

表 1(1) 再生方策等の実施状況・成果等の概要

項目	テーマ	タイトル／発表者	実施年度	概要	対象海域	成果	課題・今後の計画等	小委員会資料番号
(1)ベントスの変化	<ul style="list-style-type: none"> モニタリング調査の実施・データの蓄積 ベントス群集の変化・変動要因の解析 	海域全体の底生生物の状況と変動要因の検討／環境省	令和元年度	<p>ベントスの経年変化からベントス群集の種組成や個体数の顕著な変化等について確認するとともに、個体数が顕著に増加した海域を対象に、長期変動（気温・水温等）や短期変動（降雨量、台風、河川流量等）に関する要因分析を実施した。</p> <p>その結果、底生生物の変動が著しい海域もあれば、変動が小さい海域もあり、海域ごとに状況が異なっていた。特に個体数ではAfk-2ではホトトギスガイ、Asg-4ではダルマゴカイ、Ang-2ではカймシ目やシズクガイ、Ykm-1ではホトトギスガイやダルマゴカイ、Ykm-3ではシズクガイ等が挙げられた。</p> <p>A2海域を対象に、ベントス群集の変化の要因分析を試行的に実施したが、今回の解析の範囲では、明確な傾向は得られなかった。</p>	有明海八代海	底生生物の変動が著しい海域もあれば、変動が小さい海域もあり、海域ごとに状況が異なっていることが確認できた。	<p>(主な課題)</p> <p>底生生物の種や季節別の変化状況等に注目したデータの整理や、底生生物に影響を与える要因を整理して、底生生物と環境要因との関連性を確認する必要がある。</p> <p>(主な今後の方針・計画)</p> <ul style="list-style-type: none"> 生息環境が限られた種に着目し、地点ごとの指標種として変動状況を評価 優占種個体数、門別組成比、多様度指数等と底質の変化状況との関係を地点別・時系列的に解析 ベントス群集の変動に影響を与える要因を整理し、地点別にその関連性を解析（特に長期変動、季節変動、一時的な気象イベント等による短期変動の影響を考慮） 	第7回資料5-1
		ベントス群集の変化・変動要因の解析／環境省	令和元年度～	<p>海域環境をベントスの生息場所として捉え、各海域に生息する生物種の分布特性に基づいた解析を行い、生物種の出現パターンから各調査点の底質を中心とした海域環境の変動状況を把握した。</p> <p>その結果、有明海ではAsg-4は底質グループが経年的に移行し、Ang-2、Akm-1は底質環境が変化しやすい場所であり、Afk-1、Asg-4、Akm-2では底質と生物の変動に一致がみられず、底質以外の環境要因が影響している可能性が考えられた。</p> <p>八代海ではYkm-1、Ykm-6は底質グループの経年的な移行がみられ、Ykm-3、Ykm-5では生物グループの経年的な移行がみられ、Ykg-2は底質と生物の変動に一致がみられず、底質以外の環境要因が影響している可能性が考えられた。</p>	有明海八代海	底質グループと生物グループに大きな変動がみられず、経年的に同様の状況を維持していると考えられる調査点が多かったものの、一部の地点では底質や生物グループの移行や、底質以外の環境要因が生物の移行に影響している可能性が考えられた。	<p>(主な今後の方針・計画)</p> <ul style="list-style-type: none"> 経年的に底質グループが変動している調査点では、指標種と底質の比較を行い、要因を解析 底質と指標種の変動状況に関連性がみられない場合には、大雨等による大規模出水といった外的要因との関連性を検討し、影響の有無や程度等を整理・解析 沿岸部から離れている調査点等、出水等の影響が小さいと考えられる調査点は、近傍の水質データ等と指標種との関連性を解析 	第7回資料5-2
(2)有用二枚貝の減少 1)タイラギ	<ul style="list-style-type: none"> 広域ネットワーク(浮遊幼生移動ルート、稚貝着底場所、母貝生息適地検討) 	タイラギに関する4県協調の取組(タイラギの浮遊幼生調査)／農林水産省農村振興局	平成27年度～	<p>タイラギの浮遊幼生の分布状況を平成27年度～平成30年度にかけて調査した結果、平成27年度を除いて浮遊幼生は有明海全域で確認され、有明海湾奥奥部の福岡県沖、佐賀県沖、諫早湾、有明海中央東部の熊本県沖で調査期間中の出現個体密度が高い傾向がみられた。また、出現個体密度は地点間、年度、季節による変動が大きいものの、平成27年度以降、増加傾向にあった。なお、浮遊幼生の発生ピークは年度によって異なるが、概ね7月から8月に1回から2回の発生ピークがみられた。</p>	有明海全域	現地調査の結果、タイラギ浮遊幼生の分布、発生量、ピーク等を把握した。	—	第6回資料4-2-③
