

在来魚介類のにぎわい復活に向けた研究成果報告書
(平成 26 年～平成 28 年度)

琵琶湖環境研究推進機構
平成 29 年 12 月

目次

報告

1. はじめに	1
2. 研究全体の概要	2
3. 在来魚介類のにぎわい復活に向けた研究成果の全体像	5
4. 在来魚介類のにぎわい復活に向けた研究の展開	7
参考資料	9
提案成果集	10
各研究テーマの成果概要	17
別紙1 琵琶湖環境研究推進機構設置規程	36
別紙2 琵琶湖環境研究推進機構の経緯（平成26年度～平成28年度）	39

1. はじめに

琵琶湖流域では、1977年(昭和52年)の大規模な赤潮の発生以来、「せっけん運動」を始めとする県民活動や各種施策の実施等により、水質は改善傾向にある。しかし、一方で水草の大量繁茂やプランクトン種組成の変化など、生態系においても新たな課題が顕在化している。特に在来魚介類については種苗放流やヨシ帯造成、外来魚駆除などを行っているにもかかわらず、漁獲量は減少したままであり、大きな課題となっている(図1、2)。

これらの課題は、その要因が互いに影響し合い、一方の課題解決が必ずしも全ての課題解決につながらないなど、複雑・多様化しており、在来魚介類の減少についても産卵繁殖場の減少や外来魚の台頭など同様に様々な要因が絡み合っており、いまだ減少要因は明らかになっていない。

また、2012年(平成24年)の秋には、アユの産卵量が約7億粒と1990年以來の極めて少ない産卵量となり、在来魚介類のにぎわい復活は、ますます本県の喫緊の課題となった。

こういった中、行政部局と試験研究機関が連携し、琵琶湖と滋賀県の環境に係る複雑な課題の解明および持続可能な社会構築を目的として調査研究を実施し、その成果を施策に反映するための組織である琵琶湖環境研究推進機構(以下、「研究推進機構」という。)を2014年(平成26年)4月25日に創設した。

さらに、研究推進機構で取り組む最初のテーマとして、「在来魚介類のにぎわい復活に向けた研究」を位置付け、平成26年度から平成28年度の3カ年で取り組むこととなった。

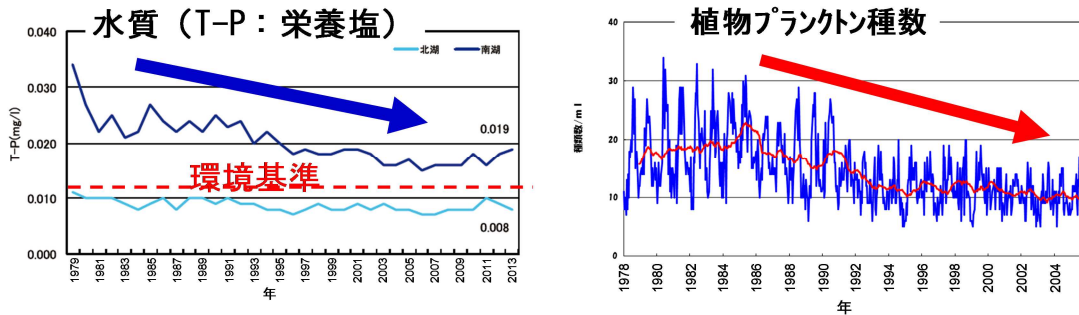


図1 琵琶湖における水質(T-P)およびプランクトン種数の変化

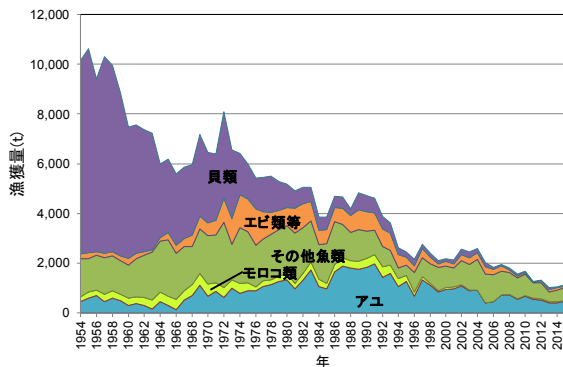


図2 琵琶湖の漁獲量の変化

2. 研究全体の概要

「在来魚介類のにぎわい復活に向けた研究」においては、在来魚介類の生産性に大きな影響を及ぼすと考えられる『生息環境』、『餌環境』に着目し、それぞれ『水系のつながり（森～川～里～湖）』、『生物のつながり（栄養塩～植物プランクトン～動物プランクトン～魚介類）』の視点から、在来魚介類の減少要因を明らかにすることを旨とし、3カ年の調査研究に取り組んできた。

