

琵琶湖全域(湖岸域)への産卵調査の展開

コイ科魚類産卵調査の現状と課題

調査の現状

試行操作に必須である魚卵調査は、高度な技術が必要であるため、生物専門技術者による調査を実施。
3月から8月までの毎日、代表3地点のいずれかを調査。
(1地点あたり3日に1回調査)

調査の課題

①調査費用のコスト縮減

専門技術者が長期間、調査するため、調査費用が高い

②調査地点の追加

琵琶湖全域を3地点で代表しているが、もっと調査地点数を増やすことも必要(水陸移行帯WG指摘)

目標

産卵調査コスト低減と湖岸全域調査を実現

コイ科魚類産卵調査の課題解決に向けた対応策

対応策(1)

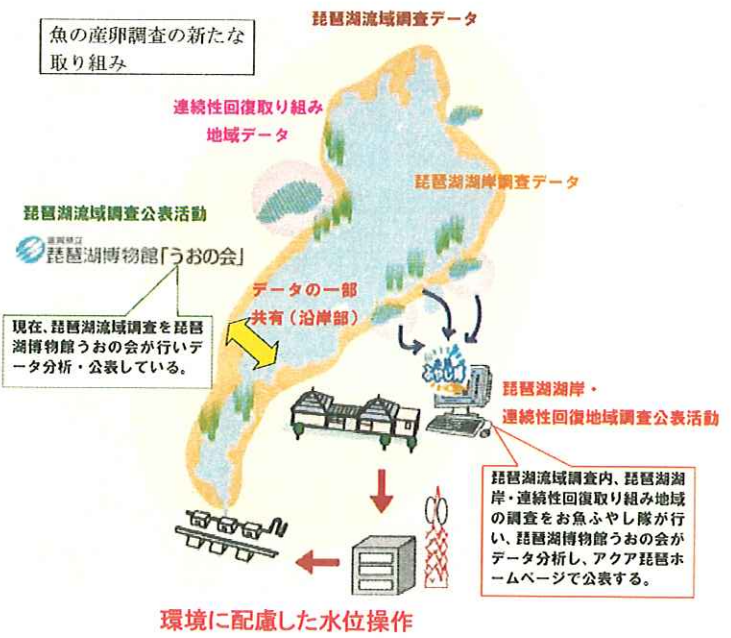
産卵行動水音の自動測定装置による産卵調査

湖岸全域での産卵調査地点の拡大を行うため、コイ・フナ類が産卵行動を行う際に発生する水音に着目し、産卵の有無、さらに産卵数を推定できるシステムの開発と自動測定装置を開発

対応策(2)

うおの会、アクア琵琶(お魚ふやし隊)との連携

うおの会、アクア琵琶との連携により、湖岸全域で産卵調査を実施



対応策(1)

産卵行動水音の自動測定装置による産卵調査

コイ科魚類の産卵水音の収録～解析実験

作業フロー

①収録方法を検討

②産卵水音の収録

③解析・分析

④検証

⑤解析ソフト開発

⑥自動解析装置開発

⑦運用

項目	年度				
	H18	H19	H20	H21	H22
装置開発	① 水音収録方法検討				
	② 産卵水音の収録作業				
	③ 解析・分析				
	④ 検証				
	⑤ 解析ソフト開発				
	⑥ 自動解析装置開発				
	⑦ 運用				
運用検討	① 産卵水音と産卵数の比較		簡易		
	② 収録装置の設置数・場所の検討				
	③ 完全自動化or人力調査併用の検討				
	④ 維持管理体制の検討				
	⑤ 運用方法決定				

水音を分析し、特徴的な要素を見つける

- ・昨年と今年の音響特性の照合し、整合性を検証する
- ・水音回数と産卵数の比較検討

解析・分析ソフトを開発

人の手を介さず自動で解析できる装置を開発
(運用方法に合わせたシステム開発)