	<ul style="list-style-type: none"> 着底機構、着底後の減耗要因、再生産機構解明 	二枚貝に関する資料の収集・整理・分析状況(タイラギ)／福岡県、佐賀県、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所	平成27年度～平成30年度	<p>タイラギ稚貝の減耗要因を把握するため、実海域での稚貝の移植試験を実施し、以下の成果が得られた。</p> <ul style="list-style-type: none"> 現地海底に直植した場合、春期から秋期にかけて食害等によって短期間に移植貝が減耗する 食害防止のためネットやカゴで保護すると減耗が緩やかになるが、夏期から秋期に緩やかながら大量死が発生する(立ち枯れへい死) 食害防止を行った上で海底から切り離して海底直上に移植貝を静置すると、立ち枯れへい死の発生がほとんどみられなくなる 海底直上は海底-1mよりも濁度が高いことから、これにより、何らかの摂餌障害を受けている可能性が示唆された 	有明海奥部	実海域での移植試験により、タイラギ稚貝の減耗要因として、食害や、濁度による摂餌障害の可能性が示唆された。	<p>(主な課題)</p> <ul style="list-style-type: none"> エイ以外の食害生物の長期的な資源量変動が不明瞭 着底前後の底質や水質に関する影響評価が定量的でない 濁度の評価が不十分である 餌料環境の評価に関して、クロロフィル量による評価以外の検証方法が必要 経年的な環境の変動傾向の検証が必要 <p>(主な今後の方針・計画)</p> <ul style="list-style-type: none"> 現場の食害生物や生息環境データの収集・解析の継続 環境が安定し育成管理が容易な干潟縁辺部における育成方法の検討 長期的な環境変化の解析(T-N/T-Pの海域現存量+陸域からの流入負荷量等) 	第7回資料5-3

表 1(2) 再生方策等の実施状況・成果等の概要

項目	テーマ	タイトル ／発表者	実施年度	概要	対象 海域	成果	課題・今後の計画等	小委員会 資料番号
1)タイラギ	・着底機構、着底後の減耗要因、再生産機構解明	タイラギ減少・斃死要因と海域特性との関係性の検討／環境省	令和元年度～	タイラギに関する実証試験等の調査・研究により得られた知見等や海域環境の状況等も収集・整理し、タイラギの減少・斃死要因を解析した。 その結果、A1 海域では大量の降雨による低塩分や底層の貧酸素化、食害、高濁度等による影響、A2 海域では低塩分、貧酸素、硫化物の長期暴露、食害、高濁度、A3 海域では低塩分、貧酸素、食害、A4 海域では硫化水素、A5、A6、A7 海域では食害による影響が考えられた。	有明海	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。	(主な今後の方針・計画) ・シミュレーションによる環境データの再現 ・立ち枯れ斃死による大量死の要因検討 (A2 海域) ・海域環境の比較による要因検討 (A2、A3 海域) ・複合的な要因の解明、要因相互の関係解析(A1、A2、A3、A6 海域) ・貧酸素との関係性の検討 (A2 海域) ・硫化物による影響の把握 (A4 海域) ・タイラギに関する情報の収集・整理(A5、A7 海域) ・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)	第7回資料 5-4
		有明海におけるタイラギの生残・成長要因の検討結果(浮泥に関する検討)／国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所	平成26年度～令和元年度	有明海奥部8地点で平成26年～令和元年の夏季小潮時において、浮泥及び餌料環境(Chl.a、海起源有機炭素)を調査した。 その結果、タイラギ着底稚貝の生息に適すると考えられる地点として、浮泥層厚、餌料環境の双方の観点から、餌料環境は平均的であるが浮泥層厚が5mm前後で安定している奥部東側の測点T5(旧タイラギ漁場)が最適であり、次に浮泥層厚が8mmを越える頻度が低く、餌料環境も比較的良好な西側の測点P6、中央の測点SU-Hがこれに続くと考えられた。	A1 A2 A3	有明海奥部での現地調査により、タイラギ稚貝の着底、成長に適した海域として、湾奥部東側の旧タイラギ漁場等が挙げられた。	(主な課題) 餌料の指標として用いたChl-a及び海起源有機炭素について、タイラギの成長・生残のための必要量を室内実験等で把握し、餌料環境を評価する際の基準を決める必要がある。また、現在も着底稚貝が頻度高く観測される海域において、浮泥の特性と着底稚貝の成長・生残との関係を検討する必要がある。さらに、これまでの静的な浮泥(堆積)だけでなく、動的な浮泥(再懸濁粒子)がタイラギの生活史ステージ別の生残・成長等に及ぼす影響も検討する必要がある。 (主な今後の方針・計画) 室内実験等でタイラギの成長・生残に必要なChl-aや海起源有機炭素量を把握する。また、既存調査を参考に、タイラギ着底稚貝が現在も分布する海域に設定して調査を実施する。さらに、浮泥の動態状態の特性をタイラギの生息に適すると考えられる海域において海洋観測等を実施し把握する。	第7回資料 5-5
