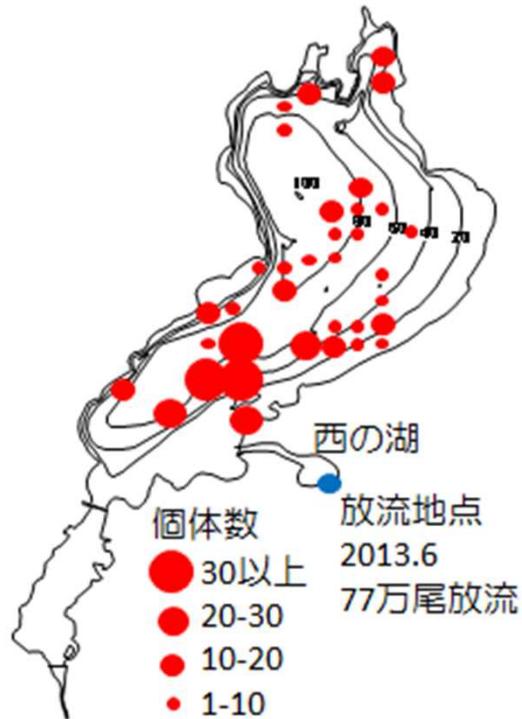


# 琵琶湖-内湖-水田におけるホンモロコ、ニゴロブナの移動、産卵



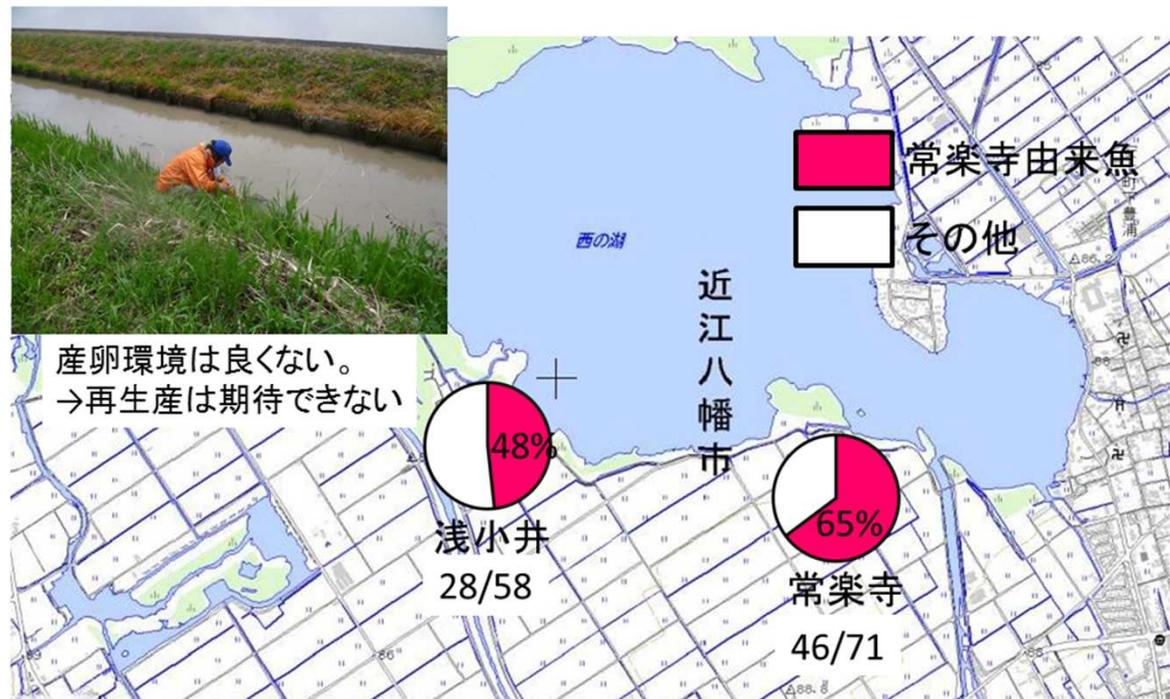
西の湖から放流された  
ホンモロコの琵琶湖での分布  
(2013~2014年)

ALC標識魚441尾  
= 9.5%  
総個体数4628尾

- 水田で育成放流されたニゴロブナやホンモロコは産卵回帰するが、再生産可能な産卵環境の回復が課題。

## ニゴロブナの産卵期の常楽寺放流魚の割合(2016)

放流地点付近の採捕は続いたが、割合は低下した。



## 生息環境のつながり(流域環境): 3年間の研究のまとめ①

- アユ等の産卵・生息環境に重要な河床の土砂について、
  - ・ 森林からアユ産卵時期に好適な粒径の土砂供給がある。
  - ・ シカの食害等により、悪影響を及ぼす、より細かい土砂の流出が増える。
  - ・ アユ等の産卵に好適な土砂分布について、河川勾配から理論的には、中上流域まで期待できるが、モデル計算による現状再現では、アユ産卵に好適な土砂は、河川の一部区域に分布が限られることが判明した。
- 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、
  - ・ 琵琶湖北湖に広く分布した後、育成された水田付近に産卵回帰する可能性が高い。
  - ・ 産卵回帰した水路に再生産する環境が無いと、放流がなくなれば産卵群は消滅する恐れがある。
- 農業集落排水処理施設や流域下水道の放流水が及ぼす魚類等への直接的な影響は確認されなかった。
- 地域の人々を中心とした地域の各主体の協働により、ビワマスの産卵環境回復が可能であることを確認した。

