



小委員会における情報の収集・整理・分析
の実施状況について
海域環境再生方策検討作業小委員会
（第4回～第5回）

令和2年10月
環境省

第1回～第3回の水産資源再生方策検討作業小委員会(以下、「水産小委」という。)及び海域環境再生方策検討作業小委員会(以下、「海域小委」という。)において、情報収集等の具体的な作業方針を決定し、これを踏まえ第4回、第5回の水産小委及び海域小委が開催されたところ。

本資料はこの2回の海域小委における情報の収集・整理・分析状況について、審議状況を基に、環境省においてまとめたものである。

- 有明海・八代海等総合調査評価委員会での今後の審議の進め方(抜粋)
(平成30年3月13日 第42回有明海・八代海等総合調査(以下、「評価委員会」という。))

4. 審議スケジュール

平成28年度委員会報告では、平成23年度の法改正から5年を目途として再生に係る評価を取りまとめた。今後は、平成28年度委員会報告を踏まえて実施される再生方策や調査・研究開発についても、その実施状況や成果等を把握・検討し、再生に係る評価を行うこととする。

平成28年度委員会報告において、再生に向けた取組の当面の目標とする時期は概ね10年後としており、また、再生方策や調査・研究開発の成果等の蓄積にも一定程度の時間を要すると考えられるが、一方で、継続的な評価が求められている。このことから、毎年度、以下の①～③について小委員会で作業し、その結果を委員会で審議するとともに、平成28年度委員会報告から概ね5年を目途に、再生方策や調査・研究開発の実施状況及びその成果等について中間的な取りまとめ(中間報告)を目指す。

- ① 再生方策の実施状況及びその成果等の把握・検討(フォローアップ)
- ② ベントス、有用二枚貝、ノリ養殖、魚類等についての問題点とその原因・要因、再生方策の検討
- ③ 調査・研究開発の成果等の把握・検討

小委員会の作業方針について(第2回水産小委・海域小委資料から抜粋)

表 小委員会の作業分担

区分	水産小委	海域小委
各小委員会で情報収集・整理・分析する事項 《所掌事務》 ①問題点及び特性 ②原因・要因	○水産資源（有用二枚貝、ノリ養殖、魚類養殖等、及びそれらの餌料生物） ○漁場環境（赤潮、貧酸素水塊等を含む。）	○海域環境（汚濁負荷、水質、底質、潮汐・潮流等） ○生態系（ベントス、魚類等）
各小委員会で情報収集・整理し、必要に応じて両小委員会を合同で開催して検討する事項 《所掌事務》 ③再生目標 ④再生方策	○赤潮・貧酸素水塊等の被害予防・軽減策 ○漁場改善技術 ○増養殖技術 ○関連施策（規制、振興策等）	○自然環境の保全・再生技術 ○汚濁負荷管理 ○関連施策（規制等）

表 小委員会ごとの主な検討事項の作業分担

項目	水産小委	海域小委
ベントス		<ul style="list-style-type: none"> ・ベントス群集（種類数、種組成、個体数）及び底質の継続的なモニタリング ・ベントス群集の変動要因の解析
有用二枚貝	<ul style="list-style-type: none"> ・着底機構、着底後の減耗要因及び再生産機構の解明 ・エイ類等の食害生物の食害防止策の検討 ・種苗生産・放流・移植手法の確立に係る検討 	
ノリ養殖	<ul style="list-style-type: none"> ・母貝生息適地及び浮遊幼生の移動ルート of 解明（広域的な母貝集団ネットワークの形成に関する検討） ・浮遊幼生期及び着底後の貧酸素水塊の軽減対策の検討 	
魚類等	<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 ・魚類等の再生産機構及び資源量の変動要因の解明 ・栄養塩や基礎生産量と水産資源量との関係の解明 ・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 ・藻場・干潟の分布状況の把握 ・貧酸素水塊の軽減対策の検討 	

※4項目全体に係る海域環境に関連する事項(水質汚濁、底質等に関する変化状況や挙動の解明、気候変動が生態系等に及ぼす影響の評価)について、海域小委で作業を行う。

海域小委における情報収集等の状況

海域小委における情報収集等の状況

第4回海域小委(令和元年11月29日)について

- ① 有明海・八代海等における海域特性について(環境省報告)
- ② 令和元年8月の前線に伴う大雨の影響について(速報)(環境省報告)

