣る。
海域の自己浚渫砂	3,198 円（浚渫 1,181 円＋運搬 836 円＋投入 1,181 円）	第 3 位 （最も劣る）	漁場周辺から自前で浚渫船を用いて確保する。シルト（泥分）を含みやすく性能が劣る上、浚渫コストが高額化する。

結論: 国がヤードまでの運搬費を負担することを大前提として、「コスト」と「性能」の両面を完璧に満たすダム堆積砂が圧倒的に優良であると結論付けられている。この広域連携により、2022 年度以降の 4 年間で計 39ha（2021 年度の準備期間 5ha を除く）の干潟造成を計画通り達成している。

7. 水産試験場における科学的検証と敷砂厚別の追跡データ

愛知県水産試験場内の大型「干潟水槽（1 区画：8m x 5m、沖合 200m から取水）」等を用い、ダム堆積砂と通常の高砂を徹底的に比較する実験が行われた。

- ① 底質改善（COD、硫化物）の持続三河湾の実証海域における長期追跡データにより、ダム堆積砂を投入した「造成区」は、何も手を加えていない泥化環境である「対照区」と比較して、有害な有機汚染や硫化物発生を極めて低く抑え込んでいることが実証された。

- 全硫化物の推移: 対照区が時に 0.8mg 超の危険な値を記録する中、造成区はほぼ全ての期間において 0.1 mg 以下の安全圏を徹底して維持した。

② 懸濁物除去速度（水質浄化能力：PONrm）の向上

- 造成区において環境が良化した結果、そこを棲み処とするマクロベントス（二枚貝等）の生物量が爆発的に増加。鈴木ら（2000）の数理モデルに基づく「有機懸濁物除去速度（PONrm）」の評価により、アサリ等が海水を力強く濾過する能力が、海域全体の赤潮発生や貧酸素水塊の発生リスクを物理的に低減させていることが理論的にも証明された。

③ 敷砂厚（14cm～41cm）の違いが及ぼす影響

2015 年 10 月に蒲郡市竜田浜で行われた厚さ別の追跡試験の全貌である。

- 地盤高の安定: 14cm 厚の薄手区では波浪による地盤変動が大きかったのに対し、28cm 区・41cm 区では年間を通じて変動幅が±5cm 以内に収まり、底質地盤が物理的に極めて高度に安定した。
- 底質温度の上昇緩和: 夏季の最高底質温度において、14cm 区が 33.1℃まで上昇したのに対し、41cm 区では 32.6℃に抑えられ、アサリへの酷暑環境ストレスを和らげる熱緩衝効果が確認された。
- 1mm 以上稚貝の長期生残動態: 1mm 未満の初期着底に加え、実生産サイズに直結する「1mm 以上の稚貝密度」の長期生残において、14cm の薄手区はほぼゼロ（消滅）であったのに対し、28cm 区・41cm 区は 1 m²あたり 1,500～2,000 個体近い圧倒的な生存密度を記録した。成貝まで確実に生き残らせるためには、28cm～41cm 以上の厚みが絶対条件であることが証明された。

8. 底層環境を脅かす「貧酸素水塊・苦潮」と硫化水素発生軽減等の検討

閉鎖性海域におけるアサリ大量死の主因である「苦潮」のメカニズムと、それに対する最新の底質改善技術についての検証である。

① 貧酸素・苦潮の発生メカニズム

夏季の温度成層により上下の水が混ざりにくくなると、底層で有機物が分解されて酸素が消費され、無酸素状態の「貧酸素水塊」が発達し硫化水素が発生する。これが強風の湧昇流によって浅海域へ一気に湧き上がることで、アサリ等のへい死を招く。

② 硫化水素と鉄の化学的結合とキャパシティ限界

この毒性の硫化水素（H₂S）の発生を、底泥内の「鉄（Fe）」の働きによって化学的に封じ込めるプロセスが柱状サンプル採取により解析された。

【底泥水中・底泥内部における酸化還元反応の動態】

(底層水に酸素が豊富な時期／秋～冬季)

海面からの鉛直混合等により底層水に酸素が供給される。



底泥内が酸化環境へと向かい、夏の間に蓄積された硫化鉄が酸化分解される。



固定化されていた鉄は再び「溶存鉄へと回帰し、泥層へストックされる。

(底層水が貧酸素化消失の時期／春～夏季)

水温上昇に伴い底層水が貧酸素化へと進行すると、底泥中で有害な溶存硫化水素が急激に発生。



底泥中に蓄積されていた溶存鉄と硫化水素が瞬時に結合（トラップ反応）。



有害な硫化水素は、黒色の無害な沈殿物「硫化鉄」として底泥中に捕捉・固定化される。

キャパシティ限界と持続的無酸素化: 底泥泥層中の有機物分解がさらに進行し、硫化水素の発生量が泥中の鉄のストック量を上回ると（キャパシティオーバー）、硫化水素が鉄と結合できずにそのまま底層水中へ漏出・滞留する。これが水柱の無酸素層を増大させ、海域の無酸素化が長期的に持続する致命的な悪循環を引き起こす。