## 生息環境のつながり(流域環境): 3年間の研究のまとめ②

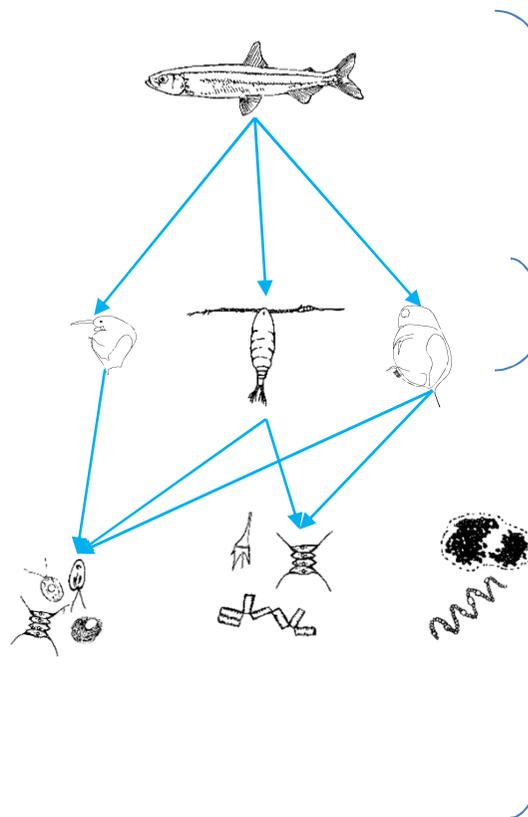
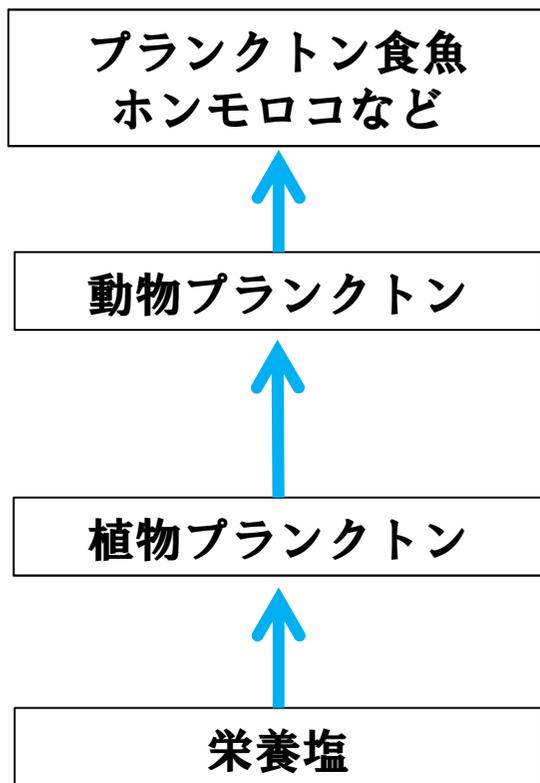


- 河川におけるアユ等の産卵・生息環境の視点で、河川のポテンシャルを有効に発揮させることを目指し、森—川—河口(湖)のそれぞれの地点での土砂の動態に関する知見や情報について、解明を進め、課題の解決方策の可能性を検証することが必要。
- ニゴロブナやホンモロコの内湖や水田への放流を、資源回復につなげるためには、産卵回帰した水路等における産卵環境の確保が必要。
- 下水道処理水が魚に対して、直接的な影響は確認されなかったが、琵琶湖の環境保全のため、下水道や農業集落排水処理施設における放流水の残留塩素濃度低減努力や、環境への影響確認等が引き続き重要。
- 地域の人々を中心とした各主体の協働取組について、持続的な改善活動となる可能性や他地域へ展開できる可能性を検証する必要。

