

環境に配慮した瀬田川洗堰試行操作に 関する取り組みについて

琵琶湖河川事務所

目 次

1. 平成22年度の試行操作の結果

- 1.1 平成22年度の瀬田川洗堰試行操作方針
- 1.2 現地調査の実施状況
- 1.3 試行操作時の気象状況
- 1.4 洗堰操作とコイ・フナ類の産着卵数及び干出率

2. 平成22年度の試行操作の検証

- 2.1 コイ・フナ類産着卵干出の低減
- 2.2 5月31日以降の産卵環境の改善
- 2.3 まとめ

3. 産着卵数予測モデルの検証

- 3.1 予測と実績の比較
- 3.2 モデル式の改良に向けた検証

4. 今後の試行操作に向けた検討

- 4.1 目標水位の検討
- 4.2 ホンモロコに対する検討
- 4.3 水位操作判断材料の実測から予測への切り替え条件案
- 4.4 平成23年度の試行操作方針案
- 4.5 今後の課題

1 平成22年度の試行操作の結果

1.1 平成22年度の瀬田川洗堰試行操作方針

試行操作水位の設定

【試行操作上限ラインの設定】
治水リスクの観点から試行操作上限ラインを設定。

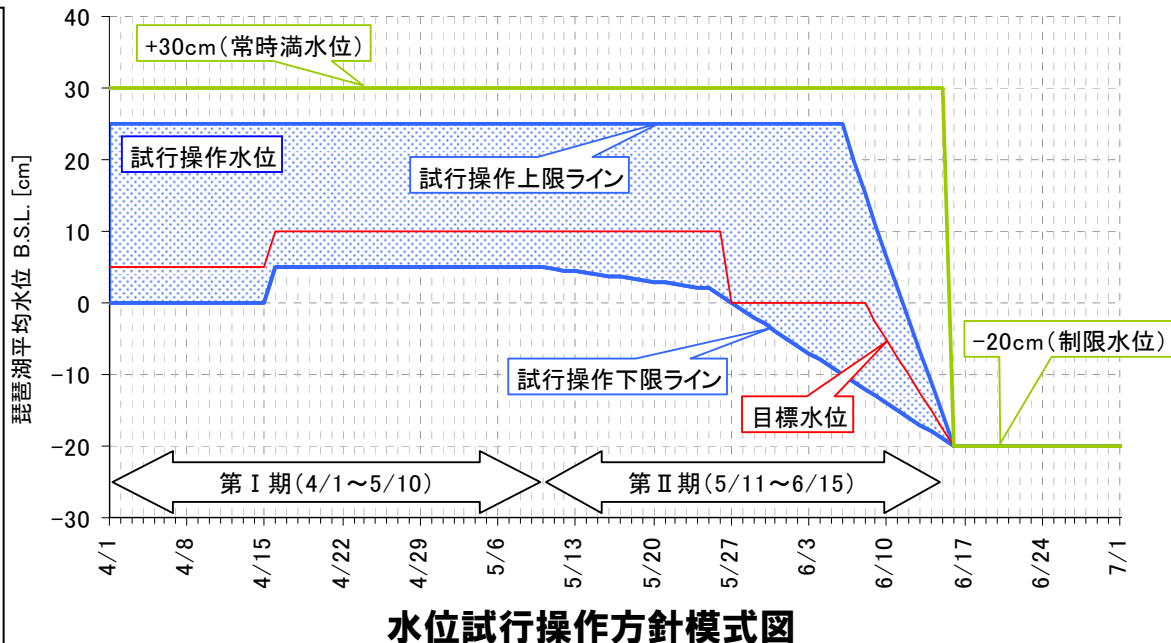
【試行操作下限ラインの設定】
渇水リスクの観点から試行操作下限ラインを設定。

【目標水位の設定】
目標水位をBSL±0cm以上で設定。

4/1 ~4/15 : BSL+ 5cm

4/16~5/26 : BSL+10cm

5/27~6/8 : BSL± 0cm



操作方法

- ① 草津市新浜、高島市針江、湖北町延勝寺の日々の産着卵数をモデル式により予測。
- ② いずれかの地点で**10万個以上の産着卵数が予測された日、または現地調査で10万個以上の産着卵が確認された日**を「大産卵日」とし、非洪水期において、極力5日間の水位維持を実施。
- ③ B.S.L±0cm以上を極力維持。
- ④ 大産卵がない場合、次回の産卵に備えるため、速やかに目標水位を目指し水位低下。

1.2 現地調査の実施状況

- 平成18～21年に比べ平成22年は、試行操作期間中において、「見逃し（予測「なし」実績「あり」）」の多かった高島市針江、草津市新浜町での調査を手厚く実施した。
- その他の期間については、モニタリングの省力化のため、水位維持日数の5日間毎とした。

平成18～21年の調査サイクル（各地点3日に1回）

期間	試行操作開始前(～3/31)															試行操作期間(4/1～6/15)															試行操作終了後(6/16～8/31)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
高島市針江	●			●			●			●			●			●			●			●			●			●			●			●			●			●			●		
湖北町延勝寺		●			●			●			●			●			●			●			●			●			●			●			●			●			●			●	
草津市新浜町			●			●			●			●			●			●			●			●			●			●			●			●			●			●			●
全体	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●



平成22年の調査サイクル（各地点5日に1回 + α）

期間	試行操作開始前(～3/31)															試行操作期間(4/1～6/15)															試行操作終了後(6/16～7/31)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
高島市針江	●					●					●					●					●					●					●					●					●				
湖北町延勝寺		●					●					●					●					●					●					●					●					●			
草津市新浜町			●					●					●					●					●					●					●					●					●		
全体	●	●	●			●	●	●			●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			●	●	●		

