

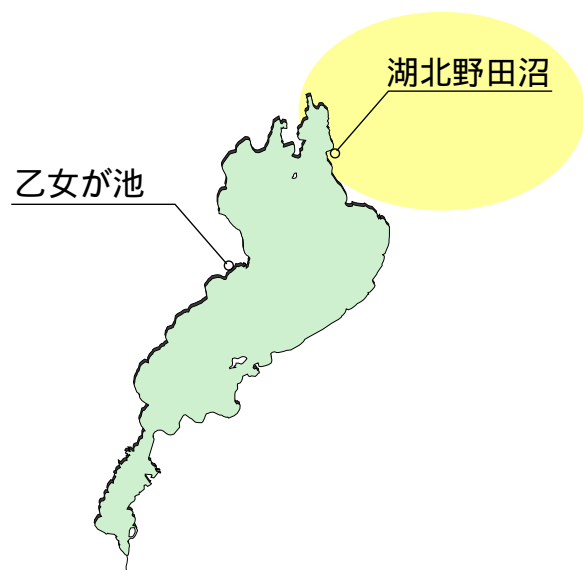
# 内湖における調査結果 中間概要

## 第4回 琵琶湖オオクチバス等 防除モデル事業調査検討会

1

### 野田沼における調査・防除

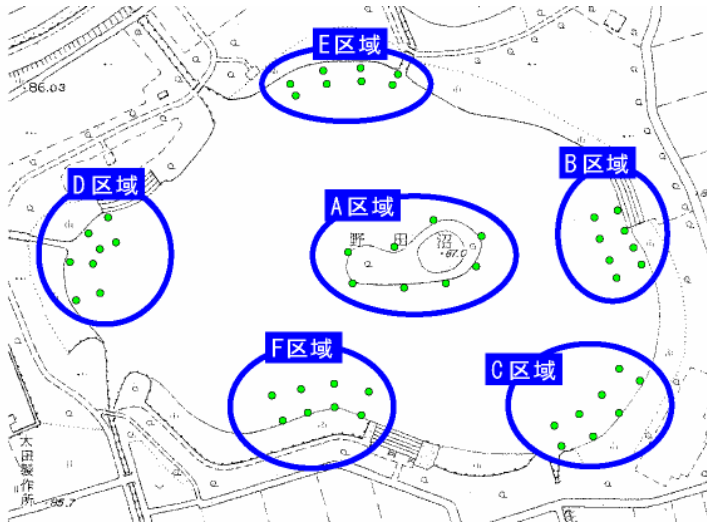
- 人工産卵床
- 自然産卵床
- 産卵親魚捕獲
- 仔稚魚駆除
- 仔稚魚調査
- 魚類移動調査
- 魚類相調査
- 水温口ガ－測定



2

# 人工産卵床・自然産卵床

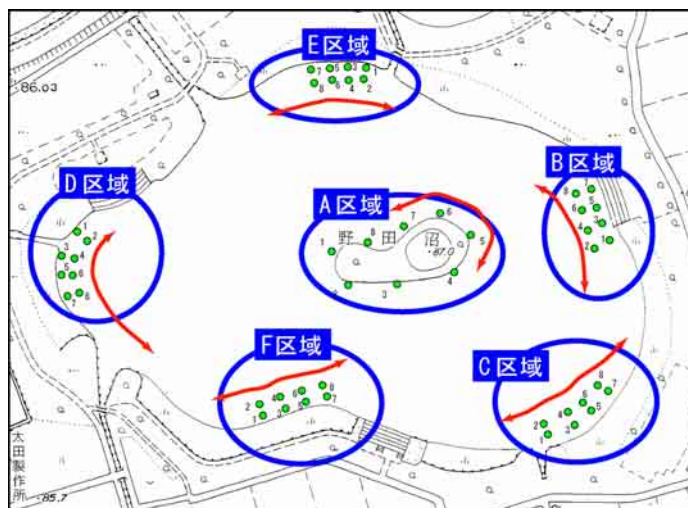
- 湖内6区域48カ所にカゴタイプを設置
- 5～8月に17回、産着卵の有無を点検
- 同時に湖内を周回し自然産卵床を探索



人工産卵床  
カゴタイプ 3

# 産卵親魚捕獲

- 5～8月に計17回、各人工産卵床付近に小型三枚網を設置
- 同時に各区域に一枚網を設置
- 体長・体重・生殖腺重量測定



小型三枚網  
目合6、30cm



一枚網  
目合7cm

# 仔稚魚駆除

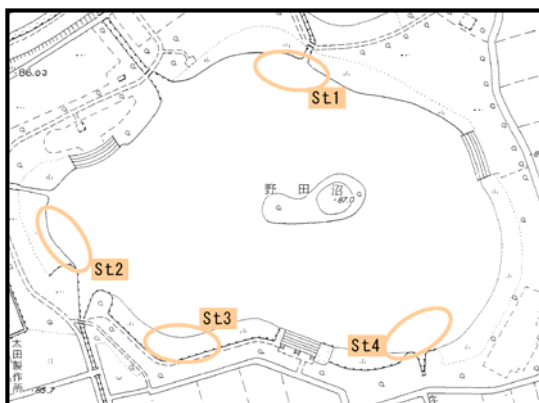
- ヨシ帯際を中心にオオクチバス等の仔魚を探索、サデ網・サーフネットで採集
- 5～10月に19回実施



5

# 仔稚魚調査

- 稚魚ネットを用いて、努力量一定で仔稚魚を採集
- 4～10月に10回実施 (5-7月×2、4月,8-10月×1)