		有明海におけるタイラギの生残・成長要因の検討結果(タイラギ移殖実験に関する検討)／国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所	平成29年度、平成30年度	ナルトビエイよりも小型の動物の捕食によるタイラギ移殖個体の生残率減少の状況、及びその対策について検討することを目的として、有明海の5地点(湾奥3地点、中南部2地点)において目開きの異なる保護ケージを用いたタイラギ移殖個体の生残率の変化について試験を行った。 その結果、移殖地点により傾向は異なるものの、目開きの大きなケージではタイラギの生残率が低下したことから、小型捕食者による食害の影響が示唆された。	有明海	有明海において保護ケージを用いたタイラギ移殖個体の生残率の試験を行った結果、移殖個体の減耗はナルトビエイ以外の小型捕食者による食害の影響が示唆された。	課題として、タイラギ移殖個体を捕食する動物の確認、及びタイラギ移殖個体のサイズにあわせた有効な保護法の検討が挙げられる。	第7回資料 5-6
		有用二枚貝に関する調査の情報収集等(有明海奥部におけるCODによる餌料環境とその長期変動の推定について)／環境省	平成29年度～令和元年度	有明海奥部海域におけるタイラギの餌料環境の長期変動を把握することを目的として、ボックスモデル解析による検討を実施した。 その結果、CODとクロロフィルa・POCの間には弱いながらも有意な正の相関があり、CODを餌料環境の指標と仮定し、タイラギ生残率との関係を解析したところ、1998年以降のタイラギ生残率は、秋～冬季のCODと正の相関があり、餌料環境の悪化がタイラギ生残率減少の要因の1つである可能性が示唆された。	A1 A2 A3	有明海奥部におけるCODによるタイラギ餌料環境とその長期変動をボックスモデル解析により検討した結果、餌料環境の悪化がタイラギ生残率減少の要因の1つである可能性が示唆された。	(主な課題) 有明海奥部での経年的なCOD(基礎生産量)の変化要因が不明である。また、今回の解析ではボックス平均した値の解析を行ったが、表層で生産された植物プランクトンから実際にタイラギが摂餌している物質に至るまでの輸送過程や懸濁物質の組成の変化について今後検討する必要がある。 (主な今後の方針・計画) 夏季のCOD内部生産増加、秋冬季～春季のCOD内部生産減少については、3次元生態系数値シミュレーションとデータ解析を組み合わせることでその要因の検討を進める。また、秋冬季の有機物生産量を回復させる等の方策(カキ礁の再生等)の有効性についてもシミュレーションモデルを用いて検討する。	第7回資料 5-7

表 1(3) 再生方策等の実施状況・成果等の概要

項目	テーマ	タイトル ／発表者	実施年度	概要	対象 海域	成果	課題・今後の計画等	小委員会 資料番号
1)タイラギ	・種苗生産・放流技術の確立・効果の把握	タイラギ種苗生産・母貝団地の取組／水産庁増殖推進部栽培養殖課	平成 30 年度～	有明海沿岸 3 県(福岡県、佐賀県、長崎県)で人工種苗の生産に成功するとともに、人工種苗を用い、平成 30 年に有明海 12 箇所母貝団地の造成を行った結果、令和元年 9 月末時点で約 34,000 個体の生残が確認できた。	A1 A2 A3 A6 A7	人工種苗を用いた母貝団地を造成し、母貝の生残が確認できた。	種苗生産の安定化が課題であり、今後においては引き続きそれぞれの条件に合った種苗生産、中間育成、母貝団地の造成に取り組む。	第 6 回資料 4-2-②
2)アサリ	・広域ネットワーク(浮遊幼生移動ルート、稚貝着底場所、母貝生息適地検討)	アサリに関する 4 県協調の取組(アサリの浮遊幼生調査)／農林水産省農村振興局	平成 27 年度～	アサリの浮遊幼生の分布を平成 27 年度～平成 30 年度にかけて調査した結果、浮遊幼生は春季、秋季ともに有明海全域で確認され、特に、有明海湾奥部の福岡県沖、有明海中央東部の熊本県沖で多かった。また、主に春季・秋季に概ね 2～3 回の発生ピークがみられた。有明海の浮遊幼生の発生密度は 100～15,000 個体/m ³ の範囲であった。	有明海 全域	現地調査の結果、アサリ浮遊幼生の分布、発生量、ピーク等を把握した。	—	第 6 回資料 4-2-④
		アサリに関する 4 県協調の取組(アサリの浮遊幼生ネットワークの形成に向けた取組)／農林水産省農村振興局	平成 27 年度～	平成 27 年度～平成 29 年度において、アサリ浮遊幼生の挙動を推定するシミュレーションモデルを構築した。 アサリの産卵場、着底場を想定したシミュレーション計算の結果、主要なアサリ漁場と産卵場、着底場が概ね一致する結果となった。また、福岡県、佐賀県、熊本県地先などは浮遊幼生を相互供給するとともに、諫早湾地先や島原半島へ幼生を供給するなど、有明海では広域的なアサリ浮遊幼生ネットワークがあることが推定された。 平成 30 年度は、産卵場や着底場と推定された箇所において母貝団地の造成を進め、母貝団地から発生する浮遊幼生の着底場をシミュレーションモデルにより推定した結果、概ね有明海のアサリ漁場に着底する状況が確認できた。	有明海 全域	アサリ浮遊幼生のシミュレーション計算により、有明海に広域的なアサリの浮遊幼生ネットワークが形成されていることが推定され、有明海沿岸 4 県と国が協調して取り組んでいるアサリの母貝団地造成の妥当性を確認した。	広域的な再生産サイクルの形成に向け、安定的な再生産サイクル形成に必要な産卵母貝量の把握と、個々の技術的課題に係る技術開発や実証事業に取り組む。	第 6 回資料 4-2-⑤