省力化による空白部分

針江・新浜を手厚く実施

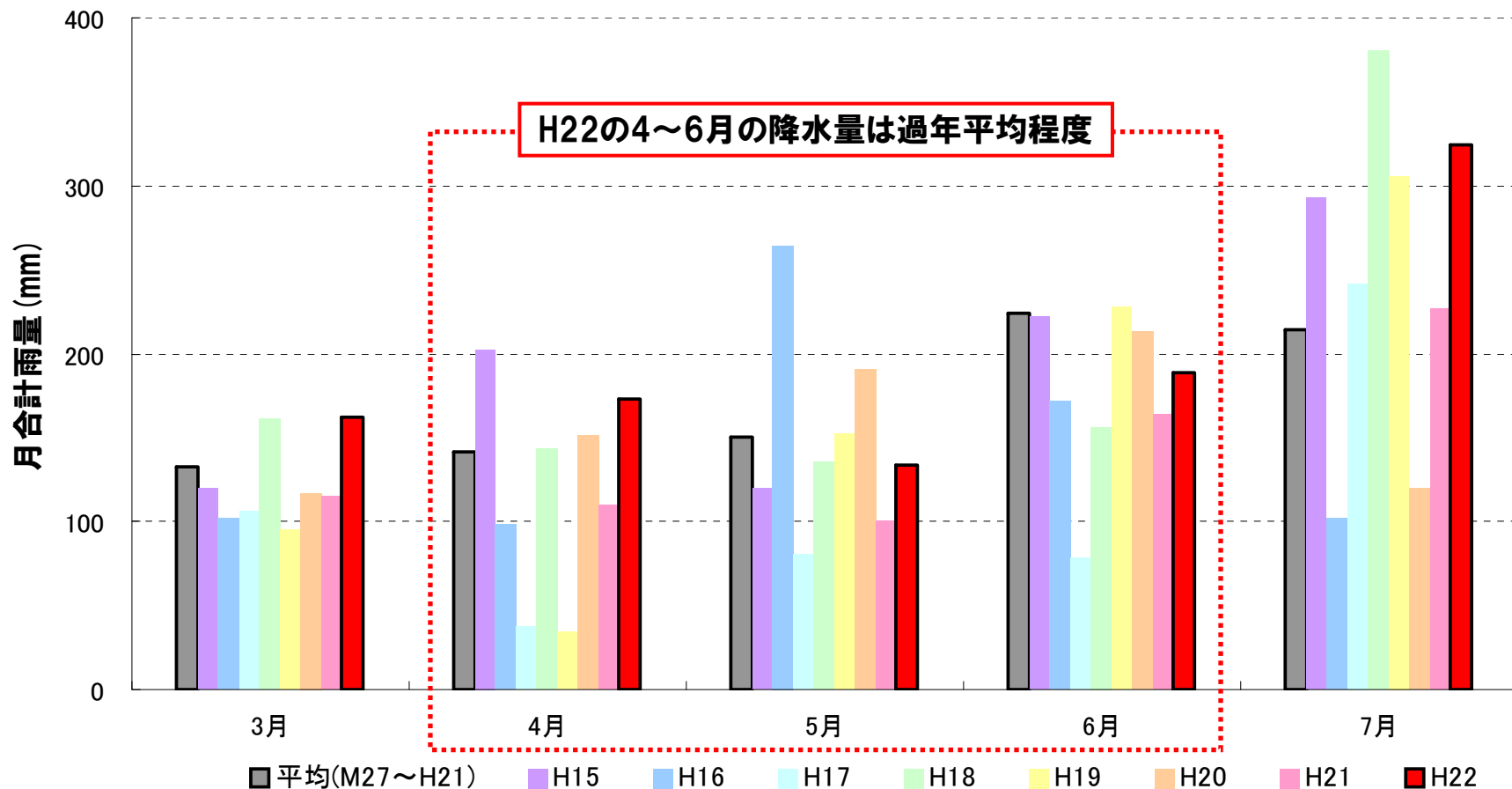
省力化による空白部分

※平成16～21年の見逃し回数35回のうち、針江で19回、新浜で14回の合計33回を占める。

1.3 試行操作時の気象状況

1.3.1 降水量

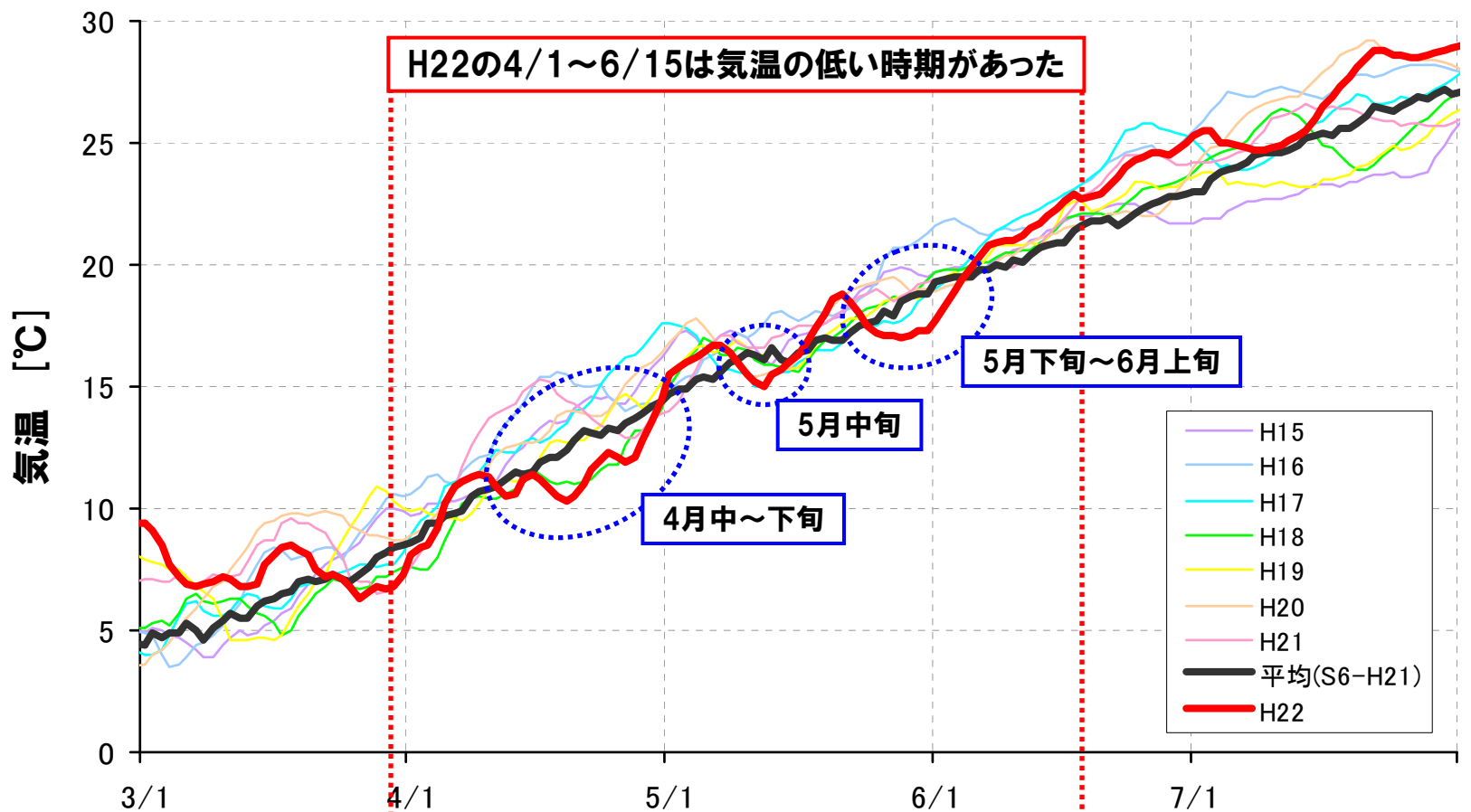
平成22年の4～6月(コイ・フナ類産着卵の主な確認時期)の降水量は、概ね過年平均程度であり、多雨や渇水はみられなかった。



月合計流域平均雨量比較

1.3.2 気温

平成22年の試行操作期間中（4/1～6/15）の気温は、4月中旬～下旬、5月中旬、5月下旬～6月上旬に過年平均より低かった。それ以外は概ね過年平均より高いか、過年平均程度であった。



※気象庁彦根地方气象台 観測値

気温(彦根)の前後5日間平均値の推移

1.4 洗堰操作とコイ・フナ類の産着卵数及び干出率

1.4.1 平成22年度洗堰操作状況

I・II期:大産卵を予測または確認後、5日間極力水位を維持した。

II期(移行期):目標である6月上旬(6/9)まで
目標水位B.S.L.±0cm以上を維持できた。

平成22年試行操作期間中の大産卵時の水位



琵琶湖日平均実績諸量図 [平成22年4~6月]

大産卵日	実績(現地調査での確認)			予測(モデル式での予測)		
	地点	琵琶湖水位 [B.S.L.cm]		地点	琵琶湖水位 [B.S.L.cm]	
		大産卵日の翌日	翌日から5日後		大産卵日の翌日	翌日から5日後
4/8	新	5	11			
4/9	針	4	12			
4/10	新	5	13			
4/11	針	5	12			
4/21	針	14	18			
4/23	新	22	19			
4/24	針	20	19			
4/29	針	21	19			
5/1	針	20	16			
5/2	延	19	16			
5/3				針	19	18
5/4	針	18	18	針	18	18
5/5	新	16	17	針	16	17
5/6				針	16	19
5/7				針	18	19
5/8				針	18	18
5/9				針・延	17	18
5/10				針・延・新	19	17
5/11				針・延・新	19	17
5/12				針・延・新	18	16
5/13				針・延・新	18	16
5/14				針・新	17	16
5/15				針	17	18
5/16				針	16	17
5/17				針	16	16
5/18				針	16	18
5/19	針	18	25	針	18	25
5/20				針	17	27
5/21				針	16	23
5/22				針	18	21
5/23				針	25	19
5/24				針	27	18
5/25				針・延	23	17
5/26				針・延・新	21	16
5/27	延	19	16	針・延・新	19	16
5/28				針・延・新	18	16
5/29	針	17	16	針・延・新	17	16
5/30				針・新	16	15
5/31				針	16	13
6/1				針	16	10
6/2				針	16	6
6/3				針	15	3

針: 高島市針江、延: 湖北町延勝寺、新: 草津市新浜町

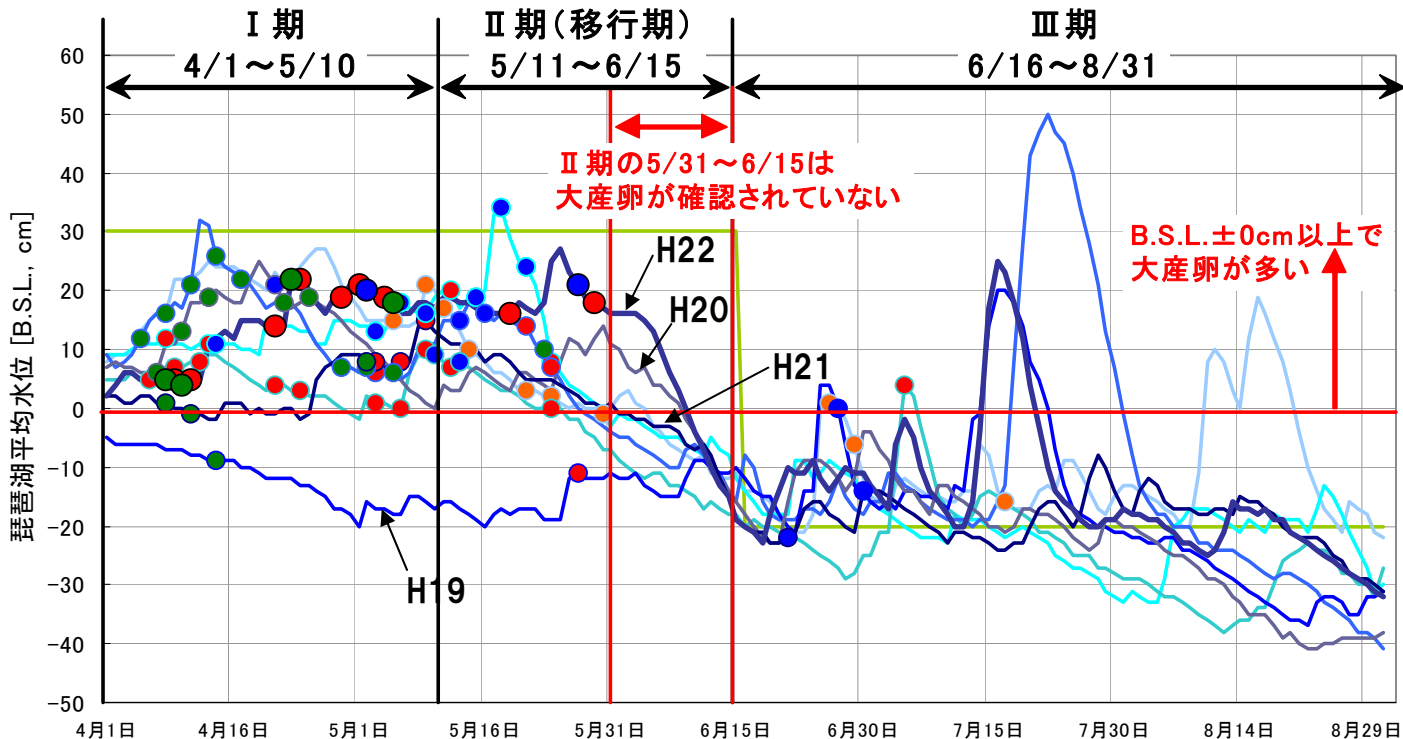
1.4.2 琵琶湖水位と現地調査による大産卵状況

平成22年は水位が高く、6/9まで常時B.S.L.±0cm以上であった。
 大産卵は比較的多く※、期間中（Ⅰ～Ⅲ期）15回確認された。
 5/31～6/15には例年同様、大産卵が確認されなかった。

※ 年毎に調査頻度が異なるため厳密な比較ではない

現地調査による大産卵確認回数

大産卵状況図 [平成15～22年]



- 常時満水位(制限水位)
- 琵琶湖水位H15
- 琵琶湖水位H16
- 琵琶湖水位H17
- 琵琶湖水位H18
- 琵琶湖水位H19
- 琵琶湖水位H20
- 琵琶湖水位H21
- 琵琶湖水位H22
- 大産卵(針江)H16
- 大産卵(針江)H17
- 大産卵(針江)H18
- 大産卵(針江)H19
- 大産卵(針江)H20
- 大産卵(針江)H21
- 大産卵(針江)H22
- 大産卵(延勝寺)H16
- 大産卵(延勝寺)H17
- 大産卵(延勝寺)H18
- 大産卵(延勝寺)H19
- 大産卵(延勝寺)H20
- 大産卵(延勝寺)H21
- 大産卵(延勝寺)H22
- 大産卵(新浜)H16
- 大産卵(新浜)H17
- 大産卵(新浜)H18
- 大産卵(新浜)H19
- 大産卵(新浜)H20
- 大産卵(新浜)H21
- 大産卵(新浜)H22

時期	確認回数			
	第Ⅰ期	第Ⅱ期		Ⅲ期
年度	4/1~ 5/10	5/11~ 5/30	5/31~ 6/15	6/16~ 9/30
H15	2	5	0	3
H16	9	8	0	0
H17	9	3	0	1
H18	9	5	0	0
H19	1	1	0	2
H20	6	0	0	0
H21	6	0	0	1
H22	12	3	0	0
計	54	25	0	7