まず、底質・湖岸環境および流域環境の変化が生息環境にどのように影響するのかを評価するため、①湖辺域における底質環境の評価および（底質・湖岸環境）、②水系のつながりと在来魚介類の分布・移動との関係把握（流域環境）を実施した。また、餌資源が量および質的に不足していないか、不足しているのであれば食物連鎖のどの部分に問題があるのかを解明するため、③餌環境のつながりからみた在来魚介類資源量への影響把握（餌環境）を実施した（図3）。

なお、これらの研究は研究推進機構に参画する行政部局および試験研究機関において研究計画検討段階から情報共有し、実施において、①の調査研究は水産試験場および琵琶湖環境科学研究センターが、②の調査研究は琵琶湖博物館および水産試験場、農業技術振興センター、滋賀県立大学、琵琶湖環境科学研究センターが協力し、③の調査研究は水産試験場および滋賀県立大学、琵琶湖環境科学研究センターが連携協力して取り組んだ。

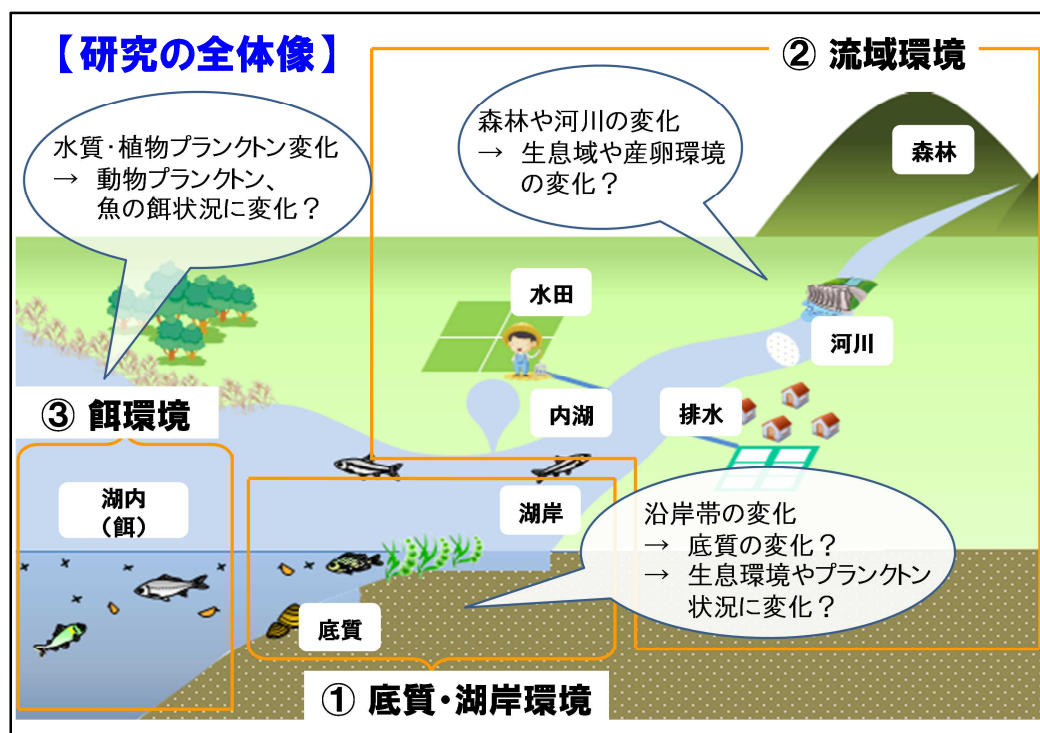


図3 研究の全体像

2.1 湖辺域における底質環境の評価の概要

在来魚介類の生息基盤である「底質・湖岸環境」に着目し、豊かな生き物を育むために望ましい底質条件を示すとともに、南湖湖岸の約7割を占める人工的湖岸が湖辺域の生態的機能に及ぼす影響を評価することにより、生息環境の再生に向けた沿岸帯管理のあり方を検討することを目指し調査研究を実施した（図4）。