第5回海域小委(令和2年7月29日)について

- ① 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(環境省報告)
- ② ベントス群集と海域特性の関連性(環境省報告)
- ③ タイラギの減少・斃死要因と海域特性の関連性(環境省報告)
- ④ 国営干拓環境対策調査(底質環境調査)について(農林水産省農村振興局報告)
- ⑤ 有明海・八代海等における海洋環境整備事業について
(国土交通省港湾局報告)
- ⑥ 『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報告)
- ⑦ 「有明海等の閉鎖性海域と森林に関する調査」報告(中間)(林野庁報告)

「有明海・八代海等における海域特性について」

環境省の報告

① 海域全体の底生生物の状況

各海域における底生生物の種類数、個体数、湿重量の経年変化を解析

② 底生生物の変動要因の検討

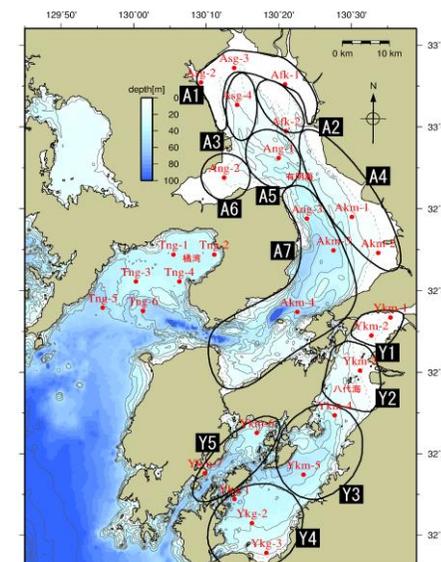
- ・ 各海域における底質(粘土シルト含有率、含水率、COD、T-S)と底生生物(種類数)の関連性を検討
- ・ 海域のうち、A2海域において、試行的に底質、河川流量、降水量、陸域からの負荷量、貧酸素水塊発生状況、隣接海域や外界からの影響と底生生物への変化の関係性を検討

まとめ

現時点では、底生生物の変動要因について一定の傾向を見出せていない

今後の課題

底生生物の種や季節別の変化状況等に着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



有明海・八代海等の海域区分

「令和元年8月の前線に伴う大雨の影響について(速報)」

環境省の報告

令和元年8月26日から29日の「令和元年8月の前線に伴う大雨」の影響について、次のデータにより検討。

- ・ 環境省による底質・底生生物の定点調査地点における底質調査結果
- ・ 国土交通省による水文・水質調査における筑後川の流量
- ・ 気象庁による地域気象観測(アメダス)の降水量