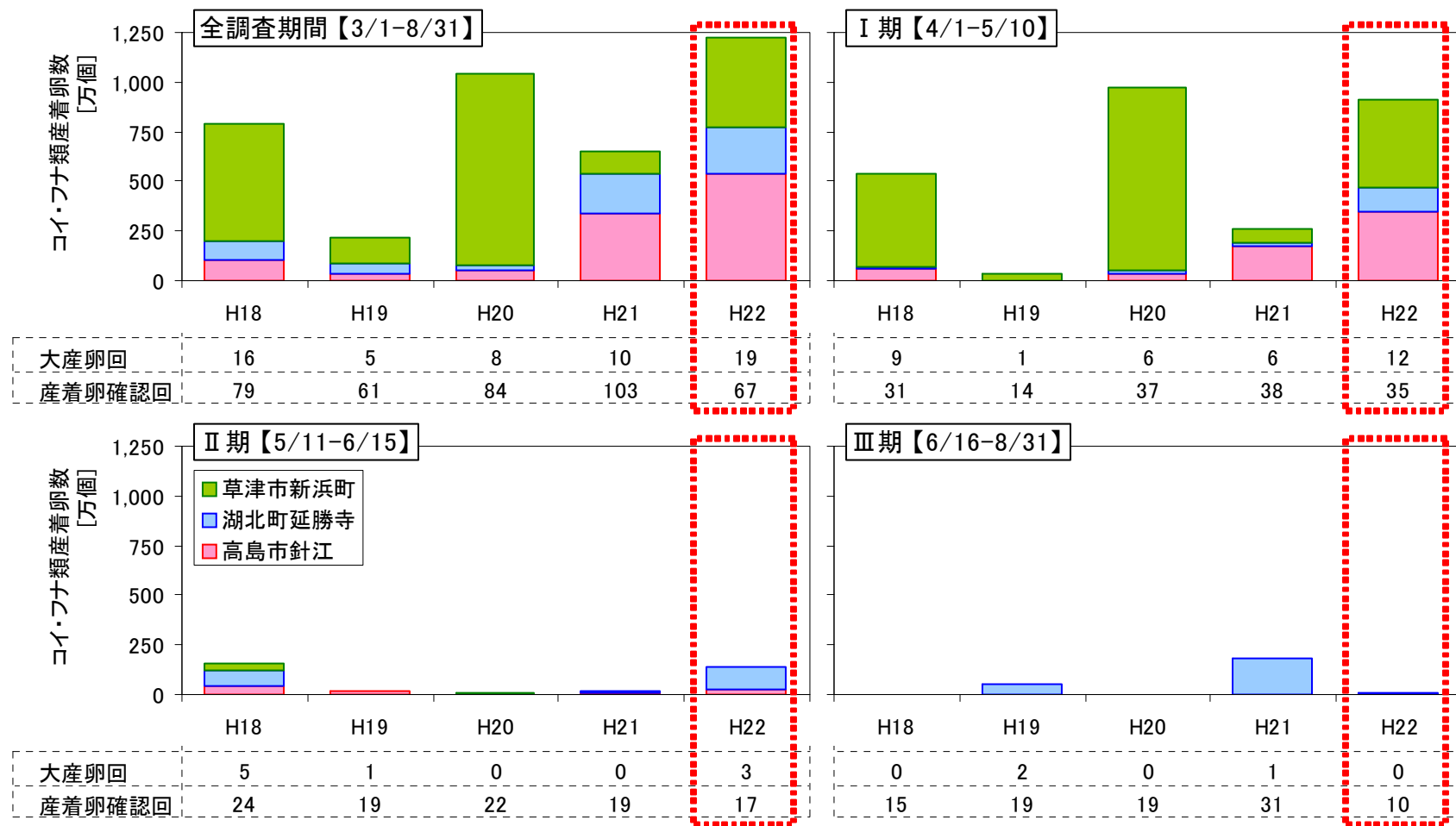
	B.S.L.±0以上で の大産卵回数	B.S.L.±0未満で の大産卵回数
Ⅰ・Ⅱ期	75	4
Ⅲ期	3	4

H15～H22の魚卵調査結果より、コイ・フナ類の大産卵(10万個以上)が確認された状況を試行操作のⅠ期(4/1～5/10)、Ⅱ期(移行期)(5/11～5/30、5/31～6/15)及びⅢ期(洪水期)(6/16～9/30)で集計。

調査頻度は各年で異なり、H15～H16は毎日～1週間毎の頻度を3日に1回の頻度に補正したもの、H17～H21は3日に1回の頻度、H22は2日に1回～5日に1回の頻度であった。

1.4.3 コイ・フナ類産着卵数の経年変化

コイ・フナ類の3地点合計の産着卵数は過去5年間で最も多かった。
 (期別：Ⅰ期は過去5カ年で2位、Ⅱ期は同2位、Ⅲ期は同3位。)



注) 草津市新浜町については、琵琶湖における産卵状況をより適切に把握するため、南湖でも調査すべきとの指摘を受け、H18年より調査を開始した。

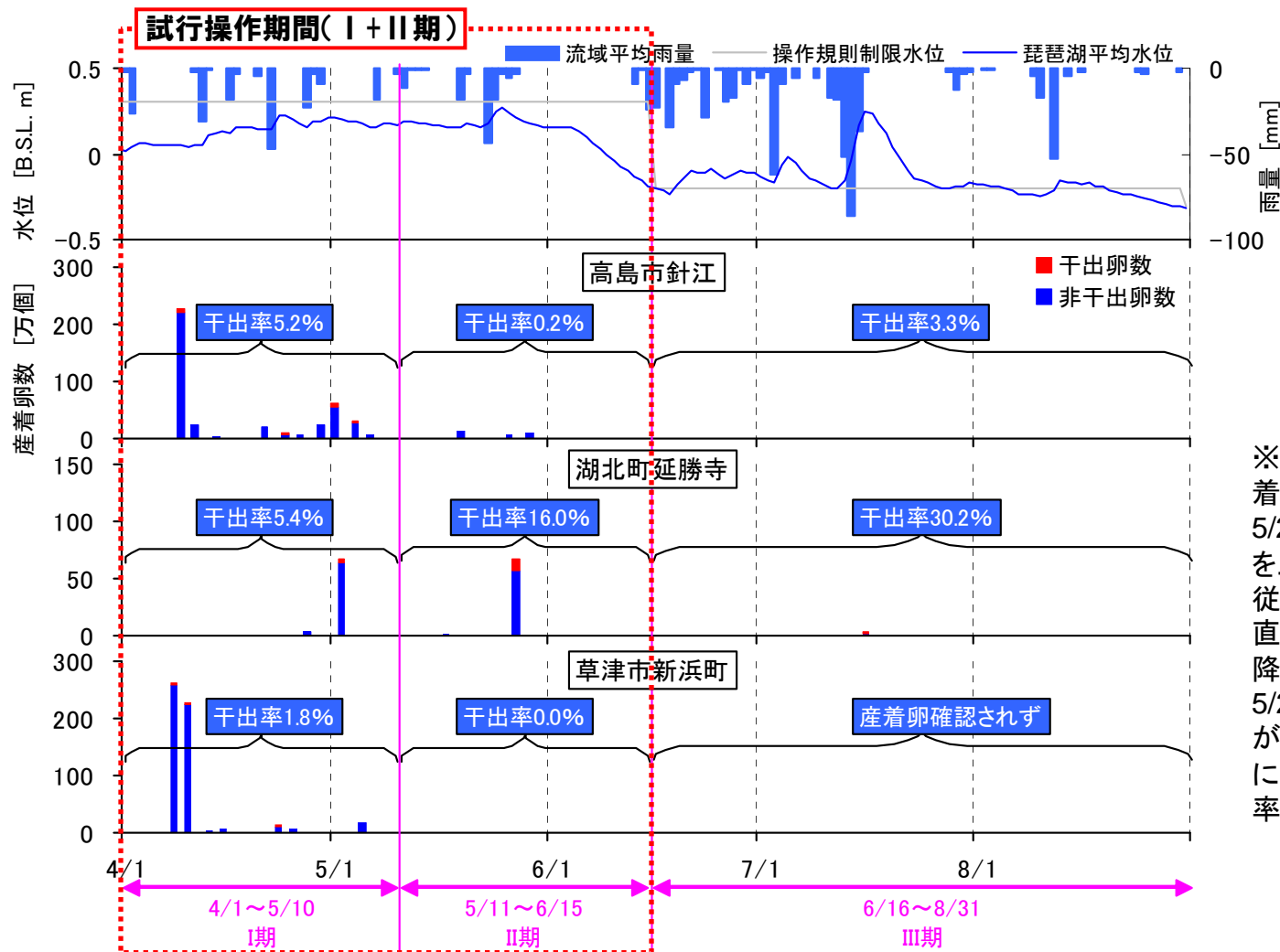
平成19年3月31日～4月10日、平成20年3月26日～3月31日、平成22年8月2日～8月31日は欠測のため産着卵数0として扱った。

平成22年は調査頻度が一定でなかったため、期別に合計した後3日に1回の頻度に合わせて単純換算した産着卵数の値を用いた。

いずれの年も高島市針江、湖北町延勝寺、草津市新浜町の3月～8月の調査結果を用いた。

1.4.4 コイ・フナ類産着卵の推定干出率

平成22年試行操作期間(Ⅰ+Ⅱ期)のコイ・フナ類産着卵の推定干出率は、高島市針江で0.2~5.2%、湖北町延勝寺で5.4~16.0%、草津市新浜町で0.0~1.8%となり、湖北町延勝寺のⅡ期を除き低い値であった。



※湖北町延勝寺のⅡ期の産着卵の97%が5/27に集中し、5/24-25の水位が上限水位を上回ったためにルールに従って水位維持を中断した直後であった。また、5/27以降極力水位維持を行ったが、5/27湖北町延勝寺の産着卵が浅場(水深約30cm以内)に多くみられたため、卵干出率がやや高くなった。

2. 平成22年度の試行操作の検証

2.1 コイ・フナ類産着卵干出の低減

平成22年の3地点合計の干出率は、4.1%であった。平成17年以降の干出率は7%以下、平成18年以降は5%台以下であり、継続的に低い値で推移している。

試行操作期間(I+II期)<4/1~6/15>					
年	南湖		北湖		3地点合計 干出率(%)
	草津市新浜町	高島市針江	湖北町延勝寺		
	干出率(%)	干出率(%)	干出率(%)		
H15	-	3.3※1 (3.0※1)	-		-
H16	-	52.0 (52.3)	11.7 (11.8)		39.6※2 (39.9※2)
H17	-	4.6 (4.4)	14.7 (14.8)		7.0 (6.9)
H18	1.9 (2.0)	0.5 (0.0)	1.5 (0.1)		1.7 (1.5)
H19	3.4 (4.0)	1.8 (1.7)	-		2.8 (3.1)
H20	5.4 (5.5)	1.7 (-)	6.6 (6.7)		5.3 (5.5)
H21	0.0 (0.0)	3.9 (3.8)	14.2 (-)		3.7 (2.8)
H22	1.8 (1.8)	4.8 (5.1)	10.6 (10.8)		4.1 (4.2)