6

# 魚類移動調査

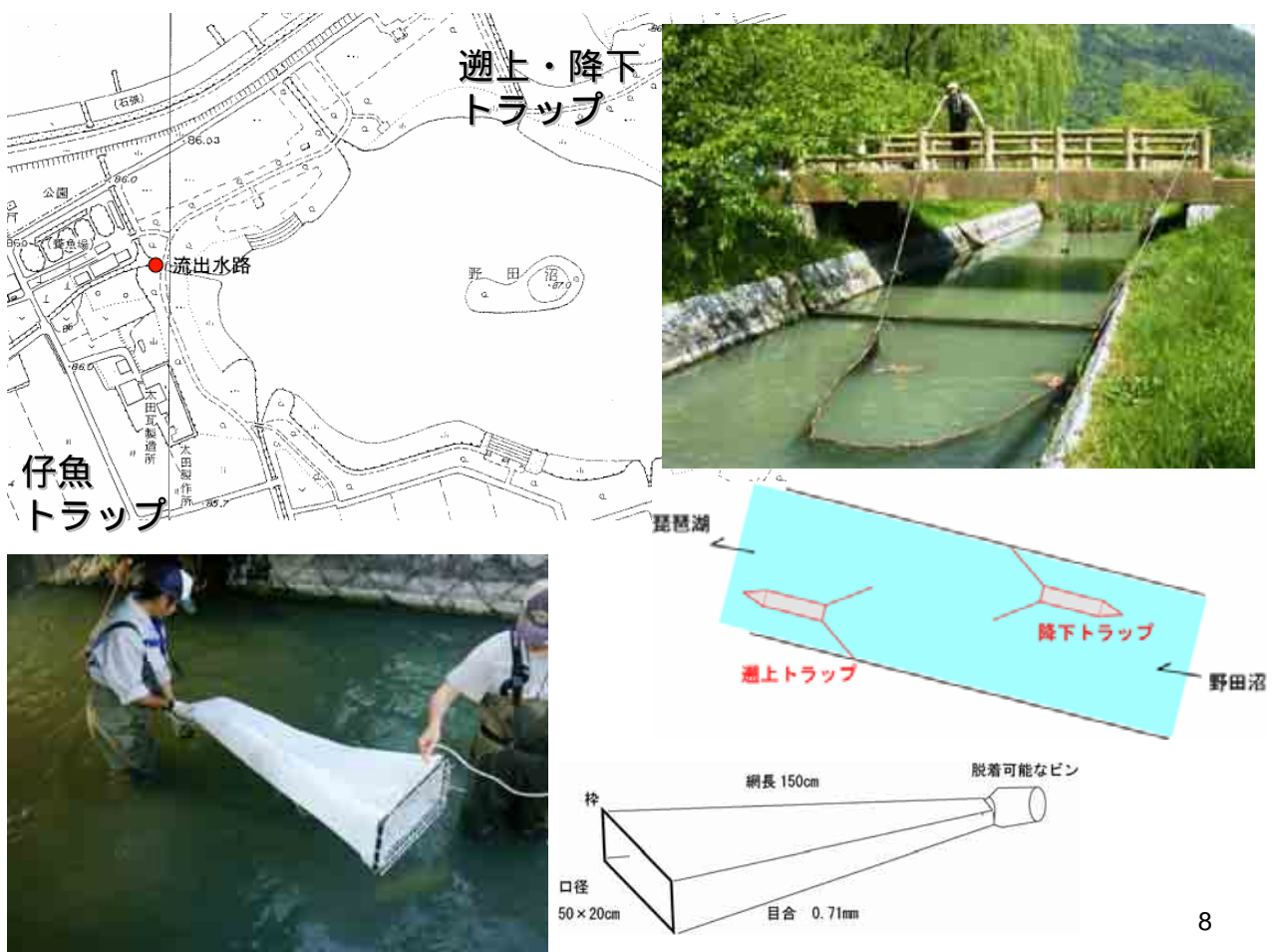
## (1) 魚類移動調査1【遡上・降下トラップ】

- 遡上・降下トラップ（目合3mm）を用いて野田沼 - 琵琶湖間を移動する魚類を採集
- 5～8月に17回実施

## (2) 魚類移動調査2【仔魚トラップ】

- 仔魚トラップ（目合0.71mm）を用いて野田沼 琵琶湖方向に移動する仔魚を採集
- 5～8月に17回実施

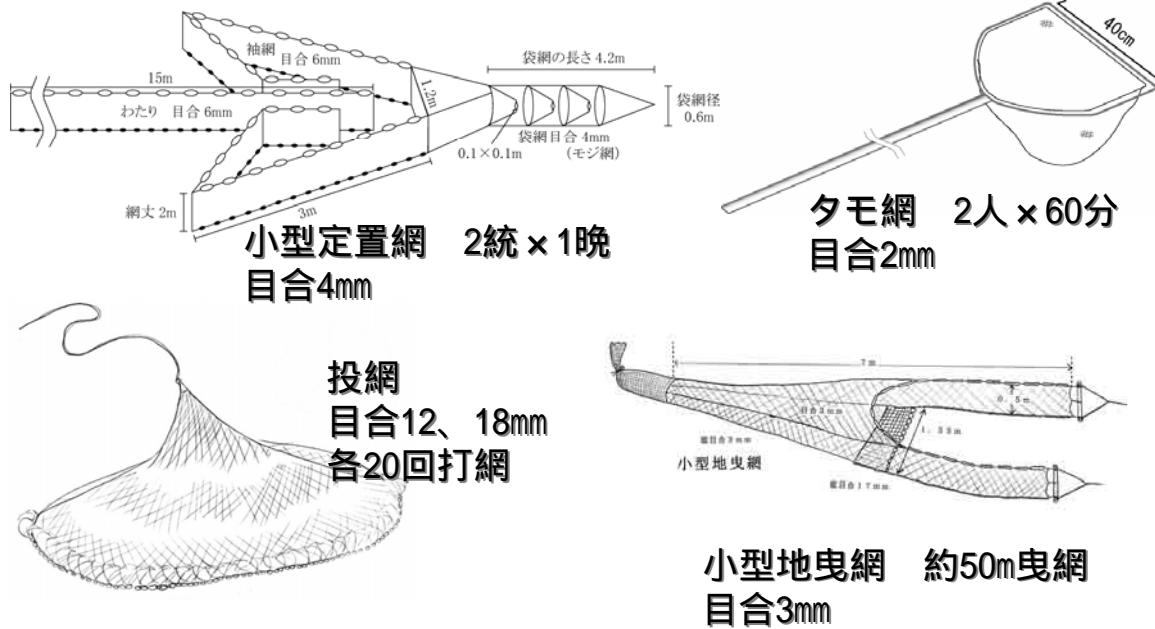
7



8

# 魚類相調査

- 小型定置網、小型地曳網、投網、夕毛網
- 5、8月、11月に各1回実施



# 水温ロガー測定

- 湖内6カ所+琵琶湖湖岸でのデータロガーによる測定



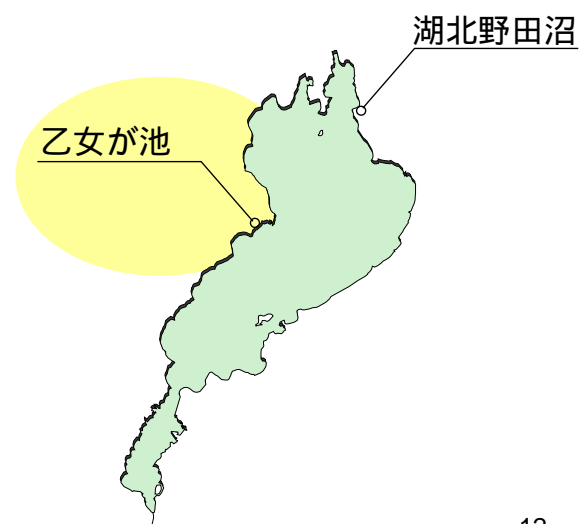
## 補足 昨年との相違点

- 人工産卵床  
5区域79カ所34回 6区域48カ所17回
- 自然産卵床 27回 17回
- 産卵親魚捕獲  
5区域79カ所34回（三枚網）  
6区域48カ所17回（三枚網）+6区域17回（一枚網）
- 仔稚魚駆除 25回 19回
- 仔稚魚調査 10回 10回（昨年と同じ）
- 魚類移動調査（新規）
- 魚類相調査 11月の標識放流は行わなかった
- 水温口ガー測定  
7カ所表層 流入流出を含む5カ所表層+1カ所中・底層

11

## 乙女が池における調査・防除

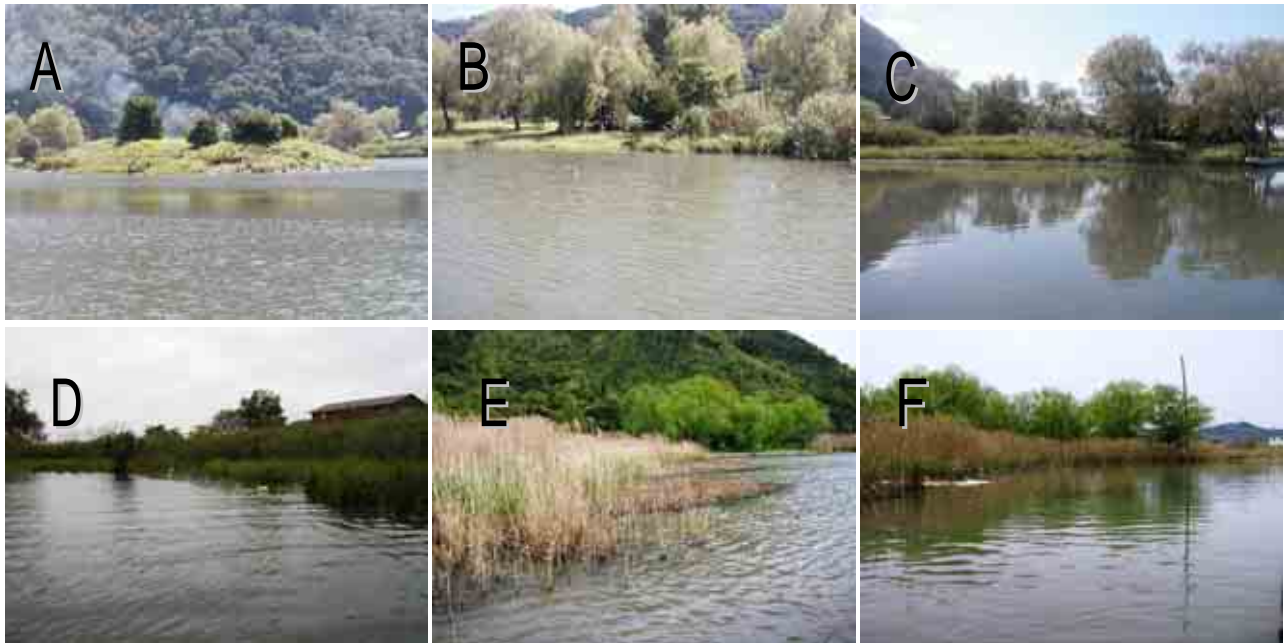
- 魚類相調査
- 小型定置網、小型地曳網、投網、夕モ網を用いて魚類を採集（野田沼と同様）
- 11月に1回実施



12

# 野田沼調査・防除結果

- 各区域の状況



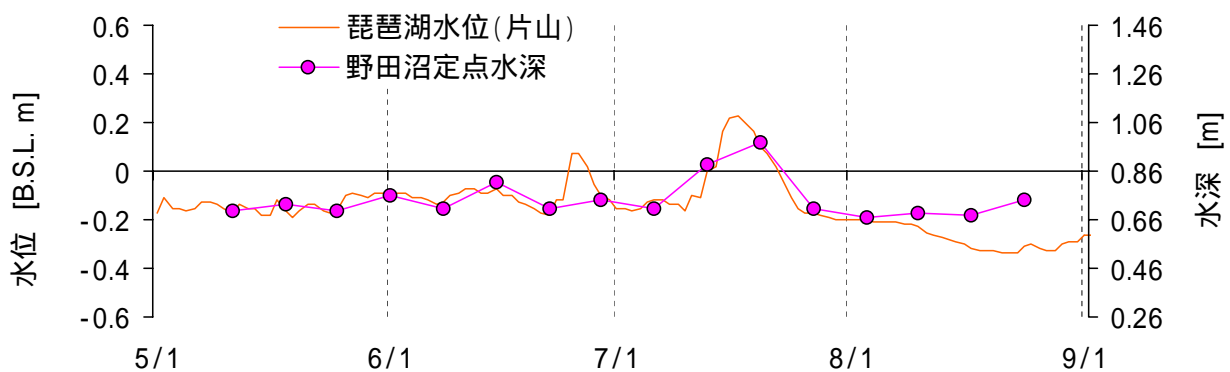
13

調査結果

## 水位

- 野田沼内の定点における水深の変動は琵琶湖水位とほぼ連動していたが、8月以降に琵琶湖水位がB.S.L.-20cmを下回るようになってからも野田沼水位はそれより下がらず、この傾向は昨年と同様であった。

水位の変化

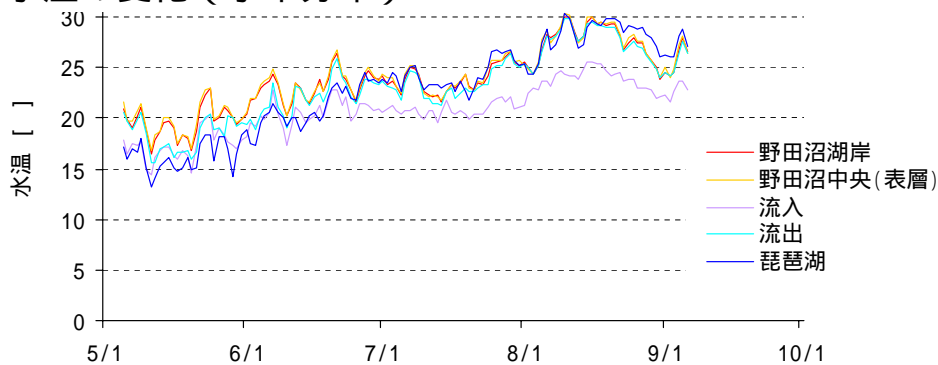


14

# 水温

- 琵琶湖と野田沼の表層では、6月までは琵琶湖のほうが低く、その後はほぼ同じ水温となった（昨年と同様）。
- 野田沼内の表層では湖岸と中央でほとんど差はなかった。
- 流入水は6月までは琵琶湖とほぼ同じ水温でありそれ以降は琵琶湖よりも低い水温であった。常に野田沼の表層よりも低い水温であった。流出水は野田沼と琵琶湖の平均的な値を示し、水の交換がうかがえた。