具体的には、底質現況の把握と豊かな生き物を育むための底質条件を解明するため、底質および底生動物の現況把握と望ましい底質条件の検討などを実施した。

また、人工湖岸化が沿岸帯の生態的機能に及ぼす影響を評価するため、人工的湖岸と自然的湖岸の比較対象調査などを実施した。

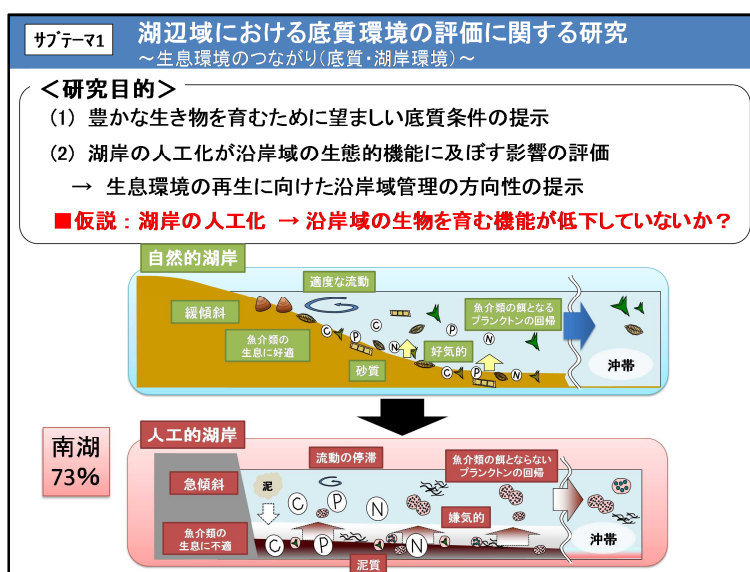


図4 湖辺域における底質環境の評価に関する研究の目的

2.2 水系のつながりと在来魚介類の分布・移動との関係把握の概要

森林から湖までの「水系のつながり」に着目し、流域における在来魚の移動・産卵への影響要因を解明するとともに、こうした成果をもとに、生息環境に配慮した流域管理のあり方を模索検討するために、県民などの多様な主体との協働による保全活動への実践的な活用を図った（図5）。

具体的には、在来魚への環境要因を把握するため、森林からの土砂流出状況の把握や流域環境情報の収集および把握を実施した。また、実際のフィールドにおいて、こうした成果も活かしながら、多様な主体とともに産卵環境の回復に係わる実践活動を展開した。

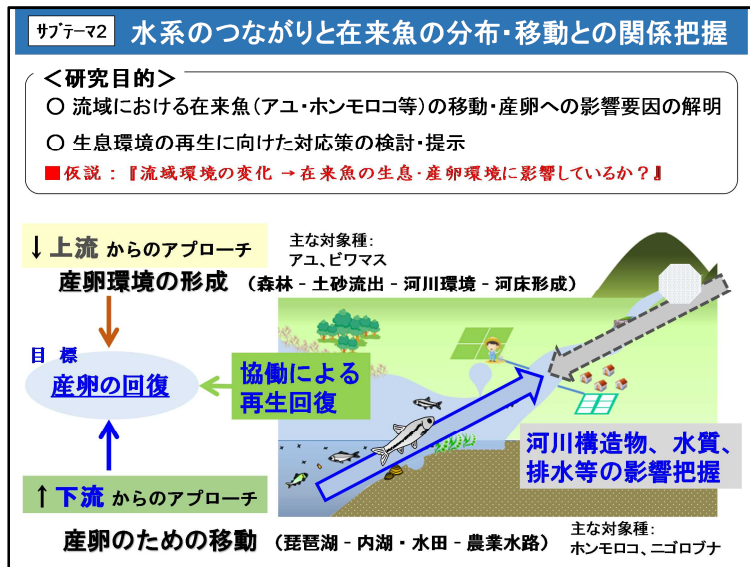


図5 水系のつながりと在来魚介類の分布・移動との関係把握の目的

2.3 餌環境のつながりからみた在来魚介類資源量への影響把握の概要

在来魚の餌資源としてのプランクトンを評価するため、栄養塩からプランクトン、在来魚に至るまでの「餌環境のつながり」に着目し、相互の関係性を把握することにより、餌環境からみた在来魚への影響要因を把握し、特にアユの餌環境の現状についての評価を行った(図6)。