## ③ 餌環境

# 仮説：栄養塩減少によってプランクトンが変化(量・質)し、 魚類資源量の減少に影響していないか？

## 〔琵琶湖の食物連鎖（食物網）〕



餌が足りてる？  
餌の質はどうか？

### 水産試験場

餌資源からみた  
魚介類資源量の評価

- ・ 魚の現存量の推定
- ・ 魚の必要餌量の評価

### 県立大学

- ・ 動物プランク  
トンデータの  
提供
- ・ データ解析  
方法の検討

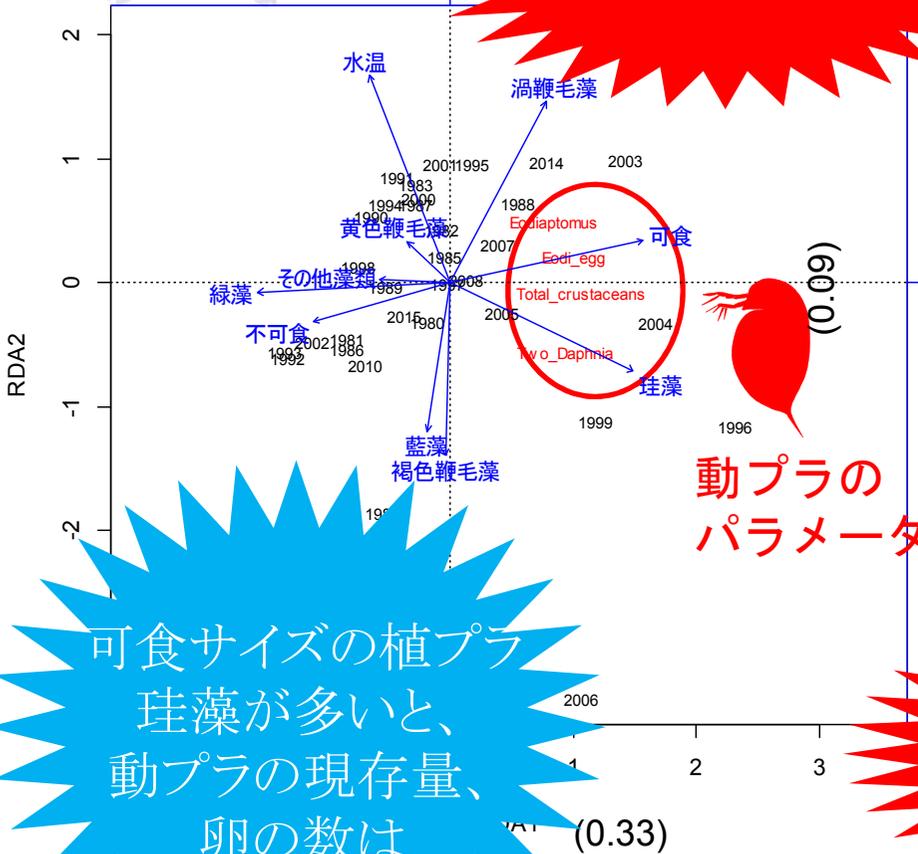
### 琵琶湖センター

- ・ 餌の量の推定
- ・ 餌の質の評価

1980~2015年の今津沖中央(北湖)の0~20m層における動物プランクトン(現存量、ケンミジンコの卵数)と植プラ、水温との関係解析(季節ごと: RDA)

春(4~6月)

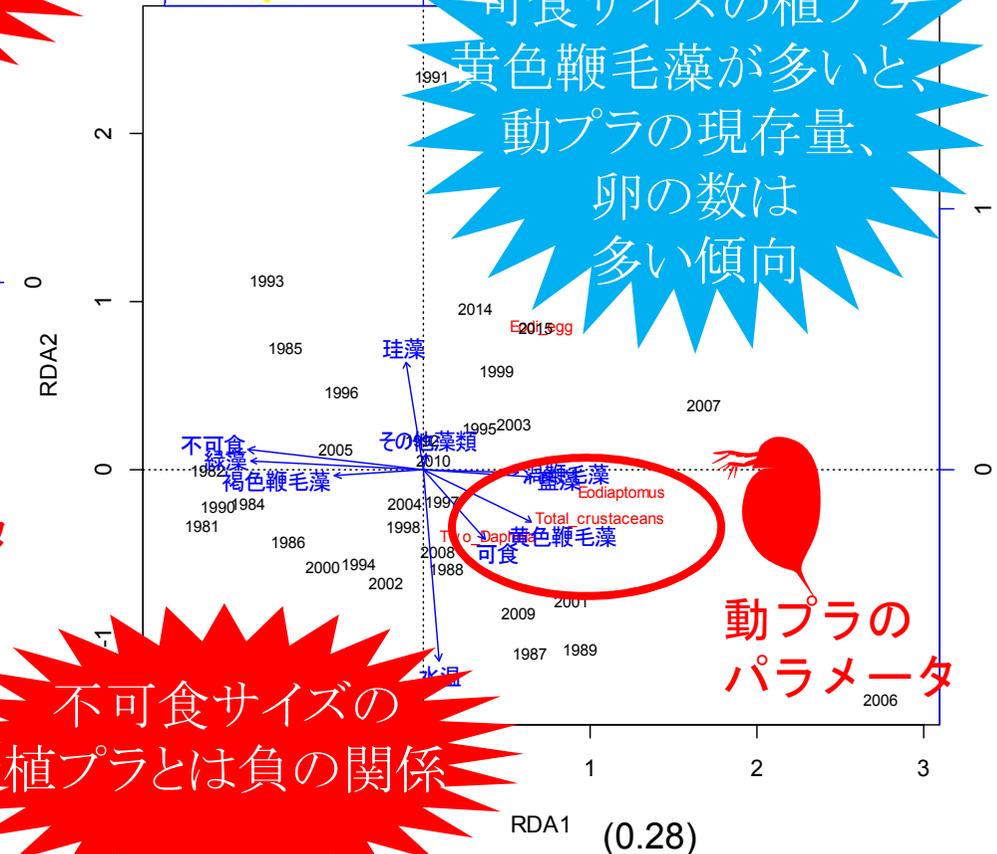
不可食サイズの植プラとは負の関係



可食サイズの植プラ珪藻が多いと、動プラの現存量、卵の数は多い傾向

夏(7~9月)