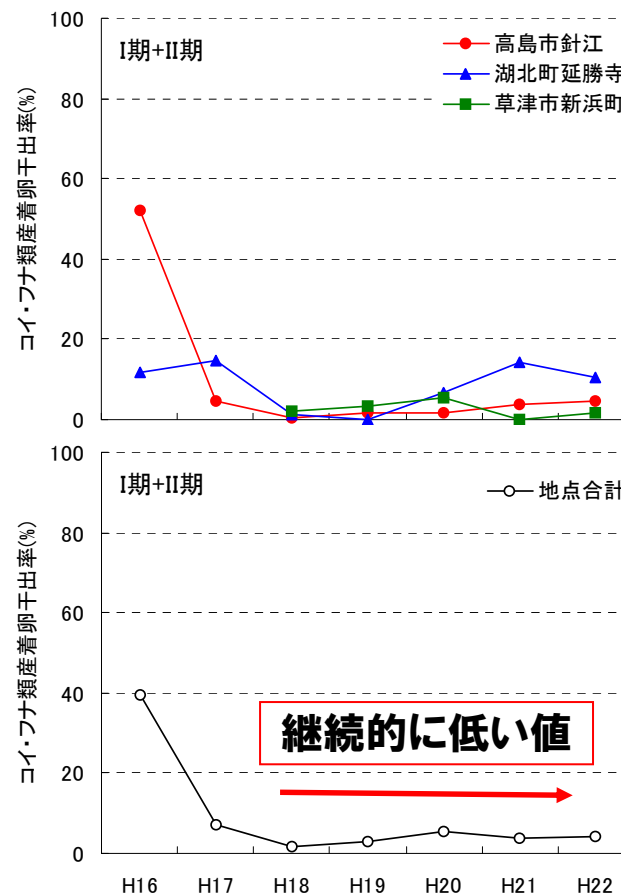
注)※1は高島市饗庭での結果を示す

※2は高島市針江、湖北町延勝寺の2地点合計の干出率を示す

()は大産卵(10万個以上)時のみの結果を示す

<産着卵の干出率>

試行操作期間<4/1~6/15>



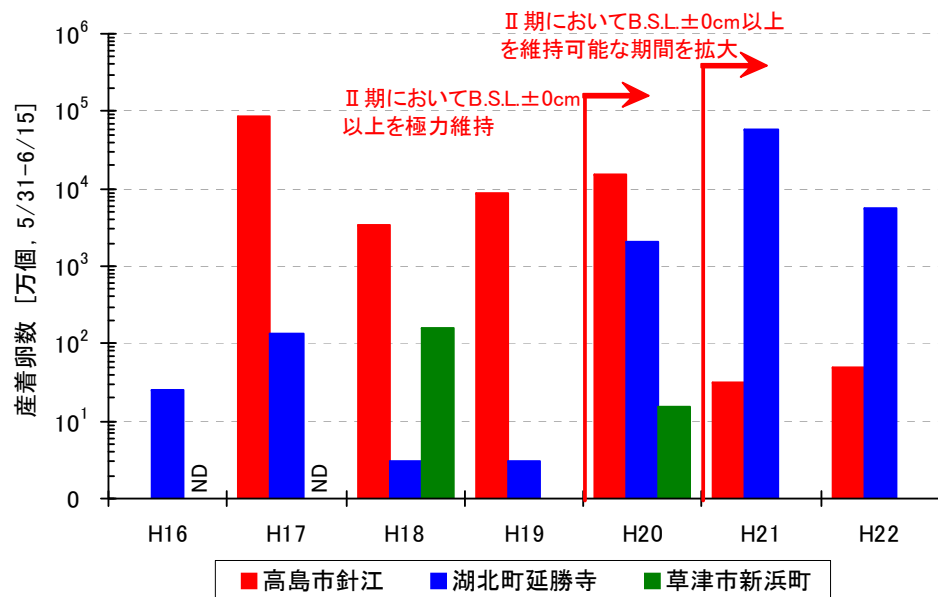
~H17:2地点(高島市針江、湖北町延勝寺)の平均値

H18~:3地点(高島市針江、湖北町延勝寺、草津市新浜町)の平均値

2.2 5月31日以降の産卵環境の改善

平成20年度以降、5/31～6/15にB.S.L.±0cm以上を極力維持

- 平成22年は6/9までB.S.L.±0cm以上を維持できたが、結果は過年同様に、期間中に産卵はみられたものの、大産卵は確認されなかった。



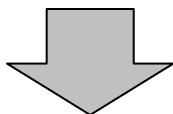
年	コイ・フナ類産着卵数			合計 ^{※2}
	高島市針江	湖北町延勝寺	草津市新浜町	
H16 ^{※1}	0	25	-	25
H17	84,473	134	-	84,607
H18	3,372	2	158	3,532
H19	8,948	2	0	8,950
H20	15,109	2,083	14	17,205
H21	31	58,301	0	58,332
H22 ^{※3}	48	5,560	0	5,608

※1 H16は3日に1回の調査頻度に補正した値を用いた

※2 H16、H17の草津市新浜町は産着卵数0個として合計した

※3 H22は期別に産着卵数を合計したのち調査頻度に単純換算した

大産卵がみられていない期間(5/31-6/15)の産着卵数



- 水位(B.S.L.±0cm以上)以外の条件が影響しているのではないか？

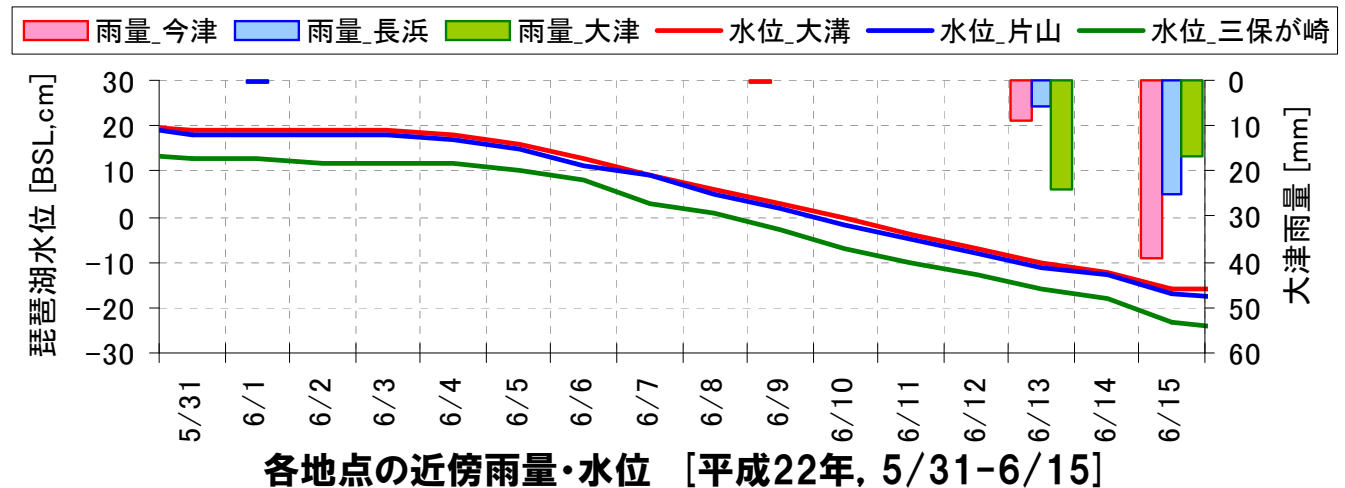
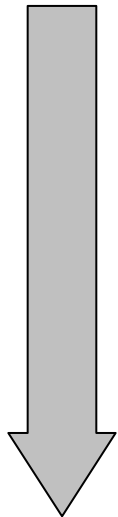
2.2 5月31日以降の産卵環境の改善

考えられる産卵誘発要因

- ・まとまった降雨
- ・水位上昇

平成22年の5/31～6/15における降雨・水温の状況

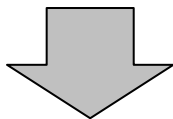
- ・期間直前～期間中にまとまった降雨がなく、水位上昇はみられない



- ・水位B.S.L.±0cm以上の維持により産卵環境は改善されていた可能性があるが、誘発要因となるまとまった降雨(とそれに伴う水位上昇)がなかったために大産卵が起きなかったと考えられ、効果はわからなかった。
- ・したがって、引き続き水位B.S.L.±0cm以上の極力維持を行い、産卵環境改善の効果をみるのが望ましい。

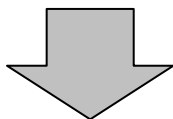
2.3 まとめ

- ・ コイ・フナ類産着卵干出の低減
平成17年以降、コイ・フナ類産着卵推定干出率は低く維持されている



コイ・フナ類産着卵の干出は低減されている

- ・ 5/31以降の産卵環境の改善
極力B.S.L.±0cm以上を維持できたが、大産卵は確認されていない



水位以外の産卵誘発条件(降雨と水位上昇)を満足していなかったためと考えられる

引き続き水位B.S.L.±0cm以上を極力維持することが望ましい

3. 産着卵数予測モデルの検証

平成22年は、生物学的要因を考慮して構築されたシミュレーションモデルを用い、産着卵数を地点別に予測し堰操作に反映した。

予測に用いたデータ

項目	高島市針江	湖北町延勝寺	草津市新浜町
水位 [午前6時, m]	近傍観測点(大溝)	近傍観測点(片山)	近傍観測点(三保が崎)
降雨 [日合計, mm]	近傍観測点(今津)	近傍観測点(長浜(旧:虎姫))	近傍観測点(大津)
水温 [日平均, °C]	近傍観測点(安曇川沖)からの推定値	現地測定値(ヨシ帯内部)	近傍観測点(矢橋(表層))からの推定値
気温 [日平均, °C]	近傍観測点(今津)	近傍観測点(長浜(旧:虎姫))	近傍観測点(大津)

注) 気温は水温欠測時の水温推定に用いた

〔モデル式の構造〕 (第12回水陸移行帯WG 参考資料-2より抜粋引用)

産卵数の計算

$$\begin{aligned}
 PRO_{a,f,t} &= \alpha_{a,f} \prod_{i=1}^4 \{PI_{a,f}^{x_i}(x_{i,t})\}^{\beta_{x_i}} \\
 &= \alpha_{a,f} \cdot \{PI_{a,f}^{WTMP}(WTMP_t)\}^{\beta_{WTMP}} \cdot \{PI_{a,f}^{WR}(WR_{t-d_w})\}^{\beta_{WR}} \cdot \{PI_{a,f}^{RAIN}(RAIN_{t-d_r})\}^{\beta_{RAIN}} \cdot \{PI_{a,f}^{WL}(WL_t)\}^{\beta_{WL}}
 \end{aligned}$$

ここで、

$\alpha_{a,f}$: 産卵係数 (親魚やエリアの産卵ポテンシャル)

$PI_{a,f}^{x_i}$: PreferenceIndex (選好係数: 環境条件 x_i に対する選好の度合い)

β_{x_i} : 環境条件 x_i に対する重み

$WTMP_t$: 水温

WR_{t-d_w} : 水位差 (= $WL_{t-d_w} - WL_{t-d_w-1}$; d_w 日目の水位差を参照する)

$RAIN_{t-d_r}$: 降水量 (d_r 日目の降水量を参照する)