実用機を製作・運用する

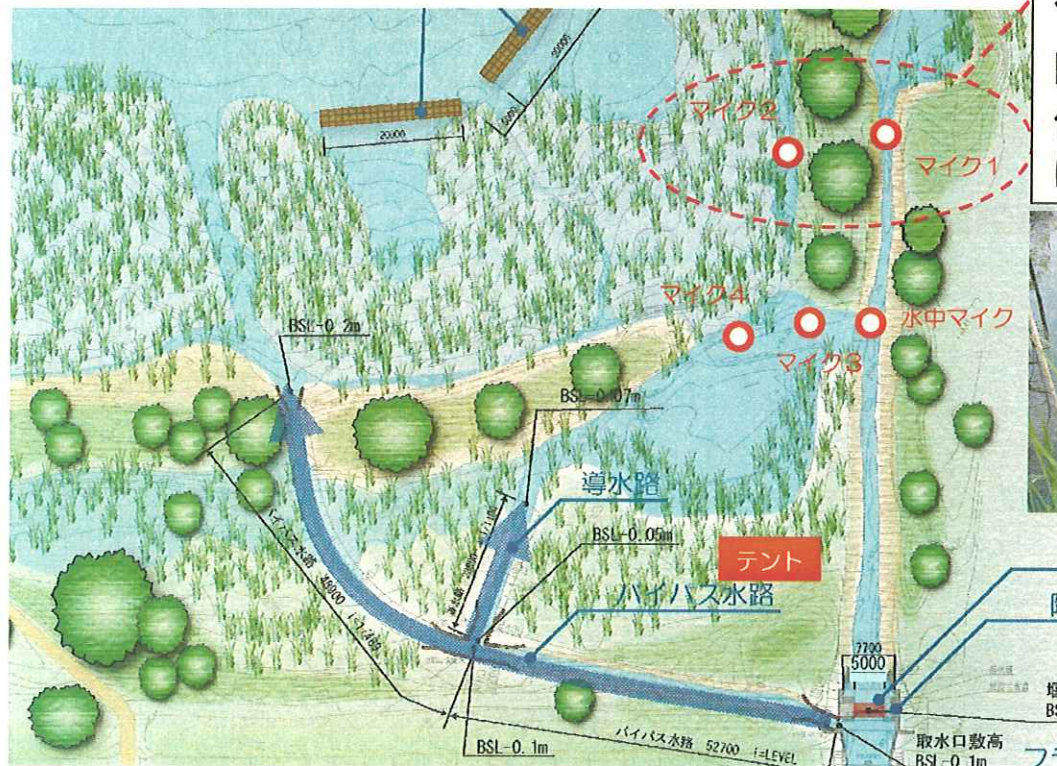
①収録方法(平成18年と同様)

場所 : 高島市新旭町針江地先湖岸

時期 : 過去の産卵状況から5月上旬に実施
(5月7日から11日までの5日間)

方法 : 水面より約1.5mの高さにマイクを4本および水中マイクを設置
有線でハードディスクに保存。交代制24時間実施。

<設置図面>

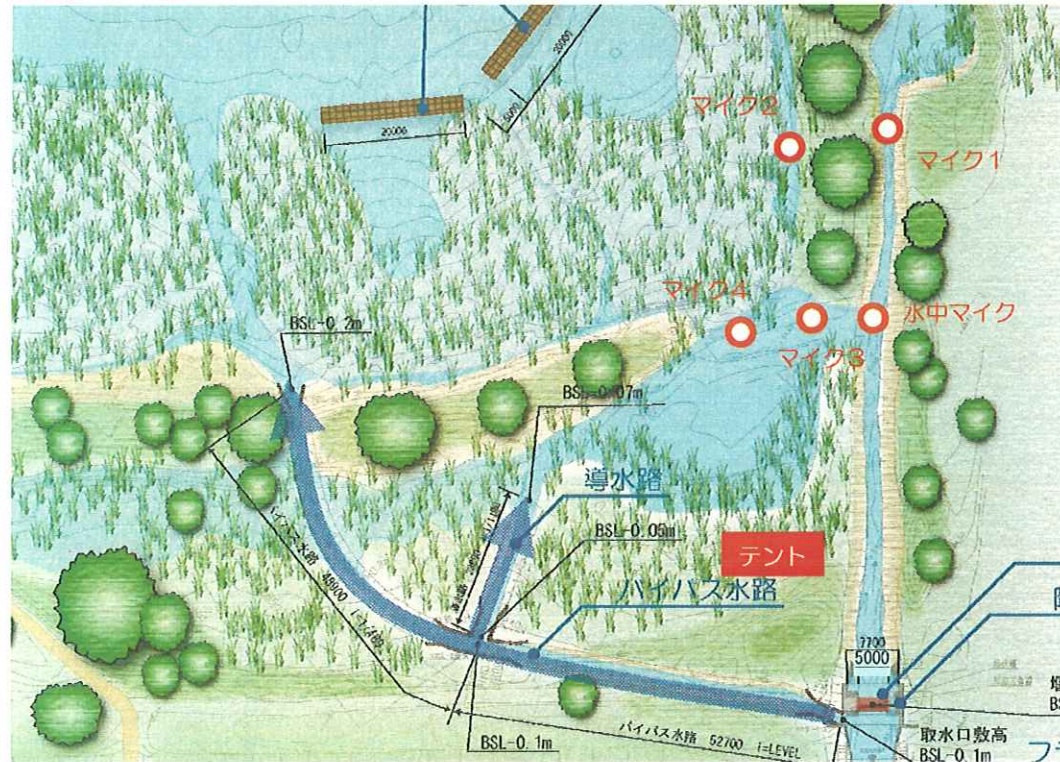


水位が低いためマイク設置位置変更
昨年度に比べ、すすく池内の水位が低かったため、マイク2本を琵琶湖側に移動し、収録を行った。



②産卵水音の収録

平成19年5月7日～11日の5日間、高島市針江先で産卵時の水音を収録。



単位（個）

	マイク 1	マイク 2	マイク 3	マイク 4	水中	合計
5/7	1	0	1	0	0	2
5/8	0	1	2	2	0	5
5/9	2	5	4	5	1	17
5/10	14	22	9	13	5	63
5/11	2	0	1	0	1	4
5/12	調査終了					