可食サイズの植プラ黄色鞭毛藻が多いと、動プラの現存量、卵の数は多い傾向

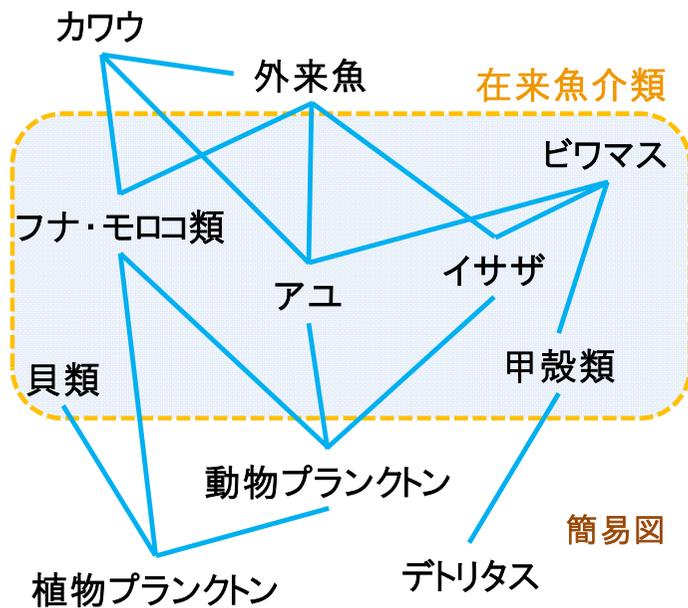


不可食サイズの植プラとは負の関係

動物プランクトンには、可食サイズ(40 μm以下)の植物プランクトンが重要

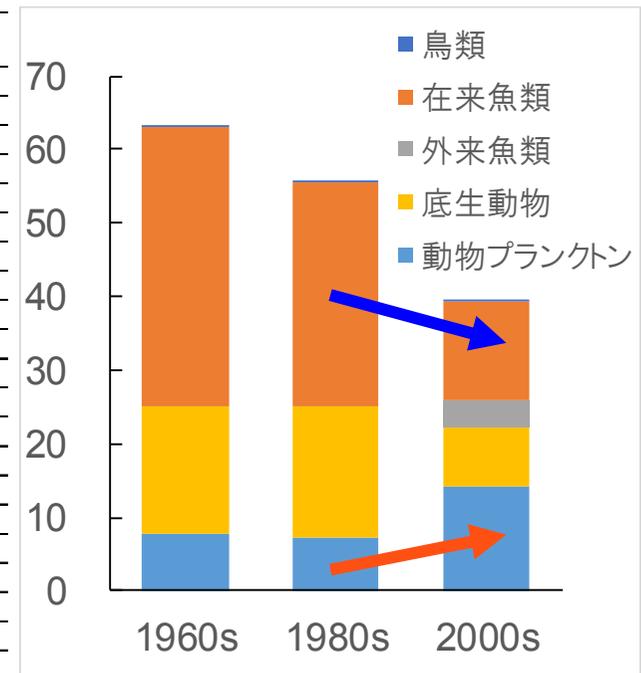
# 餌生物と魚介類との関係把握

- モデルでは、見かけ上、動物プランクトンの生産率が低下している可能性が示されたが、生産率は、植物プランクトンの変化など下位からだけでなく、捕食者である魚の量の変化によっても影響を受けるため、確定的ではない。
- 「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、琵琶湖の物質循環の詳細な過程を探る必要。



機能グループ	1960年代 (t/km <sup>2</sup> )	1980年代 (t/km <sup>2</sup> )	2000年代 (t/km <sup>2</sup> )
カワウ	-	-	0.100
肉食性鳥類	0.140	0.140	0.014
ビワコオオナマス	0.037	0.037	0.037
ビワマス	0.215	0.286	0.573
大型肉食魚	4.139	2.255	1.798
小型肉食魚	1.840	1.386	1.460
アユ	1.805	7.000	3.723
イサザ	15.027	13.190	2.022
ホンモロコ	1.086	0.209	0.074
ニゴロブナ	5.8666	2.403	0.782
その他雑食魚	8.074	3.600	3.136
オオクチバス	-	0.000	0.834
ブルーギル	-	0.000	2.728
スジエビ	2.073	2.191	0.982
ヨコエビ	10.185	12.722	4.296
その他底生動物	4.981	2.778	2.778
ミジンコ類	1.968	2.598	5.402
カイアシ類	5.784	4.747	8.777
大型植物プランクトン	4.176	20.922	1.960
小型植物プランクトン	0.004	0.841	0.802

青字：本研究による推定値 赤字：モデルによる算定値  
黒字：文献値等



琵琶湖における餌生物と在来魚との量的関係をエコパスモデルで解析

(滋賀県水産試験場による解析)

## 餌環境のつながり： 3年間の研究のまとめ

- 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、可食サイズの植物プランクトンの量が重要。
- 可食サイズの植物プランクトン(40 $\mu\text{m}$ 以下)および動物プランクトン(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。
- 年代別食物網モデルでは、琵琶湖の生態系は、過去(1960年代、1980年代)に比べて、2000年代は在来魚の現存量に対して、外来魚等の捕食者側からの影響が見られるとともに、「餌のつながり(物質循環)」が動物プランクトン生産の部分で制限されている可能性を示唆。