WL_t : 水位



3.1 予測と実績の比較

3.1.1 大産卵の予測と実績の比較

- ・ 試行操作期間(4/1～6/15、76日間)における大産卵の予測と実績の合致率は針江で33.3%、延勝寺で50.0%、新浜で0.0%であった。

大産卵の予測と実績の合致率（試行操作期間）

H22_4/1～6/15(76日間)での結果

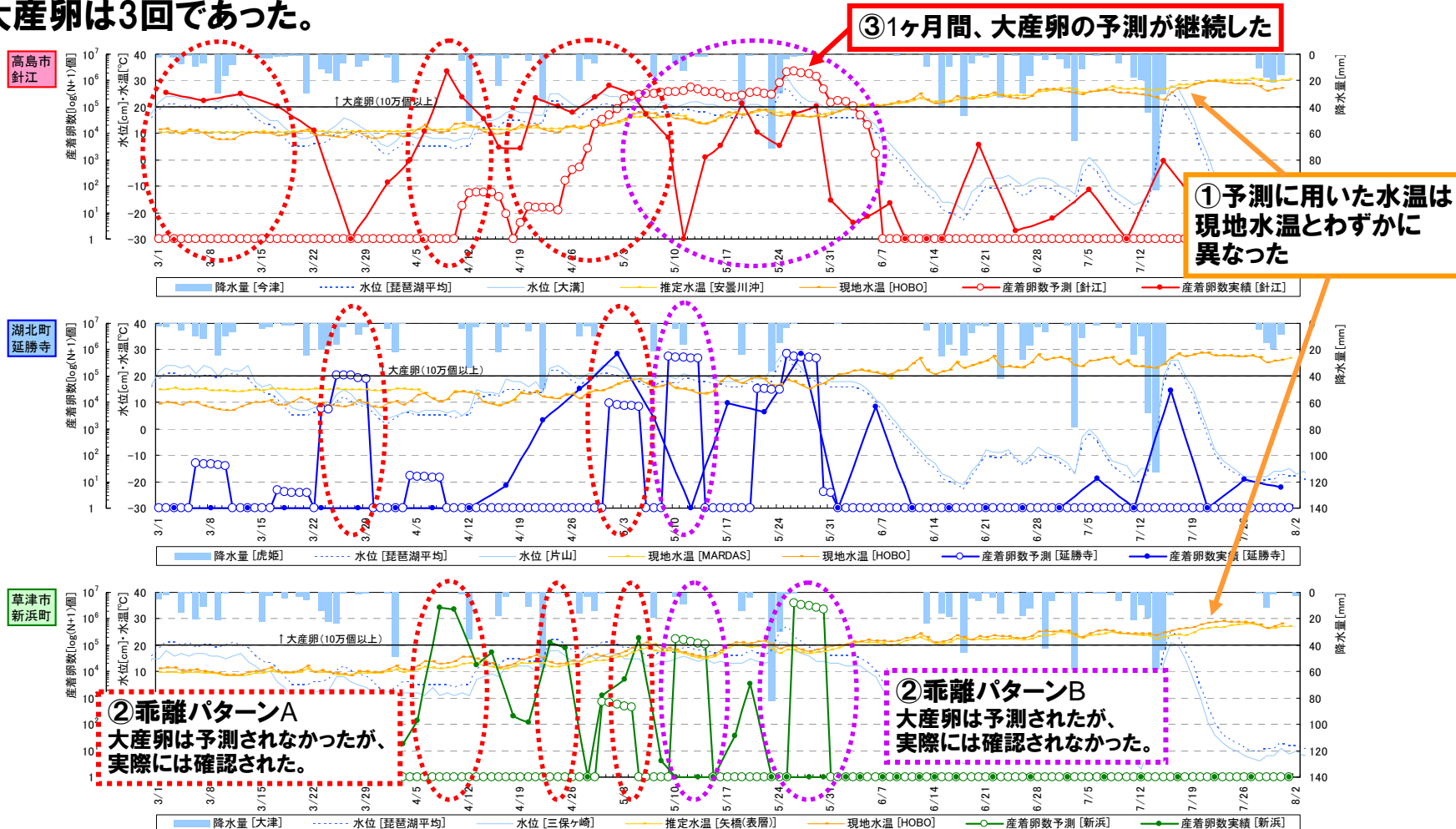
地点	①(回)	②(回)	③(回)	④(回)	⑤(回)	予測-実績の合致率[%]		
	予測:あり 実績:あり	予測:なし 実績:あり	予測:あり 実績:なし	予測:なし 実績:なし	調査なし	①/(①+②)	①/(①+③)	参考) ①/(①+④)/ (①+②+③+④)
針江	3	6	10	12	45	33.3	23.1	48.4
延勝寺	1	1	1	12	61	50.0	50.0	86.7
新浜	0	4	2	24	46	0.0	0.0	80.0
3地点総合	7	8	28	33	0	46.7	20.0	52.6

参考)モデル構築時の合致率(H16-H21、4/1-6/15)

針江	8	19	9	109	311	29.6	47.1	80.7
延勝寺	10	2	6	123	315	83.3	62.5	94.3
新浜	4	14	1	78	359	22.2	80.0	84.5
3地点総合	22	35	16	310	73	38.6	57.9	86.7

3.1.2 産着卵数の予測と実績の比較

- ① 現地水温(実測値)と予測に用いた水温(近傍テレメータ値からの推定値)とは最大2.9℃異なった。
- ② 産着卵数の予測値と実績値の乖離パターンは時期により異なり、パターンA(予測:大産卵なし、実績:大産卵あり)は主にI期まで、パターンB(予測:大産卵あり、実績:大産卵なし)は主にII期以降にみられた。
- ③ 特に針江では、5/3~6/3に継続して大産卵が予測されたが、実測ではこの期間13回調査したうち大産卵は3回であった。



大産卵・産着卵数の予測と実績の比較 (詳細は参考資料)

※湖北町延勝寺では、4/5以前は彦根水温(テレメ値)からの推定、4/6以降は現地水温で予測を行った。

3.2 モデル式の改良に向けた検証

- 乖離ケースの分析結果 及び 水陸移行帯WG委員のご指摘から、次のような改良点が考えられた。

① 予測に用いる水温を、推定値から現地観測値に替える

※現状の予測モデルでは、わずかな水温差が結果に大きく反映される。

② 水温差(水温に関する継続傾向)を説明変数に加える (浅野委員ご指摘)

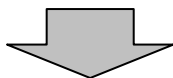
※現状の予測モデルでは、水温差は説明変数に入っていない。

③ モデル式に自己回帰の概念を導入する (浅野委員ご指摘)

※産着卵数の動きに自己回帰(一定パターンの継続)がある可能性がある。

④ 産着卵数の減耗率を見直す

※現状の予測モデルでは、日々の「産卵数」を予測した後、それが一定割合で減耗していった結果として「産着卵数」を求めているが、産着卵数の減耗率が実際にはより高い可能性がある。



- 琵琶湖環境科学研究センター 佐藤氏 にご協力をいただき、モデルを改良。

3.2 モデル式の改良に向けた検証

- 改良後のモデル式(3通り)には以下のような傾向がみられた。

相関係数で最適化したもの

⇒ 大産卵の見逃し(下表②):多 空振り(下表③):少

WFR(weighted false rate)で最適化したもの

⇒ 大産卵の見逃し(下表②):少 空振り(下表③):多

大産卵予測・実績の合致状況の比較 [平成16-22年, 試行操作期間(4/1-6/15)]

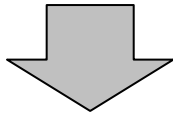
地点	モデル	最適化方法	① 予測:あり 実績:あり	② 予測:なし 実績:あり	③ 予測:あり 実績:なし	④ 予測:なし 実績:なし	予測-実績の合致率[%]			WFR $a \cdot ③ / (③ + ④) + (1-a) \cdot ② / (① + ②), a=0.5$
							合致率1 ① / (①+②)	合致率2 ① / (①+③)	合致率3 (①+④) / (①+②+③+④)	
針江	H22版	相関係数→最大	17	19	11	129	47.2	60.7	83.0	0.303
		WFR→最少 (a=0.5)	34	2	68	72	94.4	33.3	60.2	0.271
		WFR→最少 (a=0.75)	17	19	14	126	47.2	54.8	81.3	0.314
	H20版	相関係数→最大	11	25	19	121	30.6	36.7	75.0	0.415
延勝寺	H22版	相関係数→最大	10	4	6	136	71.4	62.5	93.6	0.164
		WFR→最少 (a=0.5)	10	4	6	136	71.4	62.5	93.6	0.164
		WFR→最少 (a=0.75)	12	2	15	127	85.7	44.4	89.1	0.124
	H20版	相関係数→最大	11	3	7	135	78.6	61.1	93.6	0.132
新浜	H22版	相関係数→最大	1	21	2	103	4.5	33.3	81.9	0.487
		WFR→最少 (a=0.5)	21	1	50	55	95.5	29.6	59.8	0.261
		WFR→最少 (a=0.75)	12	10	18	87	54.5	40.0	78.0	0.313
	H20版	相関係数→最大	4	18	5	100	18.2	44.4	81.9	0.433

H16～H22における試行操作期間内(4/1-6/15)のデータを用いて比較した。H16の毎日調査部分は3日に1回を抽出した。

4. 今後の試行操作に向けた検討

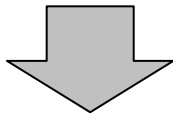
4.1 目標水位の検討

現行の試行操作方法で継続的にコイ・フナ類の卵干出を低減できていることを確認(干出率4.1%)

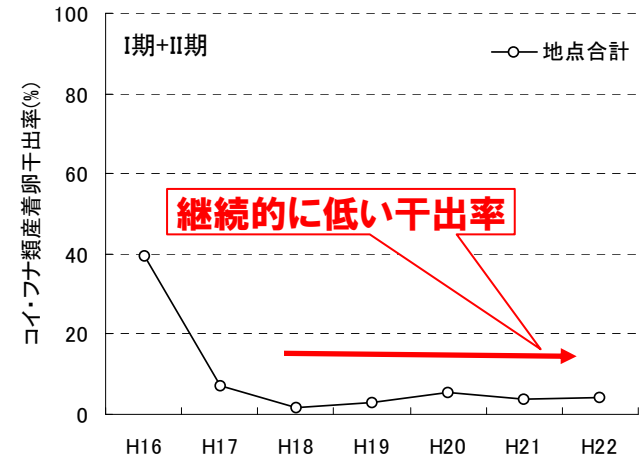


大産卵が確認または予測された場合、極力5日間の水位維持を行う現行の試行操作方法を継続

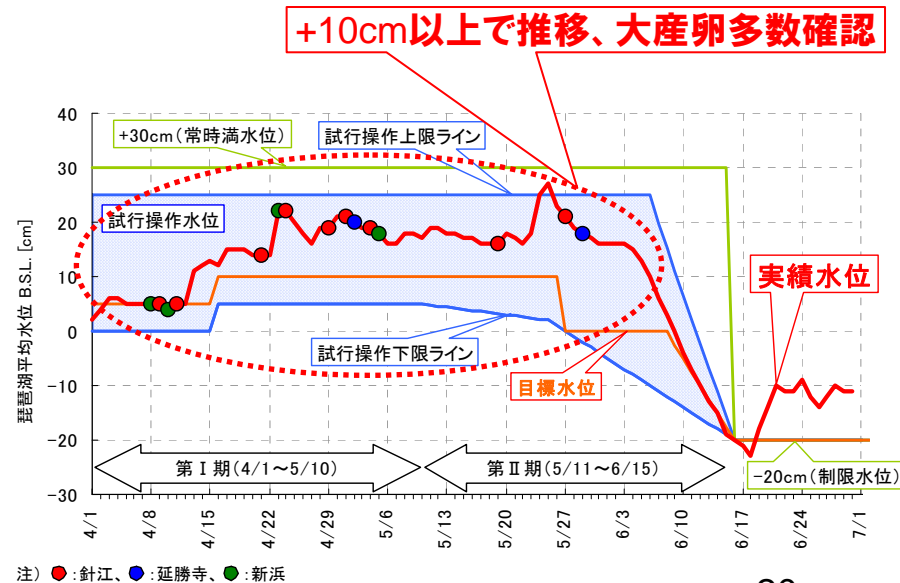
今年度の試行操作は、学識者の御意見によりBSL+10cmを下回らないよう努めた
→ 4/13~6/6はBSL+10cm以上で推移、大産卵が多数確認された(15回)