約120時間の収録で、産卵時の水音を91サンプル収録。

③解析分析（1）

<音の3大要素を基に比較による産卵活動水音と雑音との違い>

※音の3大要素とは、音の大小(音量)・音の高低(周波数※)・音の特徴(音色)

■産卵時の水音と主な他の雑音との比較 ※人間の耳は、20Hz～20kHzの音を聞き取ることができます。

	音量	音程(周波数)Hz	音色
風の音	風量に比例し音量が変化する	40Hz～90Hzに集中 300Hzまで	マイクに風が当たり ポコポコという音
雨の音	小さな音の連続音	80Hz,150Hz,200Hz,1000～ 1400Hzに集中	ザーという高い連続音
周辺ノイズ	一定のレベルで聞こえる	600Hzを中心として 3000Hzぐらい	ザーという低い音
産卵時の水音	フナがはねる瞬間は強い音	0～10Hzまでにピーク	背びれが水面をたたく連続音 パシャパシャ



産卵時の水音と他の周辺音では明らかに違いがある。

低周波域の振幅

(産卵時の水音には、周波数0～10Hzの範囲で他の環境音にはない振幅を確認することができた。)

③解析分析（2）

他の雑音との比較（参考）

	音程・音の高さ(周波数) Hz	音の大きさ(音量)	音の特性、波形の違いで 音を決定(音色)	10HZ以下の 周波数の有無
風の音	40Hz～90Hzに集中。 300Hzまで	風量に比例し音量が 変化する	ポコポコとマイクに当たる不快な音	なし
雨の音	80Hz,150Hz,200Hz,1000 ～1400Hzにピーク有り	小さな音の連続音	一定の環境音 連続音	なし
昼の鳥	1000Hzを中心に40Hz～ 350Hz	時々非常に大きく鳴 く	甲高い鳴声	なし (5サンプル検証)
小型漁船	360Hz,600Hzを中心に 展開	車の音に似た連続 音が遠く聞こえる	ディーゼルエンジンの繰り返し音 ストロークは長い	なし (1サンプル検証)
カエル	1800Hzを中心に1400Hz ～2200Hz	大きく鳴く	1秒間隔で10回ほど低い声で鳴く	なし (3サンプル検証)
夜の鳥	100～200Hzが大きく、 480Hzと1200Hzに集中	耳に良くきこえる 1200Hzぐらいが多 い	昼間に比べ騒々しい鳴声がずっと 続く	なし (3サンプル検証)
周辺ノイズ	600Hzを中心として 3000Hzぐらい	環境音として一定の レベルで聞こえる	低く鳥の声が聞こえたり、遠くの車 の音が聞こえたり不快な音ではない。	なし
産卵水音	0～10Hzまでにピーク	フナがはねる瞬間は 強い音	背びれが水面をたたく連続音 パシャパシャ	有り。1度の産卵行 動水音に数回ある。

④ 検証（方法）

平成18年度の解析結果で得られた音響特性を
今年度収録したサンプル音と照合し、整合性を再度検証する。

＜サンプル音の検証方法＞

① サンプル音を抽出
(収録時に産卵水音をチェック)

収録中の産卵水音を人の耳で確認し、
その部分の音データのみを抽出します。

② 音データをPCに取り込み

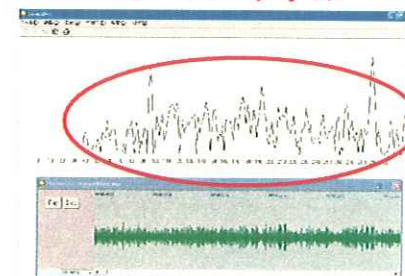
音データをPCに取り込み
サンプル音を高速フーリエ変換※により
周波数を切り出し、パワースペクトル
(各周波数成分の強さ)を表示させる