具体的には、餌資源としての栄養塩やプランクトンの量の推定および質の評価を実施するとともに、魚の現存量の推定および必要餌量の評価により、モデル等を活用した魚と餌の関係解析を実施した。

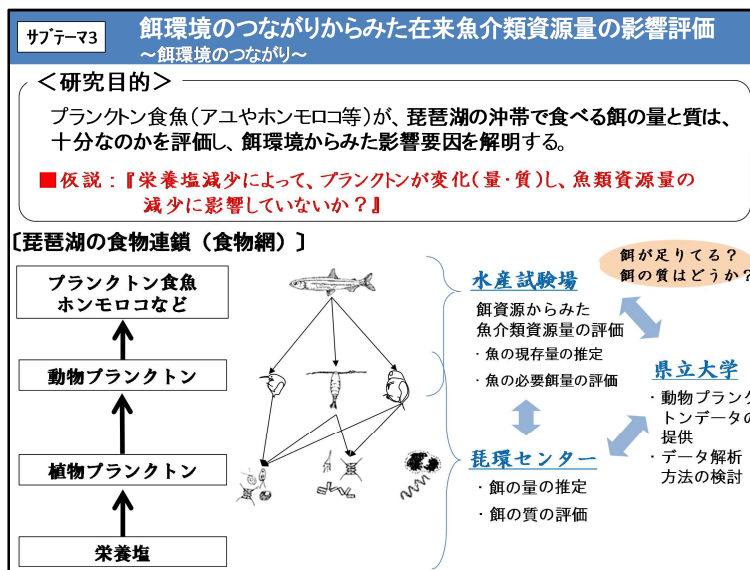


図6 餌環境のつながりからみた在来魚介類資源量への影響把握の目的

3. 在来魚介類のにぎわい復活に向けた研究成果の全体像

「在来魚介類のにぎわい復活に向けた研究」の成果を要約すると以下のとおりである。

① 底質・湖岸環境

- ・ 南湖の底生動物の生息密度が高い場所は、沿岸の「浅い砂地」であること。
- ・ 底生動物の生息密度や多様性が低いのは、「水草繁茂地」や、「湖水の流れが停滞しやすい、底層表面上から湖水を含めた底質表層部が嫌氣的になりやすい」などの特徴がある人工的湖岸の泥地であること。

② 流域環境

- ・ 森林からは産卵時期にアユの産卵にとって好適な粒径の土砂供給があるが、シカの食害等により、不適な細かな粒径の土砂流出が増える可能性があること。
- ・ 河川勾配に基づく理論的検証では、県内河川の中上流域にアユ等の産卵に好適な土砂分布が広く期待されるが、愛知川におけるモデル計算等による現状再現では、好適な土砂は河川の一部区間に限定されること。
- ・ 内湖や水田に放流したニゴロブナやホンモロコについて、琵琶湖北湖を回遊した後、生まれた水路、水田に産卵回帰する可能性が高いが、産卵のために水路に遡上しても侵入できない水田が多く、また、回帰した水路に再生産する環境がないと産卵群が消滅する恐れがあること。
- ・ 農業集落排水処理施設や流域下水道の放流水の魚類等への急性的、直接的影響は確認されなかったこと。
- ・ 多様な主体との協働による環境保全活動により、ビワマスの産卵環境回復が可能であること。

③ 餌環境

- ・ 魚介類の餌となる動物プランクトン（ミジンコ類等）にとって、可食サイズ（40 μm 以下）の植物プランクトンの量が重要であること。
- ・ 可食サイズの植物プランクトンや動物プランクトン（ミジンコ類等）の現存量は、経年的な増加傾向の後、近年は減少傾向であること。
- ・ 年代別食物網モデルでは、琵琶湖の生態系は、1960年代や1980年代に比べて、2000年代は在来魚（特にコイ科魚類）の現存量に対して、外来魚等の捕食者側からの影響が見られるとともに、動物プランクトンの生産速度が在来魚の現存量に影響を与えている、つまり「餌のつながり（物質循環）」が動物

プランクトンの生産の部分で制限されている可能性があること。

- これらのことより、「餌のつながり（物質循環）」が動物プランクトンの生産の部分で制限されている可能性を踏まえた、琵琶湖の物質循環に関する実態を把握することが重要であること。

