

琵琶湖水位変動によるコイ科魚類の産卵・成育への影響調査
平成17年調査とりまとめ資料(案)

平成17年10月18日 国土交通省 近畿地方整備局 琵琶湖河川事務所

目次

1 概要	3
1.1 平成15～16年の調査・検討内容の概要	3
1.2 平成17年調査の目的	7
2 平成17年調査	8
2.1 調査内容	8
2.2 調査結果	9
2.2.1 気象・水象	9
2.2.2 成魚	10
2.2.3 産卵	11
2.2.4 仔稚魚	13
2.2.5 外敵食性	15
3 平成17年調査結果の解析	29
3.1 高島市針江	29
3.1.1 仔稚魚の生残解析	29
3.1.2 生息環境の変化	31
3.2 湖北町延勝寺	36
3.2.1 仔稚魚の生残解析	36
3.2.2 生息環境の変化	38
3.3 湖北町延勝寺 St.B	43
3.3.1 仔稚魚の生残解析	43
3.3.2 生息環境の変化	45
3.4 その他の地点(概略調査地点)	48
3.4.1 仔稚魚の生残解析	48
3.4.2 生息環境の変化	50
4 H15～16 評価結果の追加検証	59
4.1 産卵障害	59
4.2 仔魚の生残 ヨシ帯奥部への取り残され	62
4.3 仔魚の生残 出水期の生残率	65
4.3.1 詳細調査区域での年比較	65
4.3.2 その他の地点での年比較	69
4.3.3 環境要因との関連	71
5 H15～16 課題への対応	74
5.1 産着卵への食害について	74

5.2 仔稚魚への食害について	77
5.3 考察 フナ類卵稚仔への食害の可能性について	79
6 既往の改善策の評価	80
6.1 水位操作による産着卵干出の緩和	80
6.2 クリーク掘削によるフナ類仔稚魚の避難経路確保	84
6.2.1 評価 1.(琵琶湖側)	84
6.2.2 評価 2.(水路側)	85
7 水位変動がコイ科魚類に与える影響の評価結果まとめ	88

1 概要

本調査は、琵琶湖湖岸域で産卵・成育する魚類の中で特にフナ類とホンモロコをとりあげ、それらの初期生態と琵琶湖水位の変動との関係を調べるため平成 15～16 年に行った調査・解析および評価について、平成 17 年にモニタリングを実施したものである。

1.1 平成 15～16 年の調査・検討内容の概要

平成 16 年には、平成 15～16 年に実施した調査結果を用い、水位変動がコイ科魚類に与えている影響の評価とりまとめを行った。

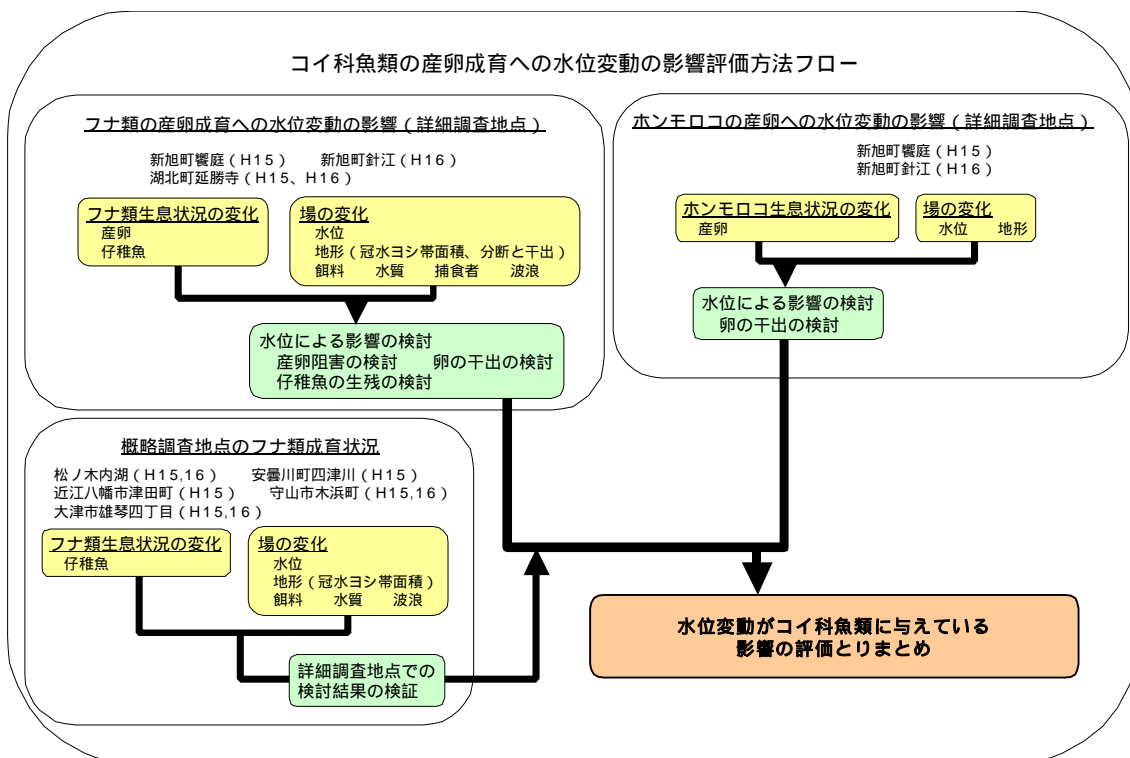


図 1.1 平成 16 年に行った影響評価のフロー

目的

琵琶湖におけるコイ科魚類の減少要因について、その産卵成育と水位変動の関係を明らかにすることを目的とし調査検討を行った。

検討内容

- 1.産卵阻害についての検討 (フナ類、ホンモロコ)
- 2.産着卵の干出についての検討 (フナ類、ホンモロコ)
- 3.仔魚の生残についての検討 (フナ類)

方法と結果

1. 産卵阻害について

1-1. フナ類

方法：昭和 39 年(山の下湾：平井, 1972)と、平成 8 年(山の下湾：山本・遊磨, 1999)、平成 15 年(高島市饗庭)、平成 16 年(高島市針江、湖北町延勝寺)の調査結果を比較した。

結果：

- ・ 昭和 39 年には出水期に産卵があり、平成 15 年、平成 16 年にもあった。しかし平成 8 年には出水期も産卵可能な温度にあり、適量の降雨があったにもかかわらず産卵はなかった
- ・ 平成 15、16 年ともに親魚は出水期にも産卵可能な状態にあった。水位による親魚成熟への影響はない
- ・ 現在の出水期の水位でも産卵場は十分にあると考えられた

結論：少なくとも北湖では平成 15 年には出水期に多量の産卵がみられたことから、産卵が阻害されているとはいえない

表．時期別のフナ類産卵数（湖岸 100m あたり）

	6/15 以前	6/16 以後(出水期)
H15, 高島市饗庭	20 万	161 万
H16, 高島市針江	794 万	0.3 万

1-2. ホンモロコ

方法：ホンモロコは定位置に産卵することから、平成 15 年高島市饗庭、平成 16 年高島市針江の産卵場の標高から産卵場が低水位によって維持されるか、またその時期の親魚が産卵可能かについて検討した。

結果：

- ・ 高島市饗庭、針江両地点ともに産卵場の標高はほぼ B.S.L.-0.20m 以浅であることから、夏期制限水位では産卵場が不十分である可能性が考えられた
- ・ しかし、出水期にはホンモロコ親魚はすでに産卵可能な状態になかった

結論：現在の水位操作によって産卵は阻害されるか？ ホンモロコはフナ類よりも産卵の終了が早く、出水期にはほぼ終了しているため、産卵の阻害は考えにくい

2.産着卵の干出について

方法：平成 15 年高島市饗庭、平成 16 年高島市針江、湖北町延勝寺の魚卵調査結果について、産着卵の状況（その場の全水深、水面からの距離（深度） 基質の状態（水位に追従して動くかどうか））のデータを用いて、産卵日から孵化日までの水位変化から干出量を推定した

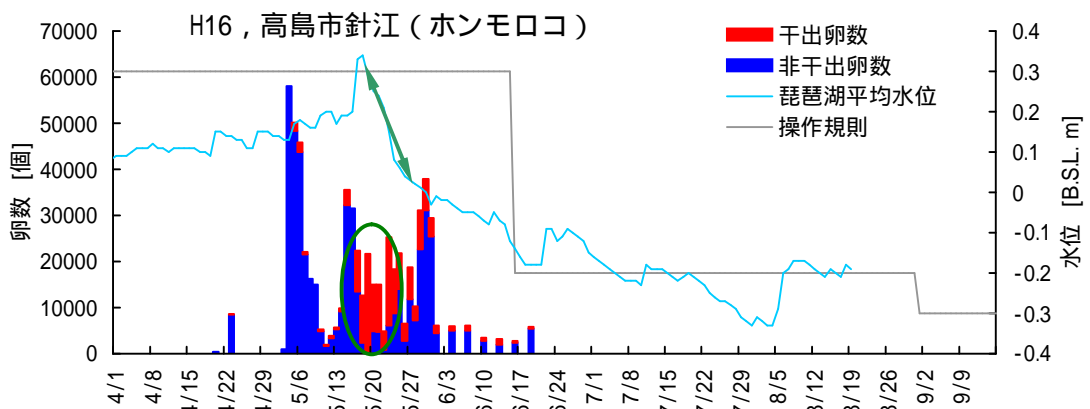
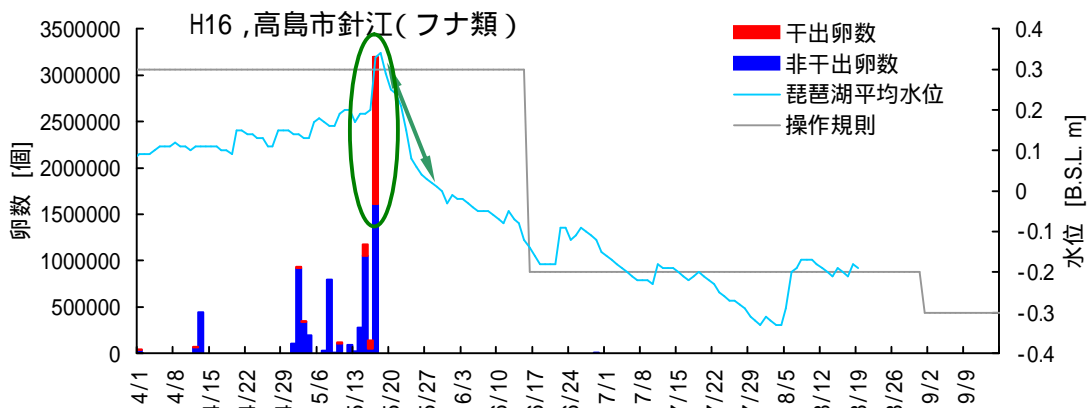
結果：干出率（全産卵期間）

	H15 高島市饗庭	H16 高島市針江	H16 湖北町延勝寺
フナ類	4.2%	23.1%	11.6%
ホンモロコ	10.1%	24.0%	-

コイを含む

卵干出率が平成 15 年に比べ平成 16 年に高かった理由

フナ類、ホンモロコのいずれについても、5 月中旬～下旬の急激な水位低下による産着卵の干出が大きかった。



3.仔魚の生残について（フナ類）

3-1.詳細調査区域の状況

方法：平成 15 年高島市饗庭、平成 15 年高島市針江、平成 15・16 年湖北町延勝寺の 4 例において、魚卵調査結果より推定された産卵日と孵化日および、仔稚魚調査により確認された仔魚の全長から推定された各孵化群の生息数の変化から、仔魚の生残について検討した

結果：

- ・ 4～5 月に産卵された孵化群は仔魚がよく生残したが、多くがヨシ帯奥部に取り残されそのまま干出した
- ・ ヨシ帯奥部が琵琶湖から分断された後に産卵された孵化群は、仔魚の生残が著しく悪かった（直接の原因は不明）

H15 高島市饗庭、H15・16 湖北町延勝寺：6 月上旬以降

H16 高島市針江：5 月下旬以降

3-2.上記について概略調査区域での検証

方法：概略調査区域で採集された仔魚の全長組成から逆算することによりそれらの孵化日を推定するとともに、各地点の気温変化から産卵可能な期間を推定し、両者の相違を検討した

結果：

- ・ ほとんどの例において、産卵可能と考えられる期間の後半部分に孵化したはずの仔魚が、調査により確認できなかった H15 高島市饗庭、H16 高島市針江の状況と同じ（産卵が行われなかったか、孵化した仔魚が生残しなかったかは不明）

結論：

- ・ 夏期制限水位へ向けての水位低下は多くの仔稚魚を干出死させている
- ・ 出水期には仔魚の生残が著しく悪い

1.2 平成 17 年調査の目的

H15～16 評価結果の追加検証

- ・産卵阻害(現在の水位操作が出水期のフナ類・ホンモロコの産卵を阻害しているか)
- ・産着卵の干出(現在の水位操作によってフナ類・ホンモロコの産着卵がどの程度干出しているか)
- ・仔魚の生残(現在の水位操作によってフナ類仔稚魚がとりのこされているか 出水期のフナ類仔魚の生残は悪いか)

課題への対応

6 月以降産卵起源のフナ類仔魚の生残不良の直接的要因が明らかでない

- ・外敵となりうる種の胃内容物調査(外敵による食害はあるか 出水期の減耗の原因となっているか)

既往の改善策の評価

- ・水位操作による産着卵干出の緩和
- ・クレーク掘削によるフナ類仔稚魚の避難経路の確保(高島市針江)

現況の影響総合評価

2 平成 17 年調査

2.1 調査内容

表 2.1 調査内容

項目		地点	時期	方法
漁業実態調査	操業日誌	湖西漁協	2～8月	特定漁業者に対するエリ漁獲物アンケートを実施
	漁獲物 買い上げ	湖西漁協	2～8月 1回/週	漁業者からの漁獲物買い上げ 種同定と測定
水質調査	水質常時観測			自記式水質計による常時観測(水温、Ec、pH、DO)
		高島市針江	3～8月	ヨシ帯外部、縁辺部、内部、奥部
		湖北町延勝寺 St.B	5～8月	ヨシ帯外部(ヒシ帯)
魚卵調査		湖北町延勝寺	4～8月	ヨシ帯外部、内部
		高島市針江	4～8月	
		湖北町延勝寺 St.B	1回/3日	天然産卵のタイプ別計数
		高島市勝野	1回/週	
仔稚魚調査	重点地区調査		1回/週	タモ網、金魚網
		高島市針江	4～8月	
		湖北町延勝寺 St.B	5～8月	
	湖北町延勝寺	4～8月		
広域調査	高島市勝野 高島市針江 湖北町延勝寺 守山市木浜町 大津市雄琴四丁目	4～10月の1回/月 但し5、6月は2回/月	トラップネット、カゴ網、タモ網、小型地曳網、金魚網	
外敵食性調査		高島市勝野 高島市針江 湖北町延勝寺 守山市木浜町 大津市雄琴四丁目	5～8月	仔稚魚広域調査+ で得られた外敵候補種の食性分析
測線調査		高島市勝野	5月	横断測量 ヨシ先端測量 埋没深 植生

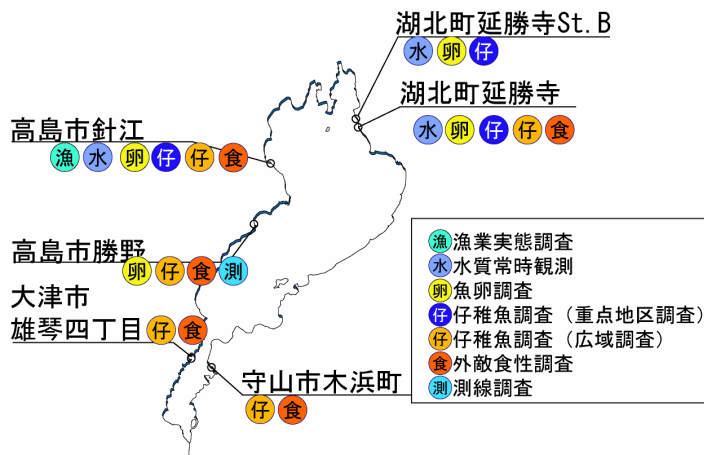


図 2.1 調査地点と項目

2.2 調査結果

2.2.1 気象・水象

H17は、過去2年に比べ、5～6月の少雨と7月上旬の大きな降雨が特徴的であった。
4～5月の最高水位は過去2年に比べ低く、短期間の急激な水位低下は7月上旬にみられた。

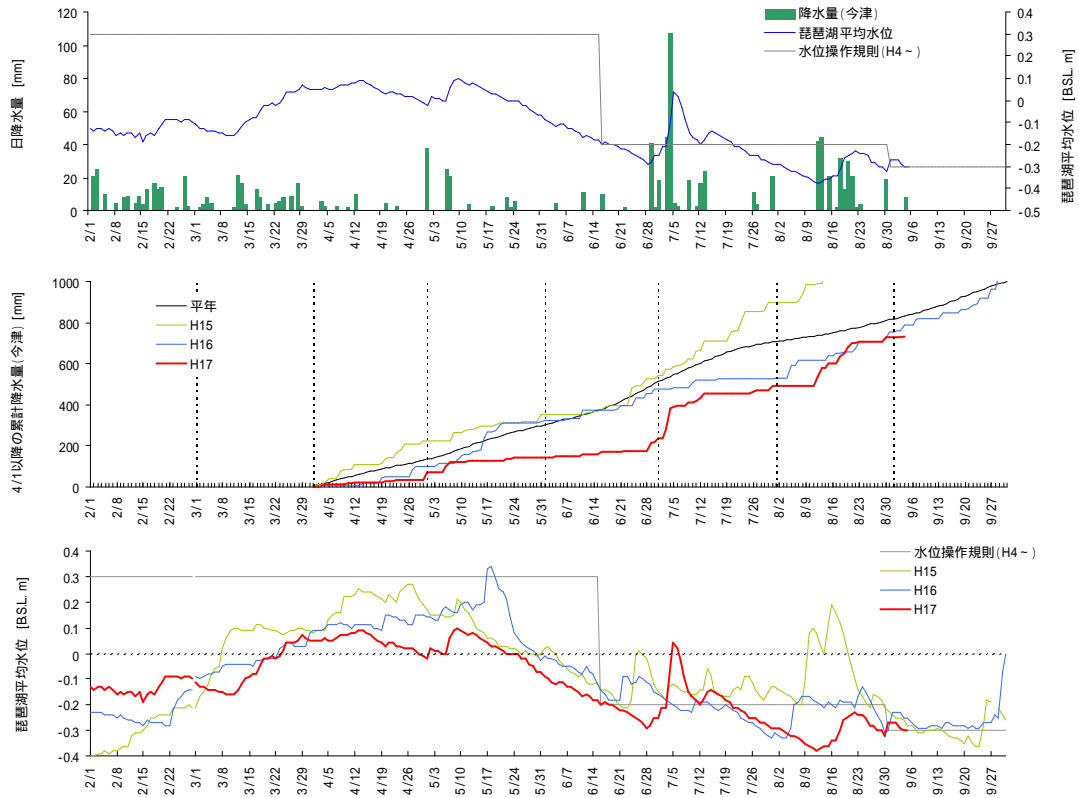


図 2.2 調査結果 気象・水象

2.2.2 成魚

H17のフナ類漁獲量は、過去2年に比べ、3～5月に少なく、特に小糸網で顕著であった。7月上旬の出水時にエリで多獲された。

ニゴロブナの4～5月、ホンモロコの4～6月の生殖腺指数 GSI は過去2年に比べ高い水準で推移した。

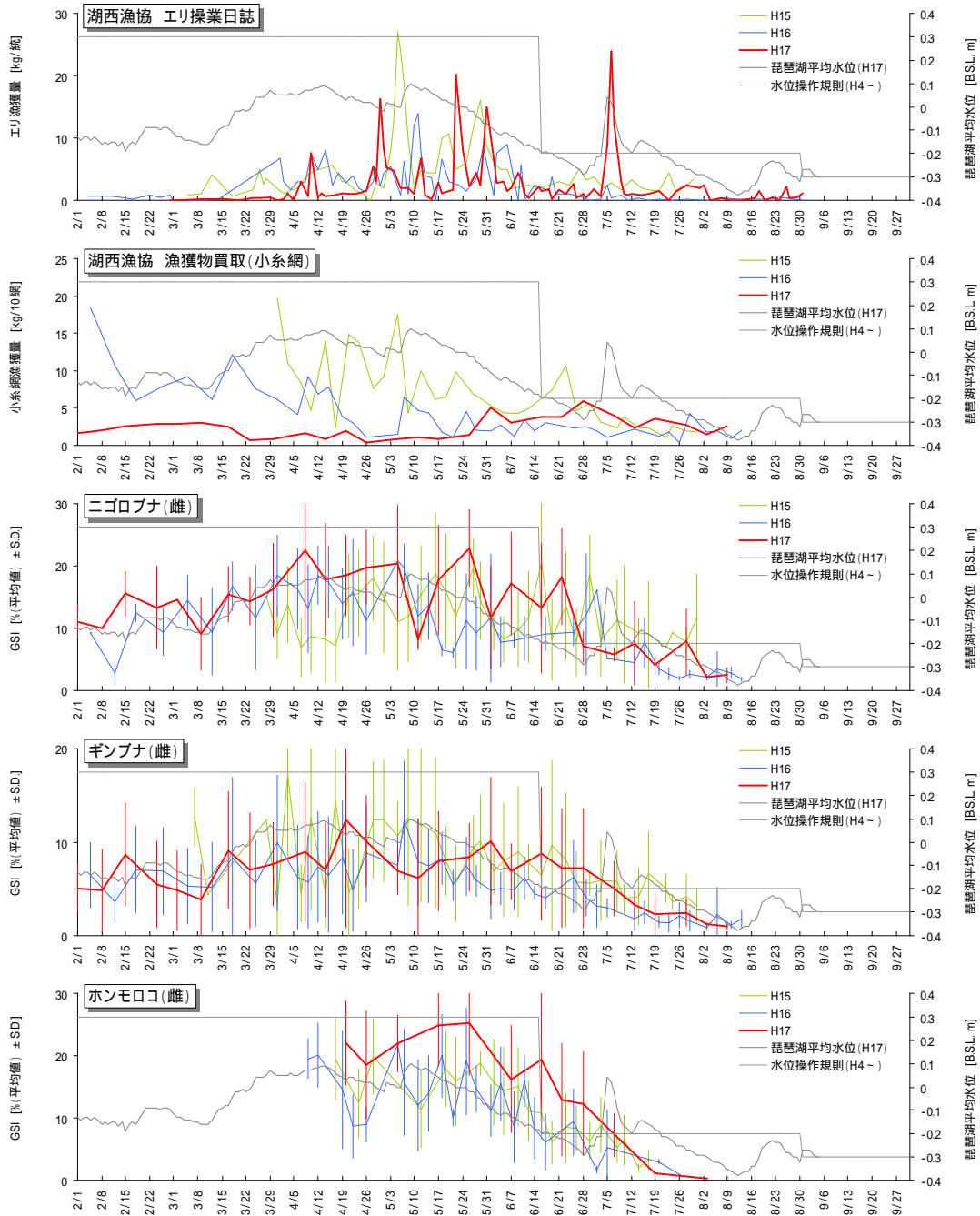


図 2.3 調査結果 成魚の動向

2.2.3 産卵

コイ・フナ類、ホンモロコの産卵開始時期は3ヶ年ともほぼ同じであった
 コイ・フナ類産着卵数は高島市針江、湖北町延勝寺ともにH16よりも少なかった。
 5月上旬の最高水位時には今年新たに調査した地点で非常に多数のコイ・フナ類産着卵を確認した。
 湖北町延勝寺 St.B では6月下旬にまとまったコイ・フナ類の産卵がみられた このときに水位は上昇していなかった。
 ホンモロコ産着卵数はH16よりも少なかった。
 5月下旬以降に新たな地点(湖北町延勝寺 St.B)で非常に多数のホンモロコ産着卵を確認した。

表 2.2 各地点の産卵期間 [3ヶ年]

年	コイ・フナ類		ホンモロコ	
	産卵開始	産卵終了	産卵開始	産卵終了
H15	4/17(高島市饗庭)	9/6(高島市饗庭) 8/12(湖北町延勝寺)	4/11(高島市饗庭)	7/5(高島市饗庭)
H16	4/1(高島市針江) 4/2(湖北町延勝寺)	7/16(高島市針江) 7/21(湖北町延勝寺) 7/15(湖北町延勝寺 St.A) 8/29(湖北町延勝寺 St.B)	4/8(高島市針江)	6/19(高島市針江)
H17	3/31(高島市針江) 4/13(湖北町延勝寺)	7/13(高島市勝野) 7/8(高島市針江) 8/11(湖北町延勝寺) 8/20(湖北町延勝寺 St.B)	4/18(高島市針江) 5/1(湖北町延勝寺)	6/20(高島市針江) 7/3(湖北町延勝寺) 6/30(湖北町延勝寺 St.B)

表 2.3 推定産卵数の年比較

期間	地点 年 \ 種名	高島市針江		湖北町延勝寺
		コイ・フナ類	ホンモロコ	コイ・フナ類
6/15以前	H16	957万	23万	546万
	H17	407万	12万	129万
6/16以後	H16	0.9万	0.8万	13万
	H17	24万	0.3万	6万
全期間	H16	958万	24万	559万
	H17	431万	12万	135万

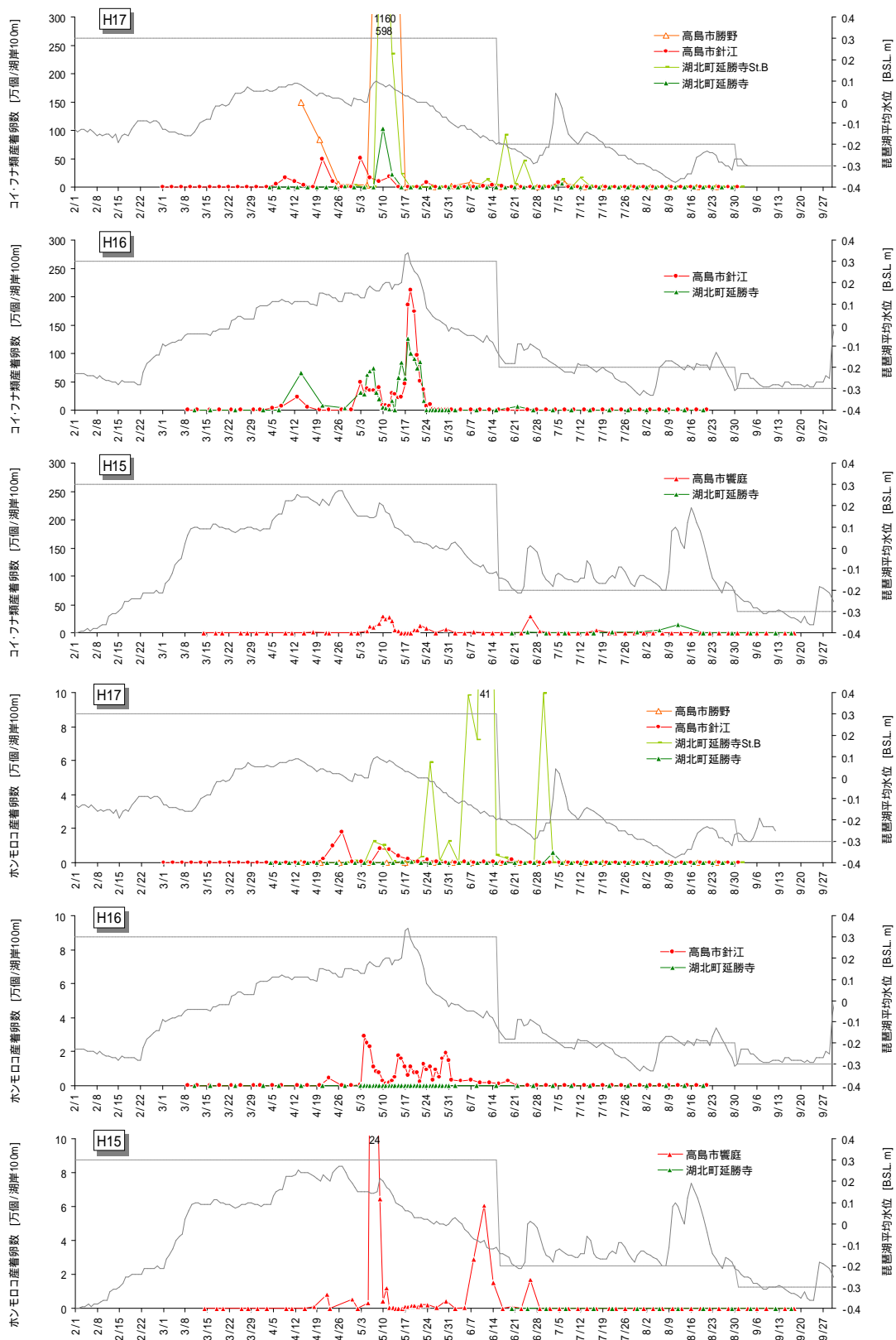


図 2.4 調査結果 湖岸 100m あたりの産着卵数の変化

2.2.4 仔稚魚

フナ類の仔魚は 4/18(高島市針江)、4/19(湖北町延勝寺)以降、稚魚は 5/3(高島市針江)、5/10(湖北町延勝寺)以降に確認された。その他の地点では、仔魚は 5月上旬の調査以降に確認された。