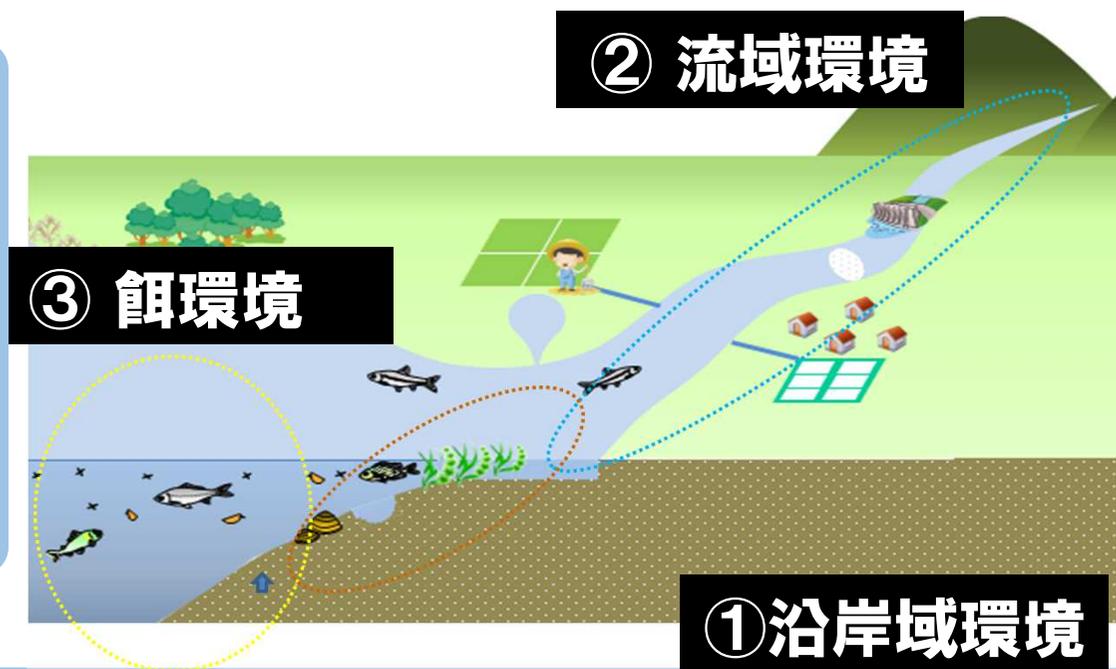


- 仮説「栄養塩減少によって、プランクトンが変化(質・量)し、魚類資源量の減少に影響していないか？」に対して、モデルが示した「餌のつながり(物質循環)」が動物プランクトン生産の部分で制限されている可能性を踏まえて、**琵琶湖の物質循環に関する実態を把握することが必要**。
- そのため、琵琶湖の生態系における、食う食われるに関する関係性の解明や魚介類の実態からの餌の過不足情報の蓄積が必要。

# 研究成果からの主な提案

・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と課題解決策の可能性の検証等が必要。

・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。



・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。  
・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。

# 今後の展開

河川における魚類の生息・産卵環境の再生に向けた、土砂移動メカニズムの把握と、現場での土砂管理への活用手法の検討・実践

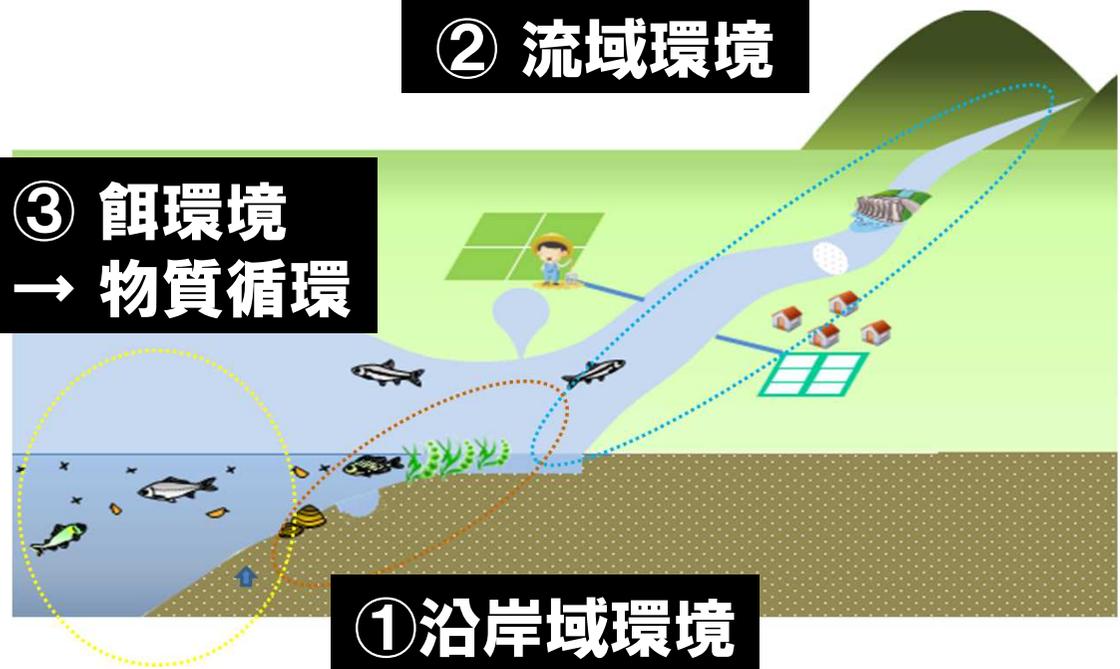
栄養塩・有機物・微生物・植物プランクトンから動物プランクトン、魚介類につながる物質循環の状況を把握し、水質と魚介類のバランスのあり方の検討