水温の変化（水平分布）

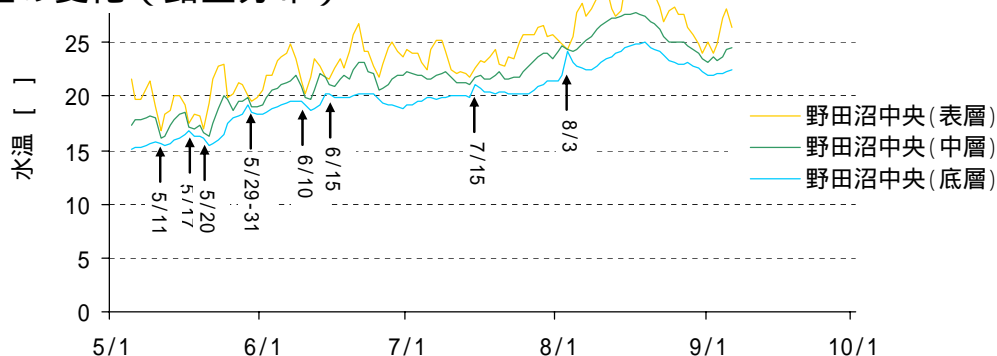


15

# 水温

- 野田沼中央部の水温鉛直観測では、常に表層で高く底層で低かった。
- 短期的に表底層の差がなくなった時には比較的風が強く（最大風速で約6m以上）、風による攪拌を受けていると考えられた。なお、7/15、8/3は台風の影響によるものであった。

水温の変化（鉛直分布） 矢印は表底層の水温差が1.5 以内であった日を示す

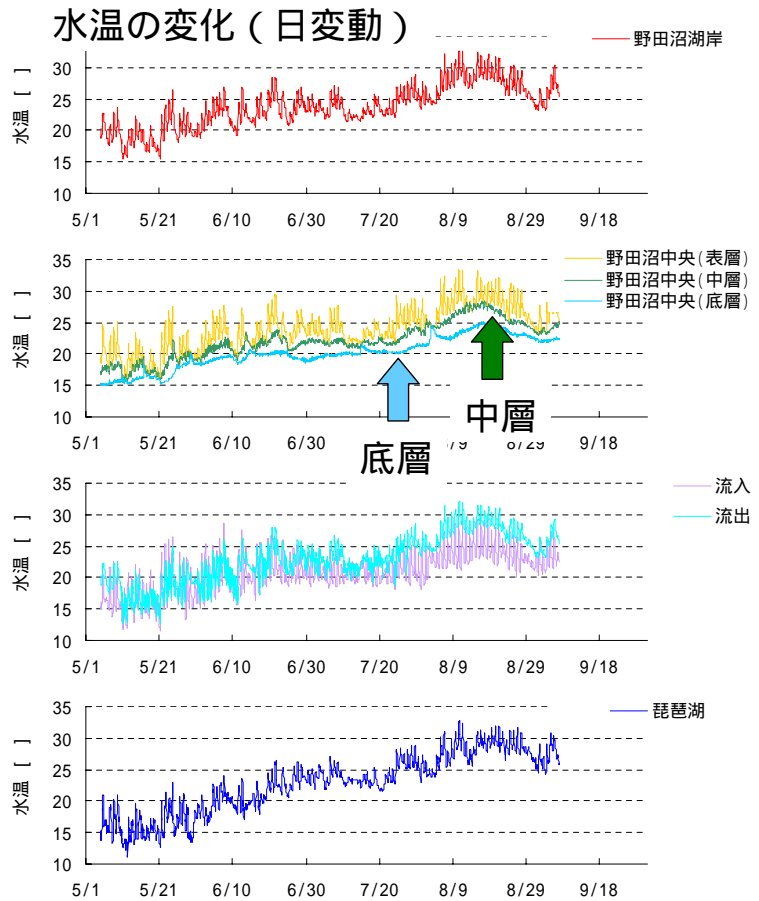


16



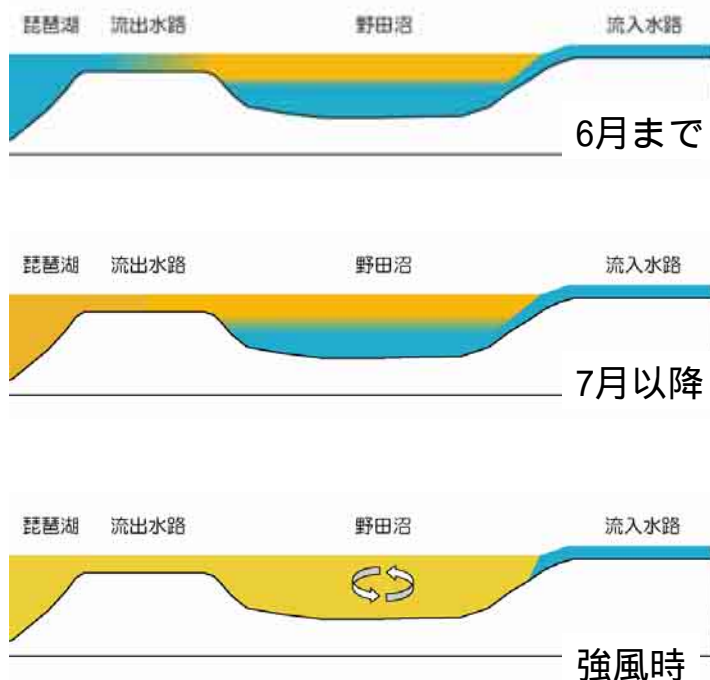
# 水温

- 水温の日変動は野田沼中央の中層・底層で小さかった。



# 水温 (まとめ)

## 野田沼水温断面模式



- 6月までは野田沼の表層が暖かい
- 表層水温は大きく日変動する
- 7月以降は琵琶湖の表層と野田沼の表層がほぼ同じ温度になる
- 表層水温は大きく日変動する
- 強風により短期的に攪拌を受ける

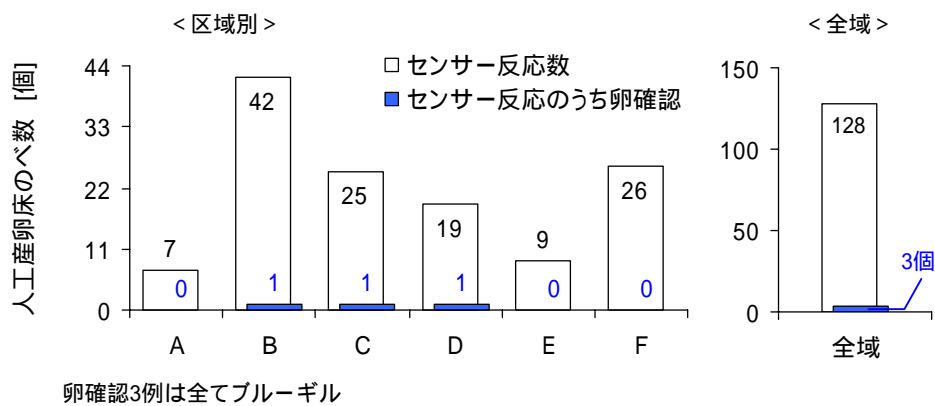
調査結果

# 実施結果 人工・自然産卵床

- 人工産卵床のセンサーが反応したのはのべ128個、反応率(反応数/設置数)は5.1~31.0%でありB区域で最も高かった。
- 人工産卵床で産卵が確認されたのは**3例、全てブルーギル**であった。



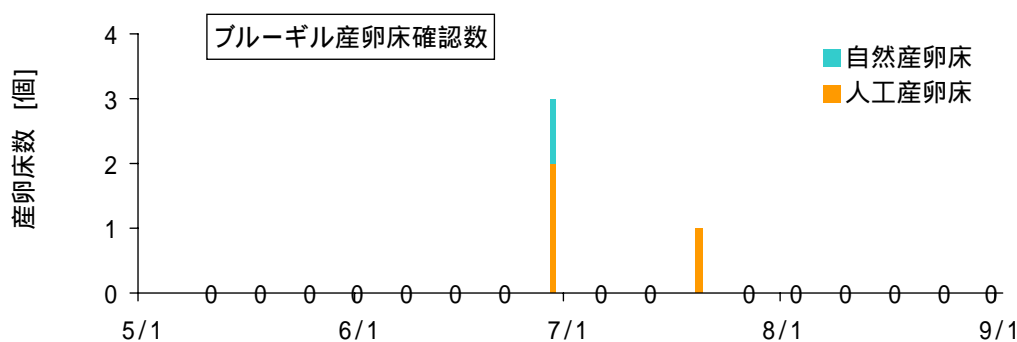
人工産卵床への産卵状況



# 実施結果 人工・自然産卵床

- オオクチバスの産卵は確認されなかった。
- ブルーギルの産卵が確認されたのは4床、6月下旬(人工産卵床、自然産卵床)と7月下旬(人工産卵床)であった。

産卵床の確認数

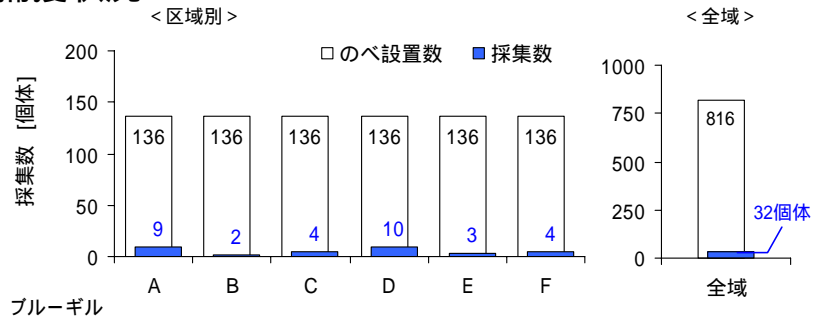


# 実施結果 産卵親魚捕獲

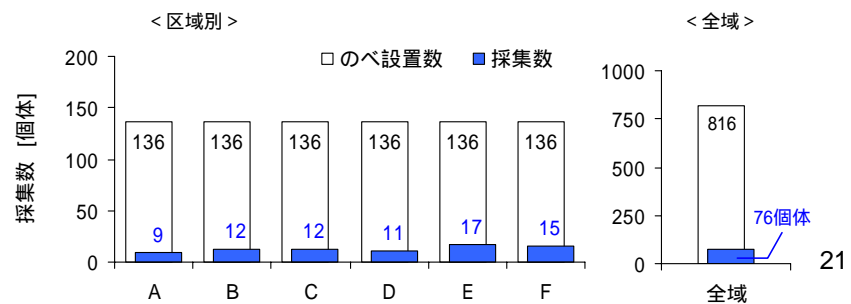
- 17回の調査により、**小型三枚網**によって**32個体**のオオクチバスと**76個体**のブルーギルが採集された。