仔稚魚の採集数は、過去 2 年に比べ少なかった。

過去 2 年と同様に、南湖の 2 地点では採集数が少なく、また確認されなくなる時期も他地点に比べ早かった。

新たな知見として、湖北町延勝寺 St.B ではヨシ帯外部でのフナ類仔魚の成長を確認した。

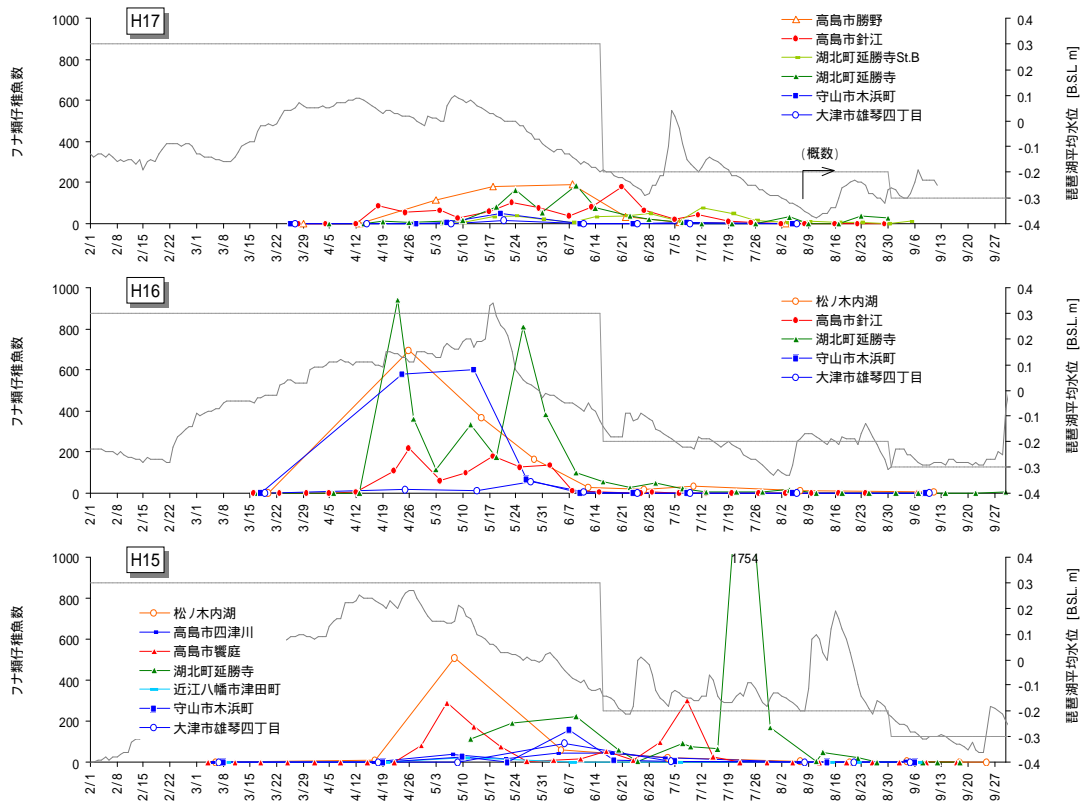


図 2.5 調査結果 仔稚魚採集数の変化

湖北町延勝寺 St.B のヨシ帯外部
(ヒシ類がまばらに生えている)



底にパッチ状にかたまったアオミドロ類の中に
フナ類仔魚が生息



2005/6/28 撮影 琵琶湖平均水位 B.S.L. -0.29m

湖北町延勝寺 St.B では、ヒシ帯でも仔魚の成長が確認された



2005/7/20 撮影 琵琶湖平均水位 B.S.L. -0.19m

2.2.5 外敵食性

方法)対象種(オオクチバス、ブルーギル、ヌマチチブ、トウヨシノボリ、カムルチー)について、5~8月(コイ・フナ類産卵期)の仔稚魚毎月調査時のタモ網・小型地曳網および投網等による追加採捕で得られた個体について、現地で速やかにホルマリン 10%以上により固定(大型個体はホルマリン原液を腹腔内注射)し、持ち帰った後に全長・体長を測定し胃を摘出、胃内容を分析した。胃内容物については、個体数として計数できるものについては計数した。また、胃内容物について種類別にその見た目の容量比を記録し、胃内容物全重量(摘出した胃全体の重量 - 胃袋のみの重量)に容量比を掛けて胃内容物の種類ごとの重量を求めた。

オオクチバスは、全長約 5cm までは主に動物プランクトンを、全長約 10cm 以上は主に魚類・エビ類を捕食していた。オオクチバス当歳魚 は 5 月下旬以降に確認され、成長し 6 月下旬以降に魚類を捕食していた。

ブルーギルは、動物プランクトン、昆虫、植物片、魚類、エビ類など様々なものを捕食していた。特に全長約 10cm を超える大型個体は魚卵を多く捕食していた。

ヌマチチブは、主に昆虫、動物プランクトン、エビ類などを捕食しており、全長約 5cm を超える大型個体は魚卵を多く捕食していた。胃内容物中の魚卵個数の割合は 6 月下旬以降に高かった。

トウヨシノボリは、主に昆虫、動物プランクトン、甲殻類などを捕食していた。胃内容物中の魚卵について、個数の割合は 6 月下旬、重量の割合は 7 月上旬に高かった。

カムルチーは検討に十分な個体数が得られなかった。

当歳魚：その年に産まれたもの 対して成魚は昨年以前に生まれたと考えられるサイズのことを指す

表 2.4 胃内容一覧 [H17]

平成17年5~7月
高島市勝野、高島市針江、湖北町延勝寺、守山市木浜町、大津市雄琴四丁目

検討種類名	オオクチバス		ブルーギル		ヌマチチブ	トウヨシノボリ	カムルチー	
	成魚	当歳魚	成魚	当歳魚			成魚	当歳魚
検討個体数	386	219	370	32	253	297	2	40
内容物分類	\ 空胃個体数				27	40	1	0
魚類	アユ オオクチバス カムルチー コイ科 コイ科(仔魚) ゼゼラ タナゴ亜科 ダニオ亜科 トウヨシノボリ ドジョウ ドジョウ科 ヌマチチブ ハゼ科 フナ属 ブルーギル ワカサギ 硬骨魚綱 硬骨魚綱(鱗)							
魚卵	ハゼ科の卵 硬骨魚綱の卵							
エビ類	アメリカザリガニ エビ目 カワリヌマエビ属 スジエビ テナガエビ テナガエビ科 ヌマエビ							
動物プランクトン	エビ目(幼生) カイアシ目 カイアシ目(ノープリウス幼生) カイクシ目 ミジンコ目 ワムシ綱							

(次頁に続く)

内容物分類	検討種類名 内容物名 \ 空胃個体数	オオクチバス		ブルーギル		ヌマチチブ	トウヨシノボリ	カムルチー	
		成魚	当歳魚	成魚	当歳魚			成魚	当歳魚
検討個体数		386	219	370	32	253	297	2	40
		90	1	8	0	27	40	1	0
昆虫	アオヒゲナガトビケラ属(幼虫) アメンボ科 アリ科 イトトンボ科(成虫) イトトンボ科(幼虫) イネミズメイガ属 オトヒメトビケラ属 オトヒメトビケラ属(幼虫) カタピロアメンボ科 ガムシ科(幼虫) カメムシ目 コカゲロウ属(幼虫) サナエトンボ科(幼虫) ゾウムシ科 チョウ目(幼虫) トウヨウモンカゲロウ(幼虫) トビケラ目(幼虫) トビムシ目 トンボ科(幼虫) トンボ目(成虫) トンボ目(幼虫) ナミカ亜科(幼虫) ナミカ亜科(蛹) ヌカカ科(幼虫) ヌカカ科(蛹) ハエ目(幼虫) ハエ目(蛹) ハチ目(成虫) ハチ目(幼虫) ヒゲナガトビケラ科(幼虫) ヒメウスバコカゲロウ属(幼虫) ヒメクダトビケラ属(幼虫) ヒメシロカゲロウ属(幼虫) ヒメトビケラ科(蛹) ヒメトビケラ属(幼虫) ミズスマシ属(幼虫) ミズムシ ムネカクトビケラ属(幼虫) ユスリカ科(幼虫) ユスリカ科(蛹) 昆虫綱 昆虫綱(成虫)								
甲殻類	ヒメフナムシ属 ヨコエビ亜目 甲殻綱								
貝類	カワコザラガイ サカマキガイ シジミ属 ニマイガイ綱 ヒメタニシ マキガイ綱								
ミズ類	イトミズ科 ミズミズ科 ミズ綱								
植物片	ウキクサ科 シャジクモ科 トチカガミ科 植物片								
藻類	糸状緑藻								
植物プランクトン	<i>Closterium</i> sp.								
無機物	砂								
その他	イシビル科 コケムシ綱 ダニ目 節足動物門 線虫綱								
不明消化物	不明消化物								

表 2.5 分析検体一覧(ブルーギル、オオクチバス) [H17]

ブルーギル(成魚)

()内は全長範囲 [mm]

月・回目	採集期間	高島市勝野	高島市針江	湖北町延勝寺	守山市木浜町	大津市雄琴四丁目	合計
5月1回目	5/3 -6	20 (35.0 - 58.4)	20 (47.6 - 84.1)	8 (36.1 - 114.2)	20 (51.0 - 77.7)	20 (42.0 - 117.6)	88 (35.0 - 117.6)
5月2回目	5/16 -21	20 (39.7 - 68.5)	5 (49.0 - 69.0)	3 (43.4 - 72.5)	20 (55.4 - 72.7)	20 (45.4 - 108.2)	68 (39.7 - 108.2)
6月1回目	6/6 -11	20 (40.2 - 69.0)	2 (89.0 - 96.1)	7 (55.5 - 68.2)	20 (50.0 - 111.0)	20 (50.1 - 175.0)	69 (40.2 - 175.0)
6月2回目	6/20 -24	20 (54.6 - 78.6)	20 (61.3 - 167.0)	0	20 (56.7 - 87.2)	20 (51.6 - 82.3)	80 (51.6 - 167.0)
7月	7/4 -8	20 (63.2 - 171.6)	5 (75.4 - 89.7)	0	20 (58.4 - 118.4)	20 (58.6 - 109.2)	65 (58.4 - 171.6)
8月		-	-	-	-	-	-

ブルーギル(当歳魚)

月・回目	採集期間	高島市勝野	高島市針江	湖北町延勝寺	守山市木浜町	大津市雄琴四丁目	合計
5月1回目	5/3 -6	0	0	0	0	0	0
5月2回目	5/16 -21	0	0	0	0	0	0
6月1回目	6/6 -11	0	0	0	0	0	0
6月2回目	6/20 -24	0	0	0	6 (9.1 - 16.2)	0	6 (9.1 - 16.2)
7月	7/4 -8	3 (13.1 - 16.8)	1 (10.3 - 10.3)	0	20 (12.0 - 29.6)	2 (16.7 - 20.4)	26 (10.3 - 29.6)
8月		-	-	-	-	-	-

オオクチバス(成魚)

月・回目	採集期間	高島市勝野	高島市針江	湖北町延勝寺	守山市木浜町	大津市雄琴四丁目	合計
5月1回目	5/3 -6	20 (88.4 - 243.2)	20 (99.3 - 222.5)	8 (122.6 - 156.0)	20 (62.3 - 387.0)	20 (74.8 - 203.7)	88 (62.3 - 387.0)
5月2回目	5/16 -21	20 (98.1 - 176.2)	20 (112.3 - 201.1)	8 (113.3 - 148.5)	20 (72.0 - 449.0)	20 (66.2 - 410.0)	88 (66.2 - 449.0)
6月1回目	6/6 -11	20 (109.2 - 257.8)	20 (105.8 - 186.1)	3 (127.6 - 168.4)	20 (73.1 - 217.6)	20 (69.4 - 247.8)	83 (69.4 - 257.8)
6月2回目	6/20 -24	20 (98.2 - 174.0)	20 (130.4 - 250.3)	0	10 (96.0 - 203.6)	16 (71.0 - 206.2)	66 (71.0 - 250.3)
7月	7/4 -8	20 (132.2 - 204.5)	1 (166.4 - 166.4)	0	20 (92.5 - 330.0)	20 (97.4 - 240.3)	61 (92.5 - 330.0)
8月		-	-	-	-	-	-

オオクチバス(当歳魚)

月・回目	採集期間	高島市勝野	高島市針江	湖北町延勝寺	守山市木浜町	大津市雄琴四丁目	合計
5月1回目	5/3 -6	0	0	0	0	0	0
5月2回目	5/16 -21	0	0	0	20 (9.6 - 10.5)	0	20 (9.6 - 10.5)
6月1回目	6/6 -11	20 (7.1 - 22.5)	0	0	20 (19.0 - 32.8)	20 (9.7 - 24.4)	60 (7.1 - 32.8)
6月2回目	6/20 -24	20 (12.2 - 51.1)	0	0	20 (27.3 - 40.2)	19 (21.2 - 37.5)	59 (12.2 - 51.1)
7月	7/4 -8	20 (22.7 - 57.5)	20 (9.1 - 59.1)	0	20 (25.2 - 52.2)	20 (23.1 - 40.5)	80 (9.1 - 59.1)
8月		-	-	-	-	-	-

表 2.6 分析検体一覧(ヌマチチブ、トウヨシノボリ、カムルチー) [H17]

ヌマチチブ

()内は全長範囲 [mm]

月・回目	採集期間	高島市勝野	高島市針江	湖北町延勝寺	守山市木浜町	大津市雄琴四丁目	合計
5月1回目	5/3 -6	20 (22.3 - 53.0)	20 (24.4 - 59.8)	20 (24.3 - 47.5)	0 -	2 (32.4 - 49.5)	62 (22.3 - 59.8)
5月2回目	5/16 -21	20 (23.4 - 46.0)	20 (28.1 - 50.2)	18 (27.1 - 42.1)	1 (56.4 - 56.4)	1 (48.7 - 48.7)	60 (23.4 - 56.4)
6月1回目	6/6 -11	20 (29.9 - 52.1)	20 (34.6 - 53.4)	20 (36.8 - 54.6)	0 -	0 -	60 (29.9 - 54.6)
6月2回目	6/20 -24	8 (29.5 - 52.2)	17 (39.6 - 50.6)	20 (36.6 - 60.8)	0 -	0 -	45 (29.5 - 60.8)
7月	7/4 -8	0 -	20 (36.5 - 62.6)	4 (41.2 - 44.5)	0 -	2 (53.6 - 54.7)	26 (36.5 - 62.6)
8月		-	-	-	-	-	-

トウヨシノボリ

月・回目	採集期間	高島市勝野	高島市針江	湖北町延勝寺	守山市木浜町	大津市雄琴四丁目	合計
5月1回目	5/3 -6	20 (26.6 - 47.4)	20 (30.9 - 40.3)	20 (28.2 - 40.3)	0 -	0 -	60 (26.6 - 47.4)
5月2回目	5/16 -21	20 (22.5 - 41.3)	20 (28.1 - 47.1)	20 (30.7 - 45.6)	1 (39.6 - 39.6)	0 -	61 (22.5 - 47.1)
6月1回目	6/6 -11	20 (28.3 - 46.1)	20 (30.2 - 50.6)	20 (30.8 - 41.2)	6 (18.4 - 44.1)	0 -	66 (18.4 - 50.6)
6月2回目	6/20 -24	3 (38.7 - 42.5)	20 (31.0 - 45.6)	20 (20.3 - 47.8)	1 (38.6 - 38.6)	0 -	44 (20.3 - 47.8)
7月	7/4 -8	8 (19.7 - 43.6)	20 (22.0 - 44.4)	20 (19.6 - 43.5)	14 (16.1 - 31.6)	4 (17.0 - 24.7)	66 (16.1 - 44.4)
8月		-	-	-	-	-	-

カムルチー(成魚)

月・回目	採集期間	高島市勝野	高島市針江	湖北町延勝寺	守山市木浜町	大津市雄琴四丁目	合計
5月1回目	5/3 -6	0 -	0 -	0 -	0 -	1 (145.3 - 145.3)	1 (145.3 - 145.3)
5月2回目	5/16 -21	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -
6月1回目	6/6 -11	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -
6月2回目	6/20 -24	0 -	0 -	0 -	1 (142.5 - 142.5)	0 -	1 (142.5 - 142.5)
7月	7/4 -8	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -
8月		-	-	-	-	-	-

カムルチー(当歳魚)

月・回目	採集期間	高島市勝野	高島市針江	湖北町延勝寺	守山市木浜町	大津市雄琴四丁目	合計
5月1回目	5/3 -6	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -
5月2回目	5/16 -21	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -
6月1回目	6/6 -11	0 -	0 -	0 -	20 (7.3 - 8.9)	0 -	20 (7.3 - 8.9)
6月2回目	6/20 -24	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -
7月	7/4 -8	20 (9.0 - 11.7)	0 -	0 -	0 -	0 -	20 (9.0 - 11.7)
8月		-	-	-	-	-	-

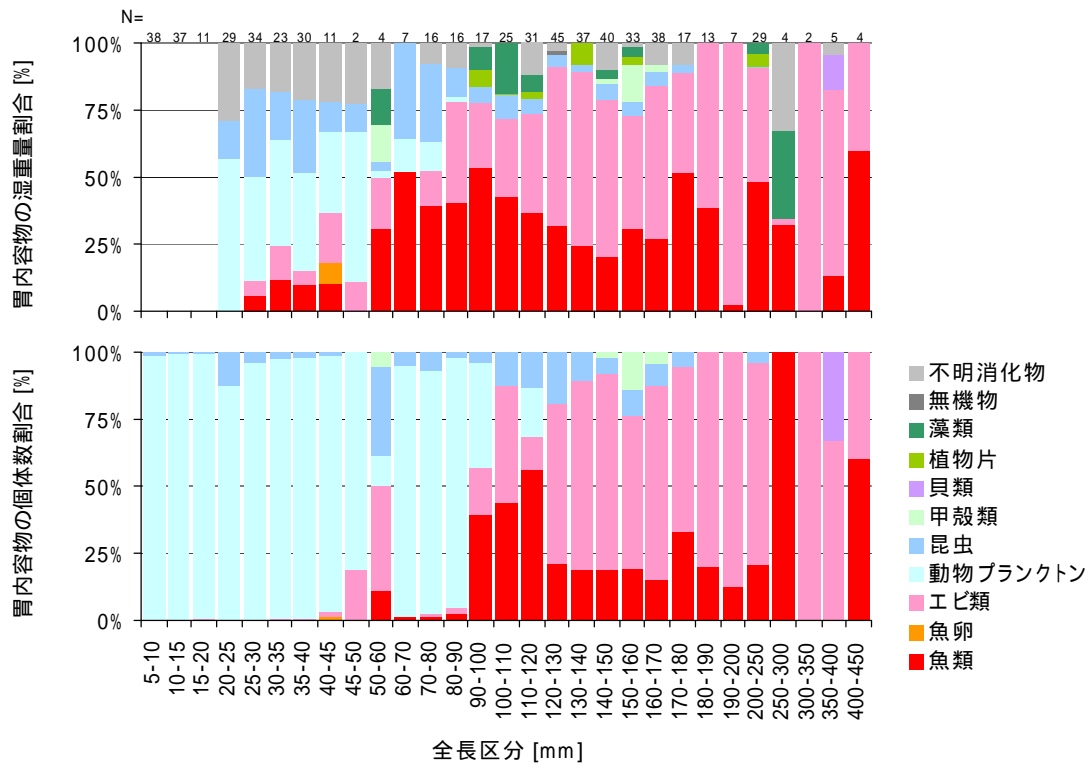


図 2.6 全長区分別の胃内容物組成 (オオクチバス) [H17, 全地点, 5-7月]

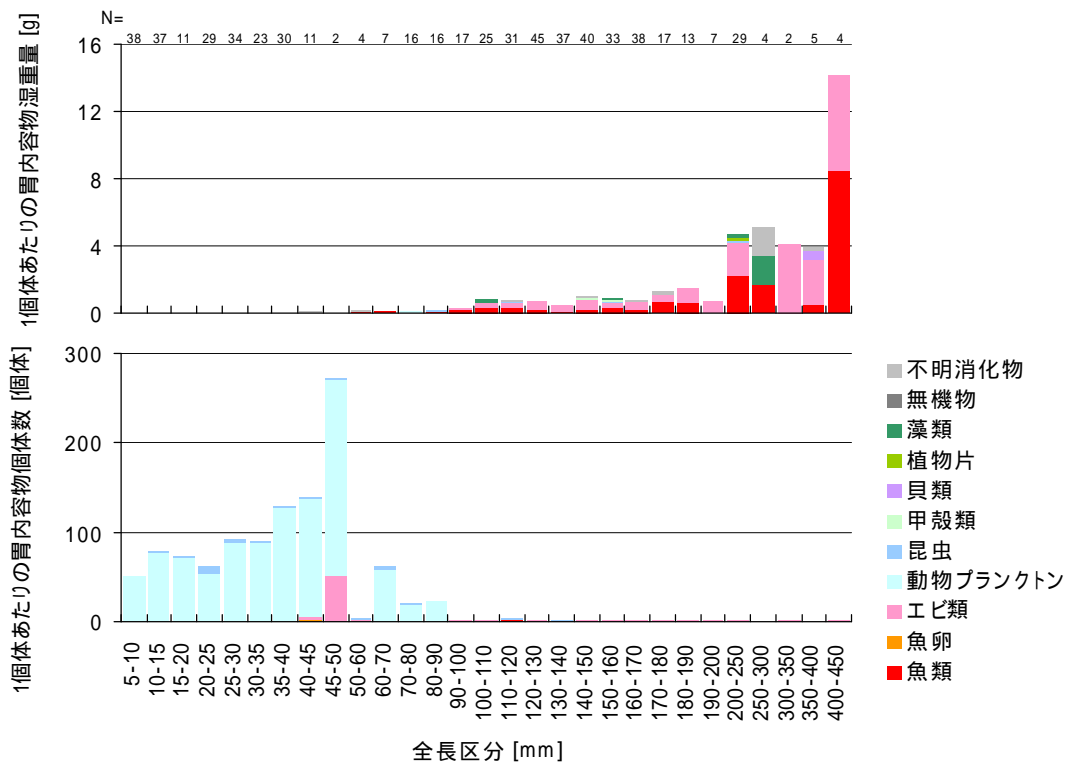


図 2.7 全長区分別の胃内容物数量 (オオクチバス) [H17, 全地点, 5-7月]

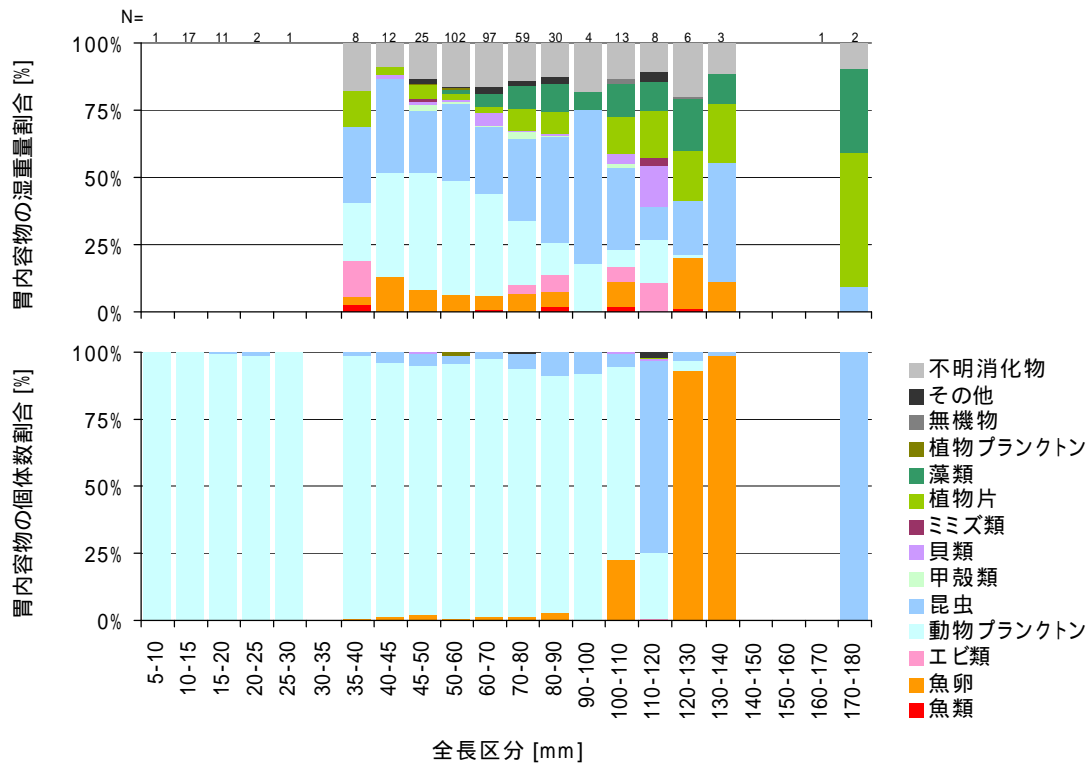


図 2.8 全長区分別の胃内容物組成 (ブルーギル) [H17, 全地点, 5-7月]