③ 簡易ソフトで音の成分を表示

④ 昨年と今年の水音を照合

特徴である0～10Hz以下の
周波数を示すかどうかを検証

パワースペクトル



■ 簡易ソフト

音データをソフトに取り込み、音の成分(音量・周波数)を表示し、解析分析することができるソフトウェア。

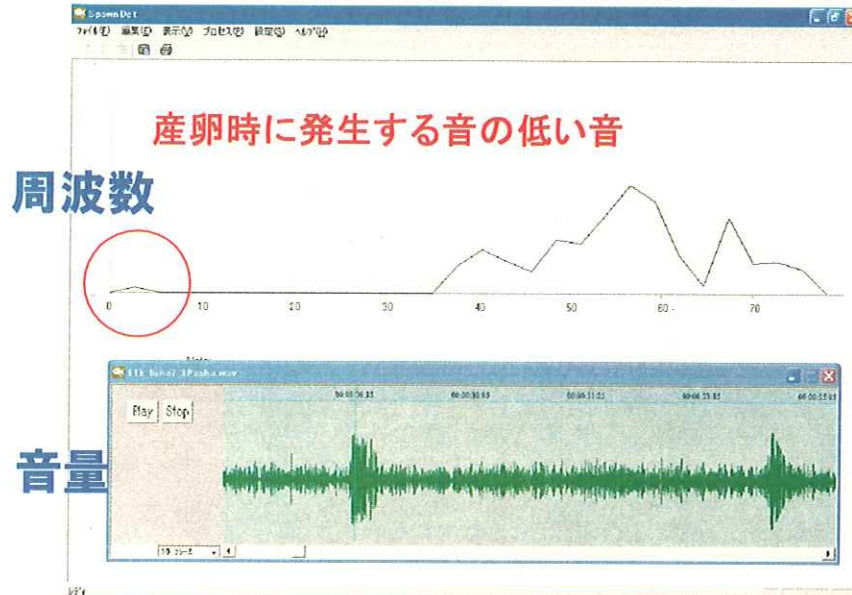
※フーリエ変換

ある周波数をもった関数との相関値を表す関数を作り出す

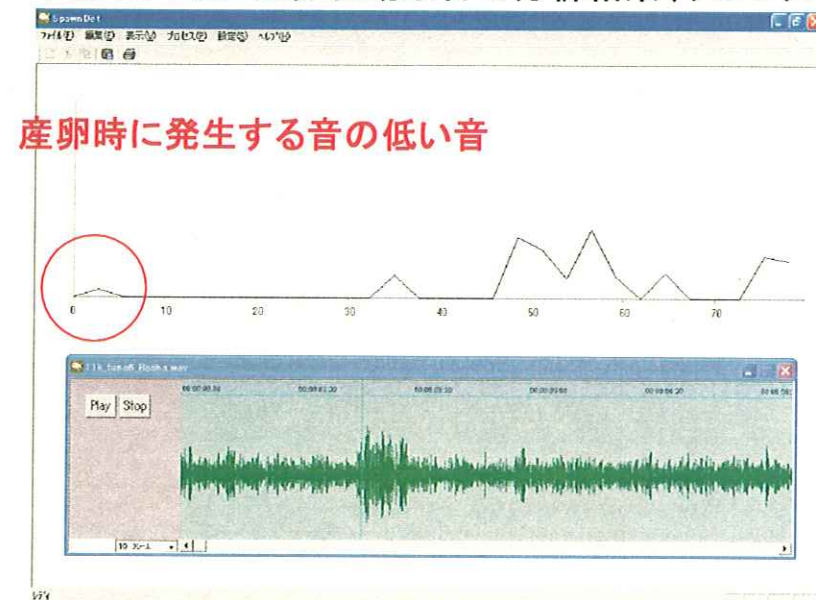
④検証（結果）

簡易ソフト（高速フーリエ変換）によるサンプル音の分析

平成18年度 産卵行動水音の分析結果(サンプル)



平成19年度 産卵行動水音の分析結果(サンプル)