小型三枚網による捕獲状況

オオクチバス



ブルーギル

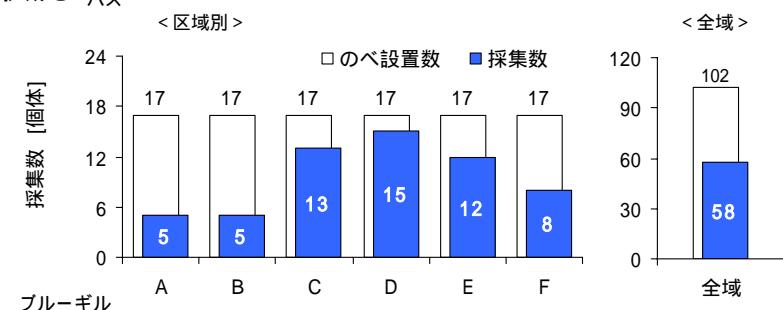


# 実施結果 産卵親魚捕獲

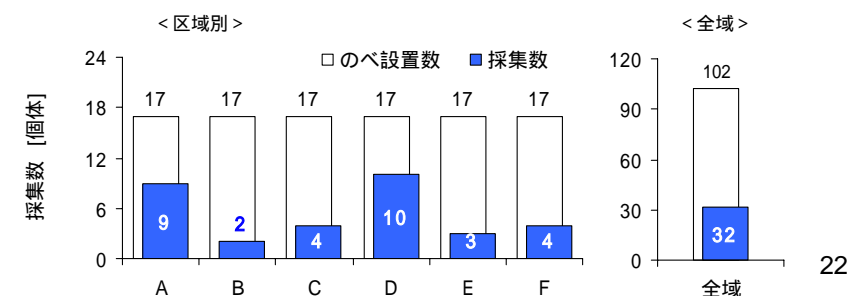
- 17回の調査により、**一枚網**によって**58個体**のオオクチバスと**32個体**のブルーギルが採集された。

一枚網による捕獲状況

オオクチバス

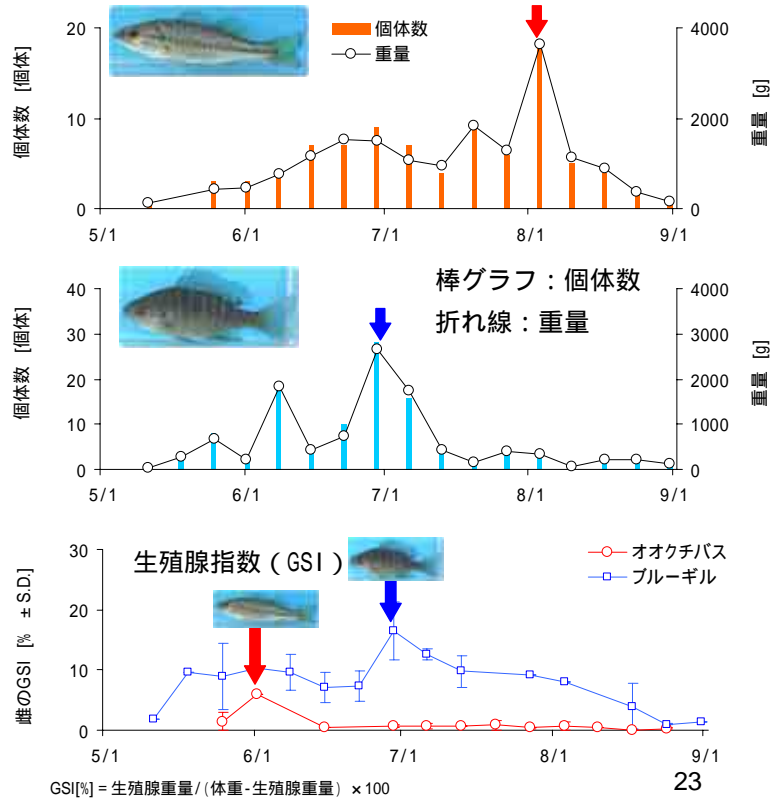


ブルーギル



# 実施結果 産卵親魚捕獲

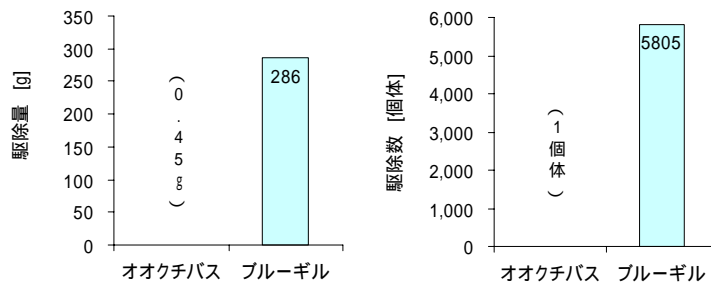
- 採集量は、オオクチバスは6月上旬以降に増加し、その後8月上旬に多かった。ブルーギルは6月上旬および6月下旬から7月上旬にかけて多く、7月下旬以降に少なかった。
- オオクチバス雌の生殖腺指数(GSI)の最大値は6月上旬、ブルーギルは6月下旬にみられた。



# 実施結果 仔稚魚駆除

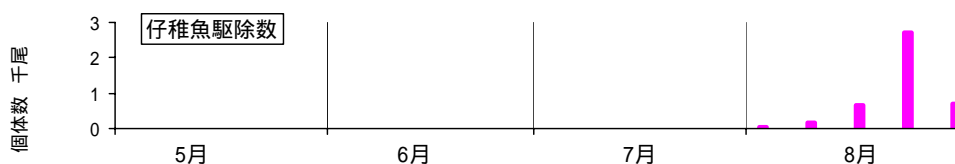
- オオクチバス1個体0.45g、ブルーギル5,805個体286g（平均0.05g）を駆除した。

仔稚魚駆除量 (Total)



ブルーギルについて、TL59.4-94.4(合計56.27g)の5個体を含む

ブルーギル仔稚魚駆除量 (変化)



# 実施結果 仔稚魚調査

- ブルーギルは少なく9/14に1個体のみ、オオクチバスは採集されなかった。

## 採集結果

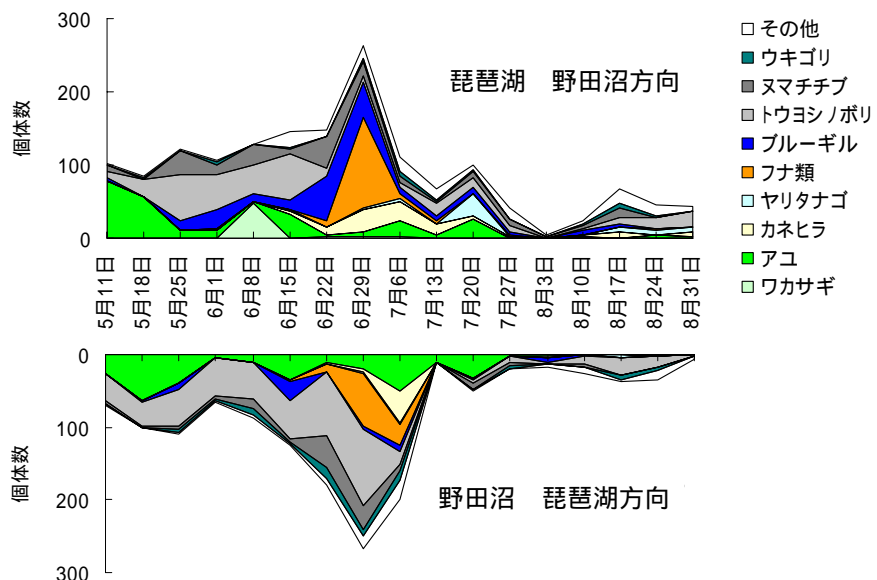
調査方法: 稚魚ネット  
単位: 個体

種名	4/27	5/11	5/25	6/8	6/22	7/6	7/20	8/10	9/14	10/12	合計
ワカサギ		1		14	4	3					22
カネヒラ	3	497	36	5	1		1				543
アブラボテ						1					1
アブラボテ属				5	3	20	17	45			90
タイリクバラタナゴ						1	1		7	14	22
タモロコ属					1	1					2
モツゴ								1			1
ウグイ	9										9
アブラハヤ	2	2									4
オイカワ									2	4	6
カワムツ					1				5		6
ヌマムツ									2	4	6
ダニオ亜科				5	6	5	17	125	64		211
フナ類						7		3			21
コイ・フナ類	55	35	7	2				3			102
ドジョウ						1					1
カムルチー						200					200
ブルーギル									1		1
ドンコ				1							1
トウヨシノボリ				2	1	2	5	11	12	6	39
ヌマチチブ					2				5	2	9
ウキゴリ		10	6	12	8	1	1				38
合計	69	545	49	46	27	241	41	195	105	17	1335

# 実施結果 魚類移動調査

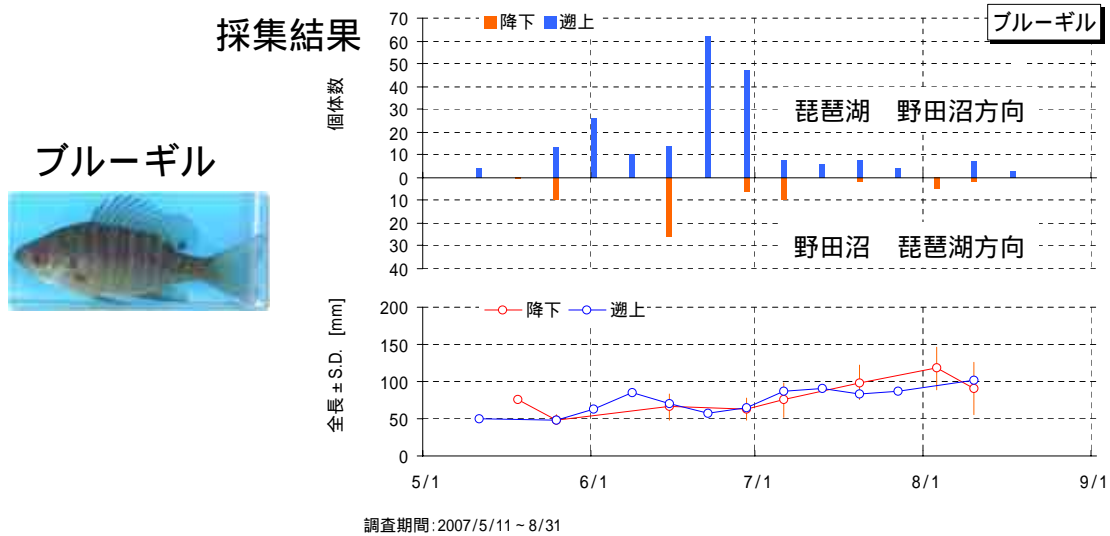
- 遡上・降下トラップでは、17回の調査により、降下トラップで22種1,408個体、遡上トラップで28種1,599個体の魚類が採集された。