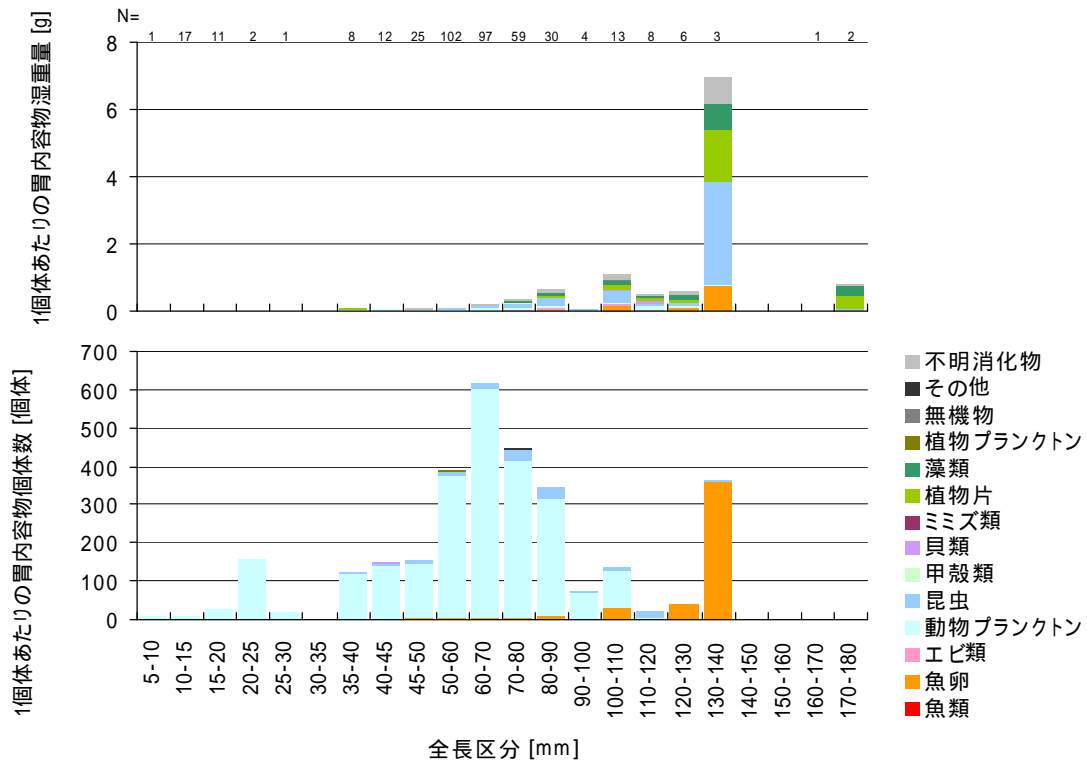


図 2.9 全長区分別の胃内容物数量 (ブルーギル) [H17, 全地点, 5-7月]

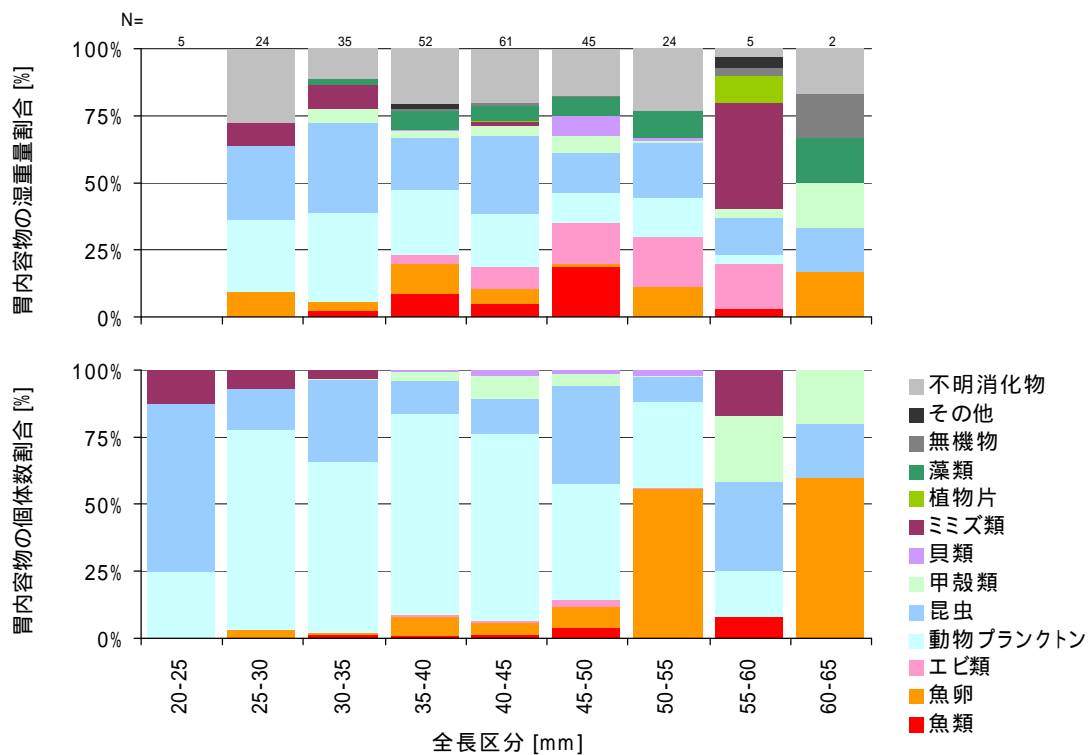


図 2.10 全長区別の胃内容物組成(ヌマチチブ) [H17, 全地点, 5-7月]

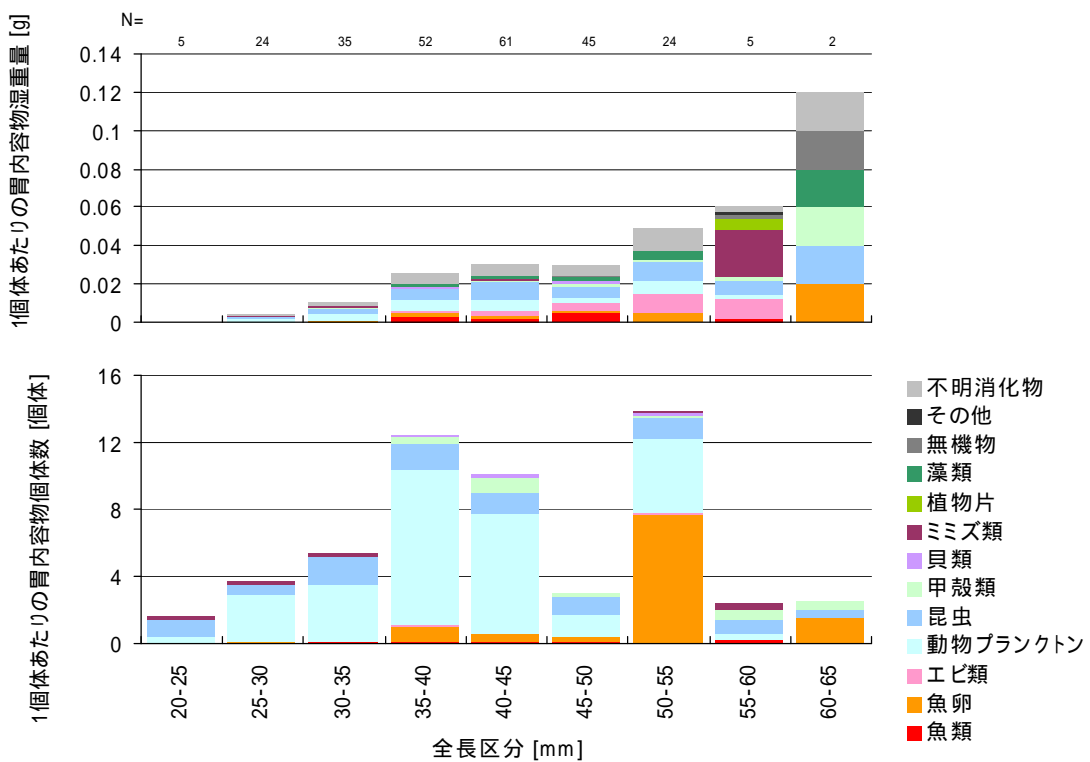


図 2.11 全長区別の胃内容物数量(ヌマチチブ) [H17, 全地点, 5-7月]

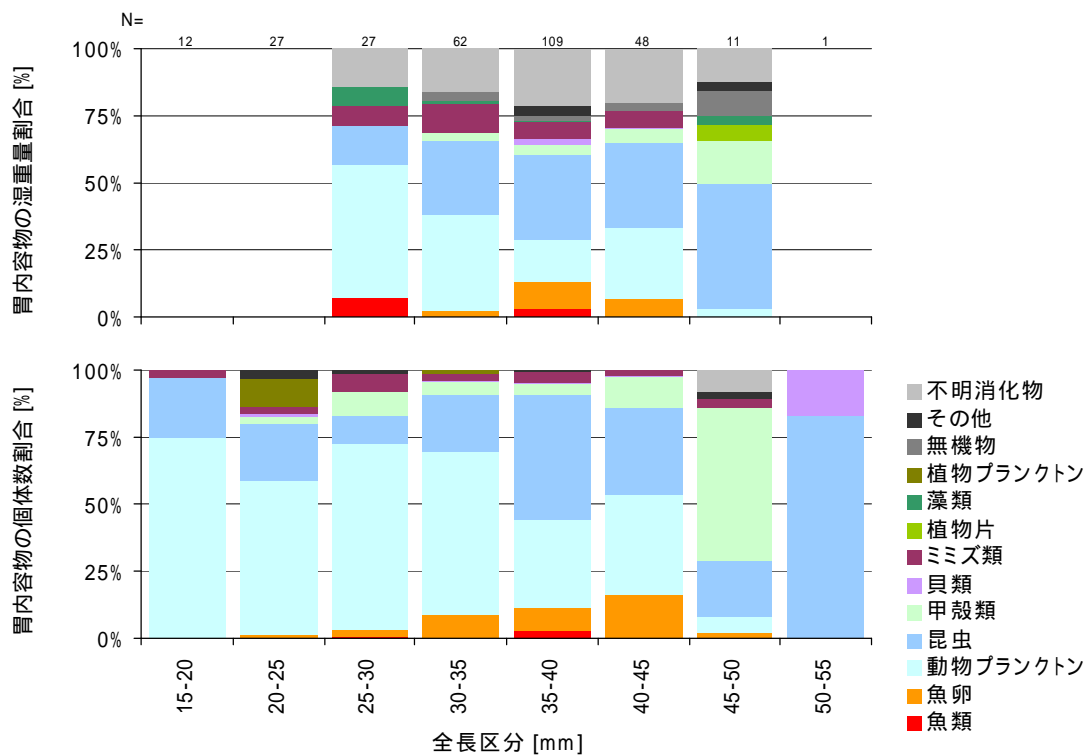


図 2.12 全長区分別の胃内容物組成(トウヨシノボリ) [H17, 全地点, 5-7月]

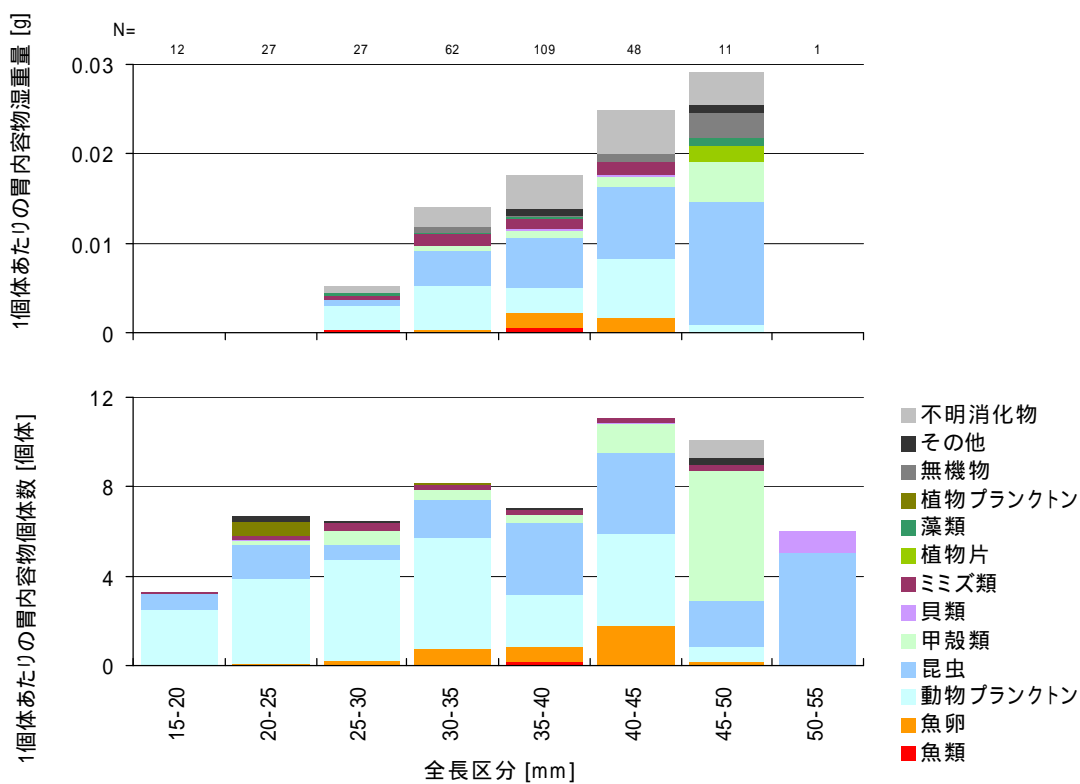


図 2.13 全長区分別の胃内容物数量(トウヨシノボリ) [H17, 全地点, 5-7月]

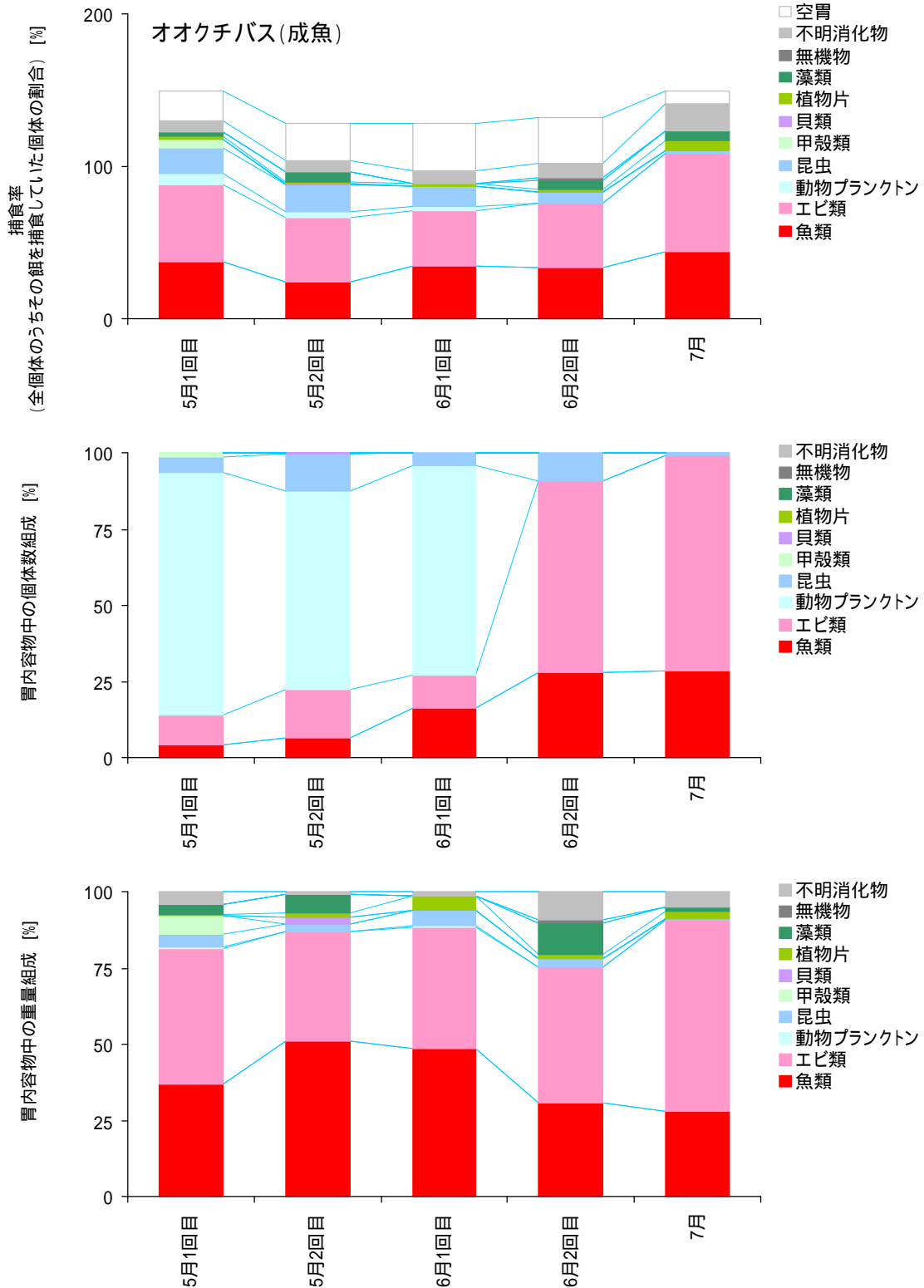


図 2.14 捕食率・胃内容物組成の変化(オオクチバス成魚) [H17, 全地点]

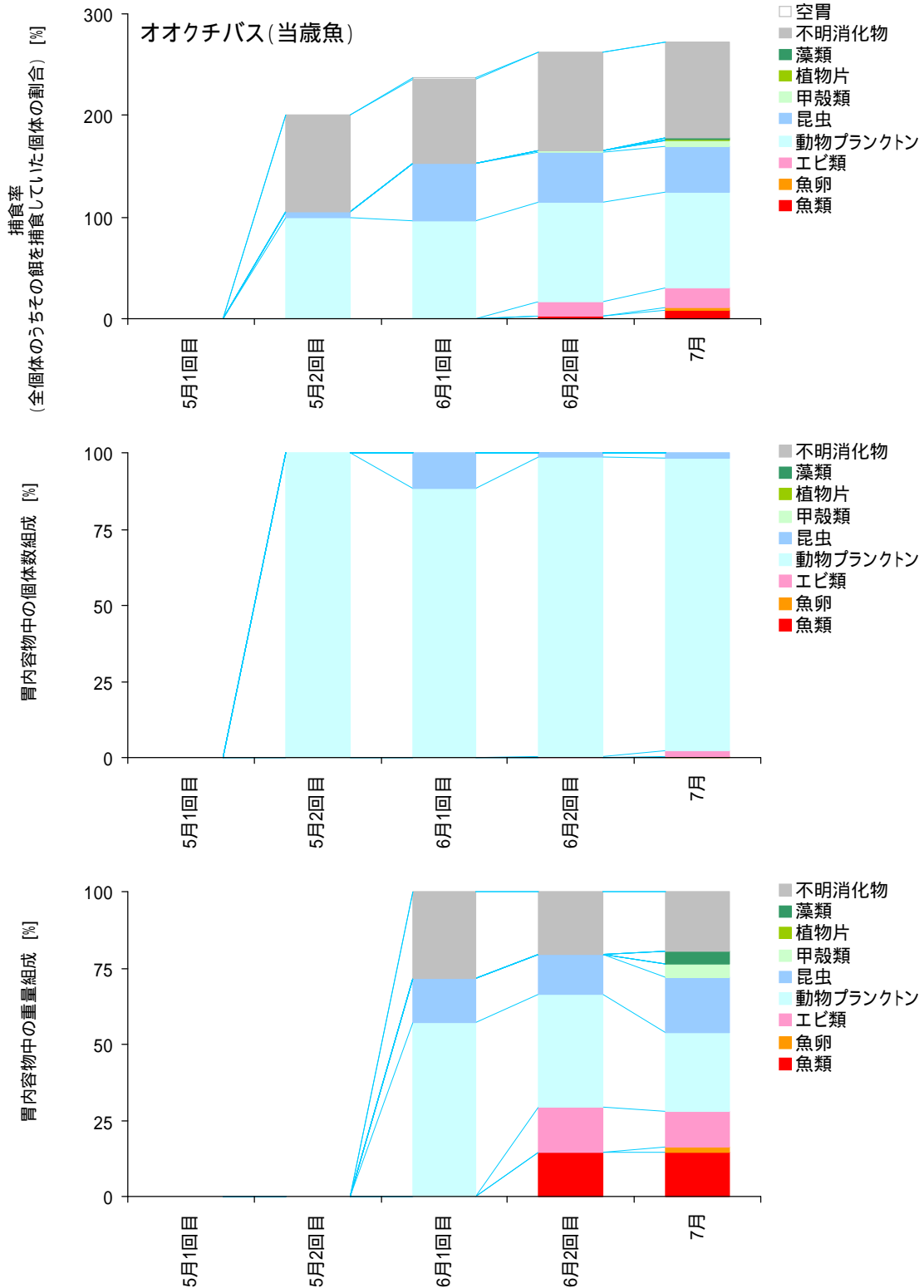


図 2.15 捕食率・胃内容物組成の変化(オオクチバス当歳魚) [H17, 全地点]

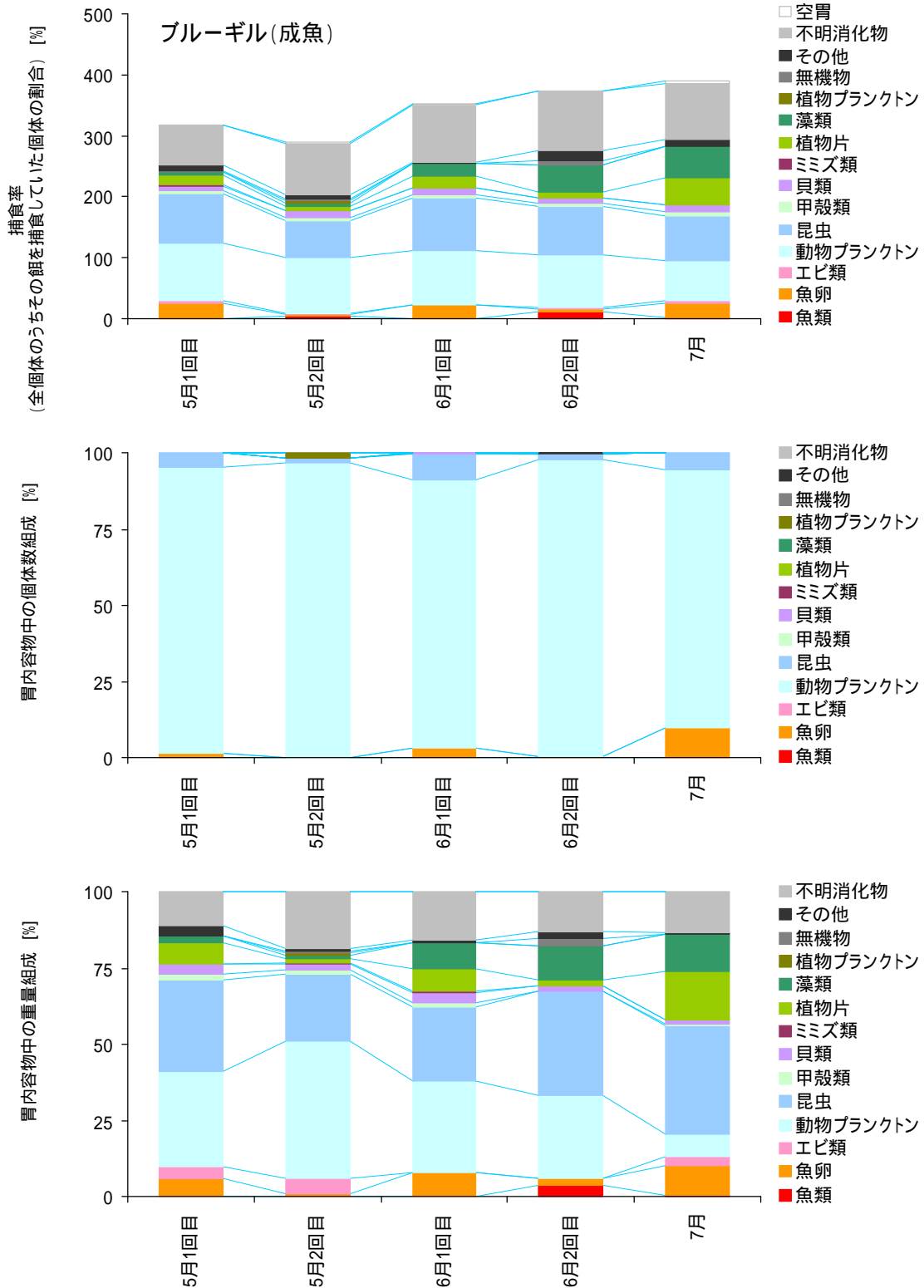


図 2.16 捕食率・胃内容物組成の変化(ブルーギル成魚) [H17, 全地点]

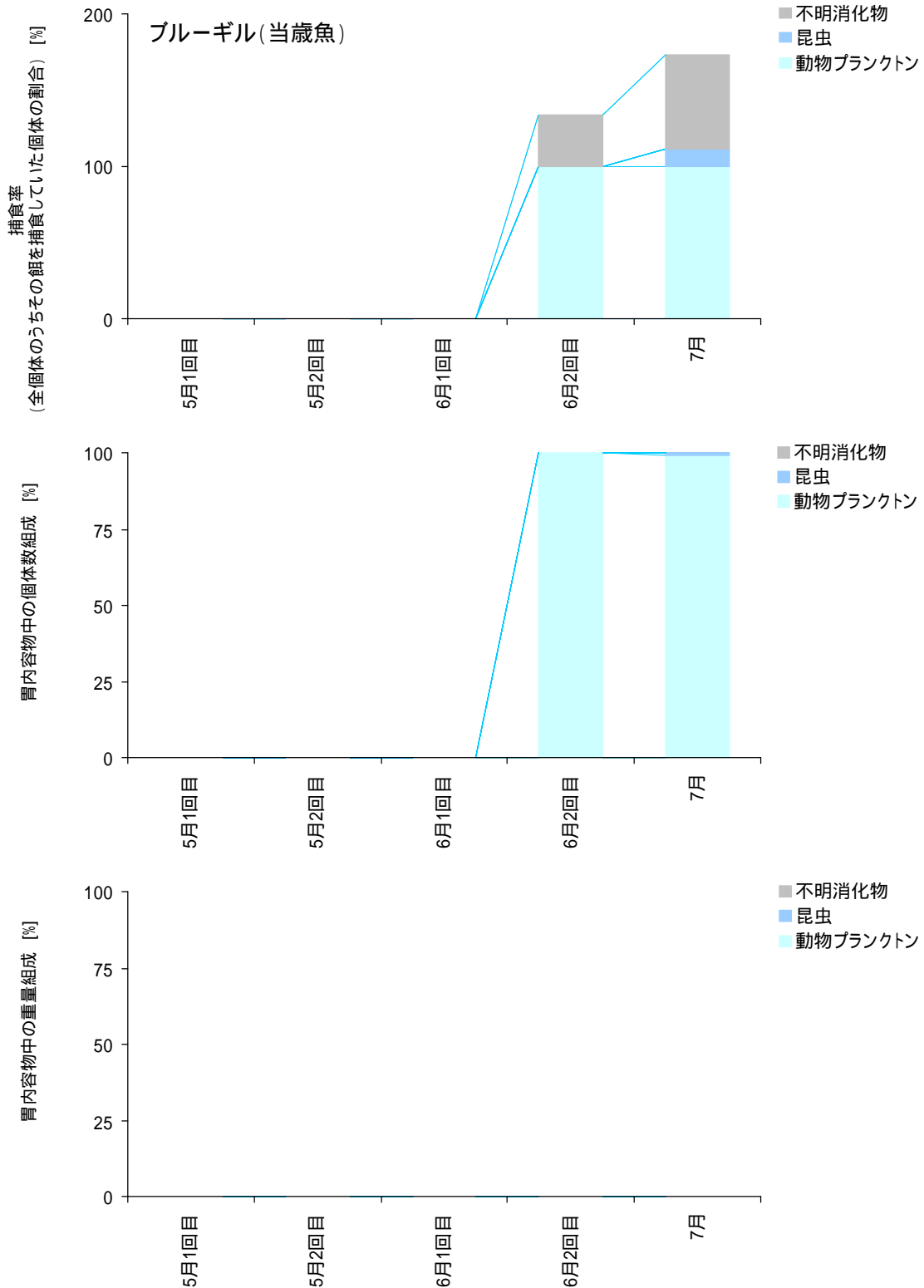


図 2.17 捕食率・胃内容物組成の変化(ブルーギル当歳魚) [H17, 全地点]