	・着底機構、着底後の減耗要因、再生産機構解明	有用二枚貝に関する資料の収集・整理・分析状況(アサリ)／福岡県、長崎県、熊本県、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所	平成 25 年度～平成 31 年度	既存のデータを用いてアサリ資源の現状について整理を行った。 2009 年以降アサリ漁獲量は過去最低レベルで推移していたが、2017 年には福岡県海域を中心に 1,475t と回復現象が見られた。また、熊本県海域での不漁要因としては、近年緑川河口・菊池川河口のいずれも稚貝の発生量の低下が示唆され、稚貝の発生量と成貝資源量とは正の相関がみられた。さらに、長崎県海域では地撒きにて漁場へ稚貝を投入しているものの生産は低迷しており、その要因は複数想定されるが、年によっては低塩分によるへい死や疲弊によるものと推測された。	有明海	既存のデータを用いてアサリ資源の現状について整理した結果、福岡県海域ではアサリ漁獲量の回復現象がある一方、熊本県海域では稚貝発生量の低下、長崎県海域では低塩分等による生産の低迷がみられた。	(主な課題) ・アサリ漁場における、近年の底質の泥化等はみられず、資源の減少要因は不明。ただし、着底前後の影響については十分に評価できていない。また、稚貝・浮遊幼生の発生量低下の要因としては、今後の検討課題である。なお、水温および平均潮位の長期的な上昇などの影響については十分に評価できていない。 (主な今後の方針・計画) ・覆砂による稚貝着底効果および着底稚貝の生残を高めるため、砂利袋等の基質や被覆網の設置や漁場のメンテナンスを実施 ・出水に強くアサリ稚貝の生残率の高い移殖先の選定。着底直後の稚貝(春仔)の移殖技術の開発 ・浮遊幼生調査および資源量調査を継続して実施し、浮遊幼生ネットワークを維持するのに必要な親貝資源量の算定に必要なデータ収集 ・豪雨による土砂堆積に強いパーム袋を用いた稚貝の効率的な確保、砂利袋を用いた母貝確保による母貝場造成	第 7 回資料 5-8

表 1(4) 再生方策等の実施状況・成果等の概要

項目	テーマ	タイトル ／発表者	実施年度	概要	対象 海域	成果	課題・今後の計画等	小委員会 資料番号
2)アサリ	・着底機構、着底後の減耗要因、再生産機構解明	有用二枚貝に関する資料の収集・整理・分析状況(アサリ)(アサリ資源の再生に関する取り組み)／福岡県、長崎県、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所	平成 25 年度～平成 31 年度	福岡県海域、及び長崎県海域において、アサリ天然発生稚貝の保護や移殖による資源増大策を実施した結果、覆砂実施漁場における大量の稚貝の発生や、稚貝の移殖放流による稚貝の成長・生残の向上、埋没対策を施した砂利袋による効率的な稚貝の確保・母貝の育成、被覆網を用いて放流した母貝の生残の向上が確認できた。	有明海	福岡県海域、及び長崎県海域において、アサリ天然発生稚貝の保護や移殖による資源増大策を実施したところ、稚貝の生産の向上等の効果が得られた。	(主な課題) ・覆砂による効果は近年頻発する豪雨災害等で年変動や海域差が大きいことから、稚貝着底基質設置など改善策が求められる。 ・移殖については、移殖先の選定や保護に関して統一的手法がまだ確立されていない。 ・網袋や被覆網の効果について、そのメカニズムが完全に解明されていない。 ・浮遊幼生ネットワークを維持するのに必要となる親貝資源量の算定や資源管理策が行われていない。 (主な今後の方針・計画等) ・覆砂による稚貝着底効果等を高めるため、被覆網設置等や漁場のメンテナンスの実施 ・出水に強くアサリ稚貝の生残率の高い移殖先の選定。着底直後の稚貝（春仔）の移殖技術の開発 ・浮遊幼生調査および資源量調査を継続して実施し、親貝資源量の算定に必要なデータ収集 ・豪雨による土砂堆積に強いバーム袋を用いた稚貝の効率的な確保、砂利袋を用いた母貝確保による母貝場造成	第 7 回資料 5-9