## 採集結果



## 実施結果 魚類移動調査

- 遡上・降下トラップでオオクチバス6個体（体長34-44mm、当歳魚、8/17）、ブルーギル274個体（34-151mm、当歳魚でない）が採集された。ブルーギルは6月下旬に琵琶湖から野田沼方向への採集が多かった。



## 実施結果 魚類移動調査

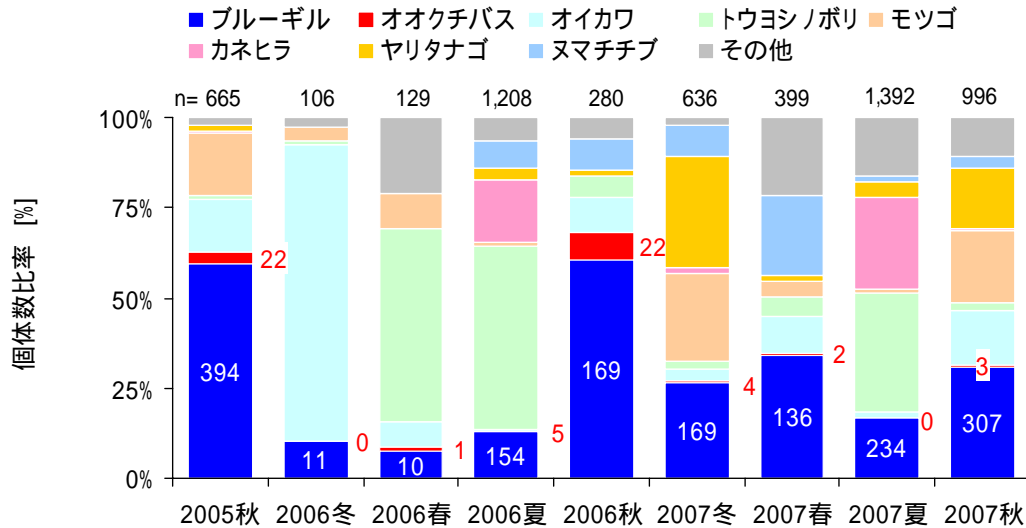
- 仔魚トラップ（野田沼 琵琶湖方向）ではブルーギル20個体（全長4.2-5.6mm）が採集された。全て8/3に採集された。



# 実施結果 魚類相調査

- 魚類相調査による春季・夏季における採集魚類に占める特定外来生物の割合は昨年よりも高かったが、秋季では昨年よりも低かった。

## 採集結果

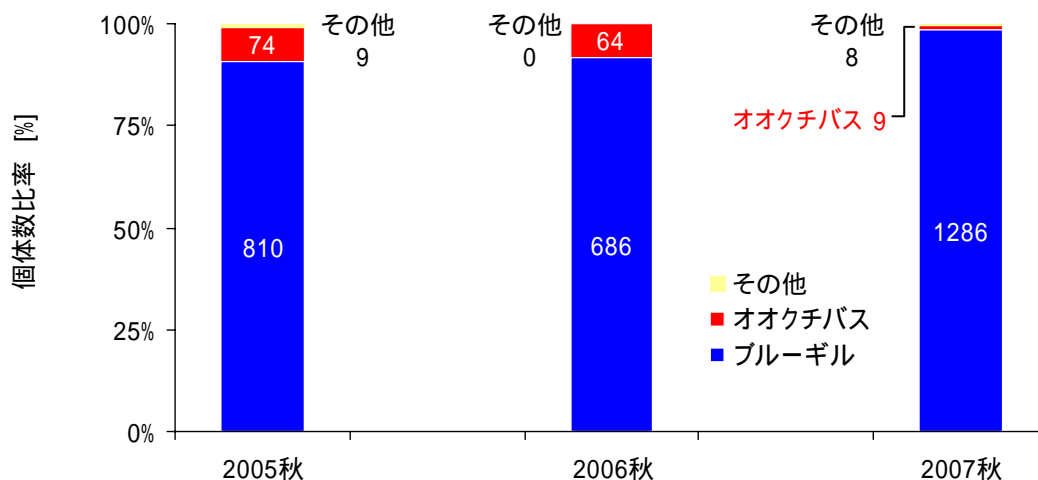


注) グラフ中数字は採集数を示す

# 乙女が池での魚類相調査

- 乙女が池では依然としてブルーギルが圧倒的に優占していた。2007年秋季では、ブルーギルの採集数は過年に比べ多く、オオクチバス採集数は過年に比べ少なかった。

## 採集結果





注) グラフ中数字は採集数を示す

# 考察 産卵期

- 産卵床確認、GSI変化、仔稚魚サイズ、水温より、野田沼におけるオオクチバスの産卵期は5月上旬～7月下旬、ブルーギルの産卵期は5月中旬～8月中旬と推定された。

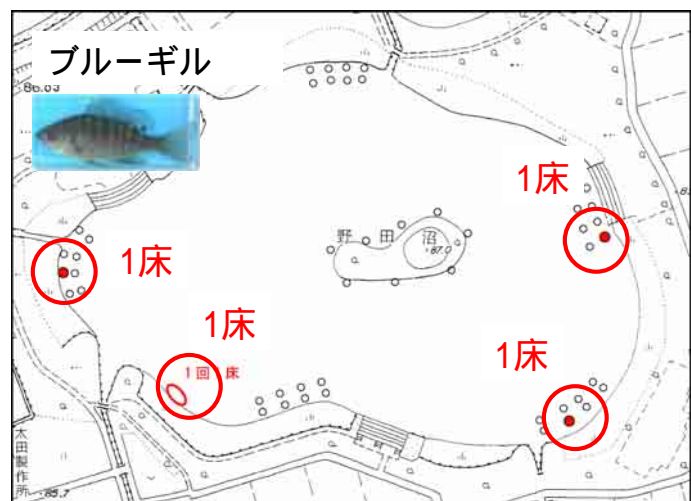
野田沼における産卵期（推定）

種名	場所	内容	4月			5月			6月			7月			8月			9月		
			上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
オオクチバス 	野田沼	産卵床確認 GSI変化からの推定 水温変化からの推定	開始時期不明																	
	琵琶湖 琵琶湖(北湖西岸) 芦ノ湖	前嶋(2001) 琵琶湖可川事務所 前嶋(2001)																		
	一般	全内協																		
ブルーギル 	野田沼	産卵床確認 GSI変化からの推定 仔稚魚からの推定 水温変化からの推定																	終了時期不明	
	琵琶湖(北湖西岸) 琵琶湖(南湖東岸) 大阪府(信濃谷池)	琵琶湖可川事務所 琵琶湖可川事務所 大阪炎水試(1974; 1976)																		
	西日本	寺嶋(2001)																		

# 考察 産卵場所

- オオクチバスの産卵床は確認されなかった。成魚採集場所、GSI分布からも特定の産卵場は推定できなかった。
- ブルーギルの産卵床は4カ所で確認されたが、成魚採集場所、GSI分布に平面的な強い偏りはなく、特定の産卵場は推定できなかった。

ブルーギル産卵床確認位置

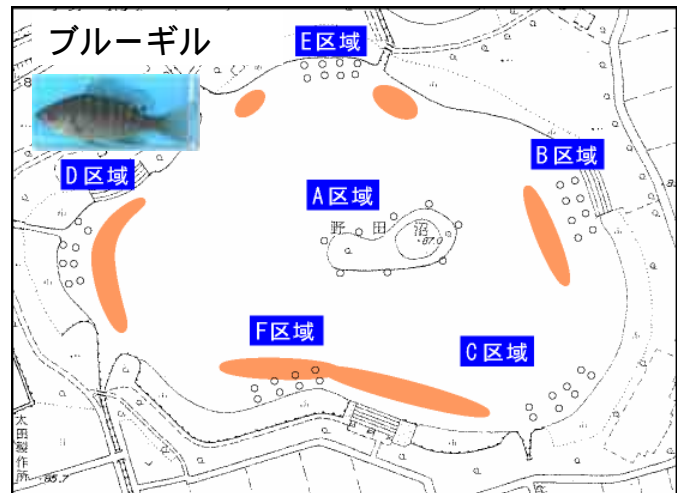




## 考察 成育場所

- オオクチバスの仔稚魚はほとんど採集されなかった。
- ブルーギルの仔稚魚は主に湖内の南側でみられた。
- 沈水植物が生えている場所、あるいは沈船の周辺であり、ヨシ帯直近よりはその沖側に数m離れた場所で多く確認された。

ブルーギル仔稚魚およその確認位置



## 考察 オオクチバスの繁殖

- わずかながら当歳魚を確認  
野田沼における**繁殖を示唆**
  - 産卵床、仔魚、稚魚ごくわずか  
野田沼でほとんど**繁殖していなかったことを示唆**
- (2006-2007)

### 【可能性として考えられること】

- オオクチバスが野田沼で繁殖していたとすると、
  - -1 産卵床、仔稚魚の見落とし
  - -2 産卵したが何らかの要因により孵化あるいはごく初期の成長ができなかった
  - -3 産卵床の見落とし・孵化しごく初期に仔魚が他水域へ移動した
- オオクチバスが野田沼で繁殖していなかったとすると、
  - -1 他水域（琵琶湖等）で産卵した成魚が野田沼に侵入していた