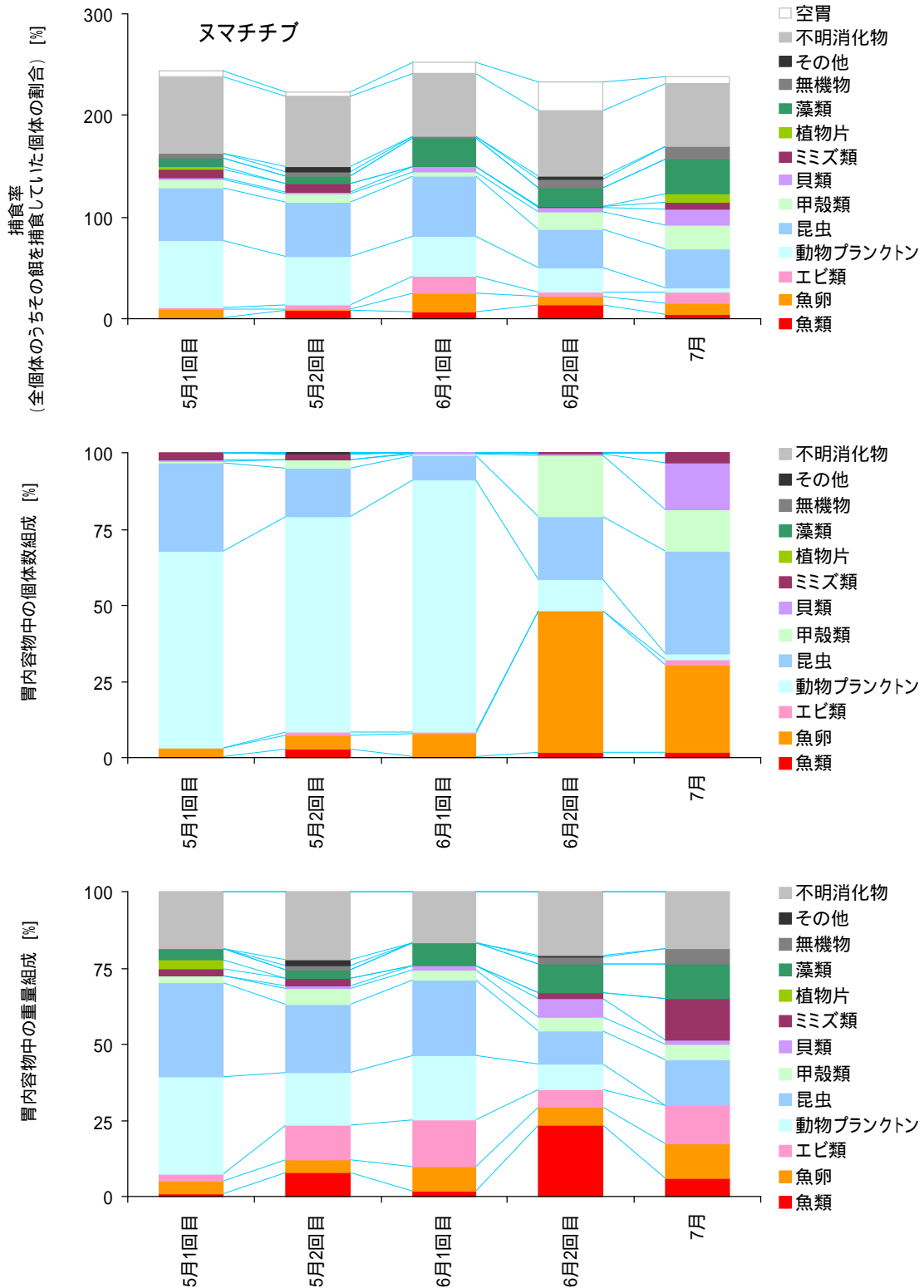


図 2.18 捕食率・胃内容物組成の変化(ヌマチチブ) [H17, 全地点]

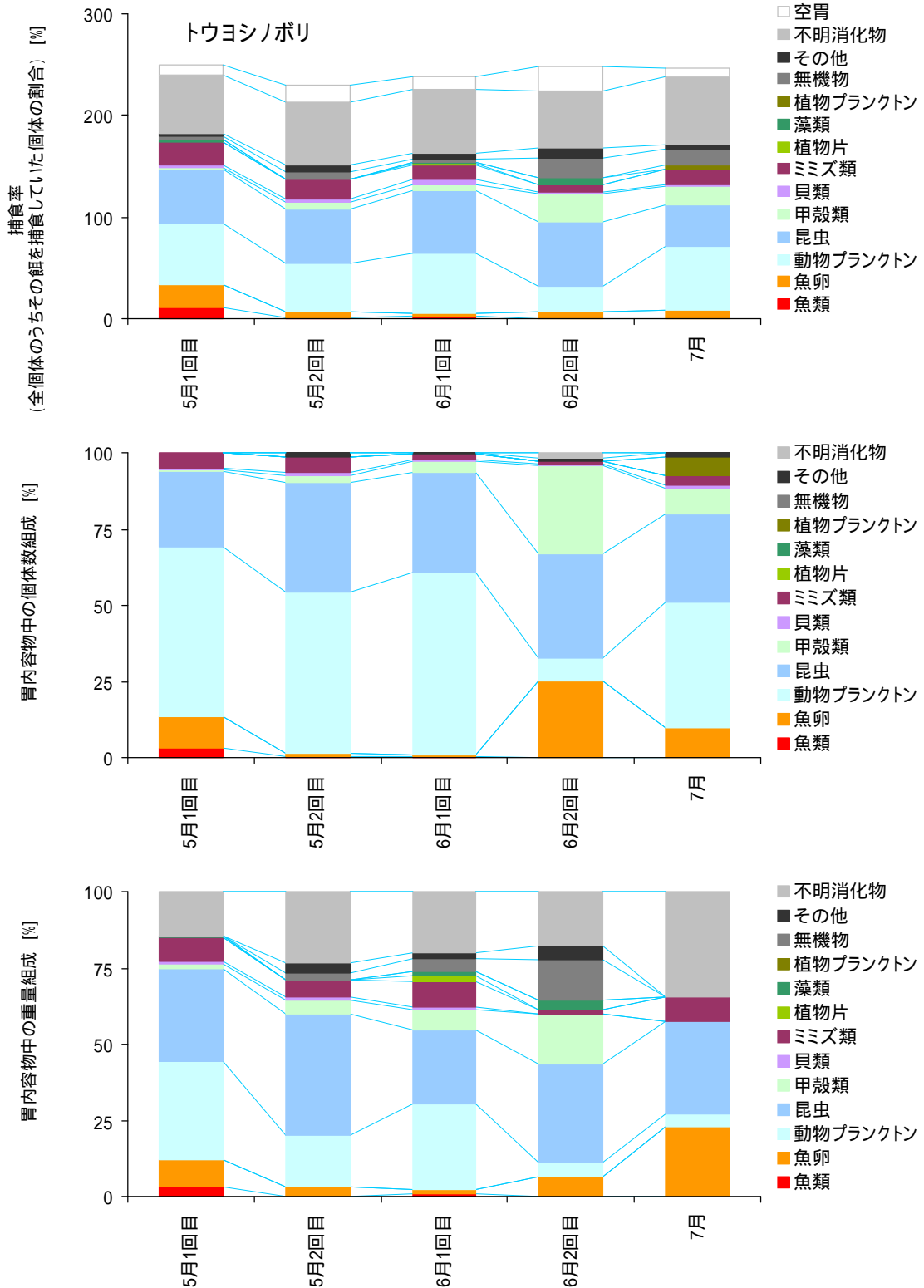


図 2.19 捕食率・胃内容物組成の変化(トウヨシノボリ) [H17, 全地点]

3 平成 17 年調査結果の解析

3.1 高島市針江

3.1.1 仔稚魚の生残解析

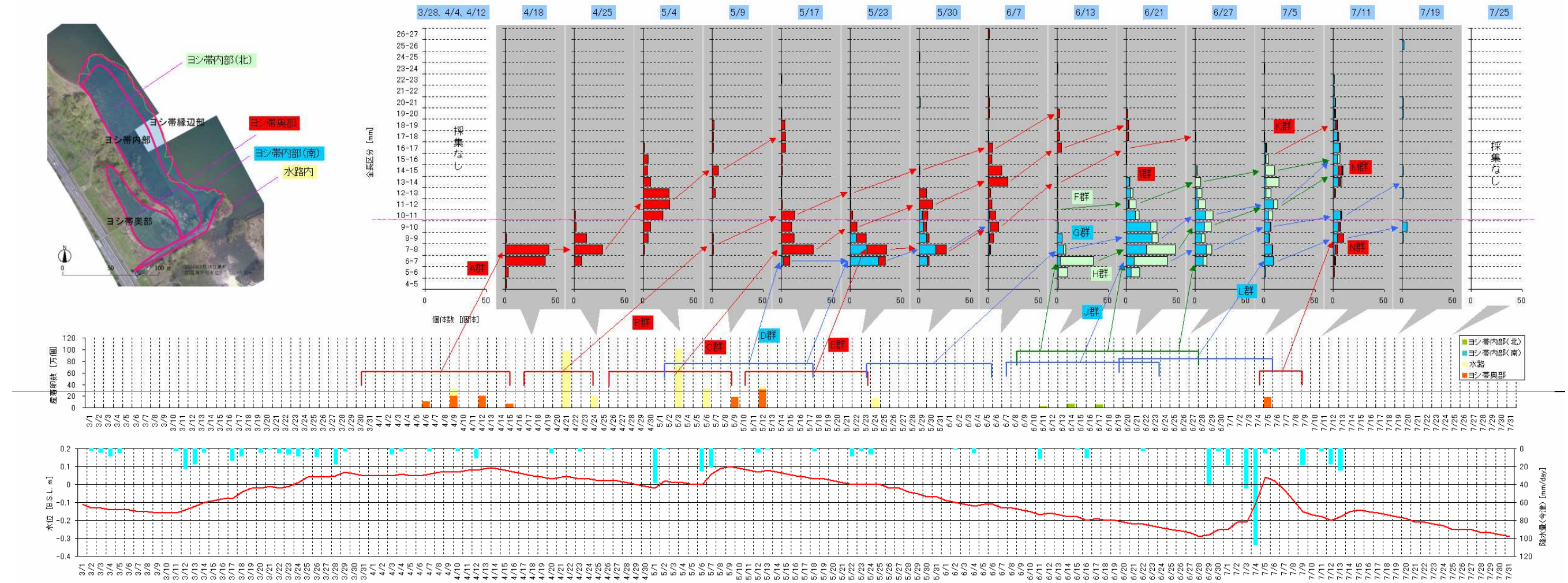


図 3.1 フナ類全長組成の変化と各群の成長・生残 [H17, 高島市針江]

4～5月はヨシ帯奥部で比較的良好な生残がみられたが、6月中旬に著しく生残が悪く、その後、6月下旬から7月上旬にはヨシ帯内部である程度良好な生残がみられた。

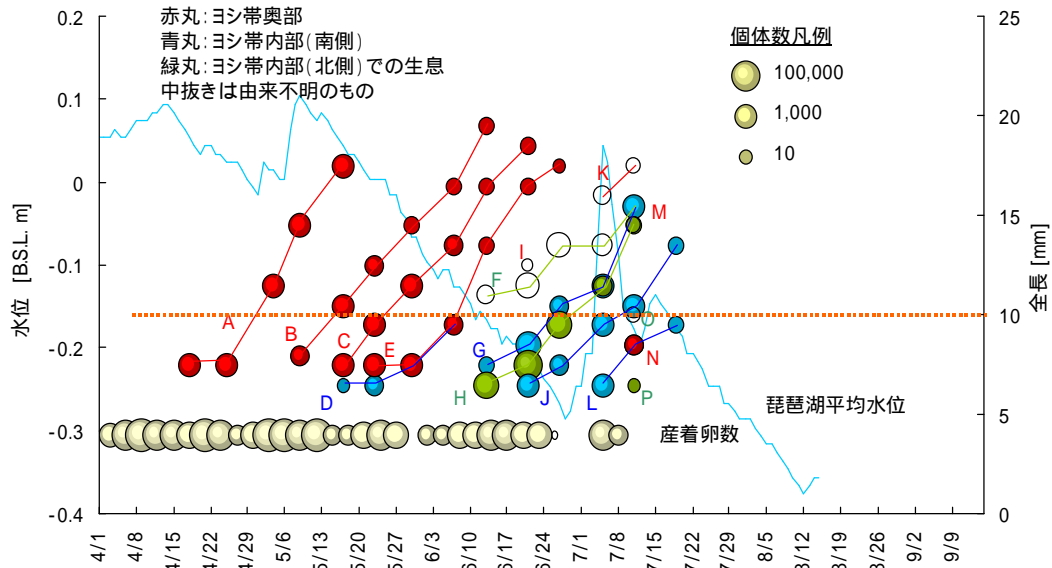


図 3.2 各群の成長と生残 [H17, 高島市針江]

表 3.1 各群が全長 10mm に達するまでの生残数と生残率 [H17, 高島市針江]

該当 産着卵数	該当推定孵化数 (干出を考慮)	群	全長10mm到達時		全長10mm到達時の生残率		
			到達日	生残数	1)	2)	3)
577,908	541,648	A	2005/5/1	1,183	51.1	0.21	0.22
2,415	1,972	B	2005/5/16	509	89.5	21.07	25.80
178,421	142,735	C	2005/5/25	1,150	68.6	0.65	0.81
1,397,065	1,397,065	D		0	0.0	0.00	0.00
315,802	210,363	E	2005/6/8	107	3.4	0.03	0.05
-	-	F	2005/6/13	185 *	-	-	-
163,179	162,943	G	2005/6/26	1,189	20.8	0.73	0.73
134,745	133,361	H	2005/6/29	5,597	13.6	4.15	4.20
-	-	I	2005/6/21	19 *	-	-	-
7,401	7,339	J	2005/7/8	492	39.2	6.65	6.71
-	-	K	2005/7/5	189 *	-	-	-
705	695	L		0	0.0	0.00	0.00
-	-	M	2005/7/11	58 *	-	-	-
179,076	0	N		0	0.0	0.00	-
-	-	O	2005/7/11	24 *	-	-	-
0	0	P		0	0.0	-	-
計 2,956,717	2,598,122			10,702	-	0.36	0.41

- 1) その群の最大生息数を100とした場合
- 2) その群に該当する産着卵数を100とした場合
- 3) その群に該当する推定孵化数を100とした場合
- * は初確認時に既に全長10mmを超えていたもの

3.1.2 生息環境の変化

(1) 冠水ヨシ帯面積

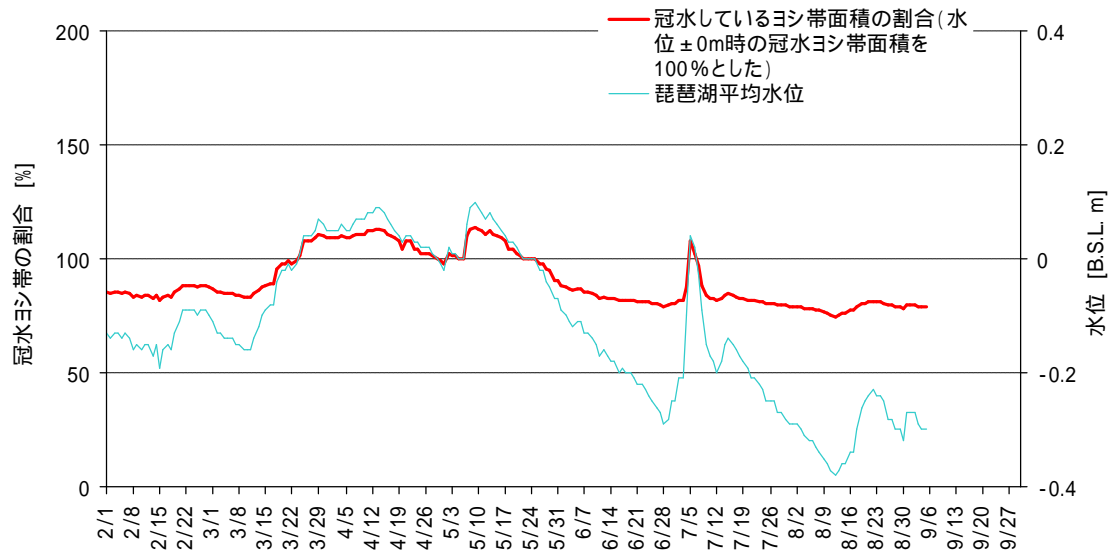


図 3.3 冠水しているヨシ帯面積の割合の変化 [H17, 高島市針江]

(2) 水質

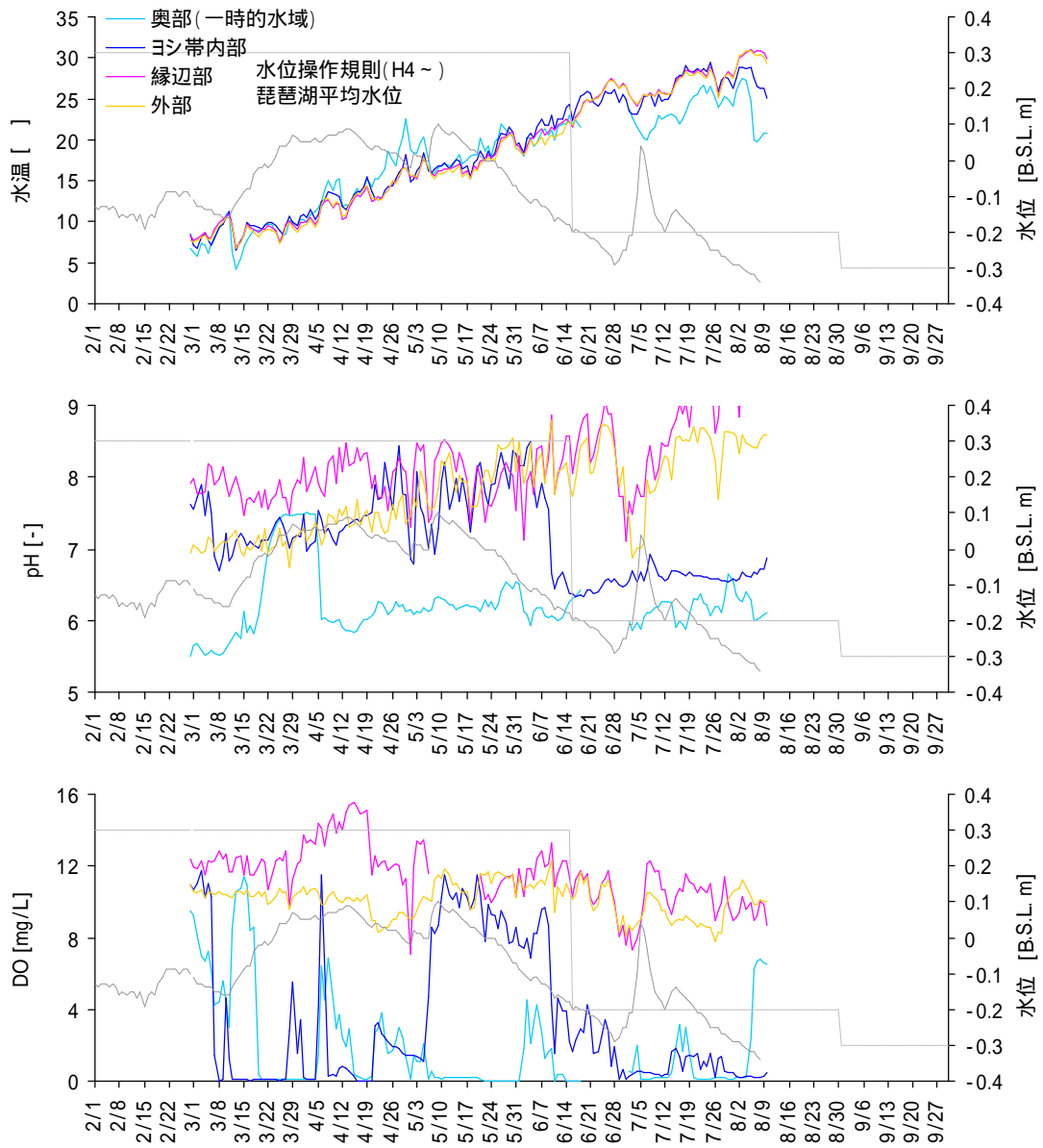


図 3.4 水質の変化 [H17, 高島市針江]

(3) 波浪

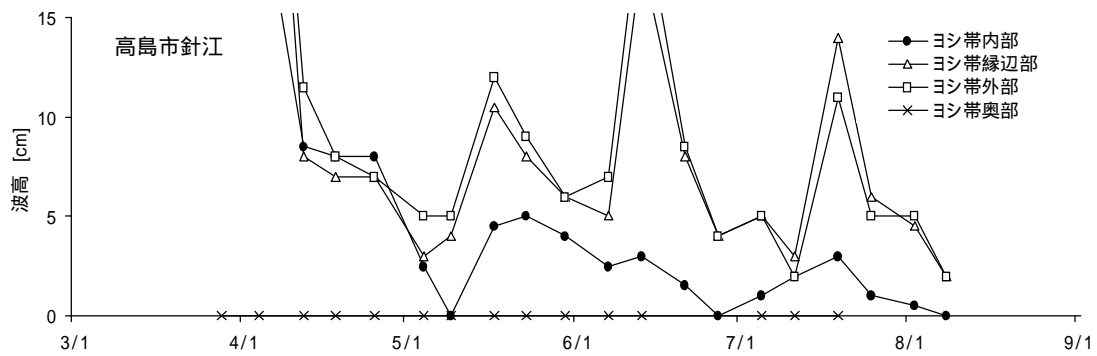
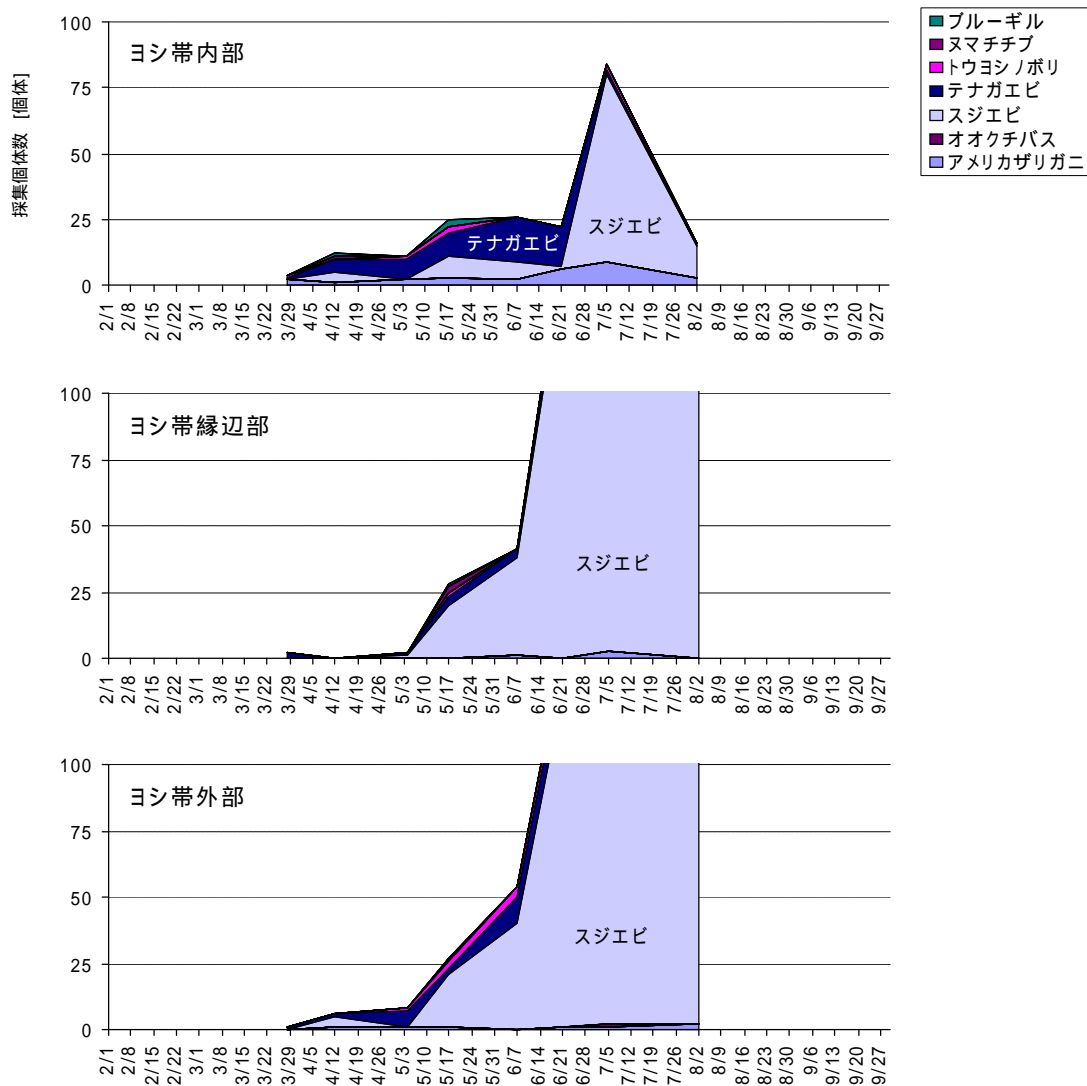


図 3.5 波高の変化 [H17, 高島市針江]

(4) 捕食者



トラップネット1晩+カゴ網

図 3.6 採集場所別の想定捕食者採集数の変化 [H17, 高島市針江]

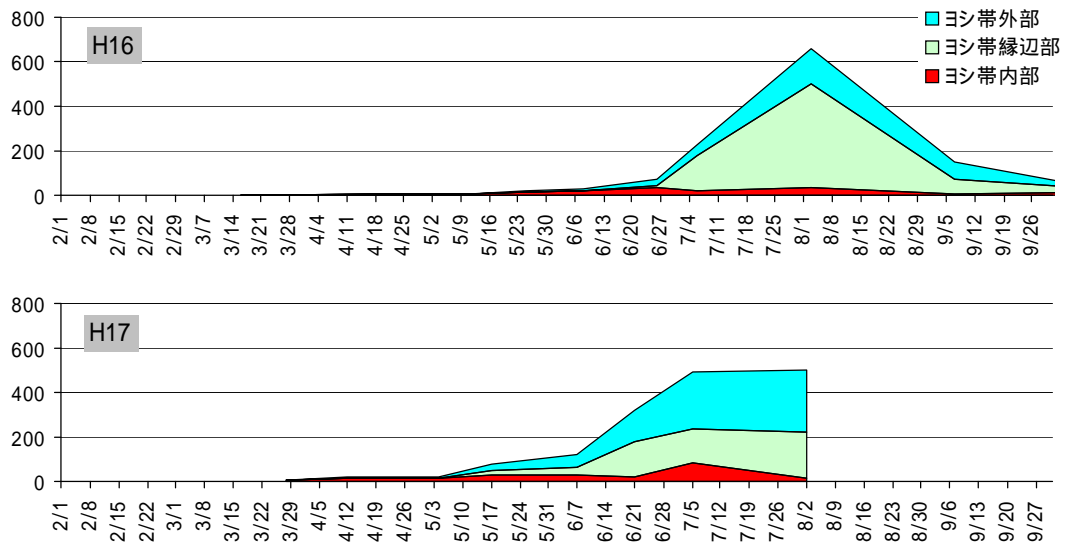


図 3.7 採集場所別の想定捕食者採集数の変化 [H16-17, 高島市針江]