		各地域の特性に応じた有明海の漁場環境改善実証事業／水産庁	平成 25 年度～平成 29 年度	アサリを対象種に有明海沿岸各地の様々な特性に対応し、漁業者等が漁船や漁具等も活用して実施することのできる効率的な漁場環境の維持・改善のための技術開発・実証を行うことを目的として、平成 25 年度以降、18 地先 25 漁場の干潟域において実証実験を実施した。 その結果、シルト・粘土分の多い場所での離底型カゴ飼育によるアサリの母貝保護育成や稚貝移殖時の被覆網、基質入り網袋等の併用により生残率向上等の有効性を確認した。 また、環境調査結果の解析では、HSI (Habitat Suitability Index) 等により実証漁場でのアサリの生息環境が評価できた。また、シルト・粘土分の多い場所でアサリの稚貝・成貝ともに個体数が少なくなること、平均個体数が多い漁場や濁度の高い漁場では成長が遅くなる傾向にあること等が確認された。	有明海	アサリを対象種とした効率的な漁場環境の維持・改善のための実証実験を実施し、離底型カゴ飼育による母貝の保護育成等の有効性を確認した。また、HSI による実証漁場でのアサリの生息環境の評価を行った。	実証事業については、これまでに特に効果が認められた技術を用い、漁場の生産力向上を図ることを目的として(1)～(4)の課題に取り組んでいる。 (1)高地盤覆砂域の造成等による母貝生育適地の造成 (2)基質入り網袋、カゴを用いた稚貝育成 (3)アサリ稚貝の高密度着生・集積域からの移殖 (4)カキ礁の造成による貧酸素水塊の軽減	第 7 回資料 5-10
有用二枚貝	・種苗生産・放流技術の確立・効果の把握	タイラギ等の種苗生産・放流・移殖技術について(アゲマキ、ウミタケの取組)／水産庁増殖推進部栽培養殖課	平成 8 年～(佐賀県)	平成 8 年より種苗生産、育成技術の確立、放流技術の改善等の効果的な増養殖技術の開発を行った結果、現在、アゲマキは年間 200 万個規模の人工種苗の生産が可能となり、ウミタケは年間 10 万個の人工種苗の生産が可能となった。	A1 A3 A6	アゲマキ、ウミタケの種苗生産、育成技術の確立、放流技術の改善等の効果的な増養殖技術の開発により、それぞれ人工種苗の生産が可能となった。	アゲマキについては、種苗量産技術の安定化、技術移転の取組を進め、減耗の原因となる高塩分化や浮泥堆積を避ける放流手法・適地を検討し、これまでに造成した母貝団地での成長や生残、底質等の関連を引き続き調査する。ウミタケについては、安定的な種苗生産技術を開発するとともに、過年度に造成した漁場や周辺海域において、浮遊幼生や稚貝の発生量調査を行い、資源造成効果を検証する。	第 6 回資料 4-2-⑥ 第 7 回資料 6-1
		・ナルトビエイの摂餌による二枚貝類への影響を把握	二枚貝類等生息環境調査(ナルトビエイによる水産有用二枚貝類への影響)／農林水産省農村振興局農地資源課	平成 18 年度～	平成 18 年度以降、水産有用二枚貝類等を捕食するナルトビエイの来遊量、摂餌状況等の調査を実施した結果、ナルトビエイ来遊量(DOIRAP 法による)は、平成 20～22 年度は 40～50 万個体、平成 23 年度以降は減少し、平成 24 年度以降は概ね 10～20 万個体で推移しているものと推定された。また、ナルトビエイの胃内容物調査ではアサリ、サルボウ、タイラギなどが確認でき、水産有用二枚貝類の摂餌量は、平成 20～22 年度の 2,000～2,500 トン、平成 24 年度は 200 トン以下に減少したが、平成 25 年度以降は 1,000 トン程度で横ばいの状況にあると推定された。	有明海 全域	ナルトビエイの来遊状況、摂餌状況を調査した結果、来遊状況は平成 24 年度以降、概ね 10 万～20 万個体で推移、水産有用二枚貝類の摂餌量は平成 25 年度以降 1,000 トン程度で横ばい状況にあると推定した。	—

表 1(5) 再生方策等の実施状況・成果等の概要

項目	テーマ	タイトル ／発表者	実施年度	概要	対象 海域	成果	課題・今後の計画等	小委員会 資料番号
有用二枚貝	・底質改善(覆砂・耕耘)効果の把握	国営干拓環境対策調査(底質環境調査)／農林水産省農村振興局	平成 16 年度～	平成 16 年度から 19 年度に、九州農政局が行った底質攪拌調査及び県が実施した既往底質調査の結果をもとに、含泥率などの底質特性によるクラスター分析を行い、平成 20 年度に底質改善対策の検討に資する底質特異性海域区分図を作成した。平成 21 年度以降は、底質区分の主な支配要因である含泥率に応じて、底質攪拌調査結果を区分図に反映した。	有明海	既往底質調査の結果をもとに、底質特異性海域区分図を作成・更新した。	—	第 6 回資料 4-2-⑧
(3)魚類等	・藻場・干潟分布状況把握	有明海南部海域及び八代海における藻場・干潟分布状況調査の結果について／環境省	平成 30 年度～平成 31 年度	有明海及び八代海における藻場・干潟の最新の分布状況について衛星画像解析手法を用いて、定量的に把握した。その結果、有明海の藻場は 1,456.8ha、干潟は 18,799.3ha、八代海の藻場は 2,385.0ha、干潟は 4,992.4ha であった。 既往調査と同様に、ヒアリングにより有明海及び八代海の一部エリアにおける藻場・干潟分布状況調査を行ったところ、既往調査(平成 9 年度)に比べて藻場が約 15%、干潟が約 5%増加した。 また、現地調査結果との比較により求めた衛星画像解析精度は、藻場・干潟ともに信頼に足りることが確認された。	有明海 八代海	有明海及び八代海における藻場・干潟の最新の分布状況について衛星画像解析手法を用いて、定量的に把握した。	—	第 6 回資料 4-2-⑦ 第 7 回資料 6-2