まとめ

- ・ 湾奥部において底質CODが上昇。
- ・ 湾中央部や湾口では大きな変動はみられなかった。

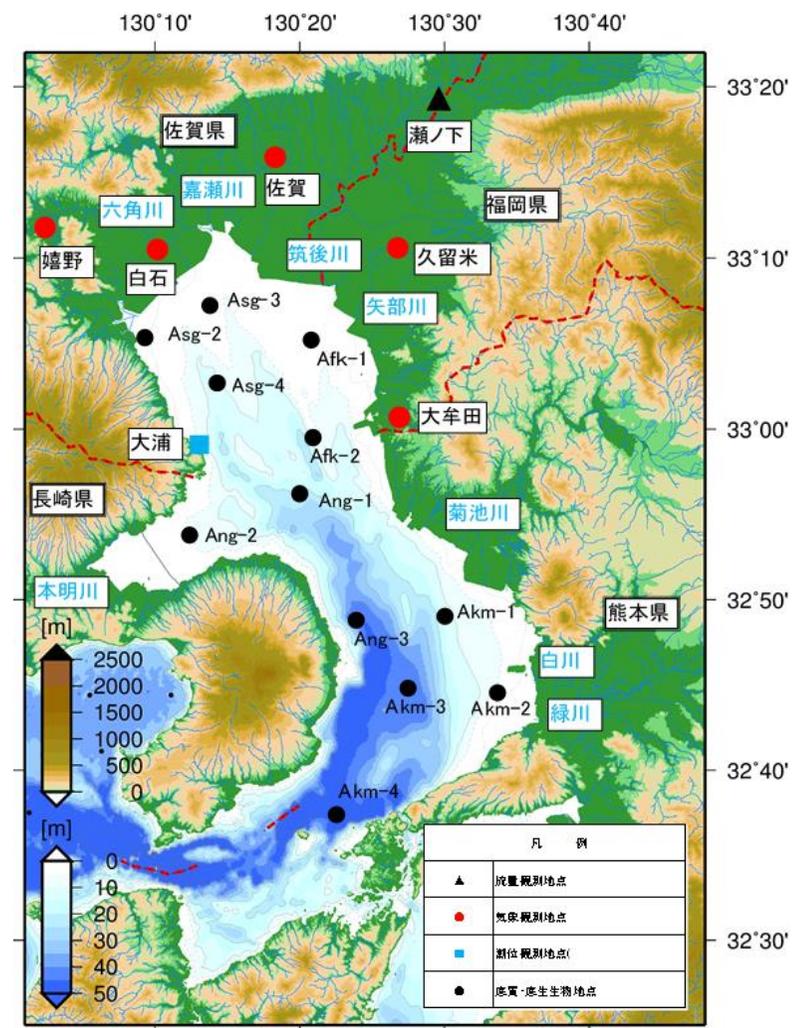


図 検討に用いたデータの調査・観測地点位置

「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」

環境省の報告

衛星画像解析による藻場・干潟分布図の作成するとともに、藻場・干潟のヒアリング調査結果と既往調査結果との比較を行った。

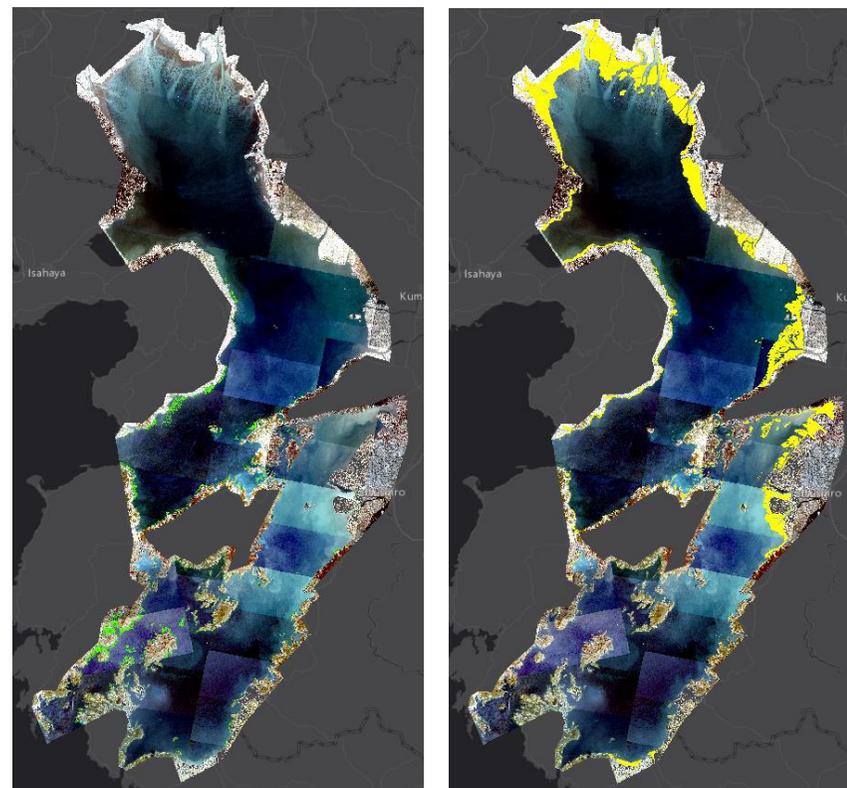
- ① 衛星画像の解析による有明海・八代海の藻場面積は3,842ヘクタール、干潟面積は23,792ヘクタール。

海域	藻場面積 (ha)	干潟面積 (ha)
有明海	1,456.8	18,799.3
八代海	2,385.0	4,992.4
有明海・八代海 合計	3,841.7	23,791.7

※小数点第2位以下を四捨五入しているため、合計値が合致しない場合があります。

- ② 藻場・干潟の分布状況の経年変化を把握するため、衛星画像の解析に加えて、既往調査と同様にヒアリングにより有明海・八代海の一部エリアにおける藻場・干潟の分布状況調査も実施。平成30、31年度のヒアリング調査結果では既往調査(平成9年度)に比べ藻場は約15%増加、干潟は約5%増加。

有明海・八代海における藻場・干潟分布図 (衛星画像)



藻場分布範囲

干潟分布範囲

今後の課題 藻場の構成種ごと(海草類・海藻類、さらに種類ごと)の分布状況に係る把握の可能性を検討。

「ベントス群集と海域特性の関連性」

環境省の報告

海域環境に係る多角的な検討

海域環境をベントスの生息場所としてとらえ、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するとともに、その変動要因について検討。