(5) 分断と干出

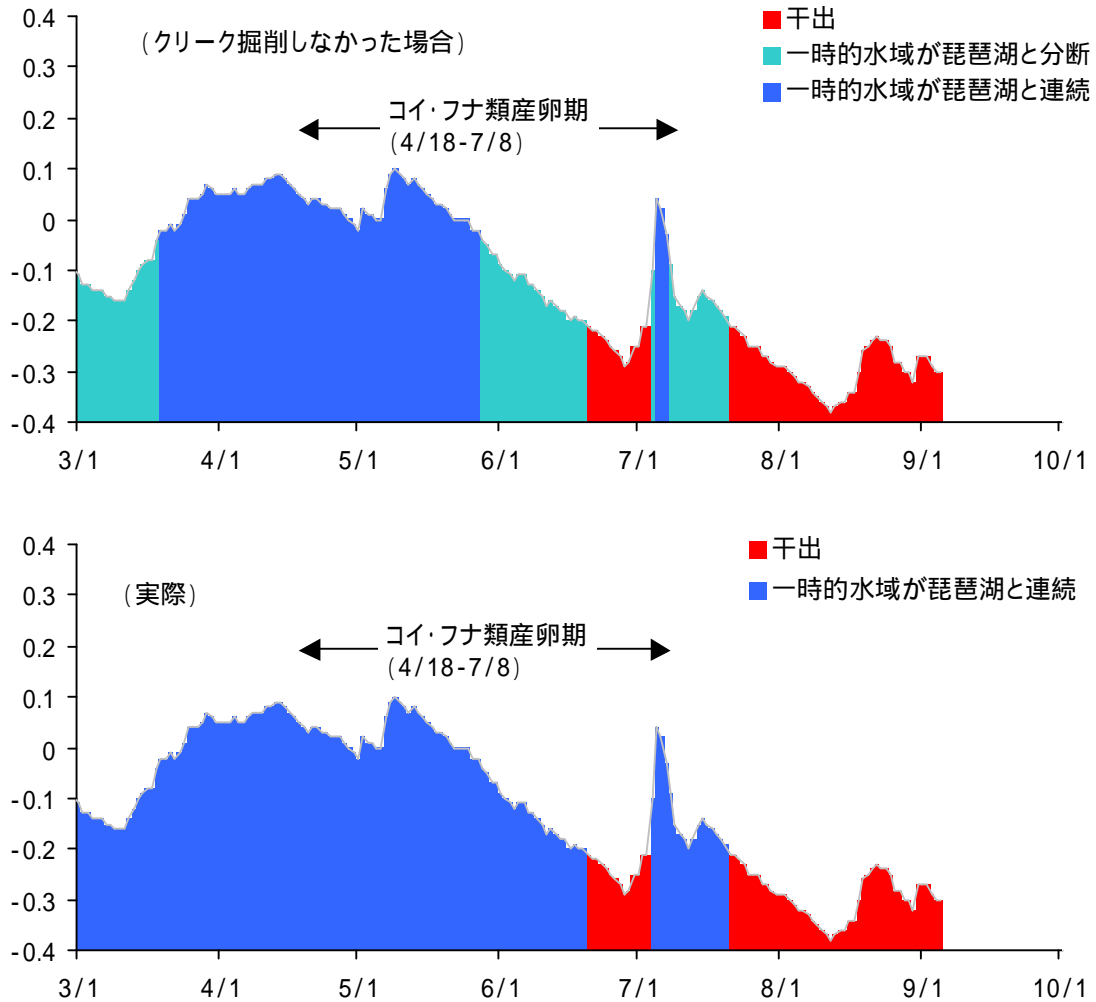
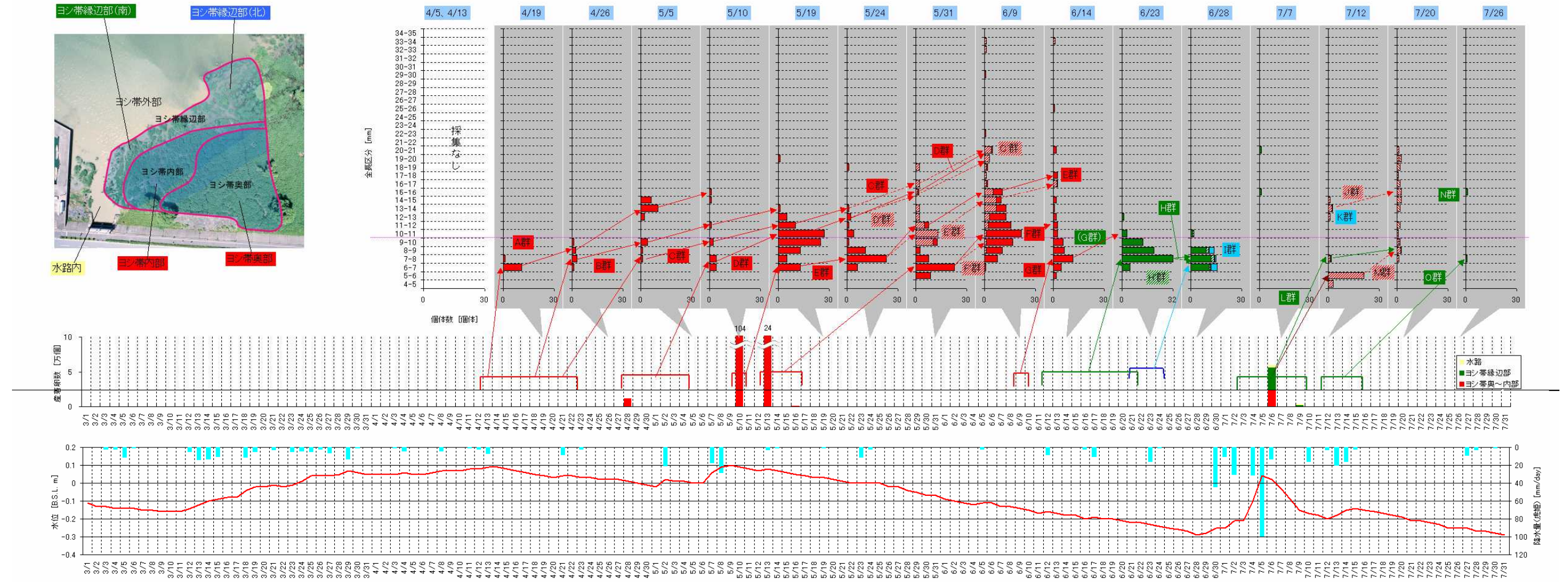


図 3.8 ヨシ帯奥部(一時的水域)の琵琶湖からの分断と干出時期 [H17, 高島市針江]

3.2 湖北町延勝寺

3.2.1 仔稚魚の生残解析



斜線網掛けはヨシ帯内部に取り残されていたものを示す

図 3.9 フナ類全長組成の変化と各群の成長・生残 [H17, 湖北町延勝寺]

4～5月はヨシ帯奥部で比較的良好な生残がみられたが、6月中旬以降に著しく生残が悪くなった。
 5月下旬以降、ヨシ帯奥部～内部の各所で分断と干出がみられた。
 これらの傾向はH16、H15とほぼ同様であった。

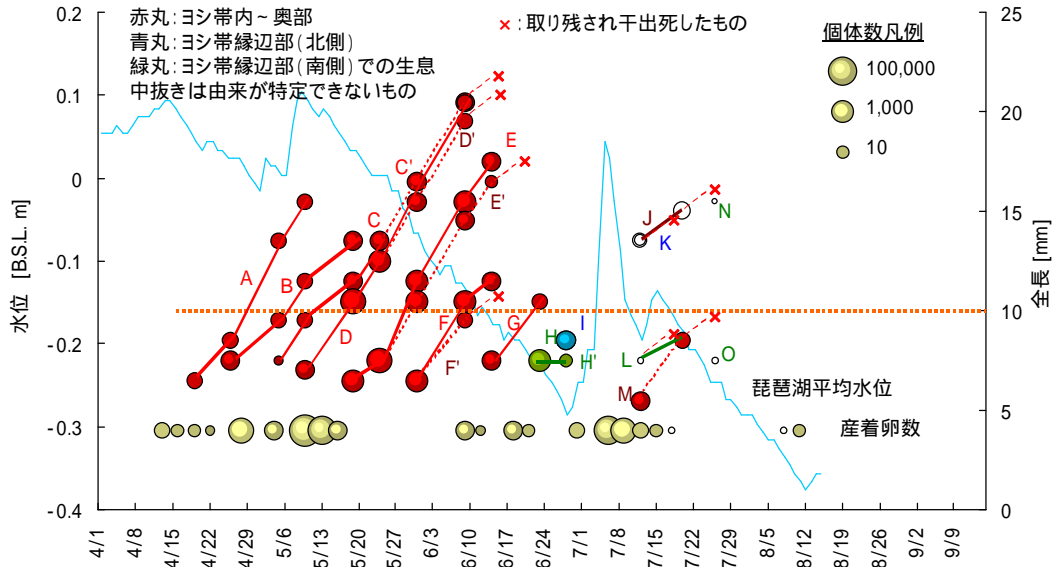


図 3.10 各群の成長と生残 [H17, 湖北町延勝寺]

表 3.2 各群が全長 10mm に達するまでの生残数と生残率 [H17, 湖北町延勝寺]

該当産着卵数	該当推定孵化数 (干出を考慮)	群	全長10mm到達時		その後	全長10mm到達時の生残率		
			到達日	生残数		1)	2)	3)
91	77	A	2005/4/29	83		89.7		
		B	2005/5/7	30		26.2	259.20	306.33
11,446	11,446	C+C'	2005/5/13	123	取り残され干出死	54.4		
1,274,909	1,086,200	D+D'	2005/5/18	8097	一部は取り残され干出死	89.2	70.74	70.74
		E	2005/5/29	7632		30.1		
		E'	2005/5/31	1056	取り残され干出死	-	0.68	0.80
441	441	F	2005/6/8	2923		97.8	662.70	662.70
		F'		0	取り残され干出死	-		
128	128	G	2005/6/22	78		17.7	60.98	60.98
		H		0		0.0		
		I		0		0.0	0.00	0.00
		H'		0		-		
-	-	J	2005/7/12	63	取り残され干出死	*	-	-
-	-	K	2005/7/12	1		*	-	-
63,875	40,352	L	2005/7/17	1	取り残され干出死	100.0	0.00	0.00
		M		0	取り残され干出死	0.0		
-	-	N	2005/7/26	1		*	-	-
44	44	O			解析中	0.0	0.00	0.00
計 1,351,103	1,138,857 (解析中を除く)			20,087	干出分含む	-	1.49	1.76
				18,739	干出分除く	-	1.39	1.65

1) その群の最大生息数を100とした場合
 2) その群に該当する産着卵数を100とした場合
 3) その群に該当する推定孵化数を100とした場合
 *は初確認時に既に全長10mmを超えていたもの

3.2.2 生息環境の変化

(1) 冠水ヨシ帯面積

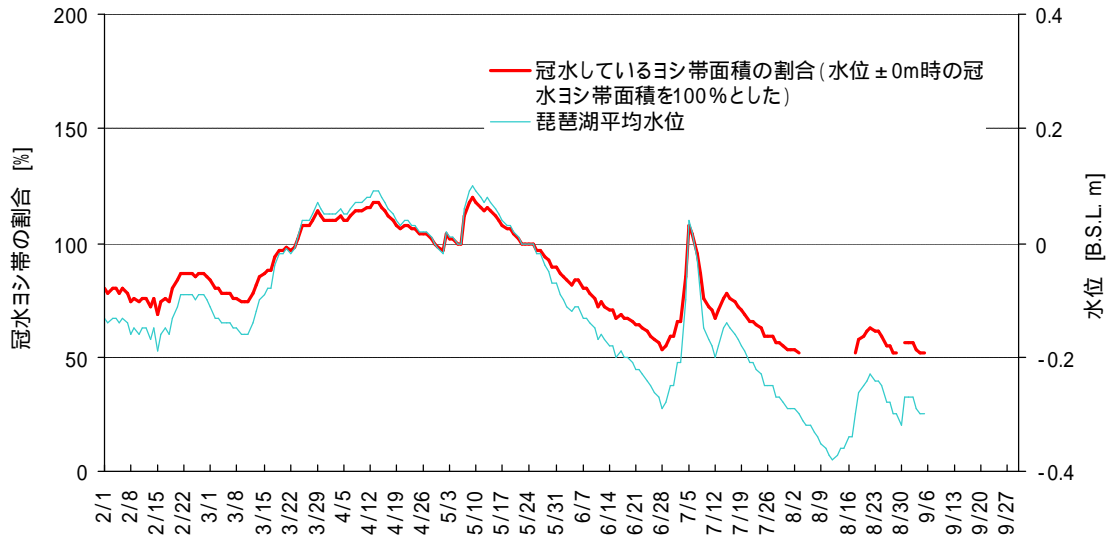


図 3.11 冠水しているヨシ帯面積の割合の変化 [H17, 湖北町延勝寺]

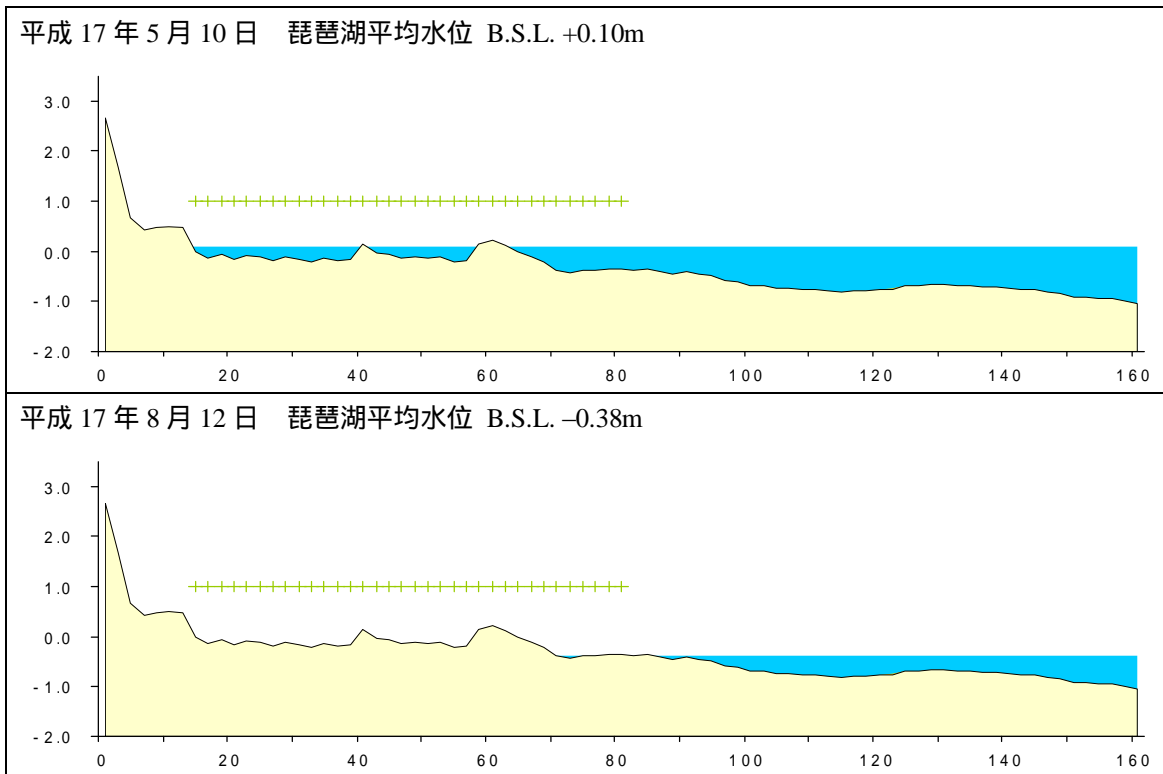


図 3.12 ヨシ帯断面と冠水域 [H17, 湖北町延勝寺]

(2) 水質

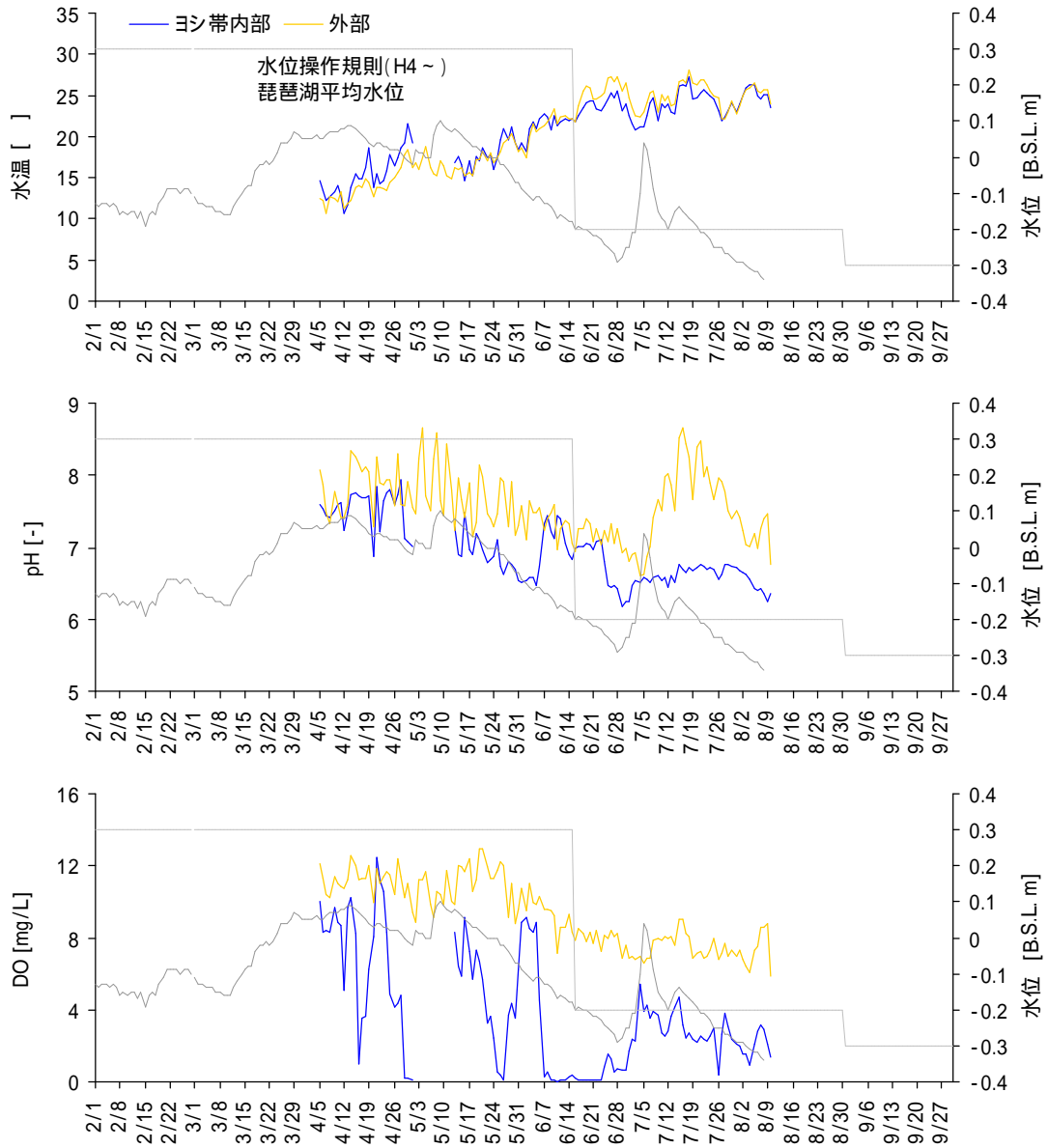


図 3.13 水質の変化 [H17, 湖北町延勝寺]

(3) 波浪

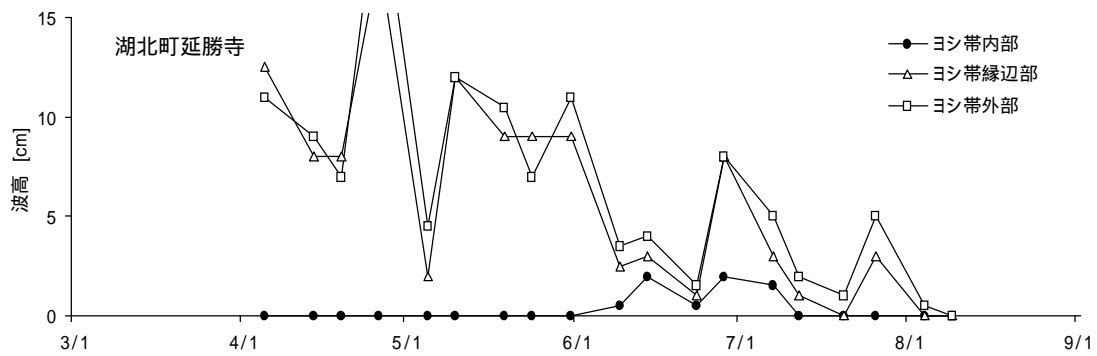
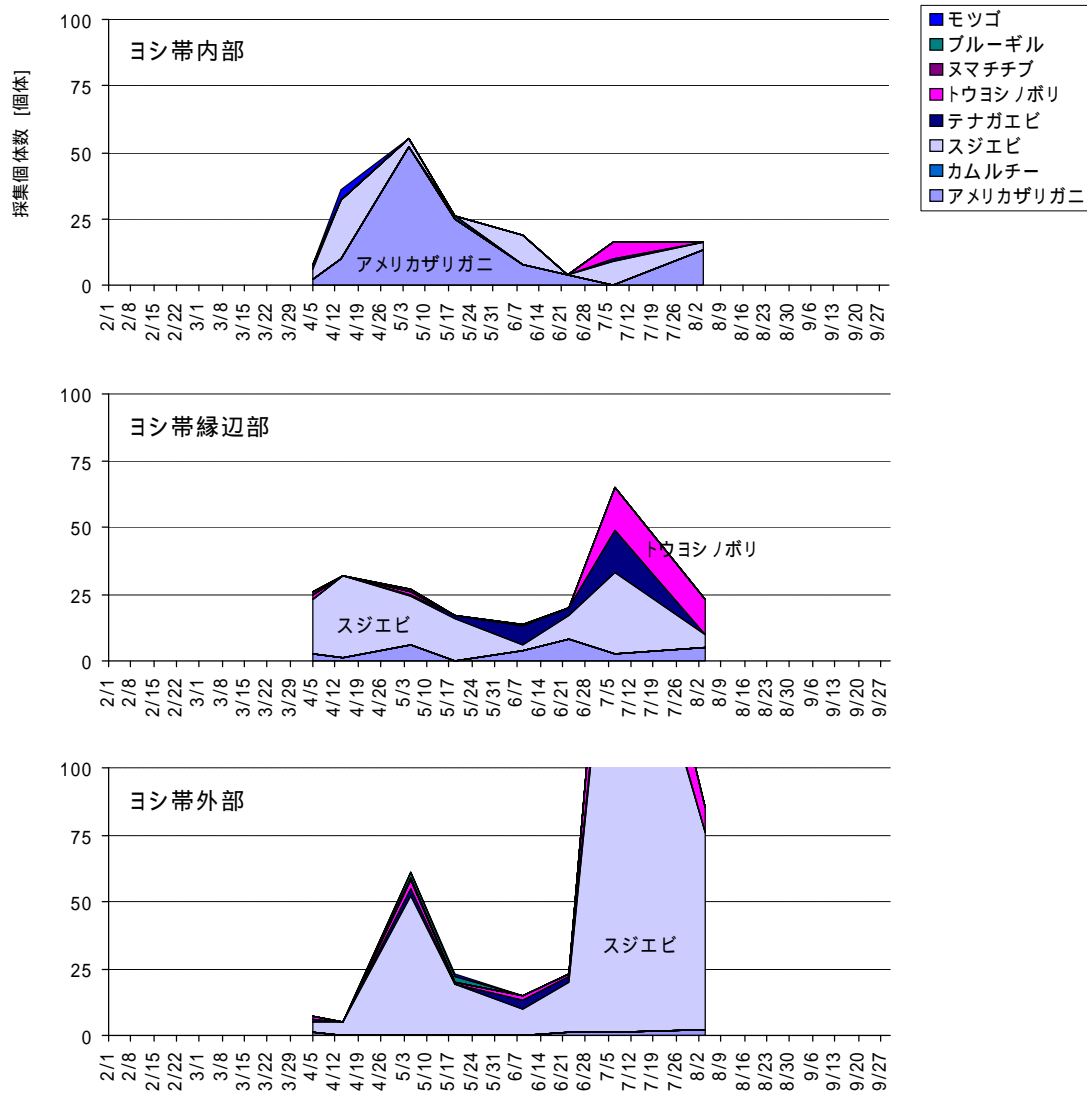


図 3.14 波高の変化 [H17, 湖北町延勝寺]

(4) 捕食者



トラップネット1晩+カゴ網

図 3.15 採集場所別の想定捕食者採集数の変化 [H16-17, 湖北町延勝寺]

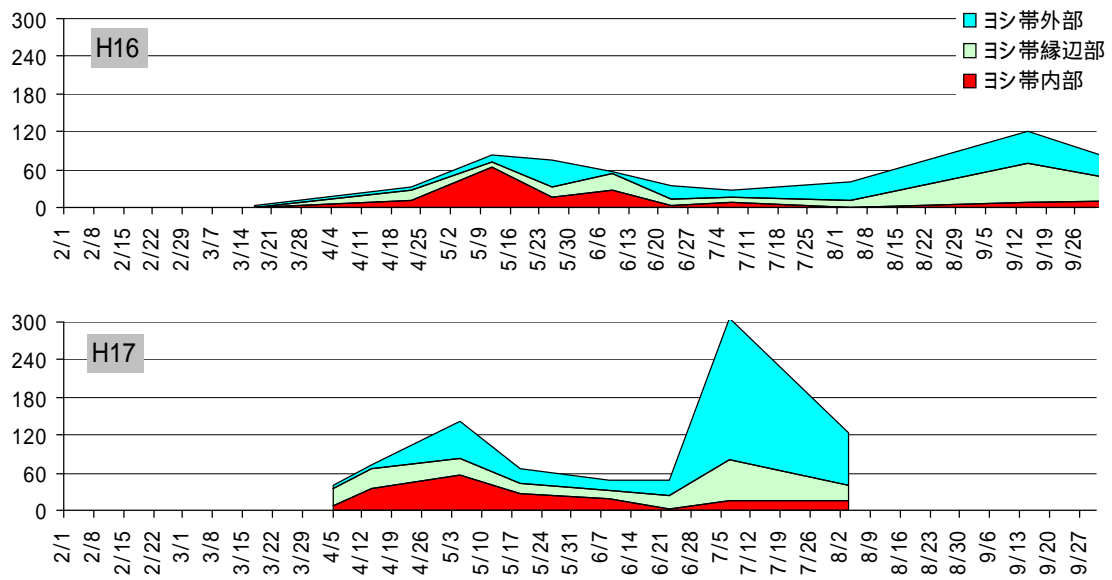


図 3.16 採集場所別の想定捕食者採集数の変化 [H16-17, 湖北町延勝寺]