③ 酸化鉄散布による硫化水素発生抑制の室内試験

この鉄のキャパシティ限界を補うため、水産試験場では底泥へ人為的に「酸化鉄」を散布し、硫化水素を強制的に捕捉する室内試験を実施した。

- 試験結果: 酸化鉄を散布しない「対照区」では溶存硫化水素濃度が 80 mg/L 前後の極めて高い値で高止まりしたのに対し、酸化鉄を散布した「散布区」では、散布直後から硫化水素濃度が急激に低下。その後も 15 mg/L 前後の極めて低い値に抑制され続ける劇的な効果が実証された。
- 水産試験場ではこの室内試験および生物安全性試験の成功を受け、現在は実際の海域（航路泊地）における実証試験へと移行している。

9. 本市および有明海再生に向けた知見の総括・提言

本視察（下水管理・国交省連携・水産試験場）から得られた、我が有明海の再生計画に対する最終設計のための重要な技術的指針を以下に提言する。

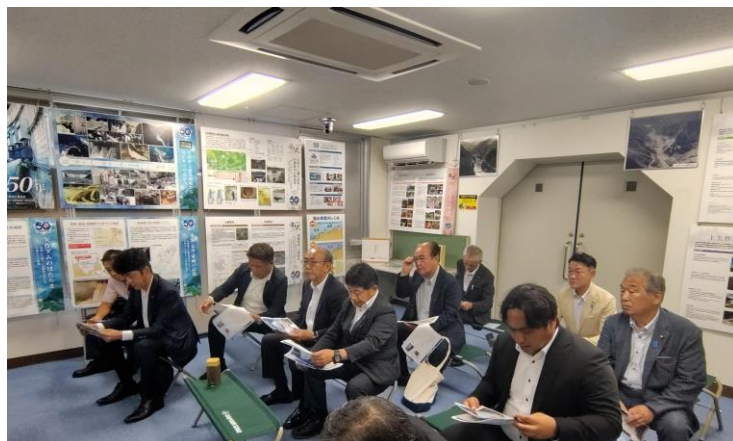
- ①「敷砂厚 30cm 超」の絶対的確保と熱緩衝効果の利用: アサリを着底させるだけでなく、実生産サイズである成貝まで確実に生存・包摂させるためには、28cm～41cm 以上の敷砂厚が必須である。これは、波浪に対する物理的安定に加え、「過酷な夏季の底質温度上昇を 1℃ 近く力強く抑制し、日較差を緩和する」という熱緩衝効果が寄与しているためであり、本市の覆砂事業においても「薄撒き」を徹底して排除し、厚みを持たせたブロック造成を基本設計とすべきである。
- ②ダム砂の持つ「硬化防止・透水性」という構造的優位性: ダム堆積砂は、粒径と均等係数が大きい「カチカチに固まらない（非硬化性）」という、アサリの潜土行動・呼吸にとって最高の物理特性を持つ。天然海砂よりもアサリの生残性が優れるこの物理的・科学的メカニズムは、筑後川・矢部川上流ダムで発生する砂の利用においても効果が期待できる。
- ③「山・川・海」を循環する鉄分（酸化鉄）シールド戦略: 有明海のヘドロ化に起因する無酸素化と硫化水素の発生は、ノリの健全な育成や二枚貝の死活問題である。愛知県のデータが示す通り、底泥内の鉄が十分であれば、夏季の硫化水素を「硫化鉄」として無害に完全トラップできる。山間部のダム堆積土砂は、川を経て供給される豊かな「鉄成分」や粗砂を豊富に含んでいる。このダム砂を有明海へ試験的に投入すること、さらに最新の「酸化鉄散布技術」を組み合わせることは、単なる砂浜の復元に留まらず、海域の「硫化水素シールド能力（鉄による浄化キャパシティ）」を劇的に底上げし、苦潮の毒性を化学的に中和する「底質改善」そのものである。

10. 今後の有明海再生に向けた展望

今回の視察を通じて、海の再生には「海だけ」を見ていては解決しないことが明確になった。山に降った雨が、川を通して鉄分や豊かな砂を運び、それが海を育むという「山・川・海のつながり」を取り戻すことが不可欠である。柳川市には、背後に筑後川や矢部川といった豊かな水系とダムが存在する。愛知県が実証した「ダムの砂を活用した国との連携スキーム」は、有明海でも十分に実現可能なモデルであり、本視察で得た三位一体（物理・生物・化学）の緻密なエビデンスを最大の武器とし、我が市から福岡県や国（国交省・水産庁・環境省）へ強力に働きかけ、有明海の「鉄と砂の広域循環復活プロジェクト」の早期予算化・事業化を成し遂げるべきである。今後は、行政単独ではなく、国、県、近隣自治体、漁連、漁業者の皆様、そして市民の皆様と連携した「共同研究」の体制を強化し、科学的な根拠に基づいた有明海的环境再生と、地域産業の稼ぐ力の向上に向けて、実行に移していく。



愛知県水産課との意見交換



矢作ダム管理所にて



愛知県水産試験場担当者との意見交換



愛知県水産試験場にて