	・貧酸素の軽減対策の検討	二枚貝に関する資料の収集・整理・分析状況(貧酸素水塊の発生状況と予察の取組に係る整理と検討)／国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県	平成 29 年度	有明海奥部の定点における継続的な貧酸素モニタリング結果を用いて、貧酸素の経年変化要因を物理的な観点から解析した。 その結果、干潟縁辺域(T13)の貧酸素の経年変動は、河川出水とそれに伴う密度成層の形成による底層潮流振幅の変化に依存する可能性があること、また、沖合域(P6)の貧酸素の経年変動は、月の昇交点運動を考慮した潮汐振幅の変動で説明できる可能性があることが明らかとなった。	有明海 奥部	有明海奥部における貧酸素の経年変化要因を解析した結果、干潟縁辺域は河川出水とそれに伴う密度成層の形成による底層潮流振幅の変化に、沖合域は、潮汐振幅の変動で説明できる可能性があることが明らかとなった。	今後においても、継続的な貧酸素水塊のモニタリングを行い、貧酸素の経年変動が月の昇交点運動を考慮した潮汐振幅の変動で説明できるかを解析し、解析結果から貧酸素水塊対策の方向性をとりまとめる予定である。	第 7 回資料 5-12
	・赤潮の発生と増殖に係る各種要因の解明と予察技術の検討	魚類に関する資料の収集・整理・分析状況(有明海・八代海における鞭毛藻赤潮にかかる整理と検討)／国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所	平成 28 年度～令和元年度	赤潮発生状況や各種要因(水温・塩分等)のデータを整理し、赤潮形成の予察技術の向上に向けた分析・検討を行った。 その主な結果として、有明海では、 <i>Chattonella</i> 赤潮の発生は珪藻類が衰退した隙間(niche)で発生している可能性が示唆され、種間競合のモデル構築のための実測データ蓄積ができた。また、八代海では、2～4 月の気温と梅雨入り日の 2 変量から夏の <i>Chattonella</i> 赤潮の発生規模について大まかな見通しを立てることができるようになった。	有明海 八代海	赤潮発生状況や各種要因のデータを整理し、赤潮形成の予察技術向上に向けた分析・検討の結果、有明海では <i>Chattonella</i> 赤潮に関する種間競合モデル構築のためのデータ蓄積ができ、八代海では <i>Chattonella</i> 赤潮の発生予測技術が提案できた。	(主な課題) 有明海における課題としては、有害鞭毛藻赤潮の大規模化の発生機構・予察についての知見は少ないこと、また、有明海と八代海の赤潮発生の相互関係について検証が十分になされていないことが挙げられる。八代海の子な課題としては、 <i>Chattonella</i> 赤潮の衰退過程について不明な点が多いこと、現場で漁業被害を軽減するためには現状より精緻な手法が期待されること、 <i>Chattonella</i> 以外の有害種に関する知見は少ない等が挙げられる。 (主な今後の方針・計画) 有明海では、鞭毛藻赤潮の発生・大規模化の予察のための現場調査、室内実験のデータを集約し、統計的手法を用いて解析を実施する。また、鞭毛藻赤潮の発生について、有明海と八代海の相互関係を解明するために、必要な観測、実験等を適宜実施する。また、八代海においては、関係機関によって蓄積されている現場調査や室内実験のデータを集約、整理後、適宜統計手法等を用いて解析を実施する。また、 <i>Chattonella</i> 以外の有害種に関する知見の収集を進めることなどが挙げられる。	第 7 回資料 5-13

表 1(6) 再生方策等の実施状況・成果等の概要

項目	テーマ	タイトル ／発表者	実施年度	概要	対象 海域	成果	課題・今後の計画等	小委員会 資料番号
(4)ノリ養殖の問題	<ul style="list-style-type: none"> 赤潮の発生と増殖に係る各種要因の解明と予察技術の検討 水質の状況把握 	ノリ養殖に関する資料の収集・整理・分析状況(有明海におけるノリの色落ちにかかる整理と検討)／国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所	平成 25 年度～	<p>有明海奥部における 8 地点及び中央部における 8 地点で水質、植物プランクトンの定期観測、一部地点で水質の連続観測を行った。それらの結果を踏まえ、ノリ養殖の養殖期間である秋季から春季における水質の状況や競合する赤潮等に関する情報整理を行った。</p> <p>その結果、<i>Eucampia zodiacus</i> については、広域モニタリングから出現特性を把握し、そのうえで長期予察のため、赤潮発生年／非発生年について秋季の増殖メカニズムの仮説を検討した。