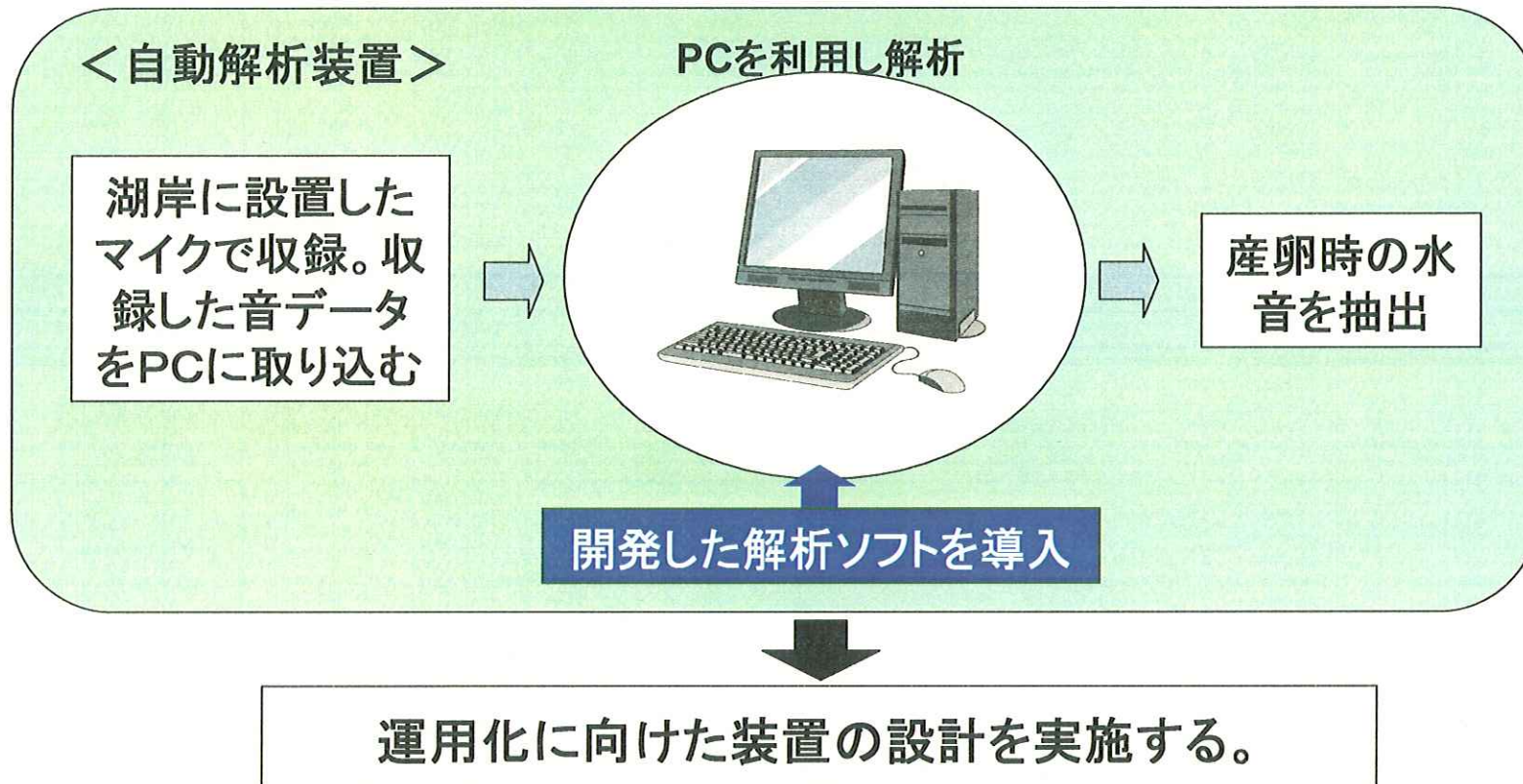


いずれも0~10Hzの周波数を発生する産卵行動時の水音の特徴を示した。

⑤ 自動解析装置を開発

方法

人の手を介さず、収録～解析～抽出までを自動で行うことができる装置を設計する。そして、産卵期に現地に装置を設置し、自動で産卵時の水音を抽出することが出来るかどうかを検証し、運用に向けた検討を行う。