目標水位(大産卵がない場合など、次回の産卵に備えるため目指す下限水位)をBSL+10cmとし、BSL+10cmを下回らないよう努める



~H17:2地点(高島市針江、湖北町延勝寺)の平均値
H18~:3地点(高島市針江、湖北町延勝寺、草津市新浜町)の平均値



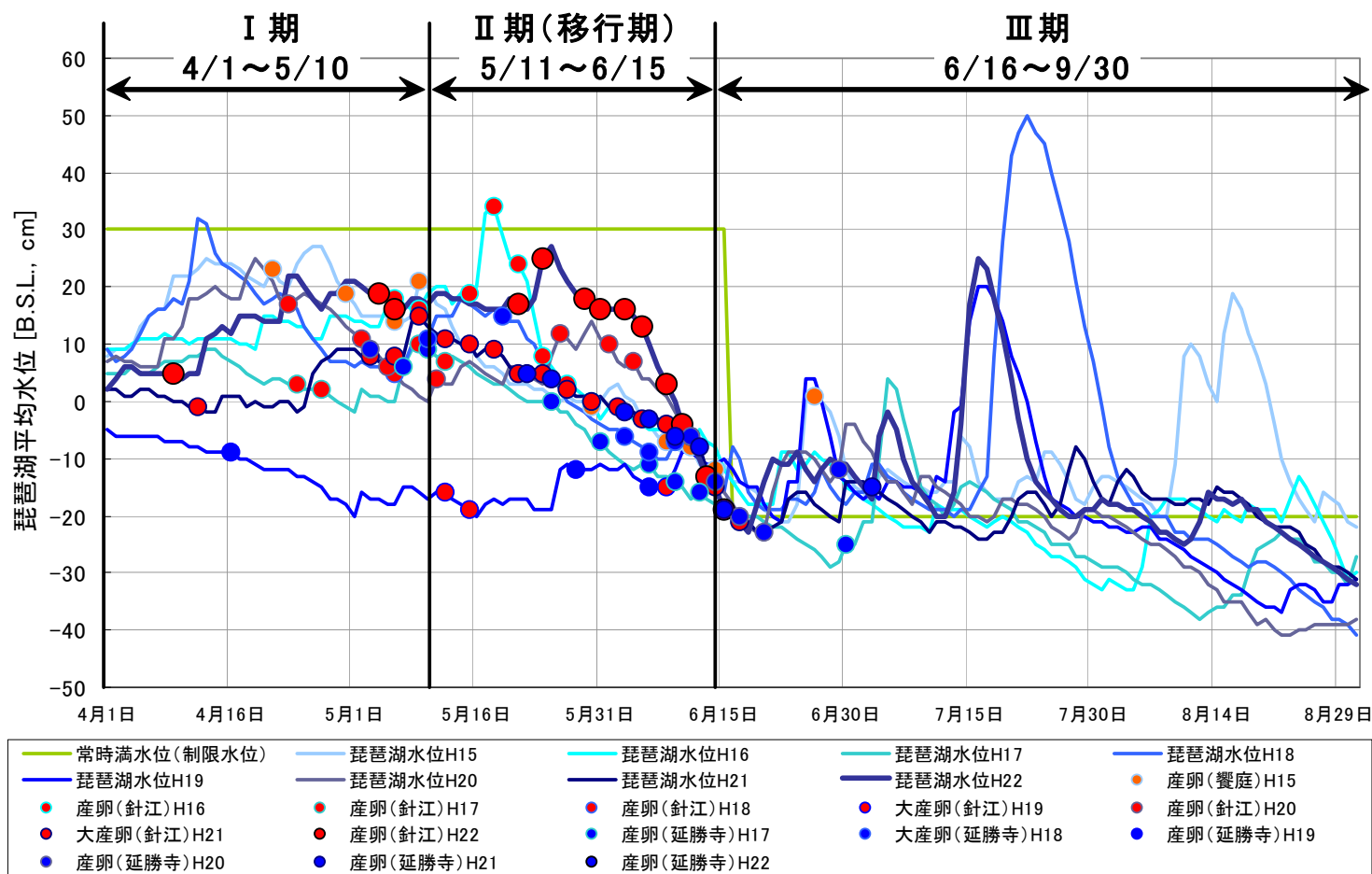
注) ●:針江、●:延勝寺、●:新浜

4.2 ホンモロコに対する検討

4.2.1 琵琶湖水位と産卵状況

平成22年は過年同様、比較的まとまった産卵(1万個以上)があらゆる水位で確認され、時期的には移行期であるⅡ期に集中した。

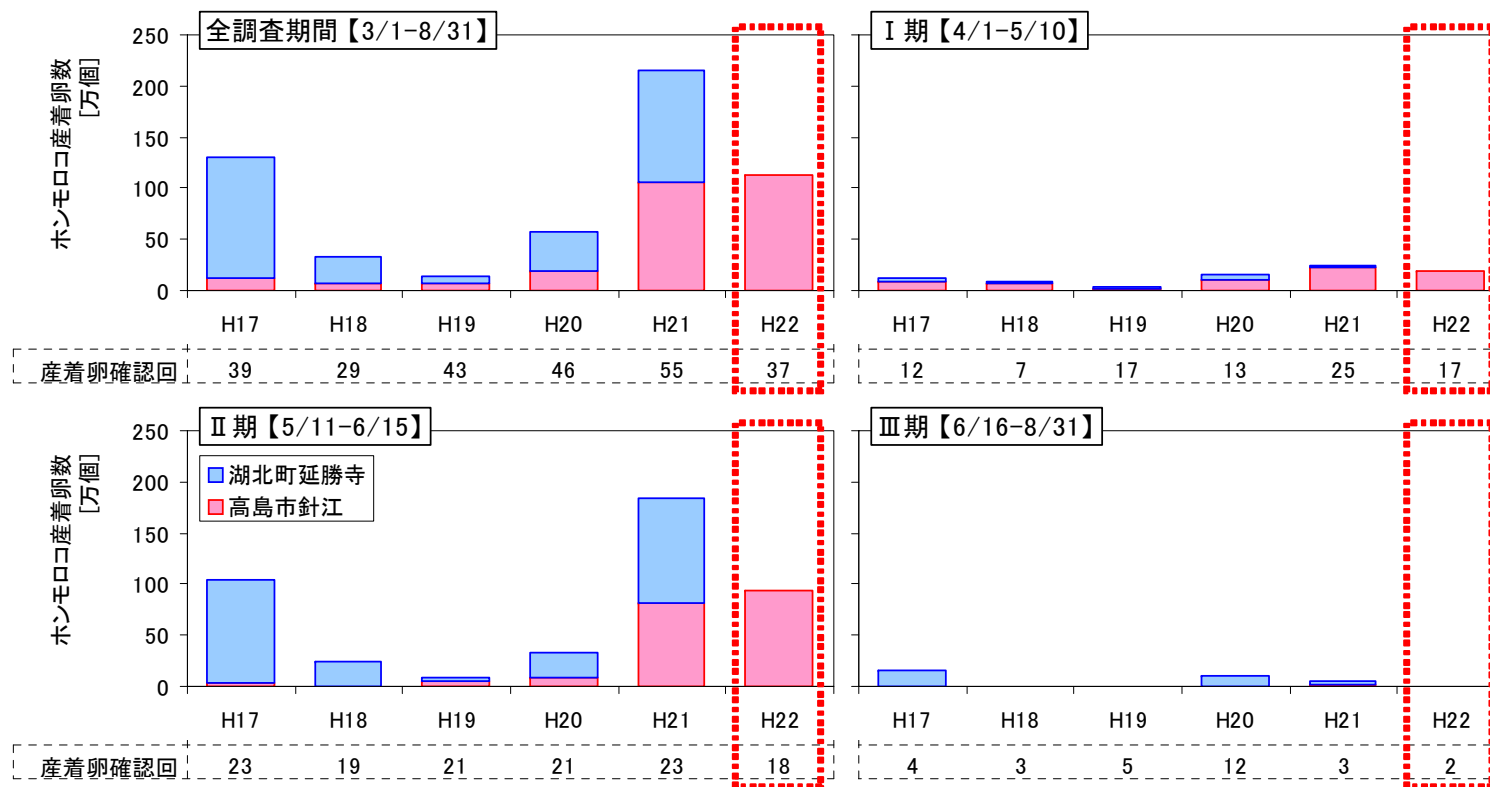
平成15年～平成22年 比較的まとまった産卵(1万個以上確認)の状況図



4.2.2 ホンモロコ産着卵数の経年変化

ホンモロコの2地点合計の産着卵数は、過去6年間で平成21年、17年に次いで3番目に多く、時期別には例年同様II期に多かった。

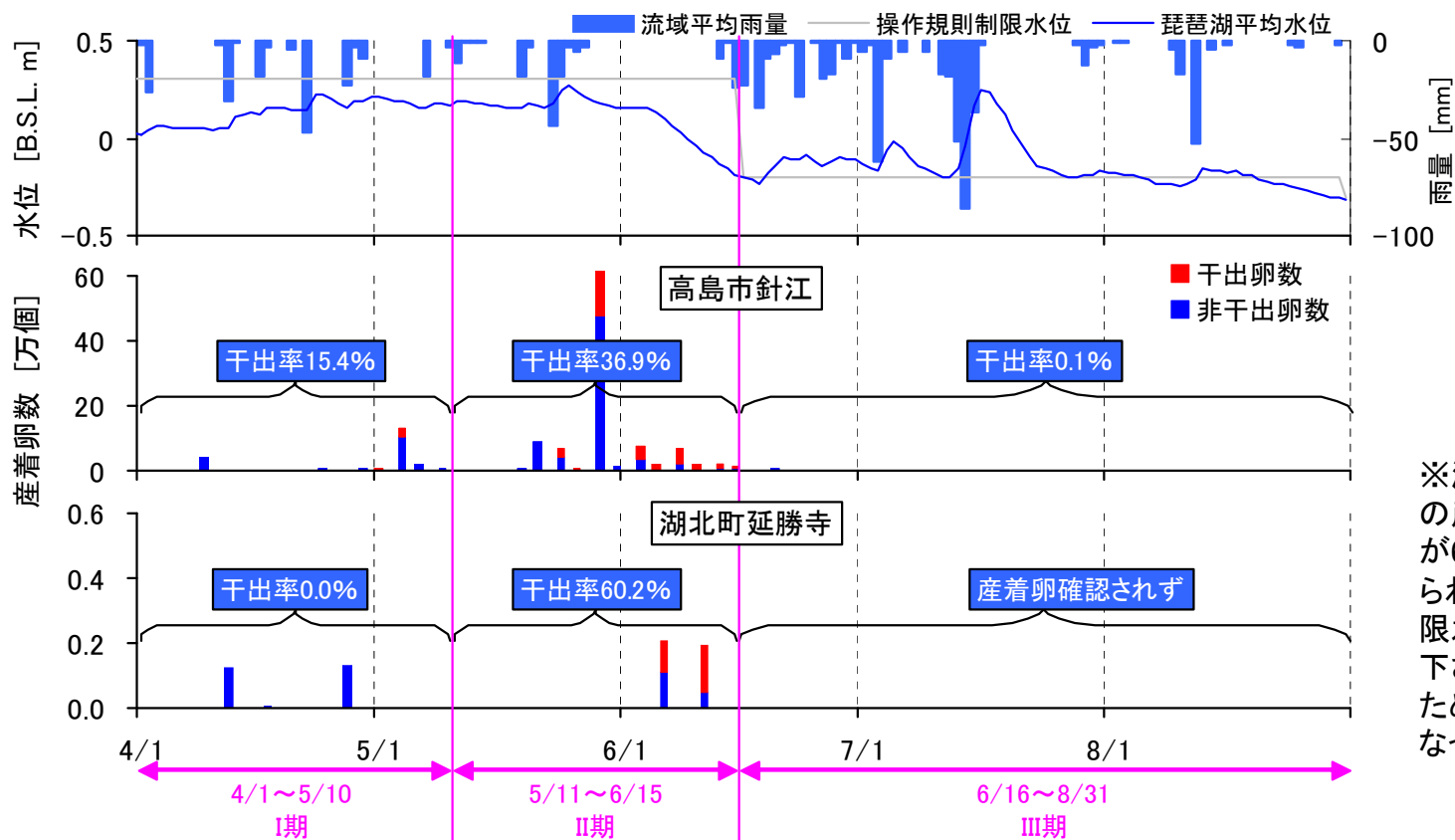
延勝寺の産着卵数は少なかった※(I + II期で約7千個)。



注) 平成19年3月31日～4月10日、平成20年3月26日～3月31日、平成22年8月2日～8月31日は欠測のため産着卵数0として扱った
平成22年は調査頻度が一定でなかったため、期別に合計した後3日に1回の頻度に合わせて単純換算した産着卵数の値を用いた。
いずれの年も高島市針江、湖北町延勝寺、草津市新浜町の3月～8月の調査結果を用いた

4.2.3 ホンモロコ産着卵の推定干出率

平成22年試行操作期間中(Ⅰ期、Ⅱ期)のホンモロコ産着卵の推定干出率は、高島市針江で0.1~36.9%、湖北町延勝寺で0.0~60.2%となり、特にⅡ期で高い値となった。