③ 餌環境  
→ 物質循環

② 流域環境

① 沿岸域環境

底生動物(二枚貝等)の指標化についての研究と、これを活用した地域住民等との協働による沿岸帯修復手法の検討・実践



# 研究の全体像 (H29-H31)

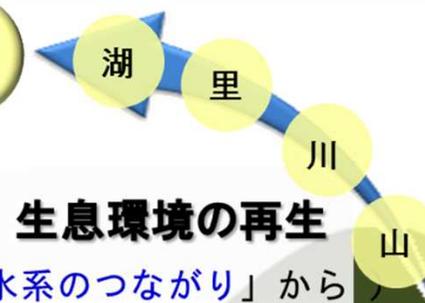
【H26-H28までの取組】

在来魚介類のにぎわい復活に向けて



在来魚介類の生産性に影響する

2つの視点に着目



大きな視点へ

実証的な研究へ

## ③ 物質循環

■ 生態系保全にとって望ましい物質の流れのあり方を検証

栄養塩

有機物

植物プランクトン

魚

動物プランクトン

微生物

## ② 流域環境

■ 「森-川-河口」の土砂移動メカニズムの解明と土砂管理への活用手法の検討・実践

## ① 沿岸域環境

■ 二枚貝を評価指標とした沿岸環境修復手法の提示  
■ 地域住民等との協働による沿岸環境修復手法の検討・実践

# 沿岸域・流域環境の再生に関する実証的研究の重要性

## 【家棟川流域における研究成果(H26-28)】

地域の人々を中心に多様な主体が協働して産卵床造成や魚道設置、調査監視を行うことにより、ビワマスの産卵・遡上環境回復が可能。

### 活動①：産卵床の造成

河床に礫を入れ、ビワマスが産卵できる環境を整備。遡上してきたビワマスが産卵床を使う姿が何度も目撃され、春にはその周辺で初めて稚魚が発見された。



### 活動②：魚道の設置

家棟川の支流、中ノ池川にある高低差3.2mの落差工が、ビワマスの遡上を阻害していることから、単管パイプをつかった魚道を設置。



### 活動③：調査と監視

ビワマスの遡上状況を確認するとともに、違法な採捕の監視を実施。降雨とともに遡上するビワマスの特性が明らかになった。

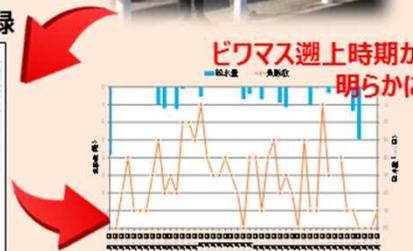
毎日の遡上調査・監視



調査票の記録



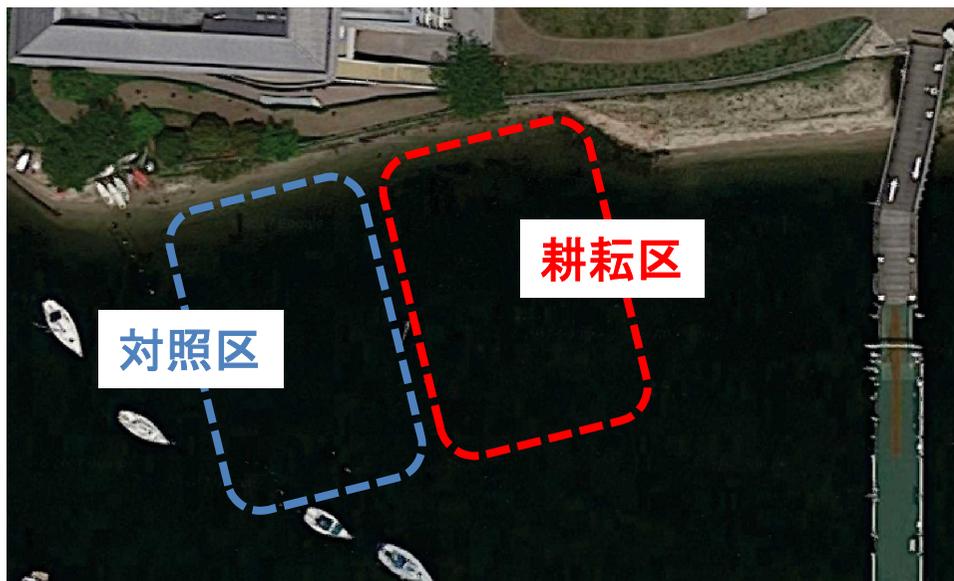
ビワマス遡上時期が明らかに



この河川では、既存知見に基づく好適な礫サイズの産卵床造成、魚道設置だけでなく、実際には、人による採捕の抑制も必要だということがわかった。

# ①沿岸域環境「琵琶湖沿岸域における湖底環境・生物再生に向けた研究」 — 住民等との協働による湖辺環境修復活動の実践 —





試験地：大津市柳が崎地先  
(琵琶湖環境科学研究センター付近)

湖底耕耘・水草除去(人力+小型船)、  
参加者アンケート

2017年7月～ 毎月1回  
(7～9月は毎月2回)

貝類・底生動物調査(耕耘区、対照区)  
2017年7月、10月、2018年1月



## ②流域環境 「研究在来魚の保全に向けた水系のつながり再生に関する研究」 — 生息・産卵環境の再生に資する土砂管理方法の提案に向けた取り組み —

滋賀県流域政策局・湖東土木事務所等との連携

目的:

粗粒化、固化が進行する箇所において、河床材料の攪乱を行うことにより、土砂の掃流を促し、下流河川環境の改善を図る。

事業前後の河床の特徴の変化(粒径、硬度等の変化)をモデル解析と現地調査で把握

↓  
産卵環境の再生に資する土砂管理手法に関する知見を得て、今後の対策への活用を目指す。



河床耕耘の範囲  
A=約20千m<sup>2</sup> (50m × 400m)