⑥運用（装置案）

魚類産卵時の水音をによる産卵状況を把握するために、湖岸に設置可能な収録～解析システム装置を製作する。

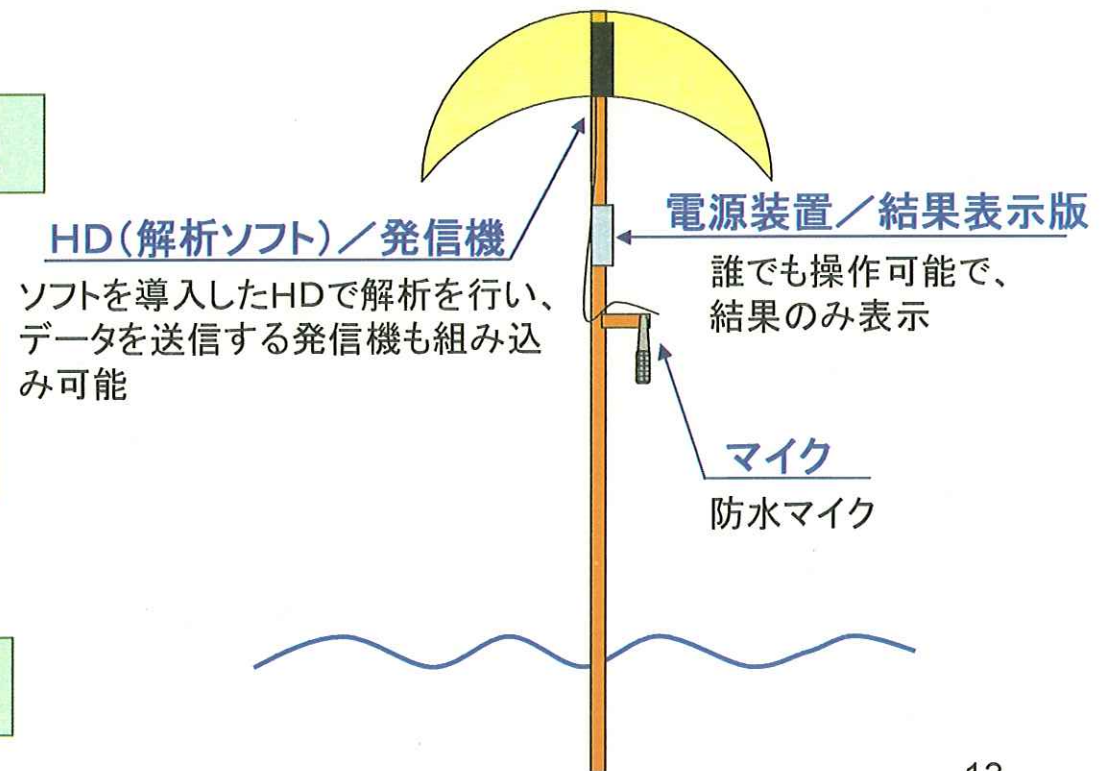
湖岸に装置設置

マイクで周辺音を収録

解析ソフトで産卵時の水音を抽出

産卵状況結果を表示

琵琶湖湖岸に自動解析装置を設置し、産卵水音回数を自動で感知し、PCなどへの発信する。



<完成イメージ案>

今後の検討課題（具体例）

産卵行動時の水音回数と産着卵数の比較（簡易）

平成18年度収録調査

	水音回数 (回)	産卵数(個)
5/13	6	
5/14	5	
5/15	29	19,685
5/16	58	
5/17	—	
5/18	13	39,275
5/19	31	
5/20	5	
5/21	42	215,128
5/22	14	
5/23	0	
5/24	0	101,584
5/25	調査終了	
5/26	調査終了	
5/27	調査終了	4,935

孵化日数5日

平成19年度収録調査

	水音回数 (回)	産卵数(個)
5/7	2	
5/8	5	
5/9	17	1,094
5/10	63	
5/11	4	
5/12	調査終了	12,877

水音回数と産着卵数の比較（簡易）

	水音回数5日 間合計(回)	産卵数 (個)	水音1回あたり 産卵数(個)
H18 5/18	105 (欠測あり)	39,275	374
H18 5/21	91 (欠測あり)	215,128	2364
H18 5/24	61	101,584	1665
H19 5/12	89 (欠測あり)	12,877	144

ばらつきが大きい

産卵水音の回数と産卵個数の関係ははっきりしない。

産卵状況の把握に向けた精度向上が必要

今後の検討課題（まとめ）

精度向上

- ・水音回数から産卵数を推定する場合の精度
- ・収録装置の設置数（集音範囲）や設置場所

運用方法

- ・産卵調査の完全自動化（無人化）



- ・産卵調査の一部自動化（人力調査併用）

維持管理

- ・収録装置の維持管理体制の検討

スケジュール（案）

項 目		年度				
		H18	H19	H20	H21	H22
装置開発	① 水音収録方法検討					
	② 産卵水音の収録作業					
	③ 解析・分析					
	④ 検証					
	⑤ 解析ソフト開発					
	⑥ 自動解析装置開発					
	⑦ 運用					
運用検討	① 産卵水音と産卵数の比較		簡易			
	② 収録装置の設置数・場所の検討					
	③ 完全自動化or人力調査併用の検討					
	④ 維持管理体制の検討					
	⑤ 運用方法決定					

対応策(2)