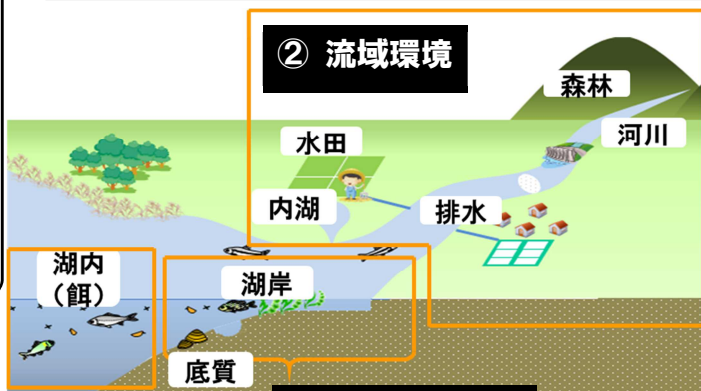
これらの結果に基づく政策提案は以下のとおりである。

- ① 水質管理方法の検討を通じて、プランクトンだけではなく微生物も含めた魚類までの食物連鎖の関係性に関する基礎的な知見や情報の把握や、湖内における物質循環の状況の解明が必要。

- ② 主要魚介類の資源量に関する情報および餌環境の量的評価を可能とするための情報の蓄積が必要。

- ① 中流から河口までに着目した小礫等の土砂移動メカニズムの解明等が必要。
- ② 水田育成種苗放流を資源回復につなげるため、遡上可能な水田（ゆりかご水田）面積の増加と産卵繁殖可能な水路への改修および再生産助長技術の開発が必要。
- ③ 下水道等の放流水の残留塩素濃度低減努力と環境への影響確認等に係る調査の継続が必要。
- ④ 地域の人々による魚のにぎわい回復活動の継続性と他地域への応用可能性に係る実践的検証や、進行管理の仕組み等の構築が必要。

③ 餌環境



① 底質・湖岸環境

- ① 養浜事業が生物の生息環境等へ及ぼす効果の解明が必要。
- ② 地域住民との協働による環境修復活動の実践手法の検討が必要。
- ③ 沿岸環境における水質と生態系の総合的評価指標を検討し、沿岸環境修復手法のマニュアル作成が必要。
- ④ 漁業は良好な湖底環境の維持にも資するため、引き続き、シジミ漁場回復を目指した砂地造成の推進が必要。

(※さらに詳しい成果内容および提案は参考資料に示している)

なお、これらの研究成果は、定期的に研究推進機構内で共有するとともに、それ以外の行政部局とも共有し、特に土木交通部とは研究計画途中から事業施行地で調査を実施したり、事業検討段階で参画したりするなどの連携強化を図った。

さらには、県民やNPOなどにも研究成果を還元するため研究発表会を実施するとともに、各試験研究機関における内部および外部の評価はもとより、研究推進機構の顧問である滋賀県立大学学長、琵琶湖博物館館長、琵琶湖環境科学研究センター長の評価も受けるとともに、国立環境研究所と連携するなどして、調査方法や研究成果の確度の向上にも努めた。

4. 在来魚介類のにぎわい復活に向けた研究の展開

2014年の創設以来、最初のテーマとして「在来魚介類のにぎわい復活に向けた研究」に県内の試験研究機関が一丸となって取り組み、研究推進機構本部会議、幹事会、調査員会議を通じて、行政機関との研究知見の共有や意見交換などを実施してきた（別紙2参照）。

また、研究成果を一般県民に還元するため研究セミナーを実施するとともに、研究推進機構の顧問である滋賀県立大学学長、琵琶湖博物館館長、琵琶湖環境科学研究センター長等々の助言をいただくなどして、調査方法や研究成果の確度の向上に努めた。

そのような議論を踏まえて、3カ年の調査研究により、「生息環境」については、基礎的な知見等が得られたことから、2017年(平成29年)度以降は、知見を活かした実証的な調査研究を推進する。

一つは、「沿岸環境」に着目し、二枚貝の指標化研究や地域住民による沿岸帯砂浜の修復実証研究を実施する予定である。

また、「流域環境」に着目し、森～川～湖の土砂移動メカニズム解明の研究や地域主体の自然再生活動の継続性研究を実施する予定である。

「餌環境」については、栄養塩から植物プランクトン、動物プランクトン、魚介類の生食食物連鎖だけではなく、細菌類等が関係する流れも重要であることがわかってきたため、水質からプランクトン、細菌類等の間を、有機物や窒素、リンなどが健全に循環しているかという物質循環の視点で検証する研究に発展的に取り組む予定である。