内容: 深さ約100cm耕うん



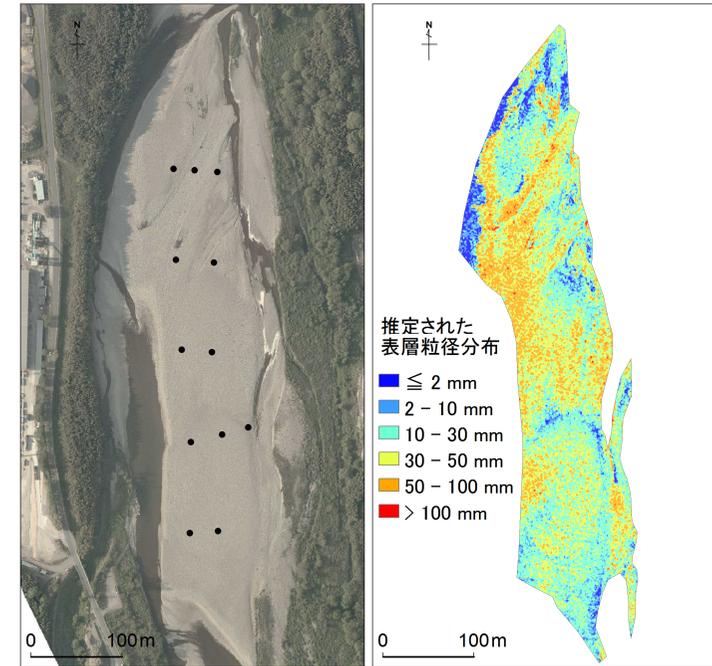
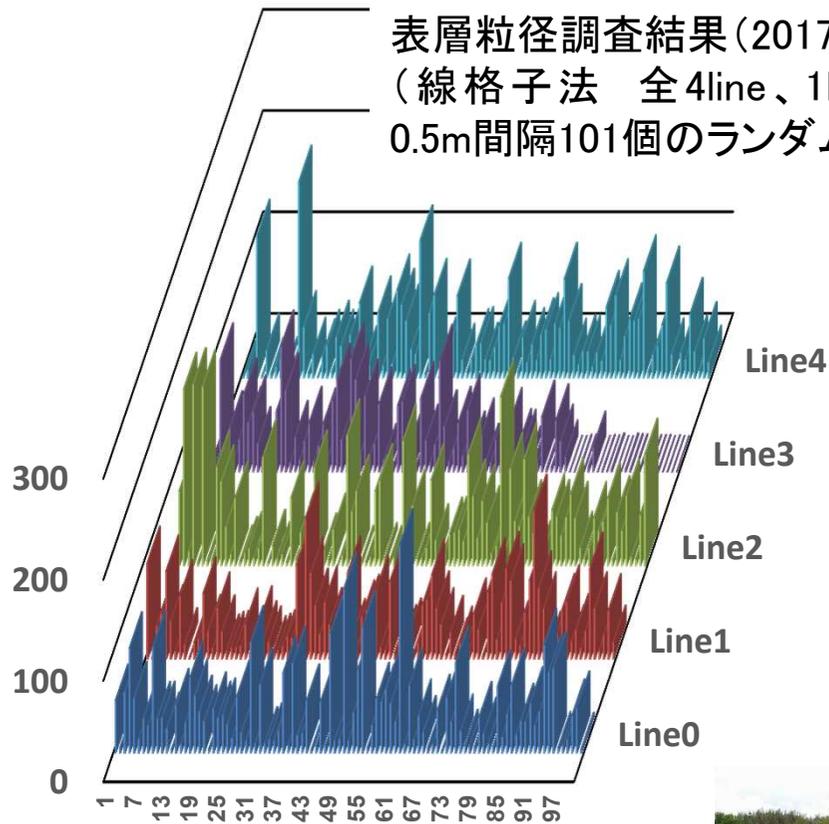
愛知川



河床耕うんの実施(H29.12.20)

# 愛知川の河床耕耘事業地における事前調査、解析

表層粒径調査結果(2017年5月18日)  
(線格子法 全4line、1lineは横断50m  
0.5m間隔101個のランダムサンプリング)



航空写真画像と現地調査による表層  
粒径分布の推定の試み



### ③ 物質循環

## 生態系保全につながる物質循環のあり方に関する研究

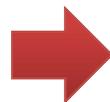
### 目的

湖内の生食食物連鎖および微生物食物連鎖の状況を詳細な調査により把握し、モデルを用いて魚介類資源量との関連について解析

→ 生態系保全の観点から望ましい湖内物質循環のあり方を検討

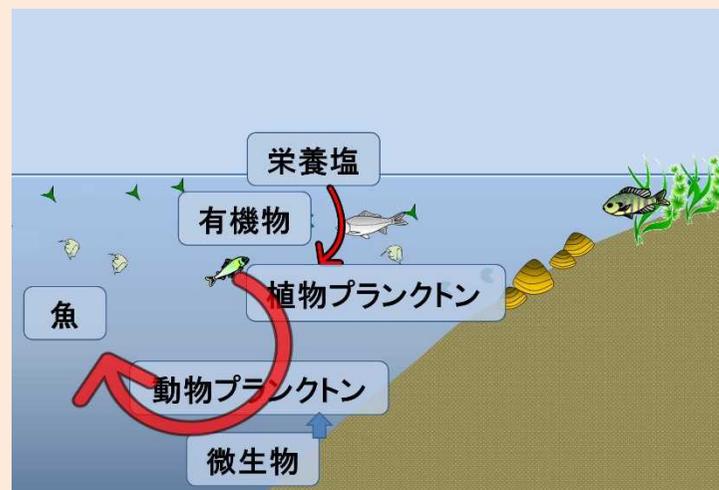
- 流入負荷の削減等により水質は改善
- 一方で、漁獲量の減少や、水草の大量繁茂など、新たな問題が顕在化