(1) 海域環境(底質)とベントスデータの整理・解析

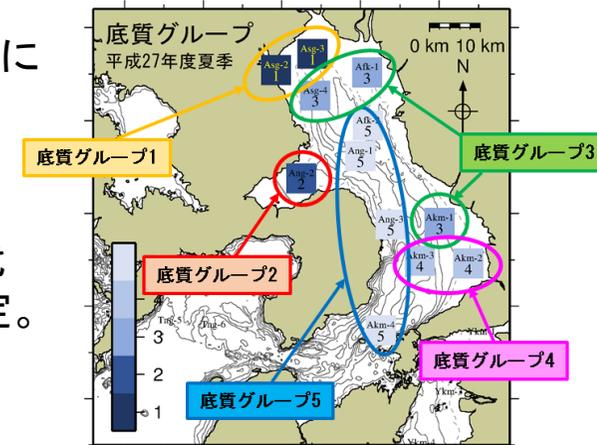
海域全体の底質とベントスの関連性について、それぞれのデータの類似度により調査点をグループ化。

(2) 底質環境の指標となる生物種の抽出

各生物グループにおいて、出現頻度・個体数比率が高い種をグループの代表的な種を抽出。底質との関連性が強い種を底質環境の指標種として選定。

(3) ベントス群集(指標種)と海域環境との関連性

底質グループ及び生物グループ、ベントス群集の経年的な変動状況を比較し、ベントス群集と海域環境(底質)との関連性について検討。



底質グループの分布
(各調査点で最も出現が多かった底質グループ)

まとめ

今回の解析では、底質データと生物データの両面から類似度による調査点のグループ化、各グループの特徴の整理、底質環境と関連性の強い生物種の選定と指標種の出現状況から底質環境の変動状況について考察を行った。

今後の検討

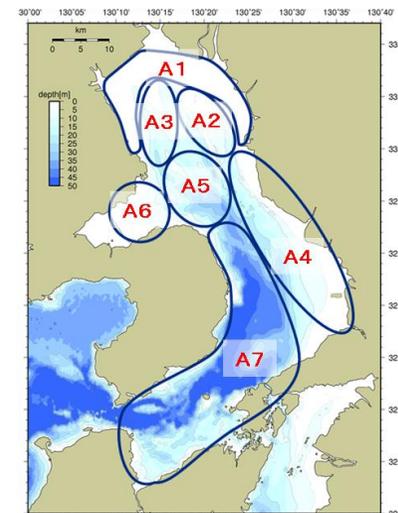
- (1) 経年的な底質グループの変動のある調査点では、指標種と底質の経年変化の比較等から変動状況を確認し、関連性が認められる場合には、変化が生じた要因を検討。
- (2) 底質と指標種の変動に関連性がない場合は、出水等の外的要因との関連性を検討し、影響の有無等を整理・解析。
- (3) 沖合や出水等の影響が小さいと考えられる調査点では、水質調査データや自動海況観測装置の連続データ等を収集・活用し、指標種との関連性や変動状況について解析。
- (4) 有明海底質グループ1のT-S、八代海底質グループ5のT-P等、ばらつきの大きくなった底質項目についての要因の解析。

「タイラギの減少・斃死要因と海域特性の関連性」

環境省の報告

検討手順等

二枚貝の再生方策の取組につなげるため、タイラギを対象に、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や、海域環境状況等のデータを海域別に整理し、有用二枚貝の減少要因を解析し、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。



海域別のタイラギ減少・斃死要因の考察の整理結果

- A1海域: 大量の降雨による低塩分、貧酸素化、食害、濁度が高く摂餌が不十分の可能性
- A2海域: 貧酸素化、硫化物の長期暴露、ナルトビエイの食害、立ち枯れ、濁度が高く摂餌が不十分、大量降雨による低塩分の可能性
- A3海域: ナルトビエイの食害、大量降雨による低塩分、貧酸素化の可能性
- A4海域: 底質の硫化物の増加、貧酸素化の可能性
- A5海域: ナルトビエイの食害の可能性
- A6海域: 赤潮に伴う貧酸素化、ナルトビエイ等の食害、大量降雨による低塩分の可能性
- A7海域: 小型捕食者の食害の可能性