## 考察 オオクチバスの繁殖

- 【 -1】産卵床・仔稚魚の見落とし
  - 2年間のべ3,502個の人工産卵床点検で産卵確認2個、ブルーギルの自然産卵床は確認、ブルーギルの仔魚は確認  
**産卵床・仔稚魚の見落としの可能性は小さい**
- 【 -2】産卵したが何らかの要因により孵化あるいはごく初期の成長ができなかった
  - 不明
- 【 -3】産卵床の見落とし・孵化しごく初期に仔魚が他水域へ移動した
  - 仔魚トラップ（野田沼 琵琶湖方向の仔魚を捉える）ではオオクチバスは確認されずブルーギルのみ **孵化仔魚の琵琶湖への降下は考えにくい**

35

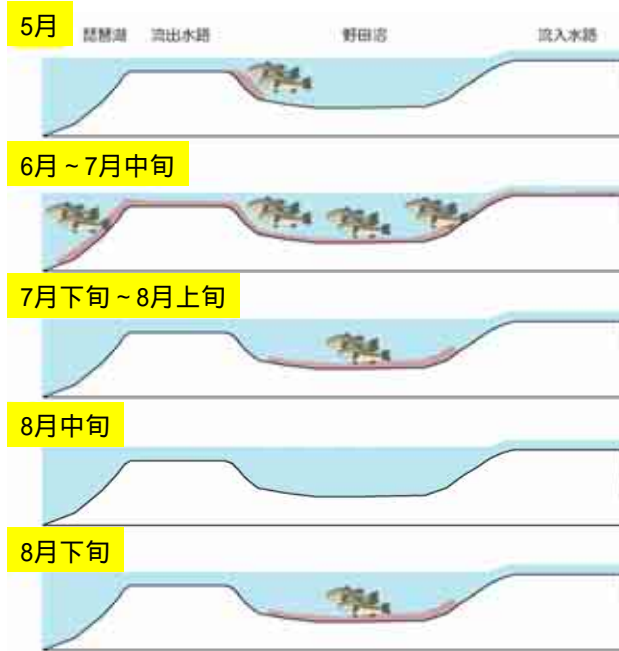
## 考察 オオクチバスの繁殖

- 【 -1】他水域（琵琶湖等）で産卵した成魚が野田沼に侵入していた
  - 遡上・降下トラップにより8/17に6個体（34-44mm、うち琵琶湖から野田沼方向へ5個体）を採集 **琵琶湖で3~4cm程度にまで成長した個体は、多少野田沼へと侵入するものとみられる。**
- 【結論】
  - 2カ年続けて繁殖の証拠が得られなかったことから、**野田沼におけるオオクチバスの繁殖の可能性はかなり低いものと考えられた。**

36

# 考察 オオクチバスの繁殖

- 産卵に適した水温のある場所は、時期的に図のように変化していた。



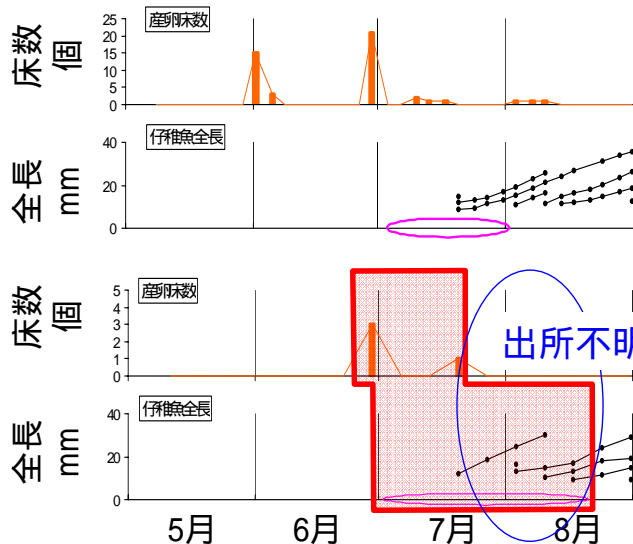
- 野田沼の表層で産卵可能な水温となる。ほかはまだ水温が低い。
- 琵琶湖から野田沼の全層にかけて産卵可能な水温となる。
- 野田沼の底層で産卵可能な水温が残る。ほかでは水温が高い。
- 全域で水温が高い。
- 野田沼の底層で水温が下がり産卵可能となる。

# 考察 ブルーギルの繁殖

【産卵床と仔稚魚の確認時期の乖離について】

- 2007年には産卵床と仔稚魚の確認時期（から逆算される推定産卵期）に2006年にみられたような初期の乖離はみられなかったが、一方で後期に大きな乖離がみられた。 [2007年の出所不明について検討](#)

ブルーギル産卵時期と仔稚魚確認時期



産卵床確認時期（2006）

仔稚魚成長から逆算される推定産卵時期（2006）

産卵床確認時期（2007）

仔稚魚成長から逆算される推定産卵時期（2007）

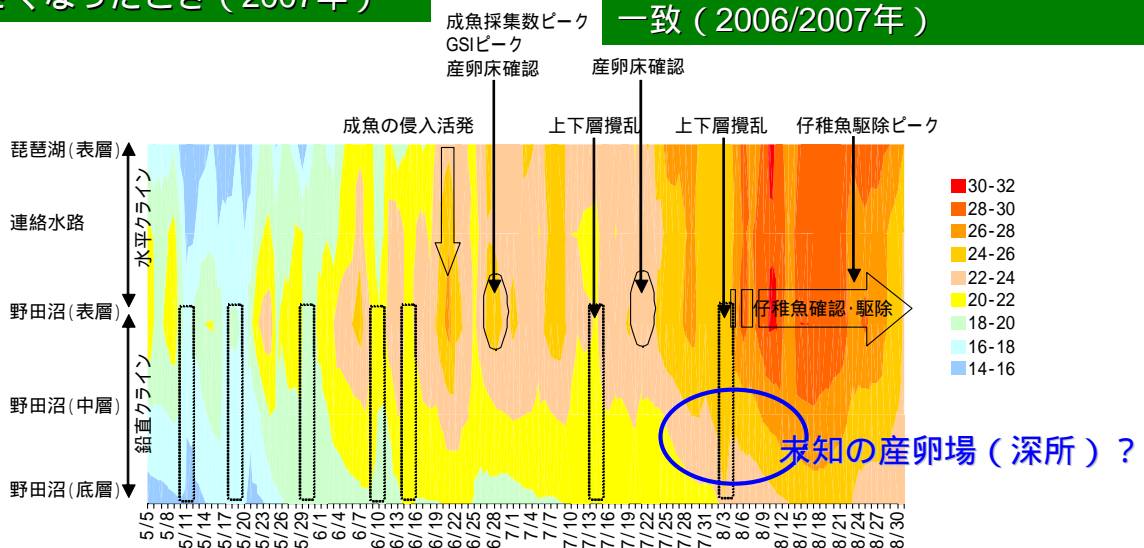
# 考察 ブルーギルの繁殖

- 2007年は、琵琶湖から野田沼への水の逆流は観察されていない。
  - 従って、琵琶湖から野田沼へ多量の仔魚が流入したとは考えにくい。
  - にもかかわらず、8月にはブルーギルの仔魚を野田沼内で多数駆除することができた。
  - 野田沼内にはブルーギルの未知の産卵場がある？
- 
- もしもブルーギルの産卵が水温に強く依存しているならば、未知の産卵場は深所にあるものと考えられた（次頁）。

## 水温からみたブルーギル繁殖に関する事象の時系列変化

成魚の野田沼への侵入活発（水温が22、琵琶湖との水温差が小さくなったとき（2007年）

仔稚魚が確認されるようになったのは攪乱後の高水温期、駆除数ピークは水温低下のタイミングと一致（2006/2007年）

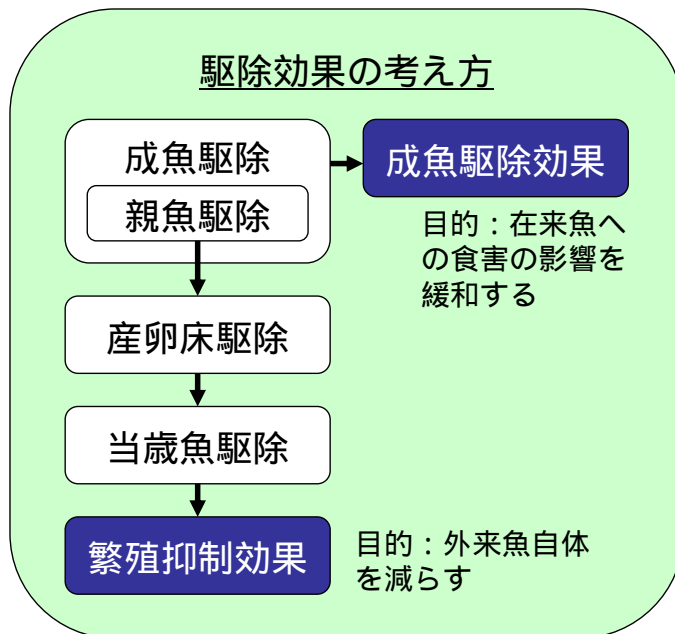


産卵床確認（水温20-28、上昇時に多い）（2006/2007年）

仔稚魚サイズから逆算された産卵期（推定）

# 考察 駆除効果

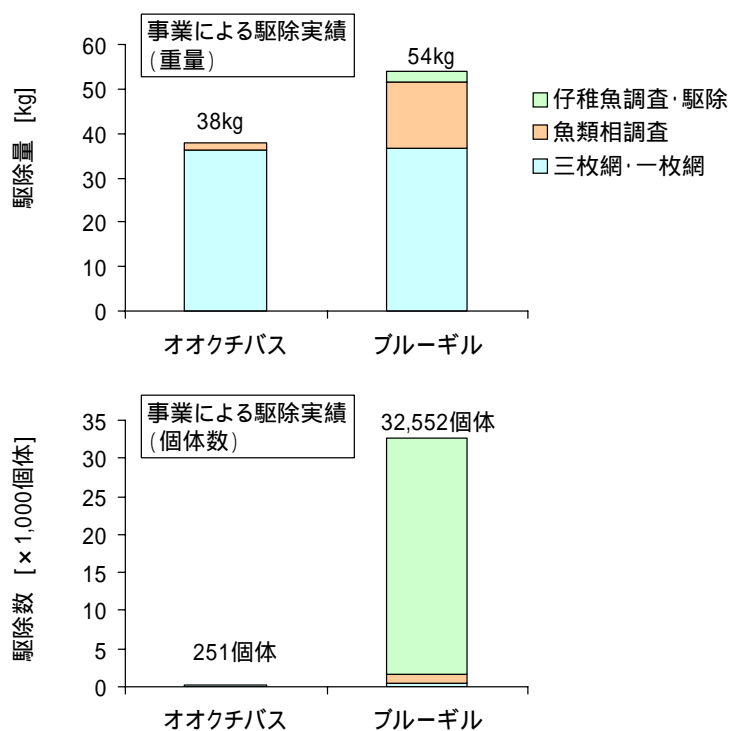
- 昨年同様、在来魚への食害の影響緩和効果として成魚の駆除効果と、外来魚自体を減らすための繁殖抑制効果を分けて評価を行った。