→ 植物プランクトンから動物プランクトン、魚介類につながる物質循環が滞ってきたことが要因では？



魚類等につながる物質循環を円滑にする。

→ 良好な水質と魚介類の資源量の改善の両立を図る

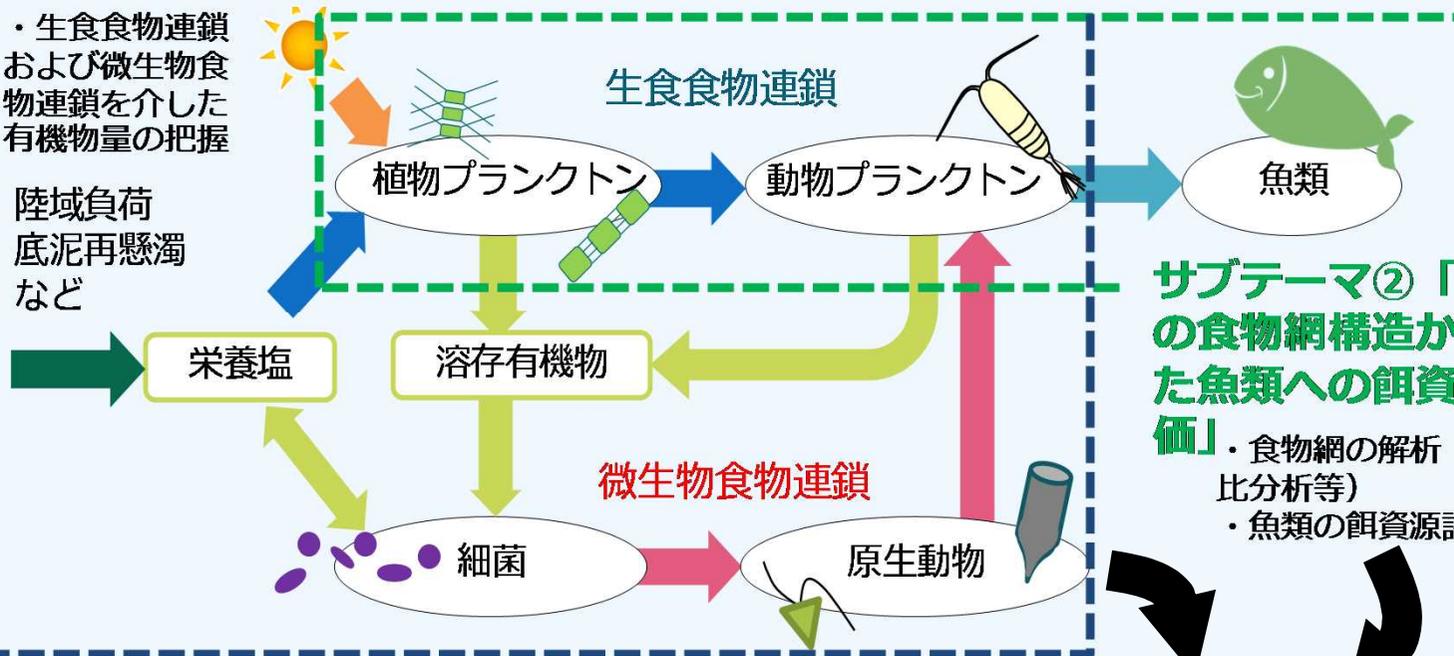


# 「物質循環」研究の全体像

## サブテーマ③ 「琵琶湖における有機物収支の把握に関する研究」

・生食食物連鎖  
および微生物食  
物連鎖を介した  
有機物量の把握

陸域負荷  
底泥再懸濁  
など

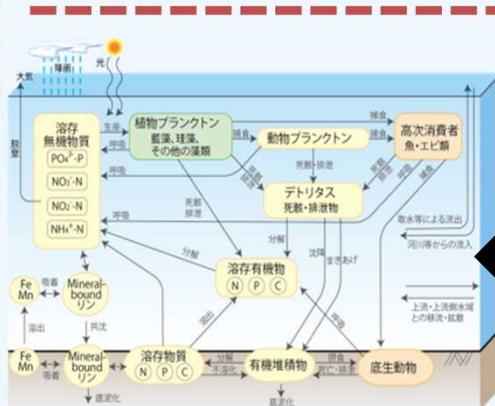


## サブテーマ② 「沖帯の食物網構造からみた魚類への餌資源評価」

・食物網の解析（同位体比分析等）  
・魚類の餌資源評価

## サブテーマ① 「物質循環評価手法の構築に関する研究」

・モデルの構築・  
改良（魚類や細菌  
等の考慮）  
・琵琶湖の健全性  
を評価する手法の  
構築



## サブテーマ④ 「物質循環の状況把握手法に関する研究」

・炭素を中心  
とする物質循環  
把握手法の  
検討（同位体  
比分析等）