(5) 分断と干出

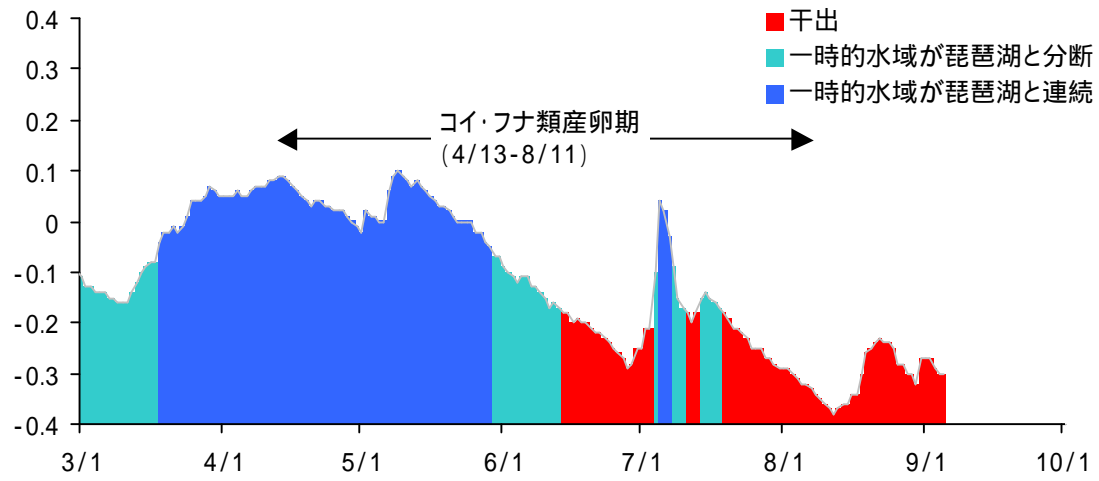
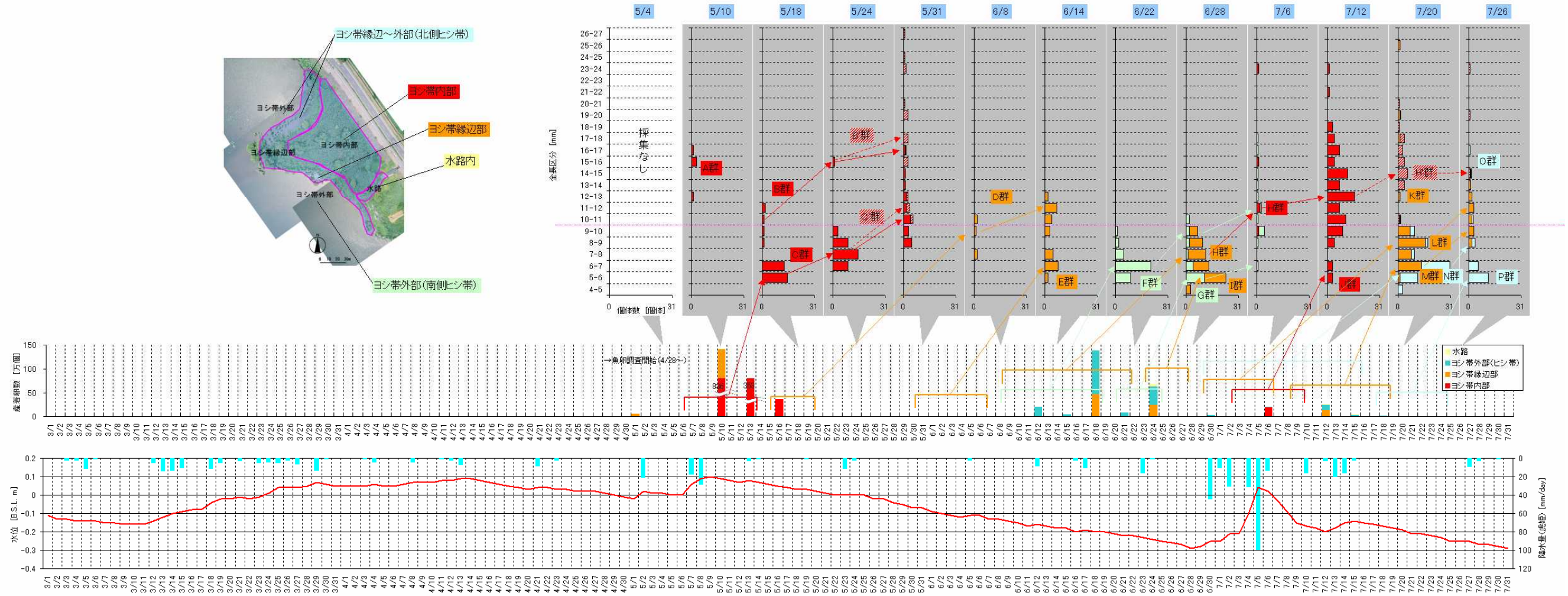


図 3.17 ヨシ帯奥部(一時的水域)の琵琶湖からの分断と干出時期 [H17, 湖北町延勝寺]

3.3 湖北町延勝寺 St.B

3.3.1 仔稚魚の生残解析



斜線網掛けはヨシ帯内部に取り残されていたものを示す

図 3.18 フナ類全長組成の変化と各群の成長・生残 [H17, 湖北町延勝寺 St.B]

6月中旬以降に著しく生残が悪かったが、その後7月には比較的生残が良好であった。
 7月出水時に冠水したヨシ帯内部に多くのフナ類仔稚魚が進入、その後とりのこされ干出した。
 5月下旬以降、ヨシ帯内部で分断と干出がみられた。

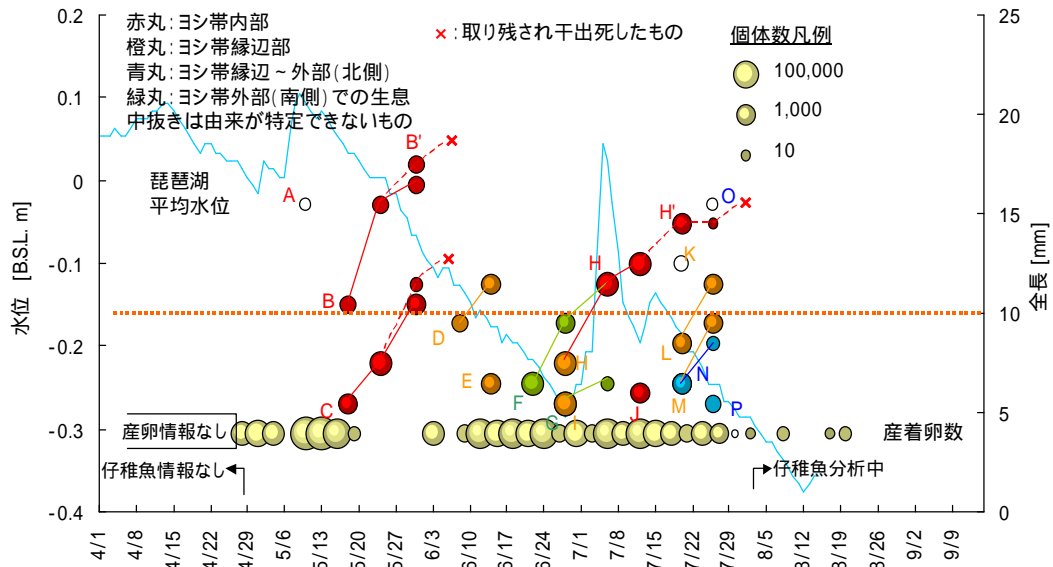


図 3.19 各群の成長と生残 [H17, 湖北町延勝寺 St.B]

表 3.3 各群が全長 10mm に達するまでの生残数と生残率 [H17, 湖北町延勝寺 St.B]

該当産着卵数	該当推定孵化数 (干出を考慮)	全長10mm到達時		その後	全長10mm到達時の生残率			
		到達日	生残数		1)	2)	3)	
		A	2005/5/10	31	*	-	-	-
		B+B'	2005/5/18	116	*	-	-	-
12,491,948	10,191,721	C+C'	2005/5/30	1,296		52.0	0.01	0.01
349,052	156,512	D	2005/6/10	138		40.8	0.04	0.09
1,350	502	E		0		0.0	0.00	0.00
1,558,300	1,523,933	F	2005/6/30	545		32.8	0.04	0.04
504,050	438,932	G		0		0.0	0.00	0.00
139,698	137,448	H+H'	2005/7/3	2,534		47.2	1.81	1.84
		I		0		0.0	-	-
182,213	70,395	J		0		0.0	0.00	0.00
		K	2005/7/20	77	*	-	-	-
17,409	17,397	L	2005/7/23	734		63.4	4.22	4.22
253,082	253,021	M				-	0.00	0.00
43,538	43,508	N				-	0.00	0.00
		O	2005/7/26	12	*	-	-	-
152	152	P				-	0.00	0.00
計	15,244,019 (解析中を除く)			5,483		-	0.04	0.04
				2,410		-	0.02	0.02

1)その群の最大生息数を100とした場合
 2)その群に該当する産着卵数を100とした場合
 3)その群に該当する推定孵化数を100とした場合
 *は初確認時に既に全長10mmを超えていたもの

3.3.2 生息環境の変化

(1) 冠水ヨシ帯面積

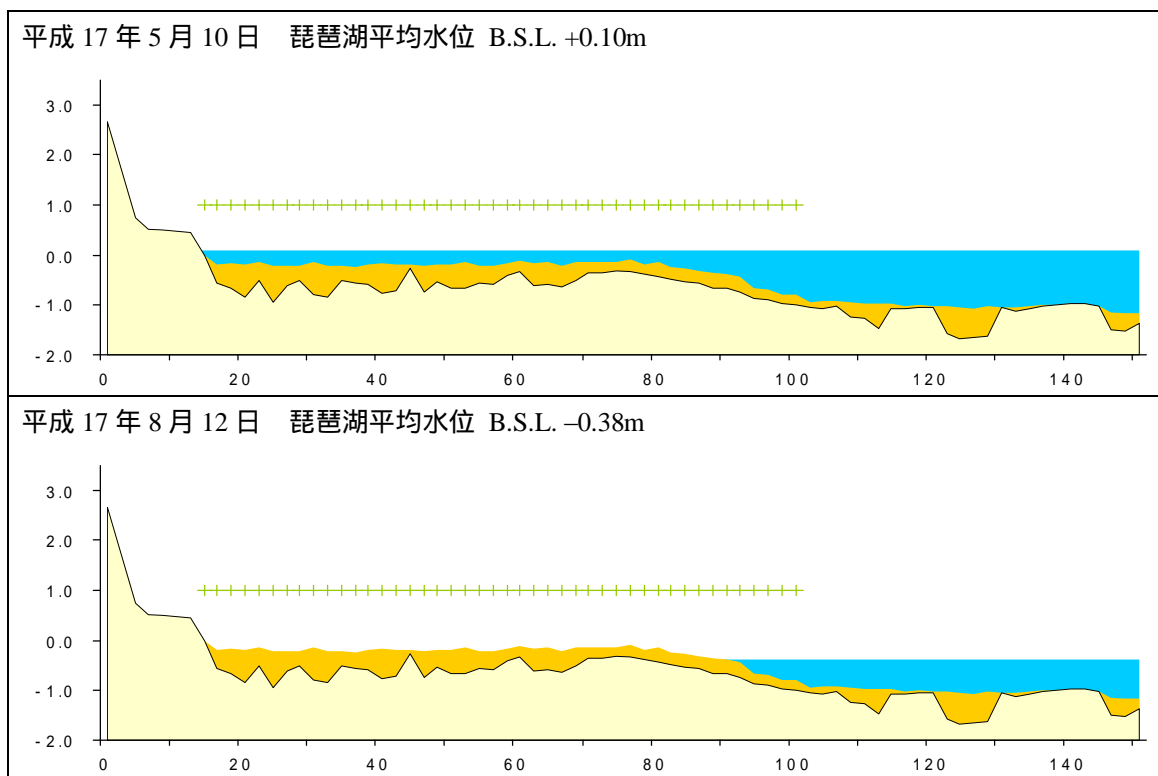


図 3.20 ヨシ帯断面と冠水域 [H17, 湖北町延勝寺 St.B]

(2) 水質

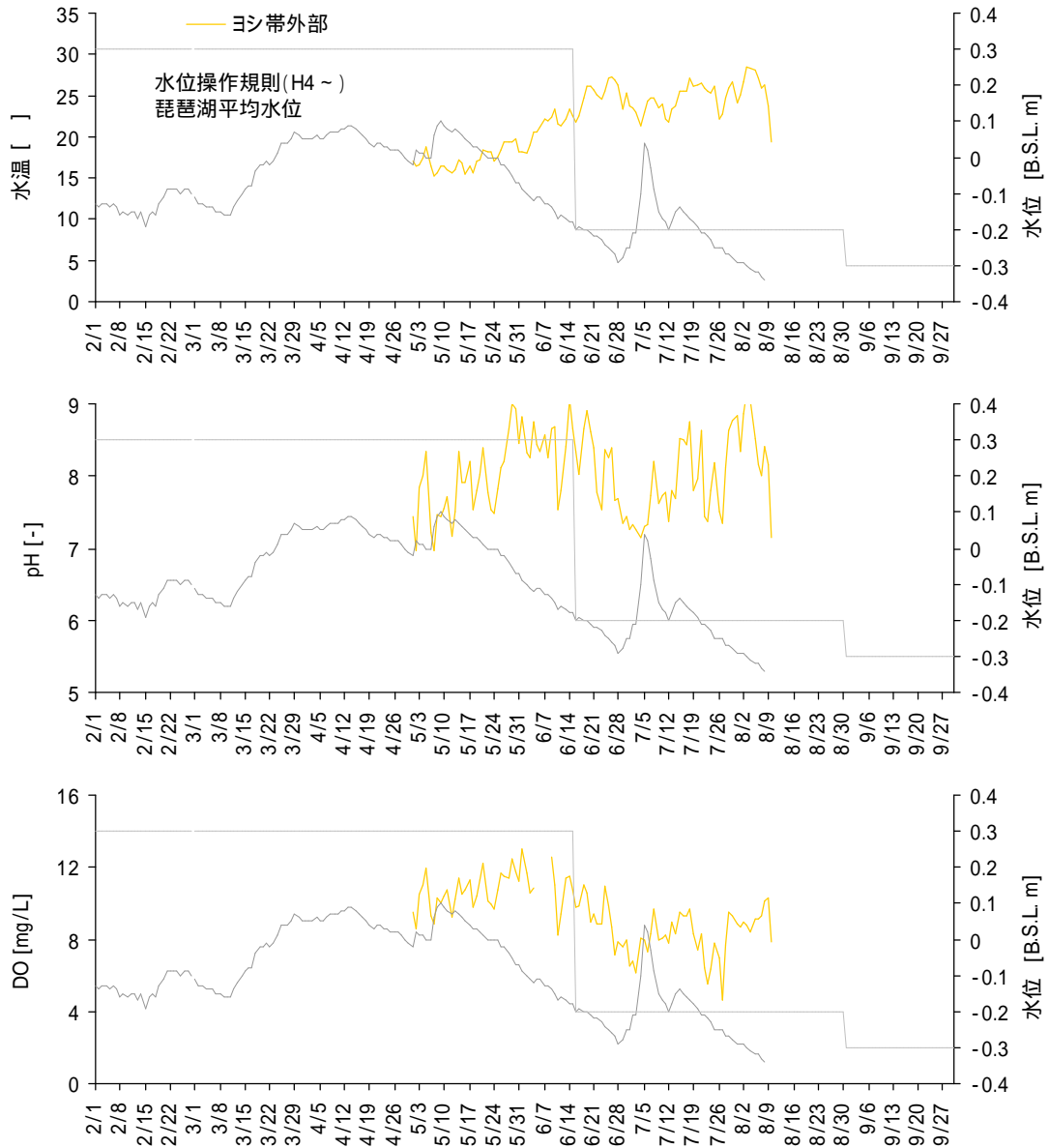


図 3.21 水質の変化 [H17, 湖北町延勝寺 St.B]

(3) 分断と干出

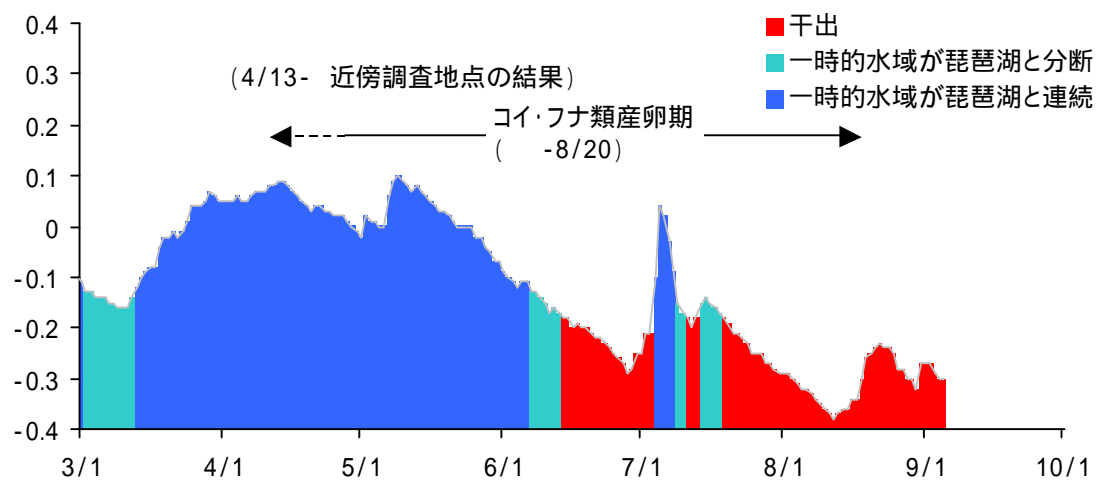


図 3.22 ヨシ帯奥部(一時的水域)の琵琶湖からの分断と干出時期 [H17, 湖北町延勝寺 St.B]

3.4 その他の地点（概略調査地点）

3.4.1 仔稚魚の生残解析

高島市勝野では6/22にフナ類仔魚がわずかに確認され、それ以降は確認されなかった。コイ・フナ類の産卵は7月上旬まで確認されており、6/22以降の生残が悪いことが示唆された。

守山市木浜町では7/8に出水後の産卵に由来する孵化仔魚が採集されたが非常に少なかった。5/20にまとめて採集された仔魚は次回調査時の6/10にはほぼ稚魚になっていると推測されることから、生残悪化時期は特定できなかったが、少なくとも5月中旬～6月の産卵に由来するような仔魚が確認されなかったことからこの時期には産卵がなかったか、あってもその後の生残が悪かったものと推測される。なお、7/8には当地点でコイ・フナ類の産着卵を確認している。

大津市雄琴四丁目では、5/21にある程度まとめて採集された以外はほとんどフナ類仔魚が採集されず、特に6/11以降は全く採集されなかった。なお、6/11には当地点でコイ・フナ類の産着卵を確認している。

産卵可能時期であると考えられる気温(約10～26℃、H16検討結果より)から推定した産卵期間においても、高島市勝野では6月上旬、南湖の2地点では5月中旬以降の産卵に由来すると考えられる仔魚は採集されていない(7月の守山市木浜町の若干個体を除く)。南湖のこの傾向はH15、H16にみられたものと同様である。

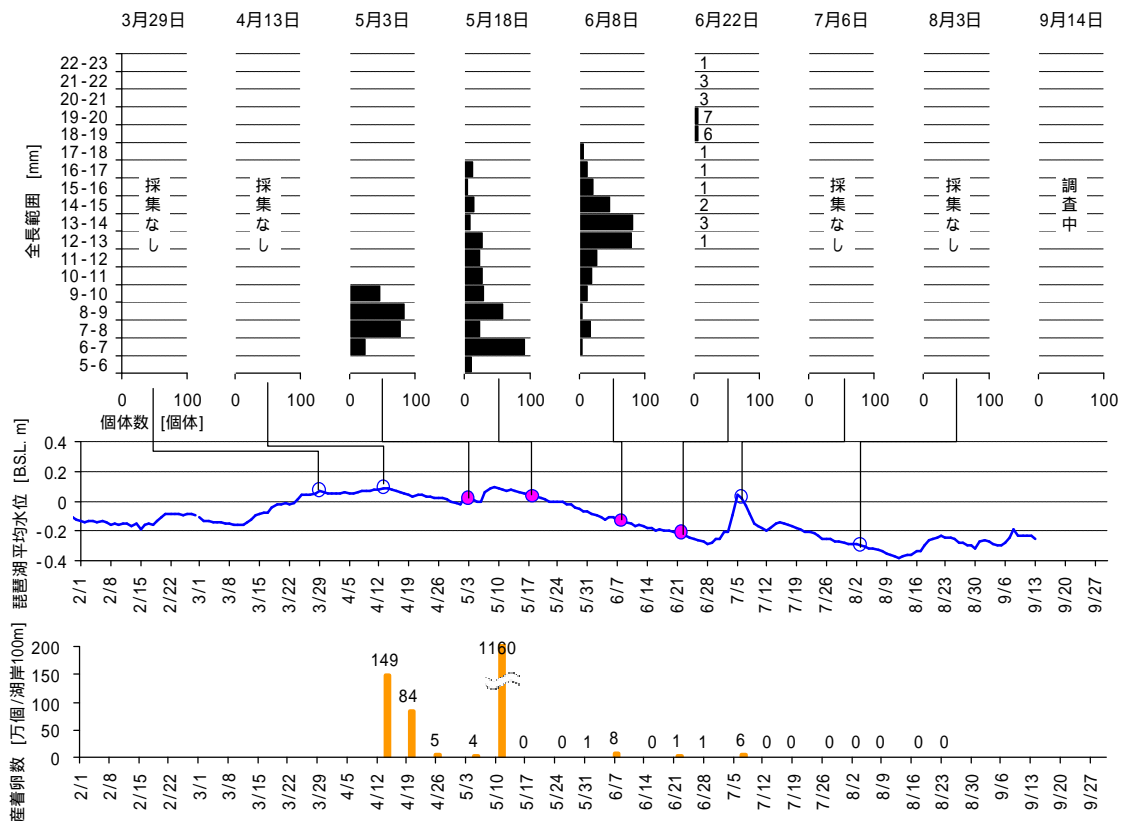


図 3.23 金魚網で採集されたフナ類仔稚魚の全長別個体数とコイ・フナ類産着卵数 [H17, 高島市勝野]

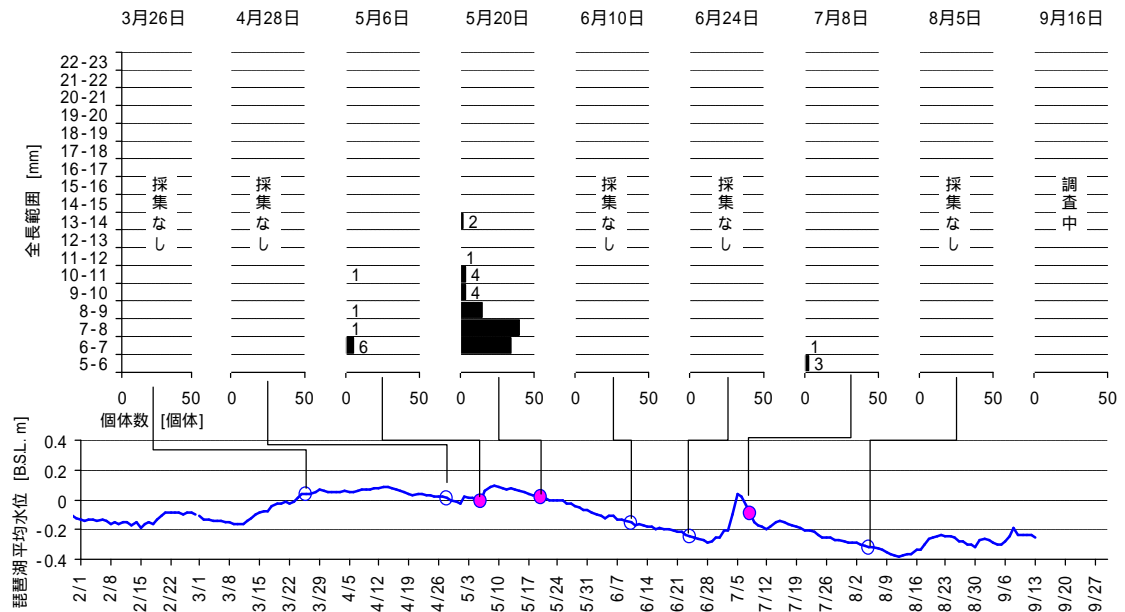


図 3.24 金魚網で採集されたフナ類仔稚魚の全長別個体数 [H17, 守山市木浜町]

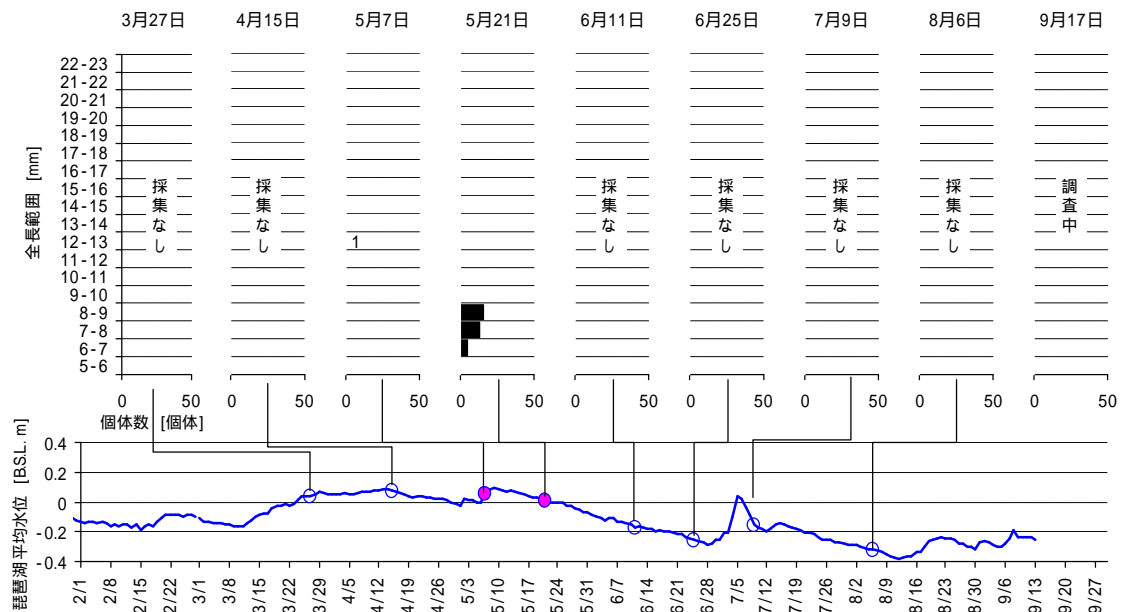


図 3.25 金魚網で採集されたフナ類仔稚魚の全長別個体数 [H17, 大津市雄琴四丁目]