# 考察 駆除効果

- 事業全体として、現時点での野田沼での駆除実績はオオクチバス38kg・251個体、ブルーギル54kg・32,552個体である。

事業全体の駆除量



注) 魚類相調査で標識放流したものは除く

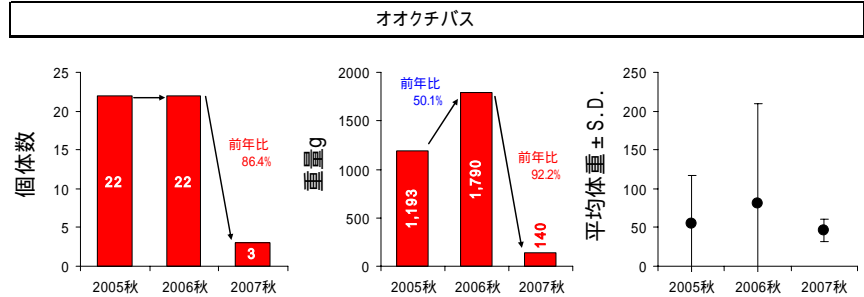
# 考察 駆除効果

魚類相秋調査（3カ年）より

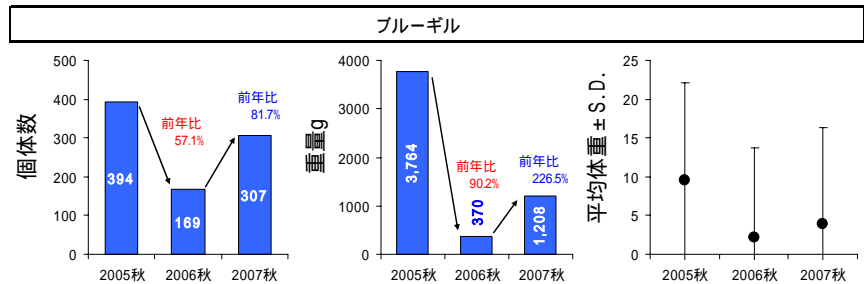
- オオクチバスは採集数・重量ともに前年に比べ大幅に減少し、2005年からみても減少。ブルーギルは個体数、重量とも前年に比べ増加、2005年に比べると減少。

魚類相秋季調査による採集量の経年変化

オオクチバス



ブルーギル



# 考察 駆除効果

魚類相秋調査（3カ年）より

- 成魚、当歳魚に分けてみると、オオクチバスは当歳魚、成魚ともに前年に比べ減少し、2005年からみても減少。ブルーギルは当歳魚は前年、2005年に比べ増加、成魚は前年に比べ増加、2005年に比べると減少。

魚類相秋季調査による採集数の経年変化（成長段階別）

オオクチバス



成長段階	2005秋	2006秋	2007秋
当歳魚	21	21	3
成魚	1	1	0

ブルーギル



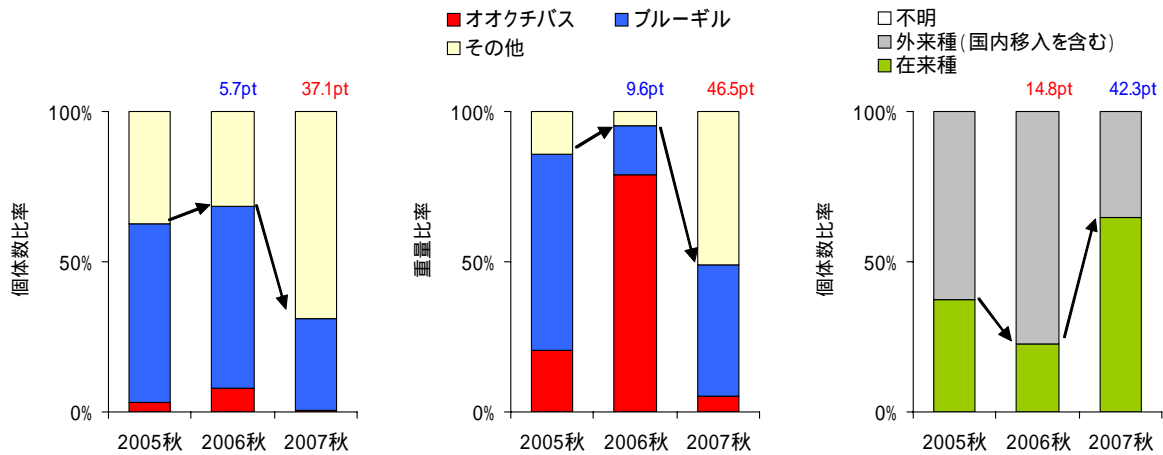
成長段階	2005秋	2006秋	2007秋
当歳魚	252	166	280
成魚	142	3	27

# 考察 駆除効果

魚類相秋季調査（3カ年）より

- 2006年に比べ2007年にはオオクチバス、ブルーギルをあわせ**個体数で37.1ポイント、重量で46.5ポイントの低下**がみられた。
- 在来魚の個体数比率は2006年に比べ**42.3ポイントの上昇**がみられた。

魚類相秋季調査による採集数比率の経年変化



# 考察 駆除効果

魚類相秋季調査（3カ年）より

魚類相秋季調査による種別採集数増減傾向

- 3カ年でみると、在来種の多くが**増加傾向**にある中で、オオクチバス、ブルーギルは**減少傾向**にあった。

3カ年の採集数の増減傾向について増減欄(増加: 減少: )で示した。

種名	外来種	2005秋	2006秋	2007秋	増減
アユ	在来種	1		6	
カネヒラ	在来種	2		4	
ヤリタナゴ	在来種	12	4	164	
アブラボテ	在来種			2	
タイリクバラタナゴ	外来種(国外)		1	4	
タナゴ亜科	不明			1	
ピワヒガイ	固有種		4	1	
モツゴ	在来種	115	1	203	
オイカワ	在来種	98	27	154	
ヌマムツ	在来種		2	64	
ハス	準固有種			2	
ダニオ亜科	在来種*	7		2	
ギンブナ	在来種	1			
ニゴロブナ	固有種			1	
ゲンゴロウブナ	固有種		1	2	
フナ類	在来種*	2		11	
ドジョウ	在来種	1	1	5	
カムルチー	外来種(国外)	1			
オオクチバス	外来種(国外)	22	22	3	
ブルーギル	外来種(国外)	394	169	307	
ドンコ	在来種			3	
カワヨシノボリ	在来種			1	
トウヨシノボリ	在来種	9	16	19	
ヌマチチブ	外来種(国内)		25	36	
ウツセミカジカ	固有種			1	

# 考察 駆除効果

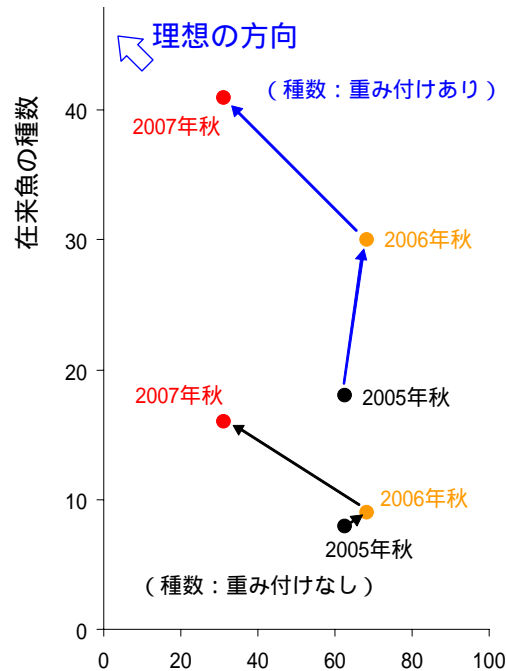
魚類相秋調査（3カ年）より

- 在来魚の種数について理想とする方向（グラフ左上）へと移行していていることがわかり、内湖機能が復活傾向にあるものと考えられた。

## 種数の重み付け

内湖に依存する種 = 5点  
 (タイリクバラタナゴ、モツゴ、ヌマムツ)  
 内湖を成育場あるいは繁殖場として利用する種 = 3点  
 (カネヒラ、ビワヒガイ、タモロコ、ホンモロコ、アブラハヤ、オイカワ、ニゴロブナ、ゲンゴロウブナ、コイ、ナマズ、トウヨシノボリ)  
 その他の在来種 = 1点  
 国内外からの移入種 = 0点  
 種が不明なもの(属止め等) = 0点

オオクチバスとブルーギルの百分率個体数に対する在来種数の関係



オオクチバスとブルーギルの百分率個体数 (合計)