※湖北町延勝寺のⅡ期の産着卵のほぼ100%が6/6、6/11の両日にみられ、この時期は夏季制限水位に向け水位を低下させる時期に該当したため、卵干出率が高くなった。

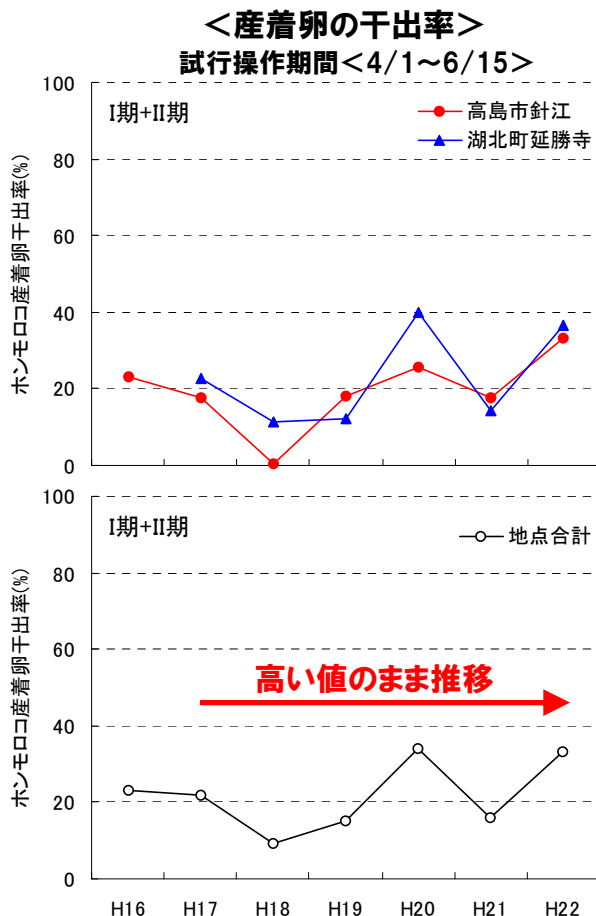
※ 湖北町延勝寺は、湖北町延勝寺St.Bの値を用いた。

4.2.3 ホンモロコ産着卵の推定干出率

ホンモロコは、主に水際の水位に追従しない基質に産卵するうえ、II期に産卵盛期となる場合が多いため高い値で推移している。

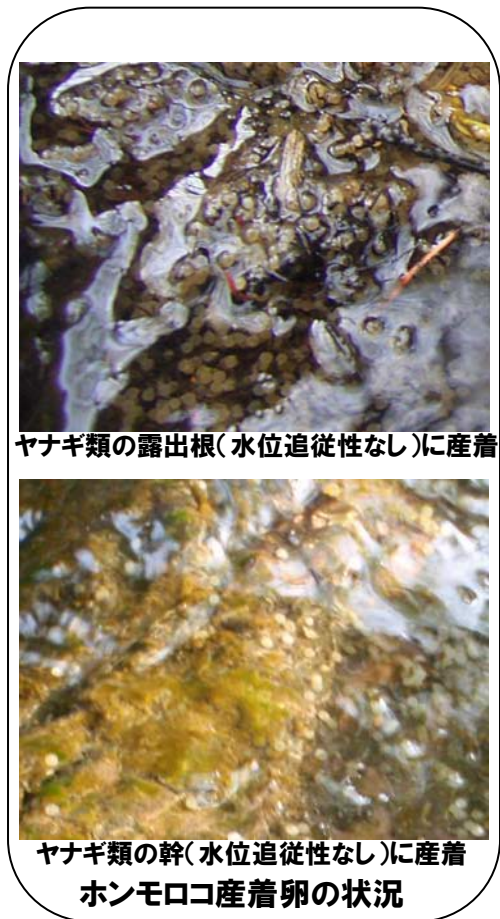
試行操作期間(Ⅰ+Ⅱ期)<4/1~6/15>			
年	北湖		3地点合計
	高島市針江	湖北町延勝寺	
	干出率(%)	干出率(%)	干出率(%)
H15	8.4※	-	-
H16	23.0	-	-
H17	17.7	22.5	22.0
H18	0.2	11.2	9.1
H19	18.2	12.3	15.2
H20	25.6	39.7	34.2
H21	17.5	14.3	15.9
H22	33.3	36.4	33.3

注)※は高島市饗庭での結果を示す



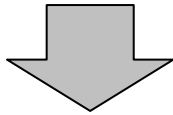
H16: 1地点(高島市針江)

H17~: 2地点(高島市針江、湖北町延勝寺)の平均値

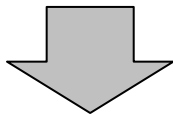


4.2.4 ホンモロコに対する試行操作の可能性

- ・ホンモロコは主に水際の水位に追従しない基質に産卵
- ・ホンモロコの産卵はⅡ期後半(水位低下期間)に集中
→ **ホンモロコ産着卵干出の低減には、Ⅱ期後半での水位維持が必要**

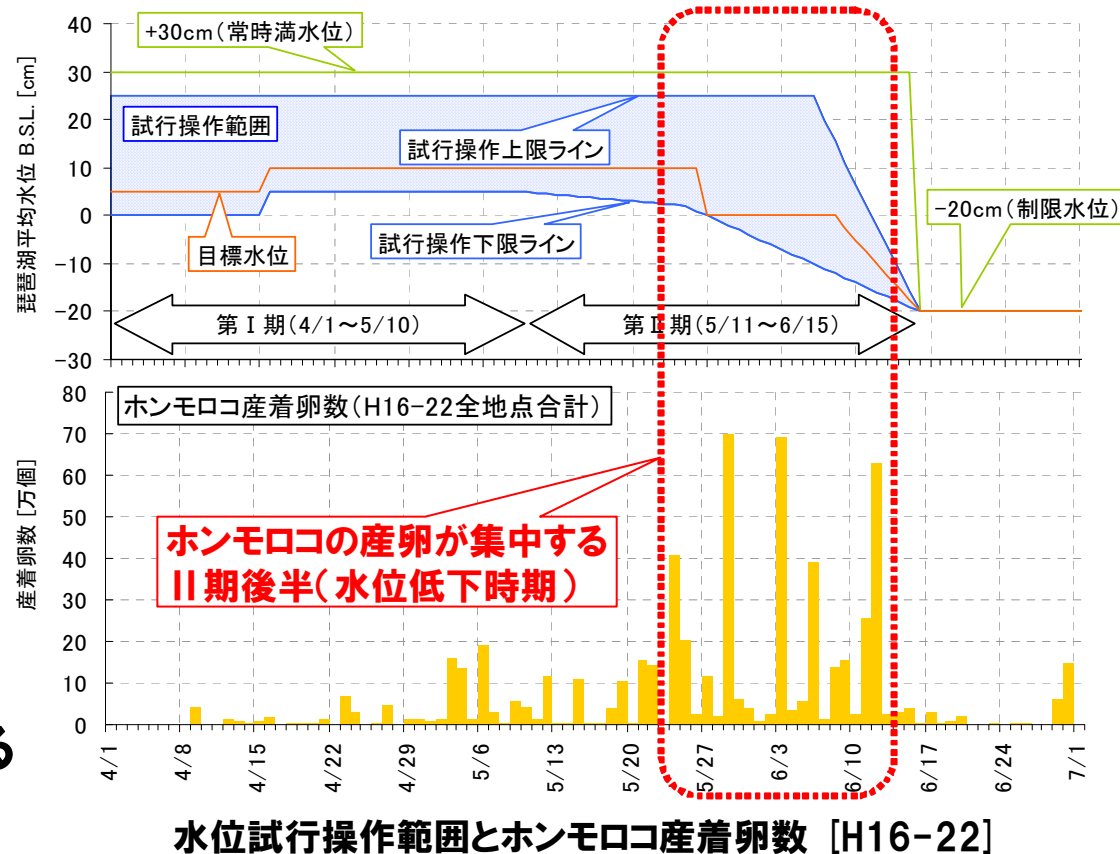


- ・水位操作は、あくまで治水、利水を考慮した試行操作範囲内での運用に限られる(水位低下は不可避)