今後の解析・検証の方向性と課題

(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

(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)
- ・ 海域環境の比較による要因検討(A2、A3海域を対象として)
- ・ 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)
- ・ 貧酸素との関係性の検討(A2海域を対象として)
- ・ 硫化物による影響の把握(A4海域を対象として)
- ・ 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)
- ・ 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)

「国営干拓環境対策調査(底質環境調査)について」 農林水産省農村振興局の報告を基に環境省作成

底質環境調査

(1) 底質特性別海域区分図の作成

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、底質特性別海域区分図を作成。

(2) 底質攪拌による底質改善効果調査

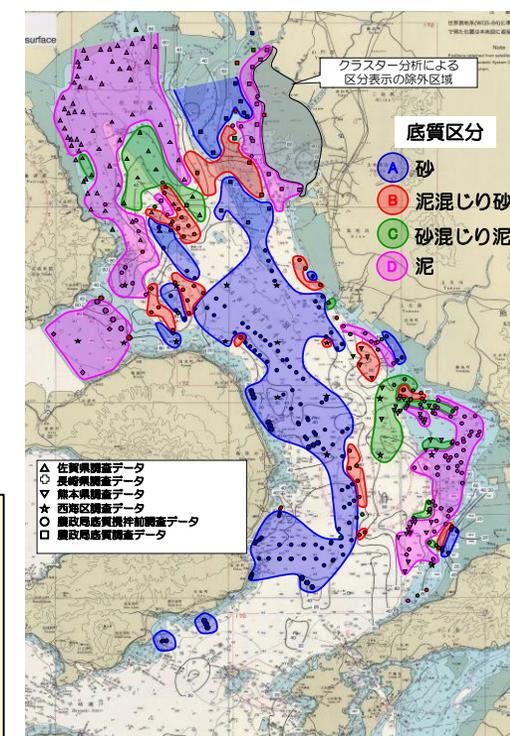
「貝桁(かいけた)」と呼ばれる器具を曳航し底質を攪拌。攪拌前後の強熱減量等を調査し、底質改善効果を確認。

結果

(1) 底質特性別海域区分図(右図)

(2) 底質攪拌による底質改善効果調査

- ・ 底質攪拌により強熱減量、硫化物含有量に一定の底質改善効果を確認。
- ・ 特に、強熱減量に関しては、底質攪拌3か月後において泥質の約9割の地点で改善効果あり。



2018年度 海域区分図

「有明海・八代海における海洋環境整備事業について」

■ 報告内容

- ① 海洋環境整備事業(有明海・八代海)
- ② 環境調査の結果

国土交通省港湾局の報告を基に環境省作成

① 海洋環境整備事業(有明海・八代海)

有明海・八代海・橘湾に海洋環境整備船「海輝」・「海煌」を配備し、海上の漂流ごみの回収及び環境調査(水塊構造調査、底質・底生生物調査)を実施。

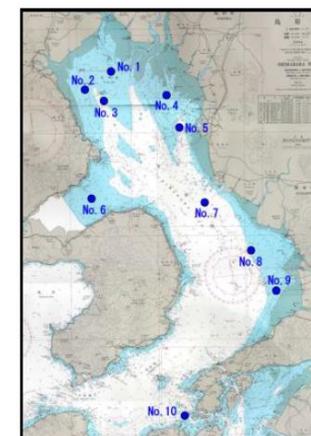
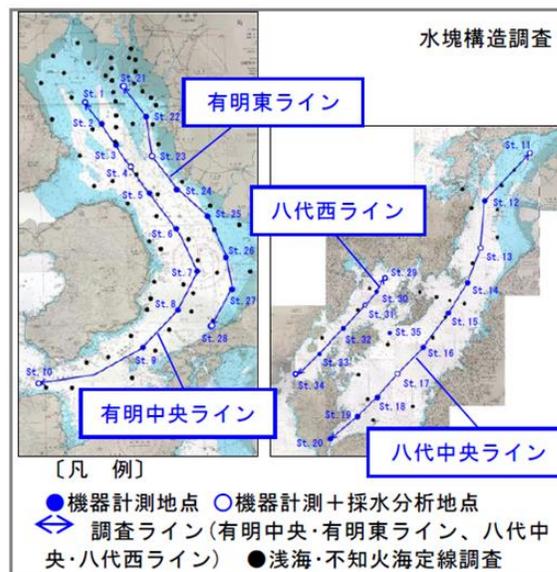
○ 環境調査の調査項目及び回数

(1) 水塊構造調査 (原則として月2回)