3.4.2 生息環境の変化

(1) 冠水ヨシ帯面積

H17, 守山市木浜町

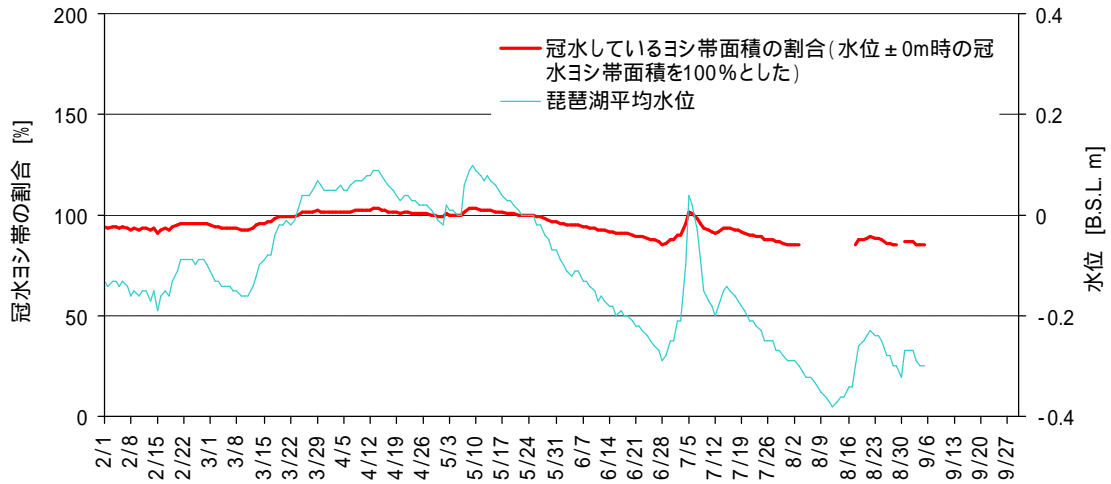


図 3.26 冠水しているヨシ帯面積の割合の変化 [H17, 守山市木浜町]

H17, 大津市雄琴四丁目

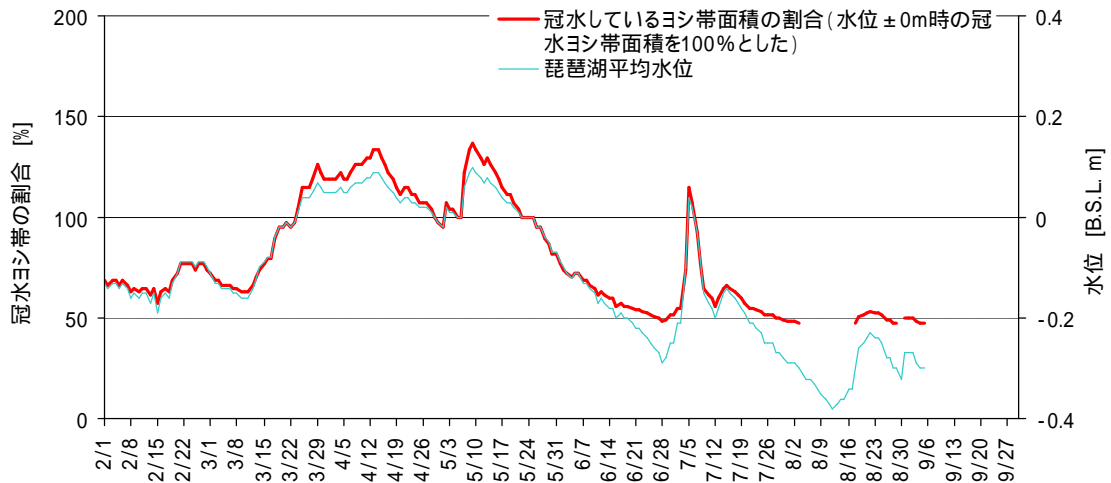


図 3.27 冠水しているヨシ帯面積の割合の変化 [H17, 大津市雄琴四丁目]

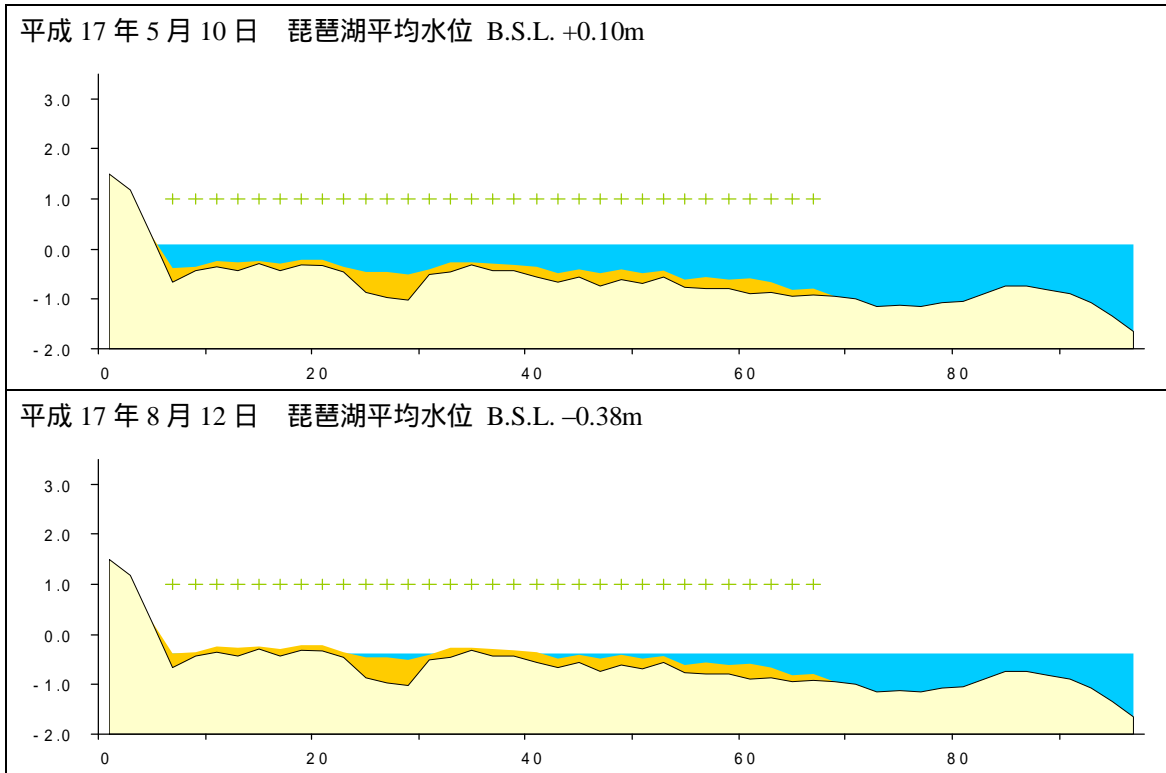


図 3.28 ヨシ帯断面と冠水域 [H17, 高島市勝野]

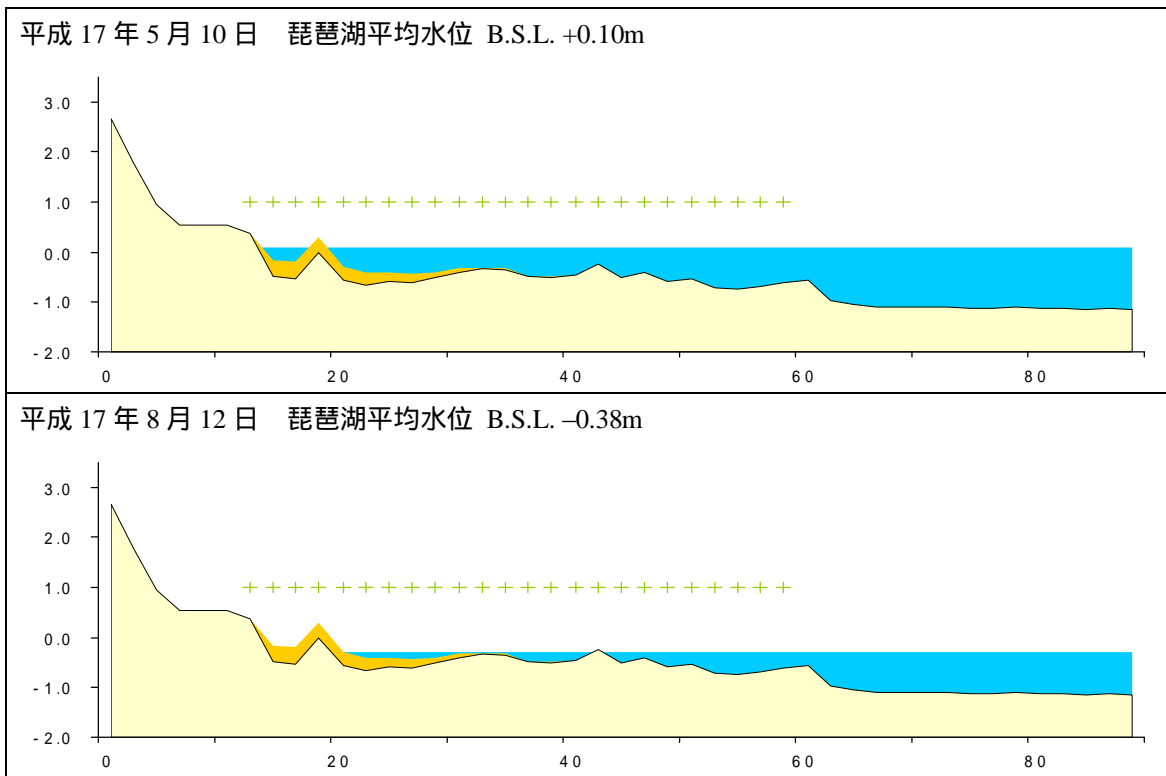


図 3.29 ヨシ帯断面と冠水域 [H17, 守山市木浜町]

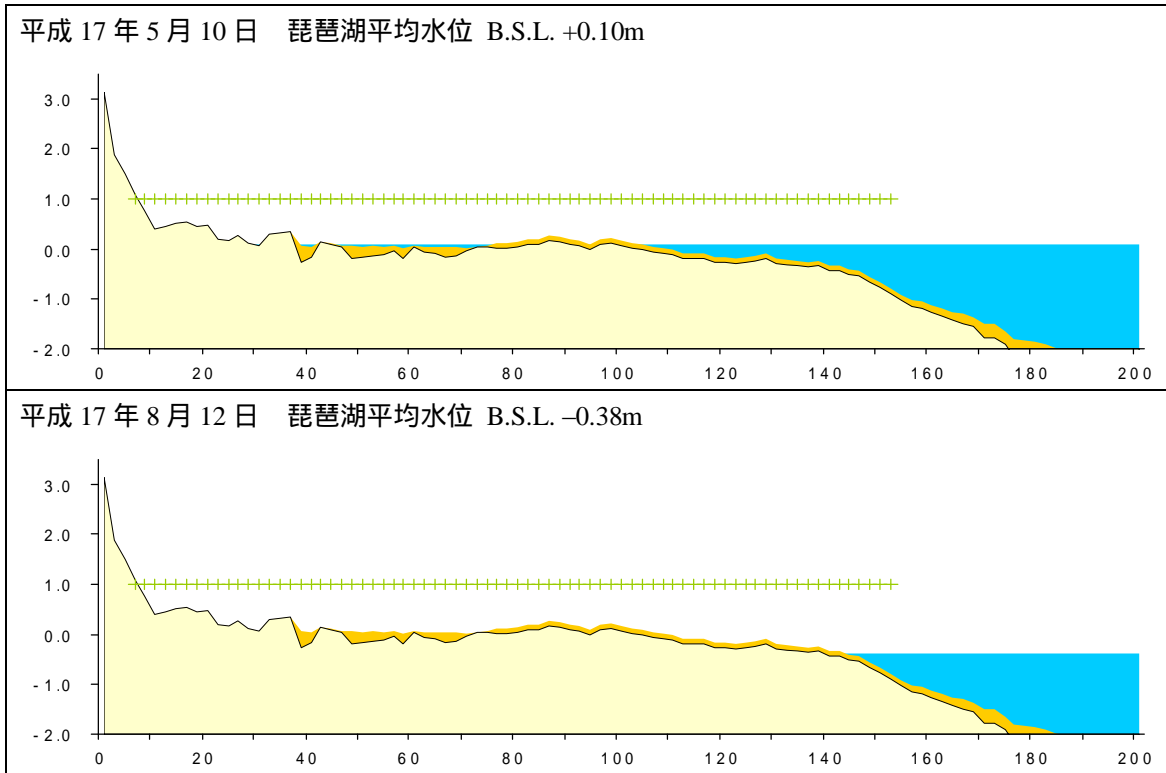


図 3.30 ヨシ帯断面と冠水域 [H17, 大津市雄琴四丁目]

(2) 波浪

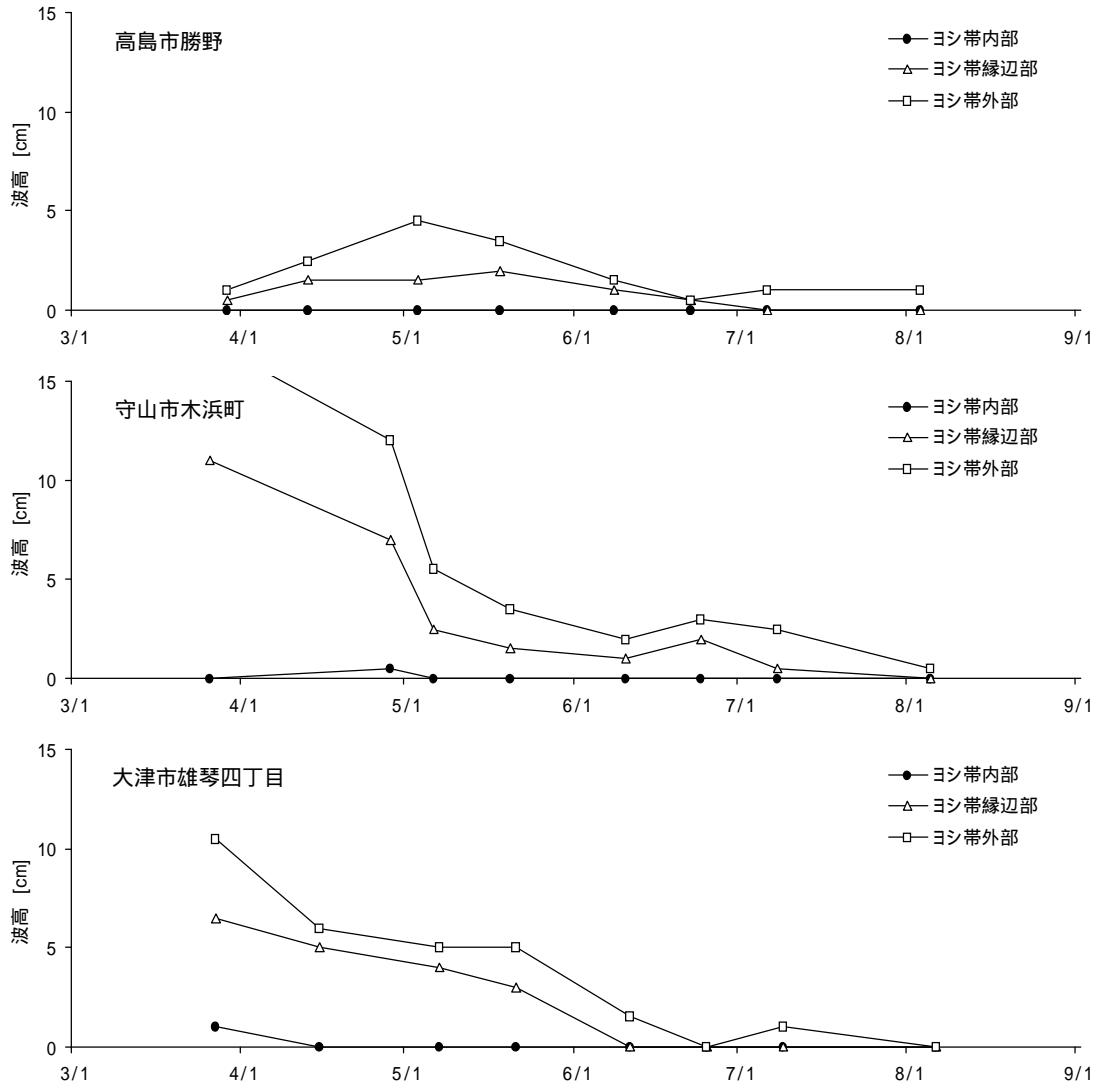


図 3.31 波高の変化 [H17, 概略調査地点]

(3) 捕食者

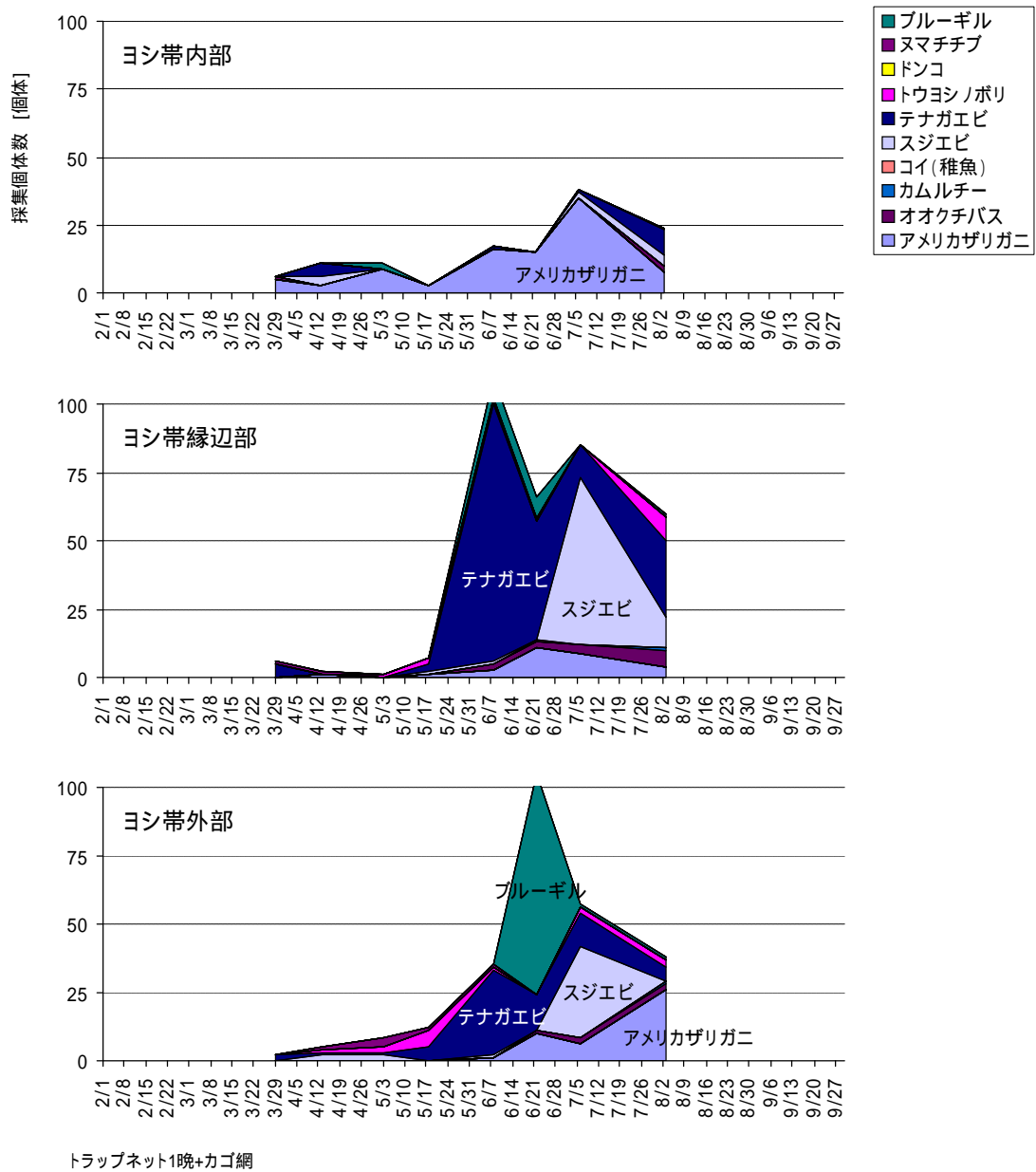
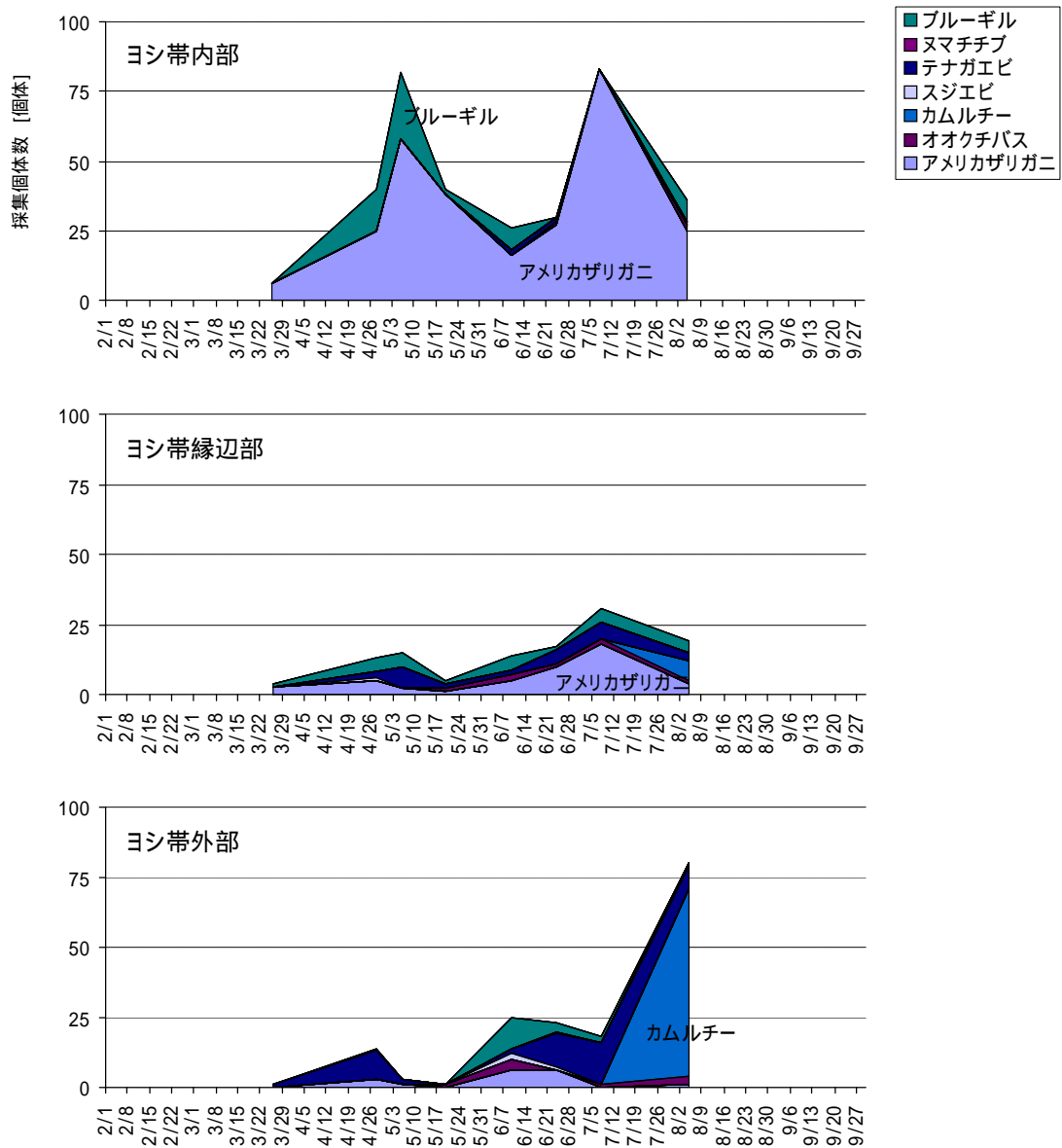
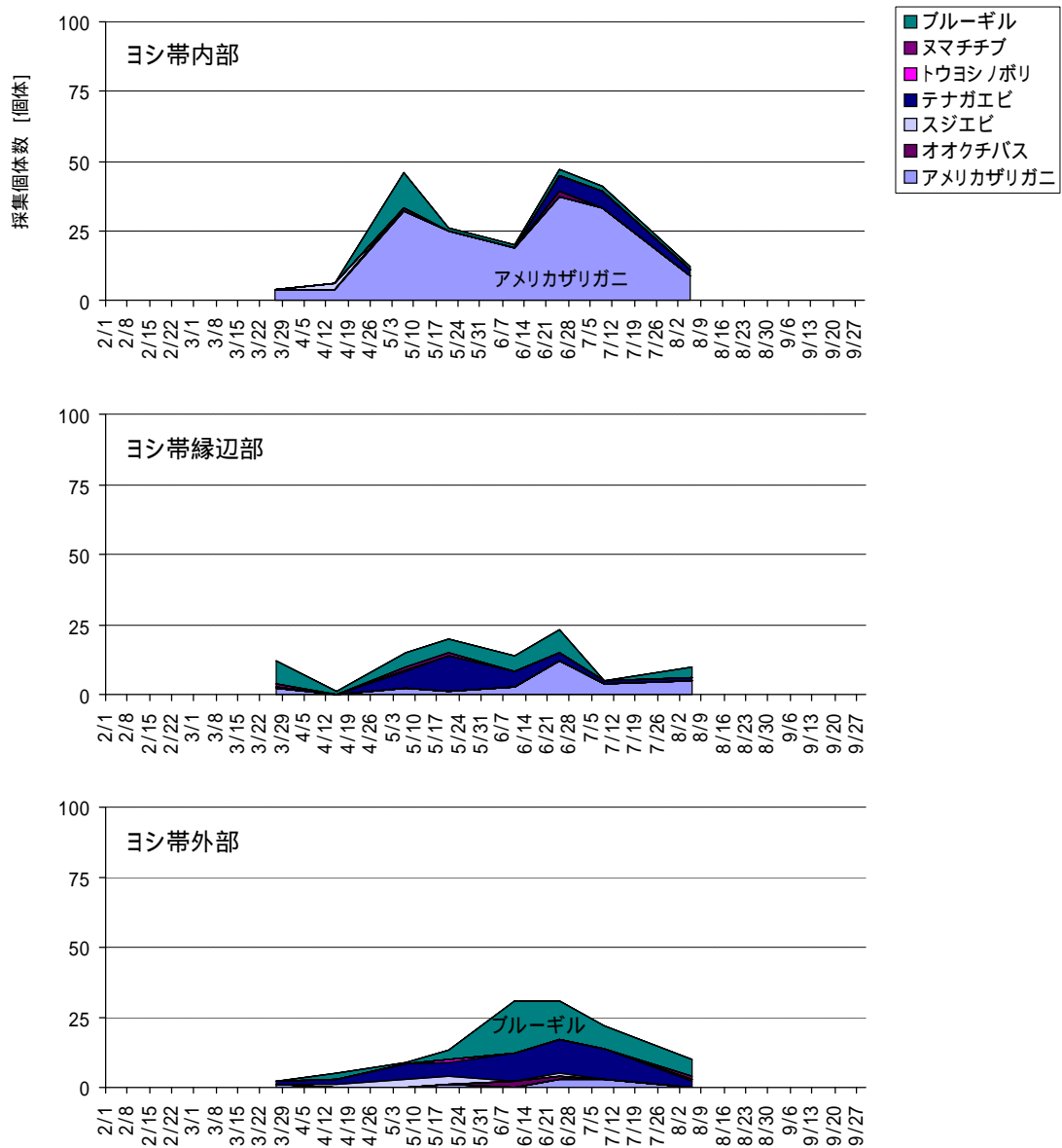


図 3.32 採集場所別の想定捕食者採集数の変化 [H17, 高島市勝野]



トラップネット1晩+カゴ網

図 3.33 採集場所別の想定捕食者採集数の変化 [H17, 守山市木浜町]



トラップネット1晩+カゴ網

図 3.34 採集場所別の想定捕食者採集数の変化 [H17, 大津市雄琴四丁目]