また、冬季の赤潮化のメカニズムについて整理した。</p> <p><i>Skeletonema</i> spp.については、生産維持の場としての感潮域の重要性 (Yamaguchi et al., 2019) であること、増殖時期の環境特性(水温 12℃以下等)について整理できた。</p> <p><i>Asteroplanus karianus</i> については、生理学的特性の解明 (Shikata et al., 2015)、ブルーム発生時期の予察 (松原ら, 2016) 等について整理した。</p>	有明海奥部	有明海奥部水質、植物プランクトンの定期観測等を行い、それらの結果を踏まえ、ノリ養殖の養殖期間である秋季から春季における水質の状況や競合するの赤潮等(<i>Eucampia zodiacus</i> 、 <i>Skeletonema</i> spp.、 <i>Asteroplanus karianus</i>)に関する情報整理を行った。	(主な課題) ノリ養殖に最も影響の大きい <i>Eucampia zodiacus</i> の初期発生期の動態についてさらなる知見の蓄積が必要であること、赤潮発生時にノリ生産を継続するか、終了すべきかの判断材料が必要であることが挙げられる。また、環境項目などの連続観測と情報提供モニタリングの重要性、珪藻類を恒常的に摂餌する二枚貝資源の回復などの色落ち対策の必要性も挙げられる。 (主な今後の方針・計画) モニタリングによる赤潮プランクトンの出現動態及び水質環境の把握を継続する。	第 7 回資料 5-14
		環境変化に適応したノリ養殖技術の開発(二枚貝類養殖等を併用したノリ色落ち軽減技術の開発)／水産庁増殖推進部栽培養殖課	平成 27 年度～平成 30 年度	<p>有明海及び八代海のノリ養殖施設周辺で二枚貝(アサリ、マガキ)とノリとの複合増養殖試験を行った。</p> <p>その結果、二枚貝の摂餌による植物プランクトンの除去効果や二枚貝の排泄による栄養塩の添加効果を確認した。ただし色落ちの軽減を図るためには非現実的な量の二枚貝を養殖する必要があることも示唆された。また、これまでに得られた知見をもとに、有明海福岡県海域を対象に、アサリやサルボウなどの二枚貝による色落ち軽減効果を試算したところ、二枚貝資源の増加がノリの安定的な生産に貢献する可能性が示唆された。</p>	有明海八代海	有明海及び八代海において二枚貝とノリとの複合増養殖試験を行ったところ、二枚貝の摂餌による植物プランクトンの除去効果や二枚貝の排泄による栄養塩の添加効果が確認でき、二枚貝資源の増加がノリの安定的な生産に貢献する可能性が示唆された。	二枚貝の摂餌による色落ち原因プランクトンの除去や排泄に伴う栄養塩供給によるノリの品質向上効果について、定量的な評価を進めるとともに、二枚貝の増養殖と組み合わせることにより、相乗的な色落ち軽減効果が期待できる技術開発にも取り組むことで、効率的かつ実用的なノリの色落ち対策の提言を目指す予定である。 また、気候変動にともなう海水温の上昇も、ノリ養殖の安定した生産を阻害する要因のひとつであることから、高水温に適応したノリ育種素材の養殖試験を行うことにより、高水温に適応した品種の実用化についても取り組みを進めている。	第 7 回資料 5-15
上記 4 項目に間接的に関連する海域環境等の再生方策の実施状況及びその成果等の把握	<ul style="list-style-type: none"> 関係省庁・関係県等が実施しているモニタリングデータの整理 	有明海・八代海等における海洋環境整備事業について／国土交通省港湾局海洋・環境課	平成 16 年度～	<p>平成 16 年度より、2 隻の海洋環境整備船により、漂流ごみの回収、及び定期環境調査を実施しており、これらにより得られた成果は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 隻の海洋環境整備船により、毎年約 1,400m³ の漂流ごみを回収している。また、近年の豪雨災害時においても、短期間で大量の流木などの漂流ごみの回収を行っており、航行船舶の安全確保及び海洋環境保全に寄与している。 海洋環境整備船を用いた環境調査では、有明海、八代海における水温・塩分等の鉛直測定により、成層構造の季節的な変化等が確認できた。 	有明海八代海	2 隻の海洋環境整備船により、漂流ごみの回収、及び定期環境調査を実施している。それらにより、毎年約 1,400m ³ の漂流ごみを回収しており、また、有明海、八代海における水温・塩分等の鉛直測定により、成層構造の季節的な変化等が確認できた。	—	第 6 回資料 4-2-⑨ 第 7 回資料 6-3

表 1(7) 再生方策等の実施状況・成果等の概要

項目	テーマ	タイトル／発表者	実施年度	概要	対象海域	成果	課題・今後の計画等	小委員会資料番号