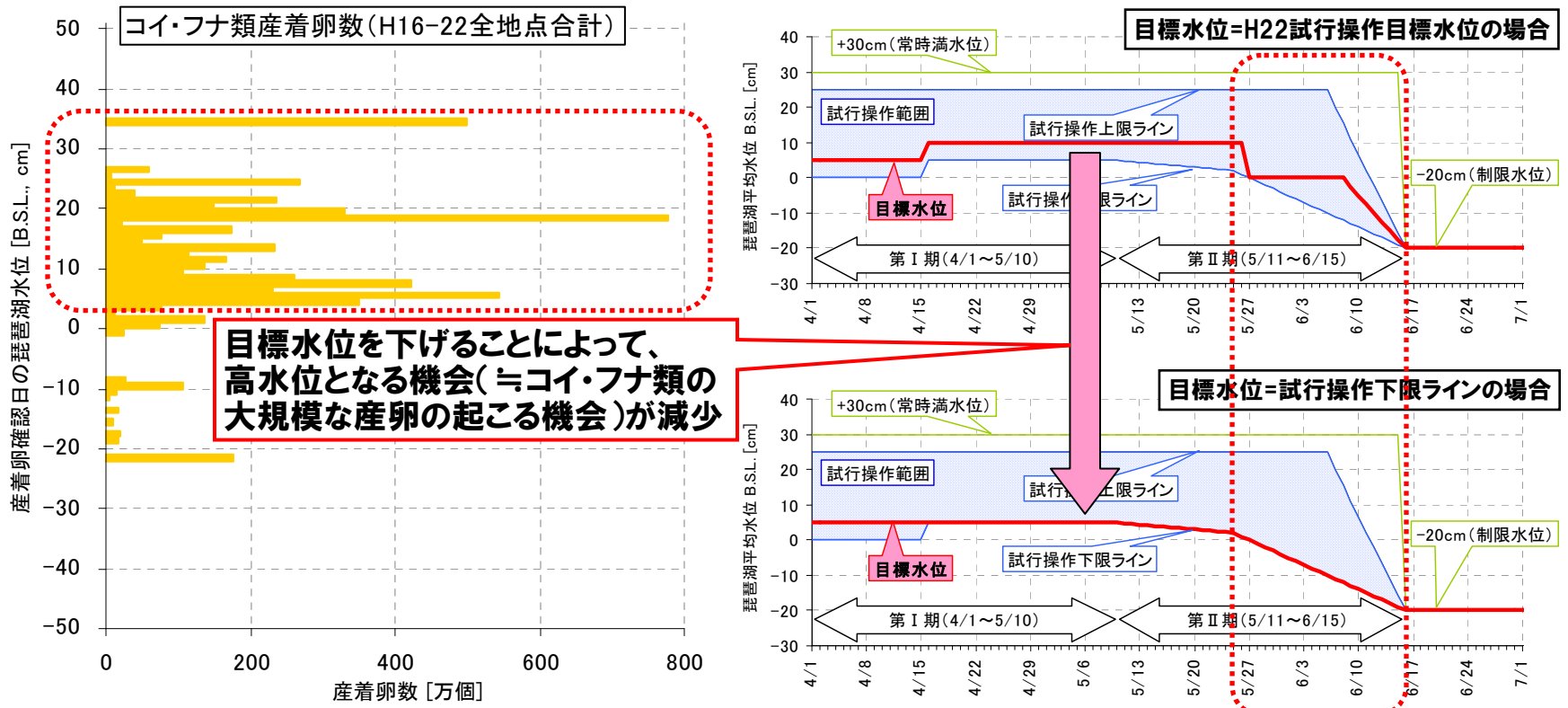
- ・範囲内で極力水位低下量を少なくするには、試行操作下限ラインを目標水位とする方法が最も効果的

⇒ しかし・・・



4.2.4 ホンモロコに対する試行操作の可能性

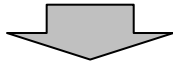
- 試行操作下限ラインを目標水位とした場合、期間中は低水位が続く
→ 高水位で大規模な産卵が誘発されるコイ・フナ類にとってはマイナス
- II期後半は試行操作の上限ラインと下限ラインがそれぞれに低下しつつ接近
→ 水位維持可能な日数が狭まり、実質的に5日間の水位維持は実施困難



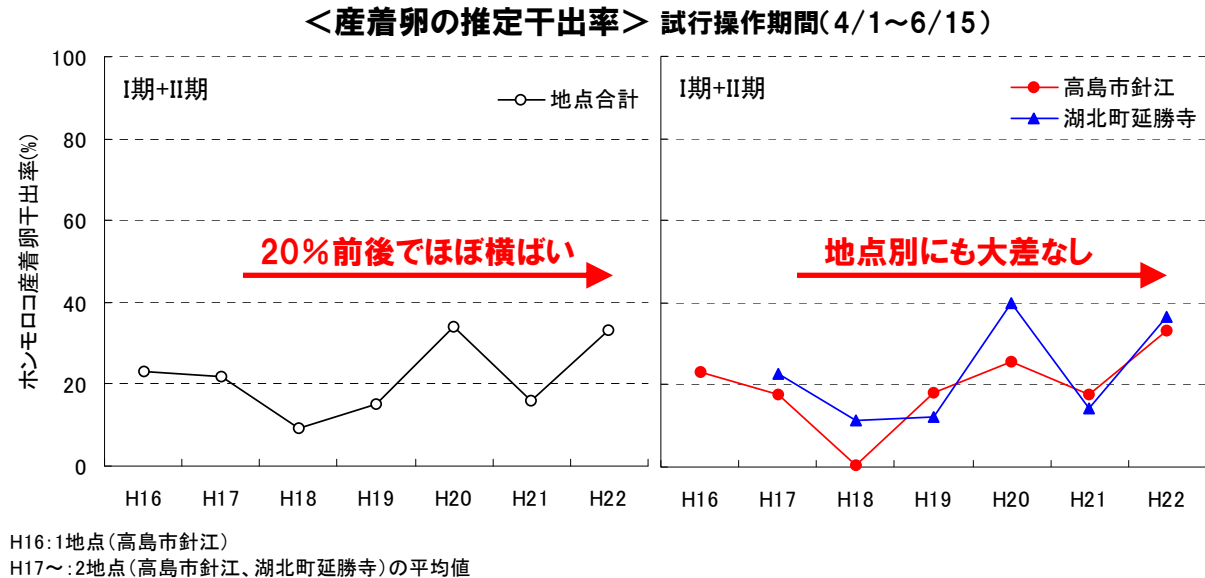
II期後半は、試行操作範囲内の5日間水位維持は実施困難

4.2.4 ホンモロコに対する試行操作の可能性

- 試行操作は現行水位操作規則の範囲内で実施しているものであり、コイ・フナ類とホンモロコを両立する操作は困難



- 試行操作開始後、ホンモロコ産着卵の干出率は横ばい(20%前後)



- 現在の試行操作がホンモロコ産着卵に対して悪影響を与えているとは考えにくい

→ **コイ・フナ類に対する試行操作を継続**



産卵要因の解明。

コイ・フナ類の操作をしつつ、ホンモロコの操作の可能性の検討を行う。

4.3 水位操作判断材料の実測から予測への切り替え条件案

将来的に水位維持判断を現地調査からモデルによる予測へ転換することを想定し、転換の判断基準をあらかじめ検討しておきたい。

案)大産卵合致率による判断

(例)条件1～3を3年連続で満たしたとき

- 条件1: ①/(①+②) が3地点合計で0.8以上(H22:0.47)
- 条件2: ①/(①+③) が3地点合計で0.8以上(H22:0.20)
- 条件3: (①+④)/(①+②+③+④) が3地点合計で0.8以上(H22:0.53)

予測と実績の結果組み合わせパターン

- ① … 合致 (予測:大産卵あり & 実績:大産卵あり)
- ② … 不一致 (予測:大産卵なし & 実績:大産卵あり)
- ③ … 不一致 (予測:大産卵あり & 実績:大産卵なし)
- ④ … 合致 (予測:大産卵なし & 実績:大産卵なし)

4.4 平成23年度の試行操作方針案

平成23年度の試行操作方法(案)

試行操作水位の設定

【試行操作上限ラインの設定】

治水リスクの観点から試行操作上限ラインを設定。

【試行操作下限ラインの設定】

渇水リスクの観点から試行操作下限ラインを設定。

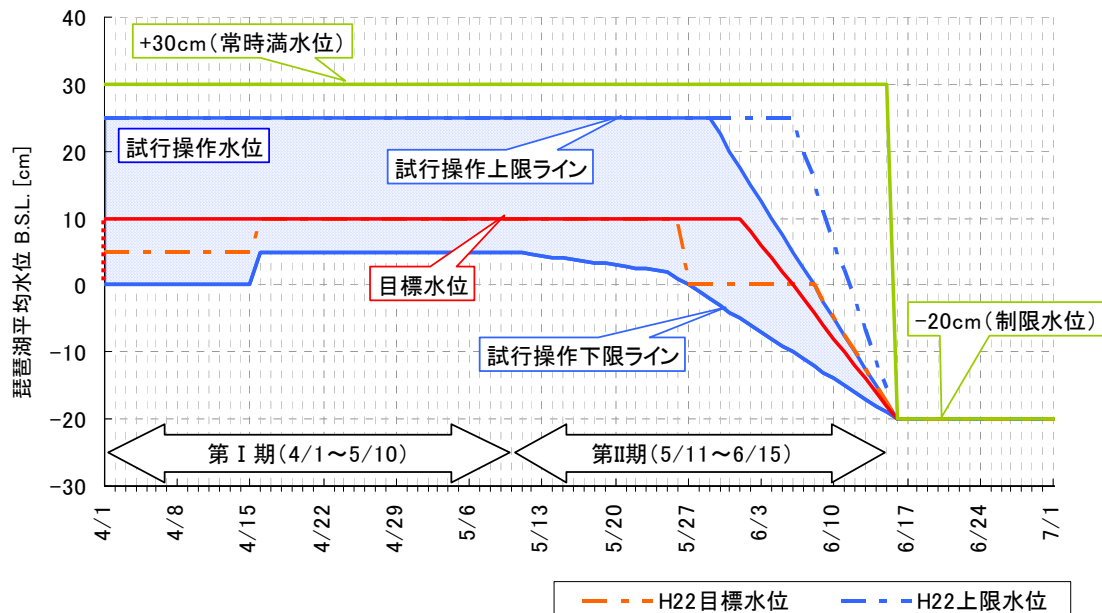
【目標水位の設定】

目標水位(大産卵がない場合など、次回の産卵に備えるため目指す下限水位)をBSL+10cmで設定。

BSL+10cmを下回らないように努める。

4/1 ~6/1 : BSL+10cm

6/1 ~6/16 : 6/16にBSL-20cmに向け水位低下



操作方法

- ① 草津市新浜、高島市針江、湖北町延勝寺のいずれかの地点で日々、現地調査を実施。10万个以上の産着卵が確認された日を「大産卵日」とし、非洪水期において翌日から極力5日間の水位維持を実施。
- ② 大産卵がない場合、次回の産卵に備えるため、速やかに目標水位を目指し水位低下。
- ③ BSL±0cm以上を極力維持。

4.5 今後の課題

○コイ・フナ類

◇解ったこと

- ・現在の試行操作方法で、ほぼ確立。

◇課題

- ・予測手法の運用方法。

○ホンモロコ

◇解ったこと

- ・水位に追従しない基質に産卵するため影響が大きい。
- ・II期において、コイ・フナ類とホンモロコの操作はトレードオフの関係にある。
- ・針江・延勝寺の調査結果からII期に産卵が多く、II期での対応が困難。

◇課題

- ・産卵要因の解明。
- ・コイ・フナ類の操作をしつつ、ホンモロコの操作の可能性の検討。