水温、塩分、DO、pH、ORP、濁度、クロロフィルa、濁度、SS、クロロフィルa、植物・動物プランクトン

(2) 底質・底生生物調査 (年1回(春季))

水温、塩分、DO、pH、ORP、濁度、クロロフィルa、粒度組成、全硫化物、含水率、湿潤密度、強熱減量、T-N、T-P、COD、クロロフィルa、ORP、TOC、マクロベントス



②環境調査の結果

(1) 水温、塩分

有明海、八代海ともに湾奥から湾央の広い範囲で上層が高水温、低塩分となる成層構造を確認

(2) クロロフィルa

- ・ 有明海のクロロフィルaは、特に小潮期の湾央表層において高い値を確認
- ・ 八代海では小潮期において、湾奥でやや高い値を確認

(3) 溶存酸素量[DO]

- ・ 有明海、八代海ともに河川流量の増加により成層度が高くなり、また、下層の溶存酸素量(DO) が低下することを確認
- ・ 有明海では大潮期において湾奥の下層で3mg/Lを下回る貧酸素の状態を確認
- ・ 八代海では湾奥～湾央部にかけての下層を中心に4.0mg/L前後の低い値がみられたが、3mg/Lを下回るような低酸素状態は確認されない

(4) 植物・動物プランクトン

- ・ 植物プランクトンは、有明海、八代海ともに、おおよそ湾奥部で細胞数が多い傾向。分類群別には珪藻類が優占
- ・ 動物プランクトンは、有明海では、個体数は概ね湾奥部で多く、湾口部で少ない傾向、八代海では、個体数の分布に傾向は見られない

(5) 底質・底生生物

- ・ 有明海では湾奥の一部の地点において、シルト・粘土分の割合が高くなる傾向
- ・ その他の地点では概ね大きな変化はない

「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の報告を基に環境省作成

調査概要

- ・ 筑後川中流域における土砂発生量や堆積量等について調査
- ・ 豪雨災害後の筑後川の河川状況について調査

結果

2012(平成24)年や2017(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

今後の基本方針(継続的なモニタリング)

- ・ 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
- ・ 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実施

「有明海等の閉鎖性海域と森林に関する調査」報告(中間) 林野庁の報告を基に環境省作成

調査の概要

- ・ 菊池川流域を対象に流出モデル(SWATモデル)を用い水量(流量)、土砂量、栄養塩(リン、窒素)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。
- ・ モデル構築に必要な現地調査として、菊池川流域の雨水、河川、土壌、地下水(湧き水)の窒素、リン、SS、濁度を調査。

事業の成果まとめ

- ・ 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があり、森林の水源涵養機能を示唆。
- ・ 森林は、渇水時に水を安定的に供給し出水時に抑える効果を示唆。土砂・栄養塩については、出水時に同様に流出を抑えていたが、平水時の流量安定化機能は有意には示さず。
- ・ 窒素循環関係パラメータは改良の余地が残るが、森林が降水中の窒素を貯留していることを一定程度示唆。
- ・ 森林の成長で年間の土砂流量は抑制し、リンも減少傾向。窒素は森林の変化にあまり影響を受けない傾向。
- ・ 森林が海域に果たすポジティブな役割を一定程度明らかにすることができた。
- ・ 陸域(森林)と海域の関係について予測・評価を行うことが可能。

課題

- ・ 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は、当該海域にどのように影響を及ぼしているかについては、定量的に明らかになっていない。
- ・ 水、土砂並びにリン・窒素以外の物質が森林から当該海域への流出に関する知見が不足。

今後の調査の方向性

(1) 菊池川モデルの他流域(一級河川)への適用

- ・ 有明海及び八代海へ流入するすべての一級河川に、これまで構築してきた「菊池川モデル」をベースとして同様の解析を実施。
- ・ 森林からの水や物質流出が有明海等の閉鎖性海域に与える影響について総合的な評価を行うよう、引き続き現地調査を継続。

(2) 本調査の解析対象外の物質への対応方向

- ・ 海域側で必要としている情報を把握し、森林域で調査すべき物質に不足がないかを再確認が必要。
- ・ 未検証の栄養塩類(ケイ素等)、微量元素(ミネラル)、落葉落枝等由来の有機物等を対象に、引き続き、追加調査の必要性の有無・調査方法等について検討。

年度	モデル構築予定
~2019年	菊池川(済み)
2020年	筑後川、球磨川 (注)
2021年	緑川、白川、矢部川、本明川、六角川、嘉瀬川



(注) 今般の被災を受けて変更も視野に検討中