# 考察 駆除効果

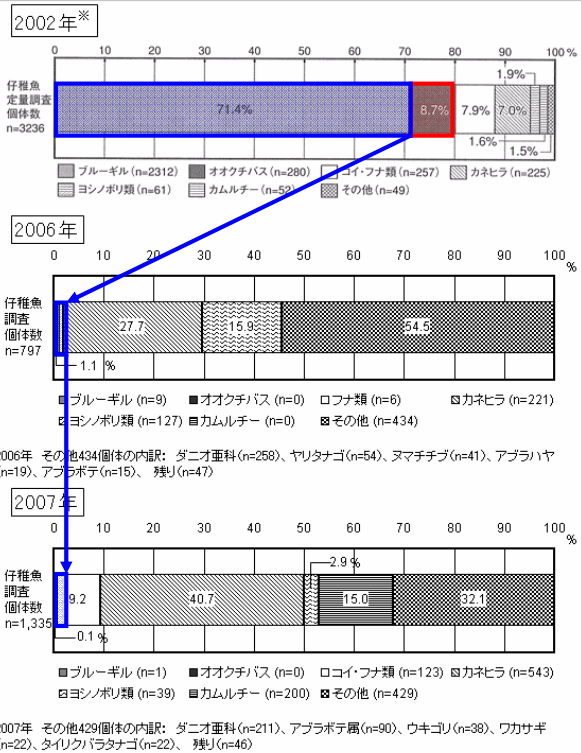
仔稚魚調査（3カ年）より

- 仔稚魚調査でのブルーギル、オオクチバス採集数、比率ともに2002年の既往調査に比べ2006、2007年では大幅に減少・低下。

オオクチバス



ブルーギル



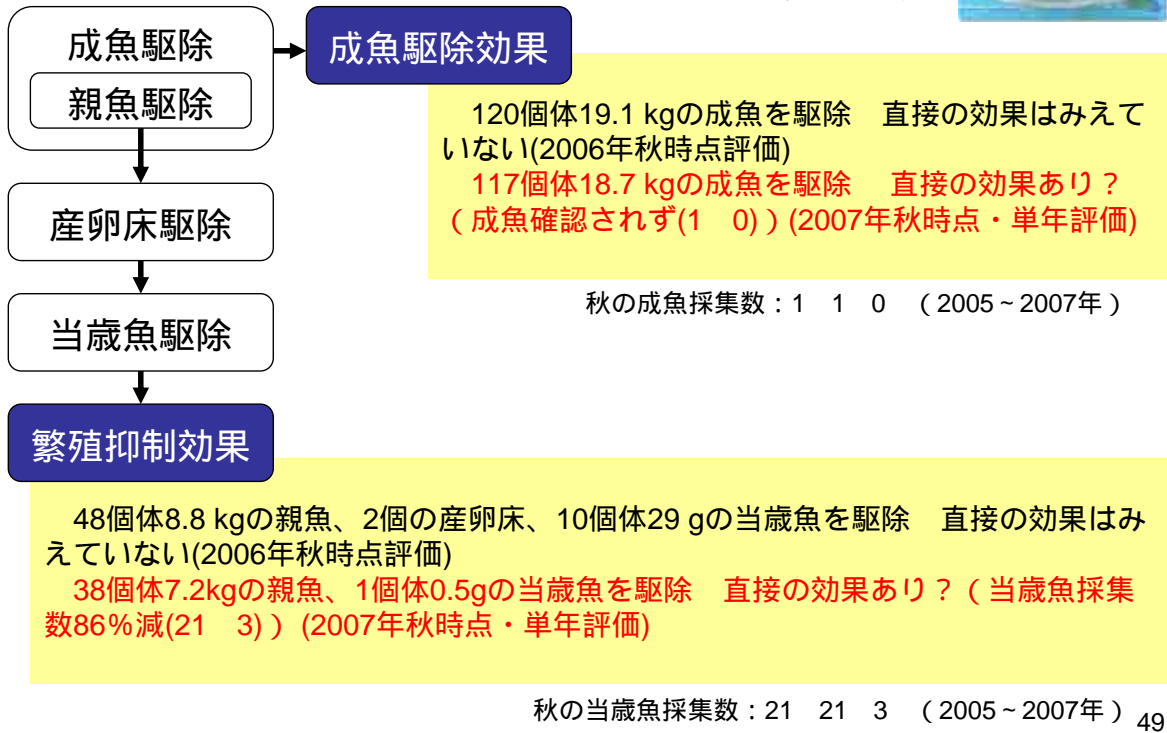
\*2002年... 福田六輔・辻野寿彦・總谷和博・西野麻知子 2005、湖北野田沼における在来魚と外来魚の現状、西野麻知子・浜端悦治 編、内湖からのメッセージ 琵琶湖周辺の湿地再生と生物多様性保全、サンライズ出版、彦根、より引用



# 考察 駆除効果

まとめ

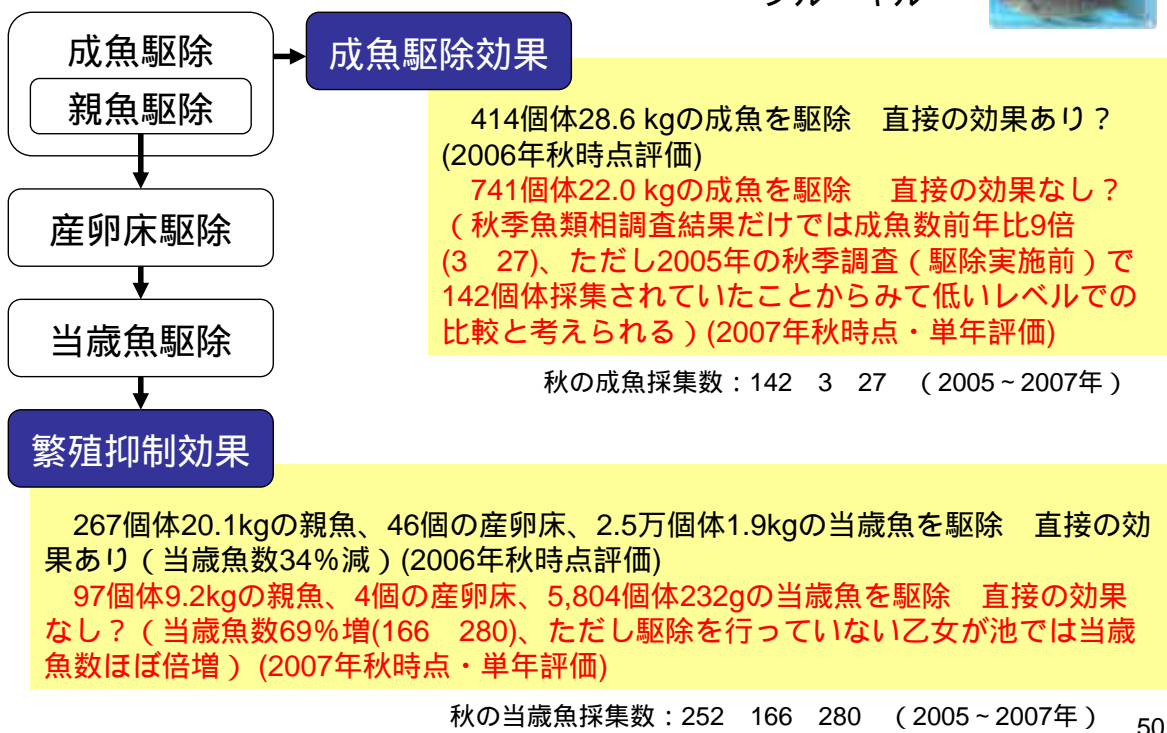
オオクチバス



# 考察 駆除効果

まとめ

ブルーギル



# 考察 駆除効果

まとめ - 間接的効果

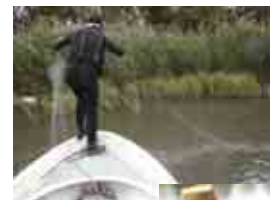


## 内湖機能の回復傾向が認められた

- ・ 在来種数の増加 (8 9 16)
- ・ 内湖に依存する種数の増加 (1 3 3)
- ・ 内湖に依存する種の個体数比率の上昇 (17.3 1.4 27.2%)
- ・ 在来種の個体数比率の上昇 (37.3 22.5 64.8%)

# 考察 駆除手法

- ・ オオクチバスに対しては投網、小型三枚網、一枚網が比較的効率よく捕獲でき、混獲率が低いか、高くても生かして再放流できる方法であった。



一枚網



小型三枚網

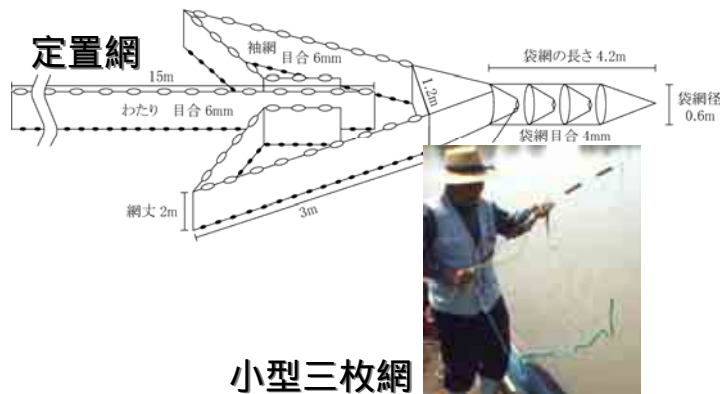
## 駆除手法の相対評価 (vs.オオクチバス)

手法	CPUE /人・時間		漁獲体長 mm			バスギル以外の魚類 混獲率 生死		手法評価 (相対評価・野田沼限定) 繁殖抑制
	個体数	重量g	平均	±	S.D.	%		
タモ網	0.2	8	127.7	±	1.2	81.9		-
小型地曳網	0.2	13	109.3	±	66.6	92.7	×	-
定置網	0.2	7	122.6	±	32.5	58.3		-
投網	3.1	187	125.2	±	35.4	73.3		-
小型三枚網	0.5	79	181.8	±	28.0	29.4		-
一枚網	0.6	119	199.7	±	21.3	61.0		-
サデ網	0.0	0	34.4	±	9.3	-		-
サーフネット	0.1	1	62.1	±	11.0	49.1	×	-

# 考察 駆除手法



- ブルーギルに対しては定置網が比較的効率よく、かつ生かして捕獲できる方法であった。重量では小型三枚網も良かった。
- サーフネットは仔魚の多い時期に限定して行ったためサデ網とは比較できない。



小型三枚網

## 駆除手法の相対評価 (vs.ブルーギル)

手法	CPUE /人・時間		漁獲体長 mm			バスギル以外の魚類 混獲率		手法評価 (相対評価・野田沼限定) 繁殖抑制
	個体数	重量g	平均	±	S.D.	%	生死	
タモ網	3.1	17	38.5	±	23.9	81.9		-
小型地曳網	4.3	6	22.5	±	16.0	92.7	×	-
定置網	23.6	309	57.0	±	29.6	58.3		-
投網	3.4	25	47.3	±	24.5	73.3		-
小型三枚網	1.4	107	121.0	±	12.8	29.4		-
一枚網	0.4	41	140.3	±	17.5	61.0		-
サデ網	198.6	13	12.9	±	4.7	-		-
サーフネット	391.5	30	13.2	±	4.2	49.1	×	-