うおの会、アクア琵琶(お魚ふやし隊)との連携

琵琶湖全域で魚の産卵状況を調べる

お魚ふやし隊

地元住民

学生・専門家

NPO・個人

お魚ふやし隊

・琵琶湖湖岸・連続性回復の取り組み地域の魚類調査を行っている。
・アクア琵琶ホームページで情報公開している。

琵琶湖博物館うおの会

琵琶湖流域の魚類調査を行い、そのデータを分析・公表している。



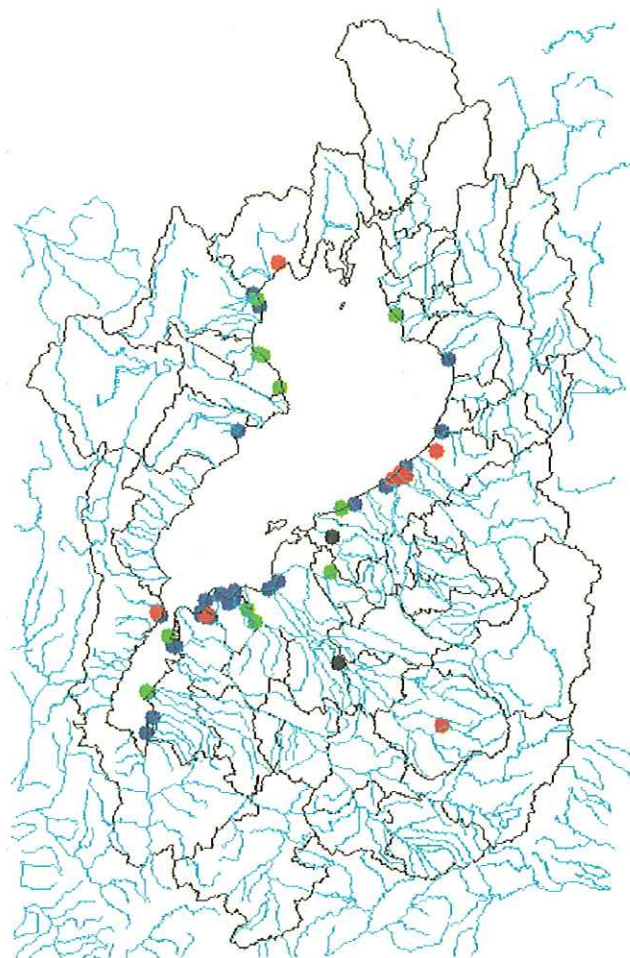
産卵
情報

活用

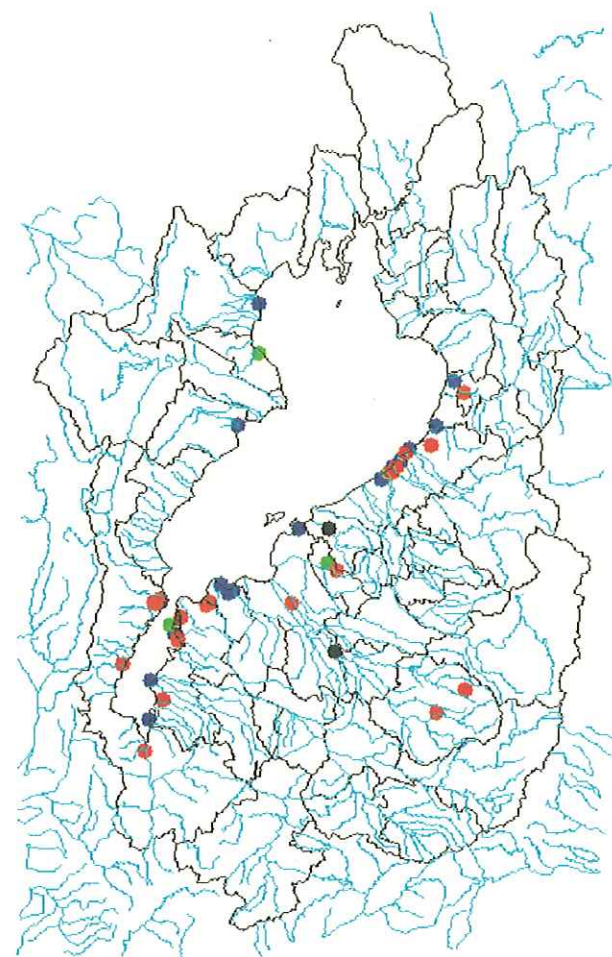
環境に配慮した水位操作

産卵調査情報（産卵調査MAP）

（アクア琵琶展示）



フナ類の調査箇所



コイの調査箇所

- 仔魚を発見
- 産卵を発見
- 産卵行動を目撃
- その他（採取した魚から卵が出た）

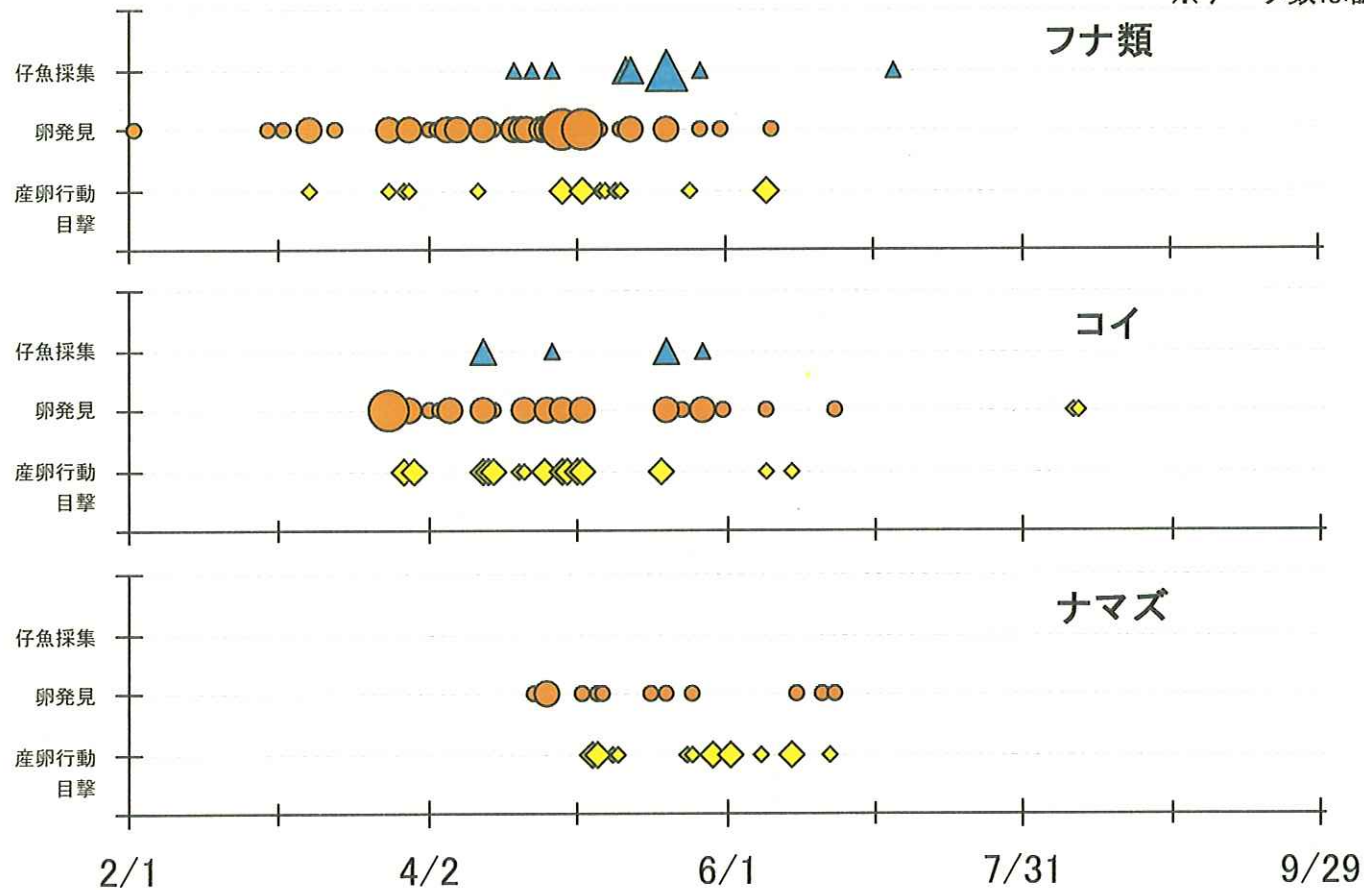
産卵調査結果

平成19年度収集データの概要

- 8科33種
- 産卵に関する297データ

記号の大きさはデータ数をあらわす→ ● : 1 ● : 2-5 ● : 6-10

※データ数は調査票枚数を示す。



産卵調査情報（お魚ふやし隊ホームページ）

琵琶湖に在来魚をゆしめどすための活動をする仲間サイト

リンク集 サイトマップ お問い合わせ 検索

「お魚ふやし隊」に入ろう! 「魚をふやす取り組み」とは これまでの成果

トップ>お魚ふやし隊 産卵調査データMAP

お魚ふやし隊 産卵調査データ MAP

琵琶湖の調査データを見ることができます。下の地図をクリックしてください。

▽調査データ 新着情報

- 2007.06.09 ナマズ、フナ類が産卵
- 2007.06.09 コイ、フナ類が産卵
- 2007.06.08 ワタカの仔魚が採集されました
- 2007.06.07 芹川で外来魚が産卵
- 2007.06.05 真野川でカワムツの仔魚が採集されました

調査データ一覧はこちらへ ▲ ページTOPへ

水のめくみ館 **アクア琵琶** このサイトは、水のめくみ館「アクア琵琶」が管理運営しています。〒520-2279滋賀県大津市黒津4-2-2 (管理:国土交通省 琵琶湖河川事務所 独立行政法人 水資源機構 琵琶湖開発総合管理所)