上記4項目に間接的に関連する海域環境等の再生方策の実施状況及びその成果等の把握	物質の動態の状況、流域からの土砂動態	「土砂に関する知見の蓄積」に関する報告／国土交通省九州地方整備局	平成19年度～	土砂の適正な管理を図ることを目的とし、平成24年や平成29年の豪雨により特に土砂災害による被害が大きかった筑後川中流域における土砂発生量や堆積量、豪雨災害後の筑後川の河川状況について調査を実施した。 その結果、平成24年3月の報告以降の調査では、平成24年や平成29年の豪雨により山地部崩壊等で大量の土砂が発生し、その多くが未だ山地部に残存していることが想定された。	筑後川	筑後川の河川状況について調査を実施した結果、平成24年や平成29年の豪雨により山地部崩壊等で大量の土砂が発生し、その多くが未だ山地部に残存していることが想定された。	(主な課題) 今後の課題としては、平成24年や平成29年の豪雨により山地部崩壊等で発生した大量の土砂は、その多くが未だ山地部に残存していると思われ、今後の降雨により筑後川へ流出してくると想定される。これにより、河道流下能力の低下、河道内施設（取水等）への影響、良好な生物環境の保全に資するための瀬や淵などの変化等に注視していく必要があると考えられる。 (主な今後の方針・計画) 定期的な基礎調査を実施し、崩壊土砂の流出、河道内の土砂堆積と流下、生物環境への影響について継続的にモニタリングを行う。また、モニタリング結果から治水・利水・環境への影響を把握し、崩壊土砂の流出に伴う河川管理上の問題が生じた場合には、必要に応じて適切な対応を行う。	第6回資料4-2-⑩
		「有明海等の閉鎖性海域と森林に関する調査」報告(中間)／林野庁治山課		菊池川流域を対象に流出モデル(SWATモデル)を用い水、土砂、栄養塩(リン、窒素)の流出量を解析し、森林の持つ「森林の水源涵養・土砂流出安定化機能」、「森林のストック機能」について定量化した。モデル構築に際しては、菊池川流域の雨水、河川、土壌、地下水(湧き水)の窒素、リン、SS、濁度等の必要な調査を行った。 解析の主な結果として、一般に森林が有するとされる水源涵養機能を値として捉えることができ、他の土地利用に比べ相対的に、平水時に地下水流量が多く、出水時は表面流を抑える傾向にあるなど、菊池川流域の森林においても流出平準化機能を有していることが示された。	菊池川流域	菊池川流域を対象に流出モデルを用い、水、土砂、栄養塩の流出量を解析し、森林の持つ「森林の水源涵養・土砂流出安定化機能」、「森林のストック機能」について定量的に評価した。	(主な課題) 知見が不足していると考えられる事項は以下のとおりである。 ①モデル精度の向上：栄養塩、流出量等 ②知見の不足： ・有明海・八代海等に注ぐ他の河川流域の流出特性を把握しておらず、当該海域周辺の森林全体として、当該海域に及ぼしている影響について ・水、土砂並びにリン・窒素以外の物質に係る森林から当該海域への流出について (主な今後の方針・計画) 今後、有明海及び八代海へ流入するすべての一級河川について、これまで構築してきた「菊池川モデル」をベースとした同様の解析を行う予定である。また、本モデルの精緻化や、森林域からの流出について把握すべき物質に係る対応について検討を行う予定である。	第6回資料4-2-⑩ 第7回資料6-4
	気候変動による影響(出水頻度・規模増大に伴う物質挙動の変化等)	令和元年8月の前線に伴う大雨の影響について／環境省	令和元年度	令和元年(2019年)8月26日から29日の「令和元年8月の前線に伴う大雨」による有明海の底質への影響について検討を行った結果、大雨直後に湾奥部の測定地点のCODが顕著に高い値を示したが、湾中央や湾口の測定地点は大きな変動はみられず、大雨は有明海の湾奥に流入する六角川・嘉瀬川流域が中心であったため、高いCOD値は大雨による影響の可能性が考えられた。 また、その後の調査結果では多くの地点で引き続きCODが高い状況が継続しており、2019年の大雨による底質(COD)への影響が何らかの形で継続している可能性が示唆された。 なお、底生生物については、2019年の大雨直後においても例年と同様な個体数であった地点が多かった。Asg-4のみは例年と比べて個体数が大きく増加したが、2020年度夏季には例年と同様に少ない個体数に戻ったため、底生生物の個体数に対する2019年の大雨の影響はほとんどなくなったものと考えられる。	有明海	有明海の湾奥部においては、2019年の大雨による底質(COD)への影響が継続している可能性が示唆された。	現時点では、筑後川以外の有明海に流入した河川流量や淡水の影響範囲、底質以外の水質や流動等のデータからの検証がなされていないこと等の理由から、詳細な要因解析にあたっては引き続き検討が必要である。 また、2020年7月には「令和2年7月豪雨」が発生しており、筑後川をはじめ八代海に流入する球磨川もかなりの流量を記録したことが想定され、2020年度夏季調査は、その豪雨後に実施したものであることから、八代海においても当該豪雨による底質・底生生物への影響について検討することが考えられる。	第7回資料5-16