琵琶湖に在来魚をゆしめどすための活動をする仲間サイト

リンク集 サイトマップ お問い合わせ 検索

「お魚ふやし隊」に入ろう! 「魚をふやす取り組み」とは これまでの成果

トップ>お魚ふやし隊 産卵調査データMAP>拡大MAP[B-2]

お魚ふやし隊 産卵調査データ MAP

ごらんになりたい産卵調査データをクリックしてください。

B-2

日付	調査者	場所	川名	タイトル	詳細	画像
2007.05.27	うおの会 村上さん	高島市	みずまし水田	お魚ふやし隊自然観察会結果報告	見る	-
2007.05.20	うおの会 村上さん	高島市	水路	うおの会5月定例会の報告です	見る	-
2007.05.20	うおの会 村上さん	高島市	湖岸	うおの会5月定例会の報告です	見る	-
2007.05.20	うおの会 石井さん	高島市	派分沼	うおの会5月定例会でナマズの週上を確認	見る	-
2007.05.13	うおの会 村上さん	高島市	みずまし水田	お魚ふやし隊自然観察会が行われました!	見る	-
2007.05.07	金尾滋史さん	高島市	湖西線付近の水路・水田	高島でナマズ、フナが産卵	見る	-
2007.04.26	琵琶湖博物館 中園さん	高島市	針江大川	高島市の川でナマズの卵を発見	見る	-
2007.04.26	琵琶湖博物館 中園さん	高島市	派分沼	派分沼でコイ科の卵が見つかりました	見る	-

調査の現状と今後の課題

現状(今年)

「うおの会」が主体に実施

調査の日時・場所は任意

産卵情報の内容

- ①場所
- ②仔魚の有無と種別
- ③産着卵の有無と種別
- ④産卵行動の有無と種別
- ⑤10日以内に速報としてwebサイトに掲載(お魚ふやし隊)

将来像

「うおの会」と地元住民などが主体のお魚ふやし隊が実施

調査の日時・場所を指定

産卵情報の内容

- ①場所
- ②仔魚の**個体数**と種別
- ③産着卵の**個数**と種別
- ④産卵行動の有無と種別
- ⑤**当日中すみやかに(リアルタイム)**

今後の課題

お魚ふやし隊と「うおの会」の連携方法、調査精度の向上など、洗堰操作にどのように反映させて行くかが課題