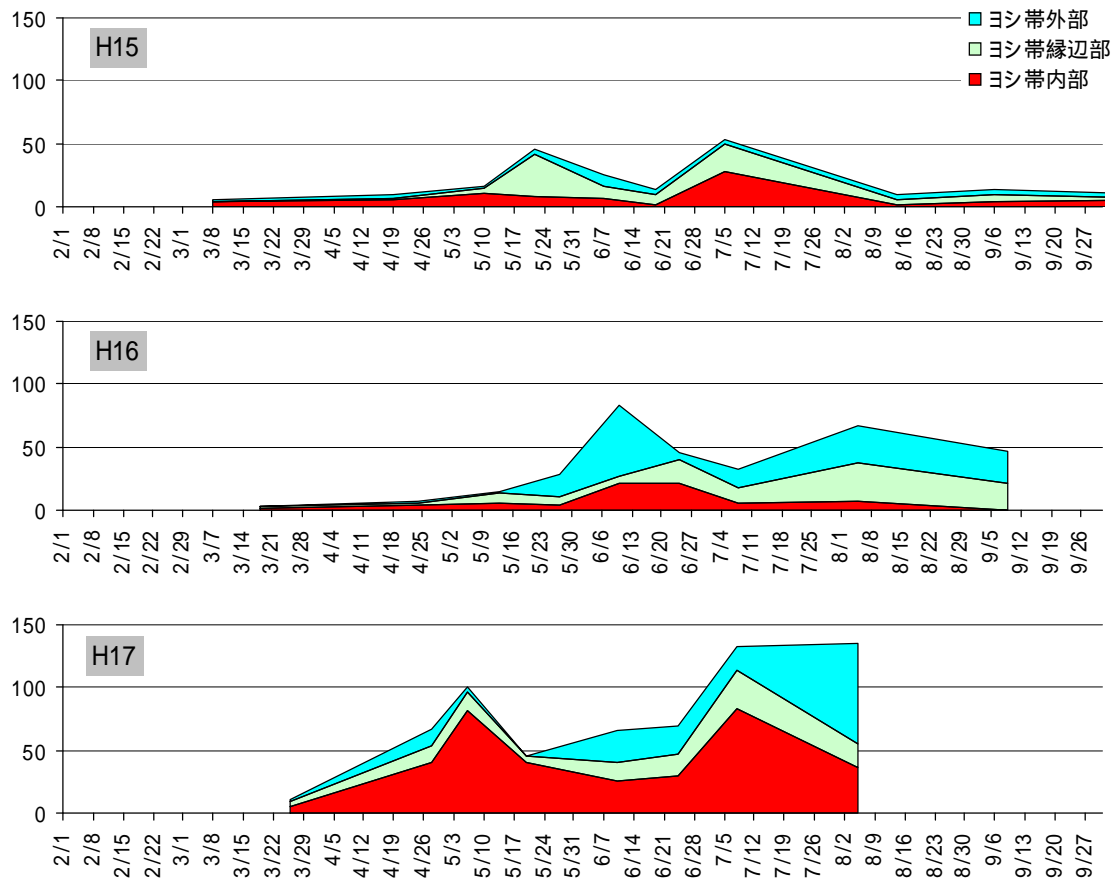


図 3.35 採集場所別の想定捕食者採集数の変化 [H15-17, 守山市木浜町]

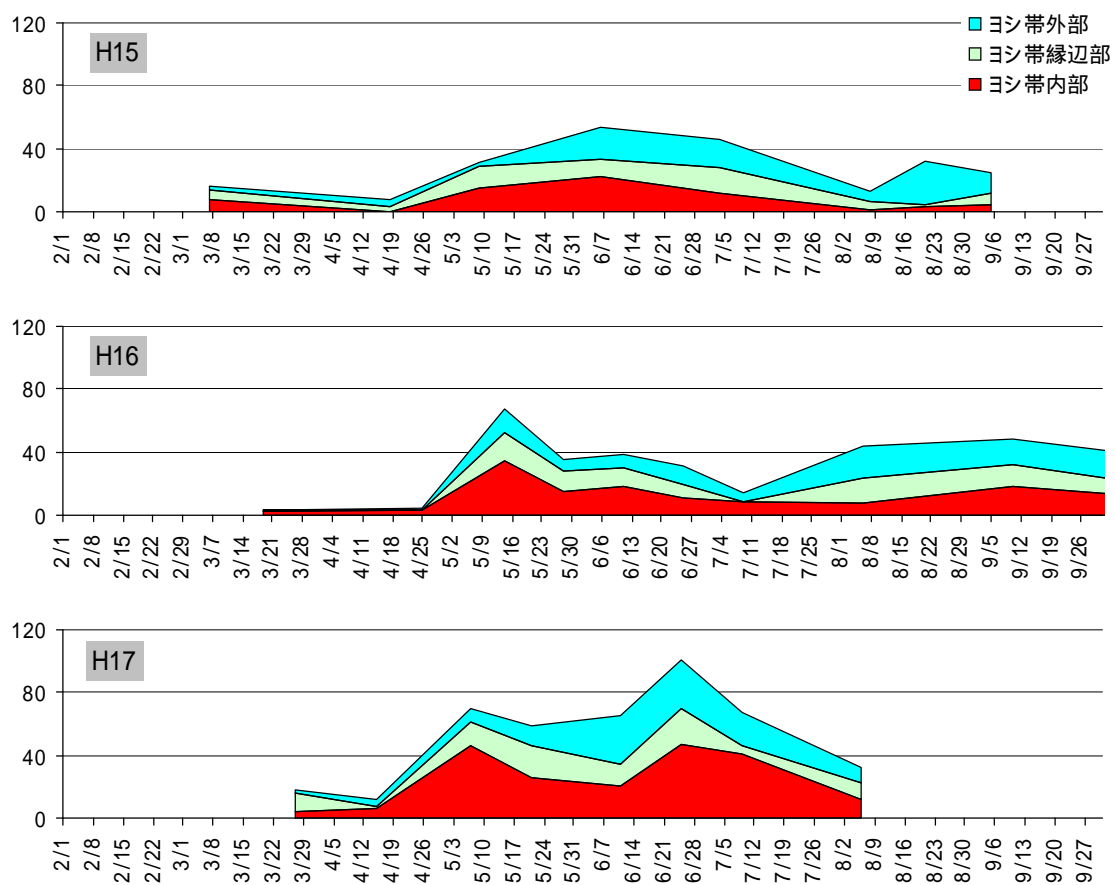


図 3.36 採集場所別の想定捕食者採集数の変化 [H15-17, 大津市雄琴四丁目]

4 H15～16 評価結果の追加検証

4.1 産卵阻害

フナ類については、H15と同様にH17にも出水期に比較的まとまった産卵がみられた(特に湖北町延勝寺 St.B)。また、高島市針江ではニゴロブナ、ギンブナの雌のGSIが低下し、成熟段階5(産卵済みとみられる個体)の割合が増加した7月以降も、18万個の産着卵が確認され(7/5)た。これらのことから、H15～16の評価結果と同様に、現在の水位操作が出水期の産卵を阻害しているとは考えられない。

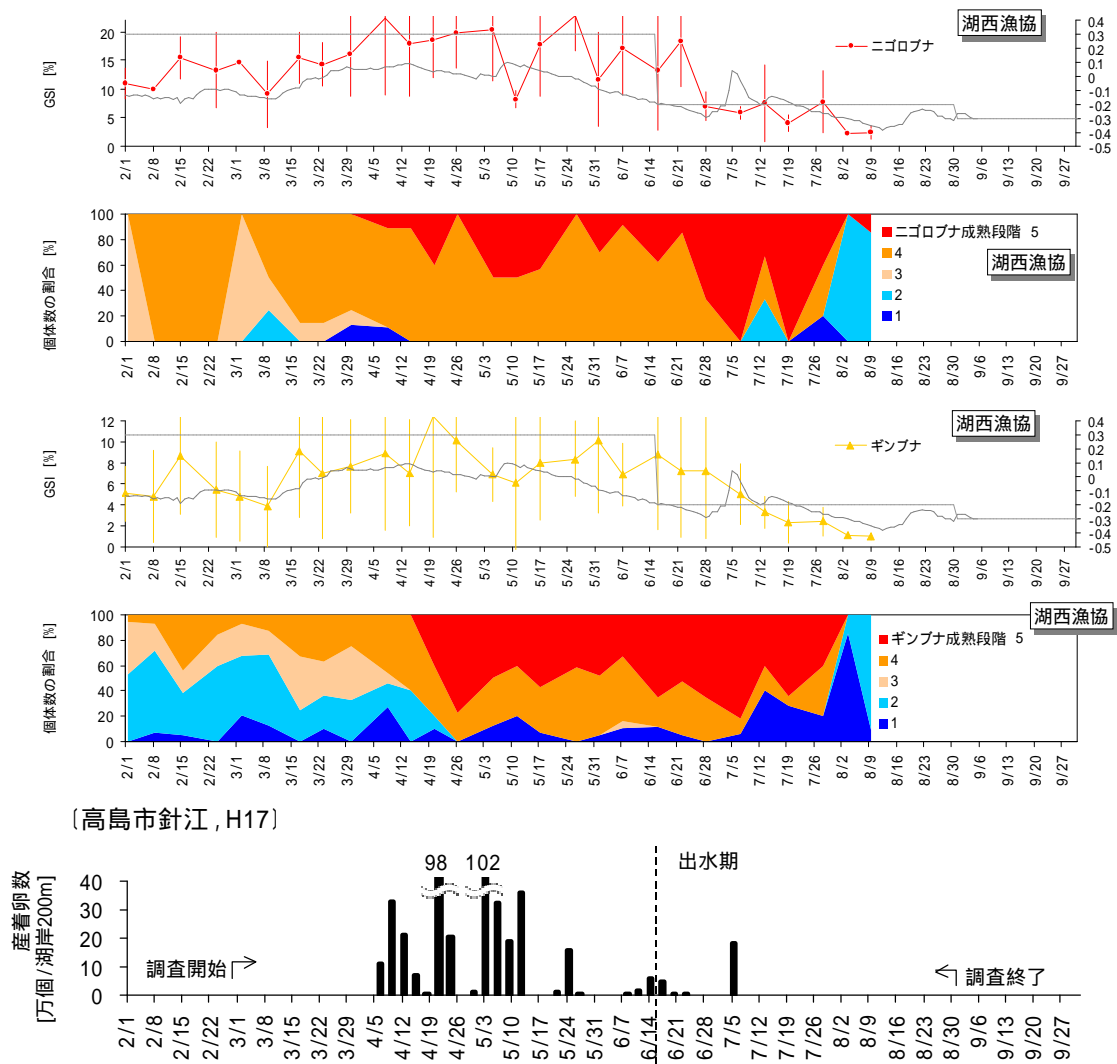


図 4.1 フナ類雌の GSI、卵巣成熟段階と産着卵数の変化 [H17, 高島市針江]

ホンモロコについては、H17 は過年度に比べ 5 月中旬～6 月下旬の雌の GSI が高く推移した。これはすなわち、産卵できる状態にありながらできなかった状態といえる。ホンモロコの産卵を誘発する要因についてまだ明らかでないが、この時期はちょうど記録的な少雨の時期であり、ホンモロコはフナ類のように降雨直後に一斉産卵を行うわけではないが、産卵のきっかけとして何らかのかたちで降雨の影響を受けているものと考えられ、この時期にまとまった降雨がなかったためあまり産卵できなかったと推測される。高島市針江の結果だけを見ると H16 に比べ水位が低かったことが一因ともみえるが、湖北町延勝寺 St.B ではより水位の低い時期にも多量の産卵を行っており、少なくとも現在の水位操作が出水期の産卵を阻害しているとは考えられない。

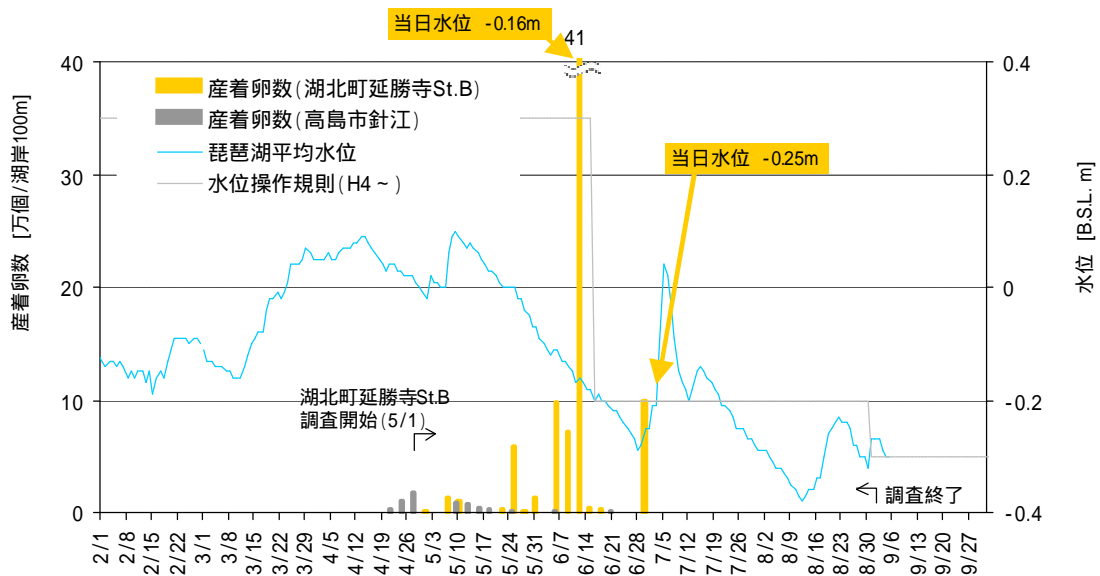


図 4.2 ホンモロコ産着卵数と琵琶湖平均水位 [H17, 高島市針江、湖北町延勝寺 St.B]

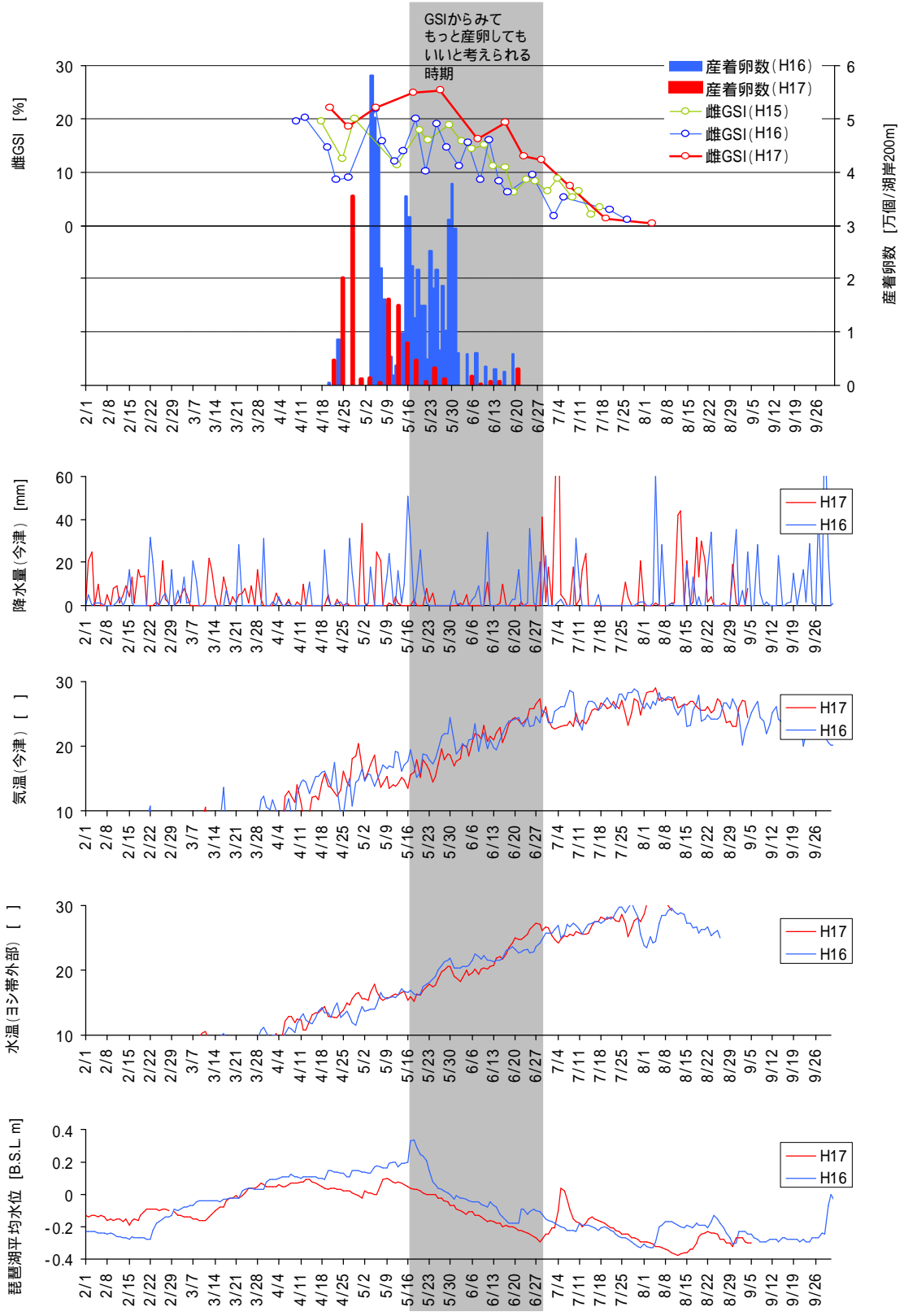


図 4.3 ホンモロコ雌 GSIと産着卵数、気象・水象の変化 [H17, 高島市針江]

4.2 仔魚の生残 ヨシ帯奥部への取り残され

(高島市針江についてはクリークによる対策を行ったため 6.2 で評価を行う)

琵琶湖水位の変化から、今年もヨシ帯内に取り残された水域(水溜り)が確認され、その中でフナ類仔稚魚を確認した。それらの水域はそのまま干出した(高島市針江を除く)

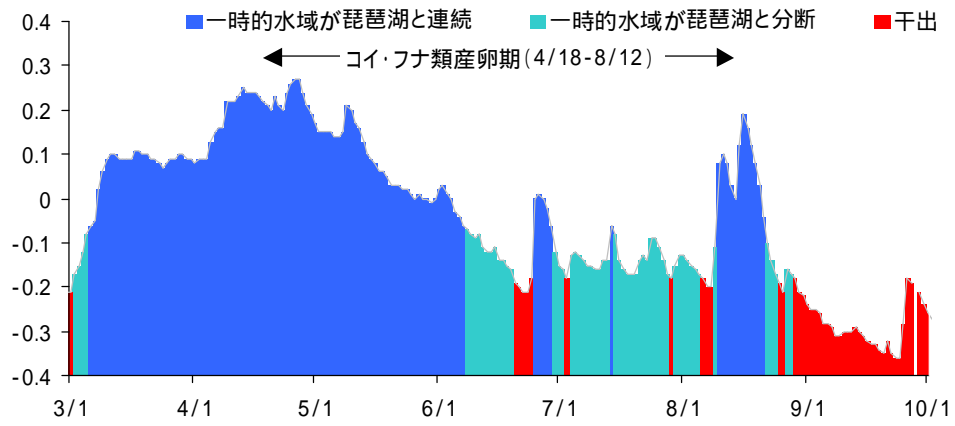
フナ類仔稚魚にとって琵琶湖から分断されること自体は問題ではなく、そのまま琵琶湖と連続することなく干出してしまうことが問題である。今年の水位変化でも過年度と同様、分断に引き続き干出する状況が確認された(高島市針江を除く)。

表 4.1 水溜りに取り残されて干出死したと考えられるフナ類仔稚魚数

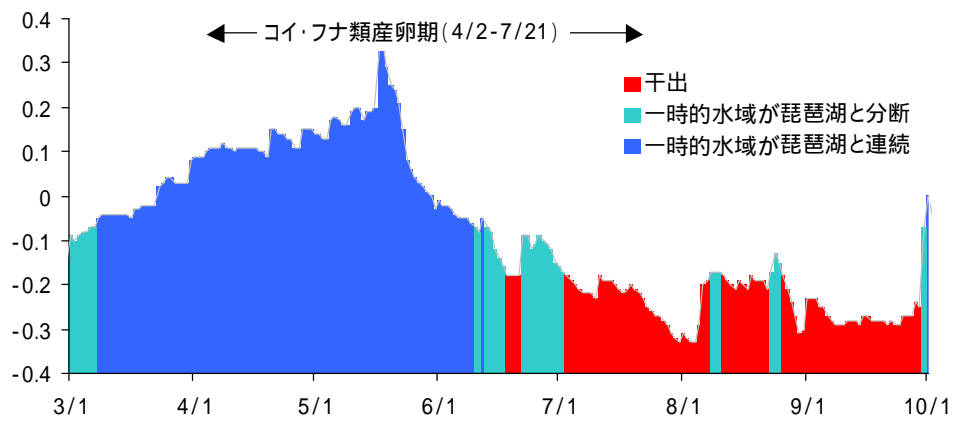
地点	期日	干出死数(推定)	全長範囲
湖北町延勝寺	6月14日 - 6月22日	16	16.0 - 33.3
	7月20日 - 7月26日	307	9.2 - 25.1
	7月20日 - 7月26日	45 ~ 189	7.7 - 20.5
	7月26日 - 8月3日	20	15.2 - 15.2
湖北町延勝寺St.B	5月31日 - 6月8日	144	10.2 - 26.9
	6月8日 - 6月14日	38	14.4 - 33.5
	7月26日 - 8月3日	22	14.7 - 23.5

フナ類が取り残された水溜りが次回調査時までには水位上昇なく干上がっていたときのみを示す

H15



H16



H17

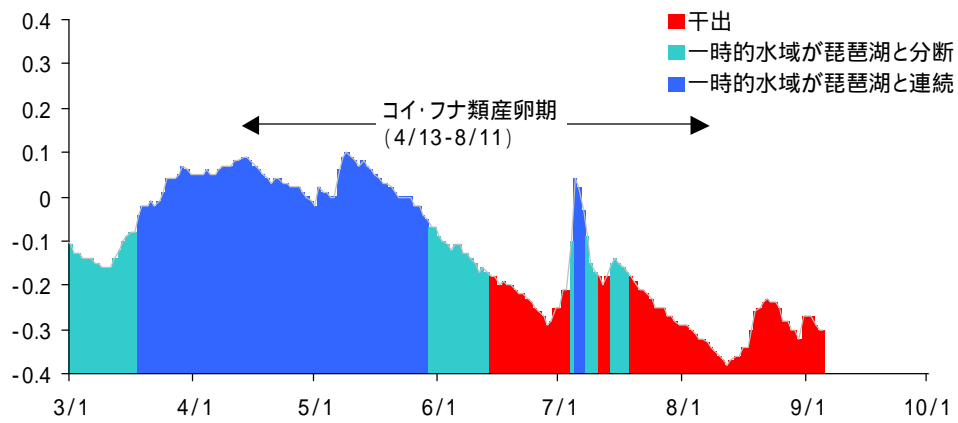
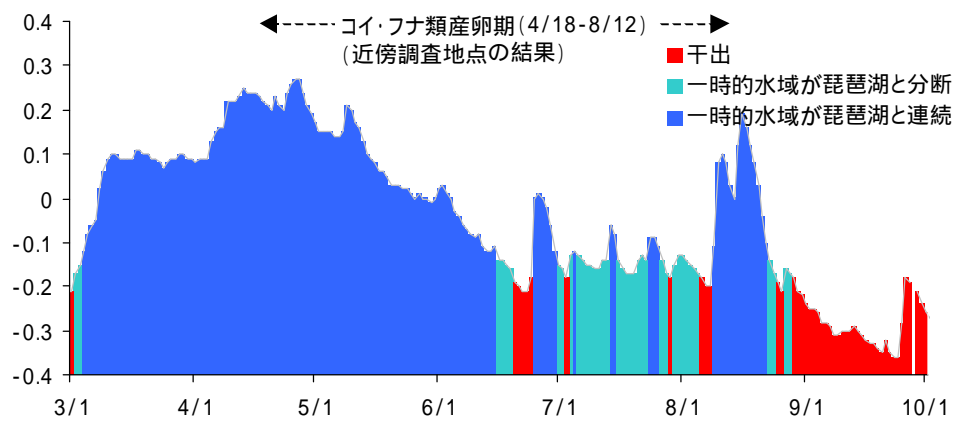
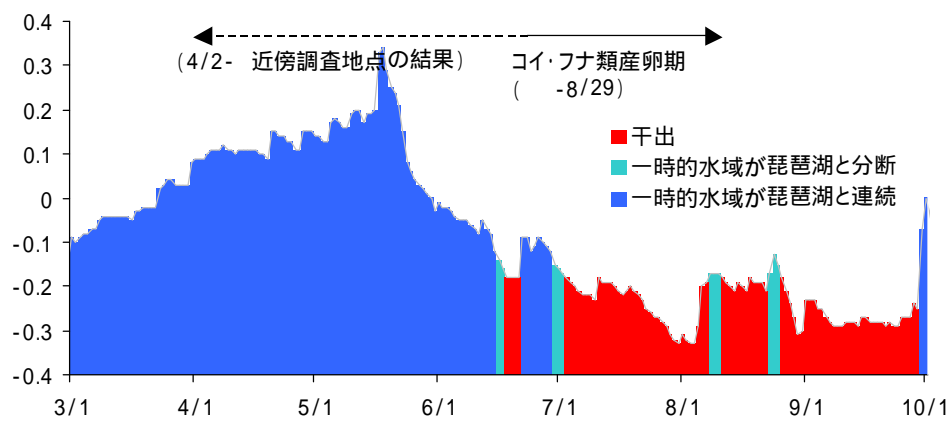


図 4.4 ヨシ帯奥部(一時的水域)の琵琶湖からの分断と干出時期 [3ヶ年, 湖北町延勝寺]

H15



H16



H17

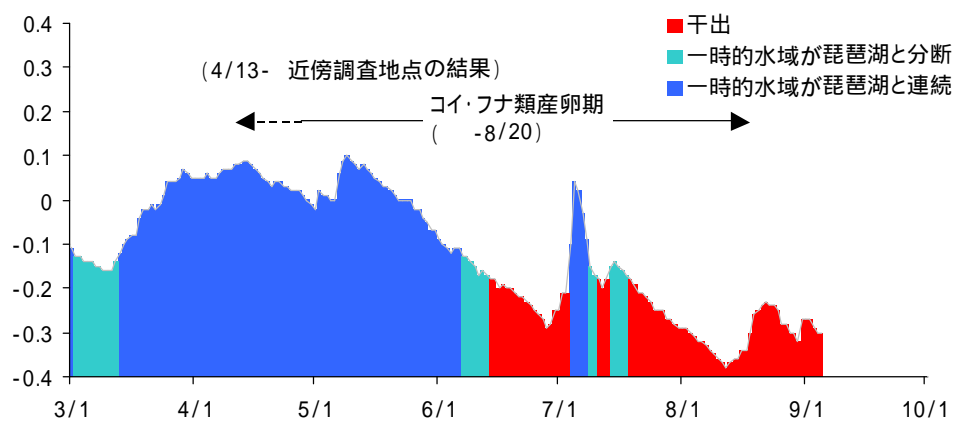


図 4.5 ヨシ帯奥部(一時的水域)の琵琶湖からの分断と干出時期 [3ヶ年, 湖北町延勝寺 St.B]

4.3 仔魚の生残 出水期の生残率

4.3.1 詳細調査区域での年比較

年比較ができる高島市針江、湖北町延勝寺のフナ類初期生残解析結果では、高島市針江ではH17の6月中旬～7月にH16には利用されていなかったヨシ帯内部での仔魚の生残が確認された。湖北町延勝寺では2ヵ年ともほとんど同じ結果が得られている。

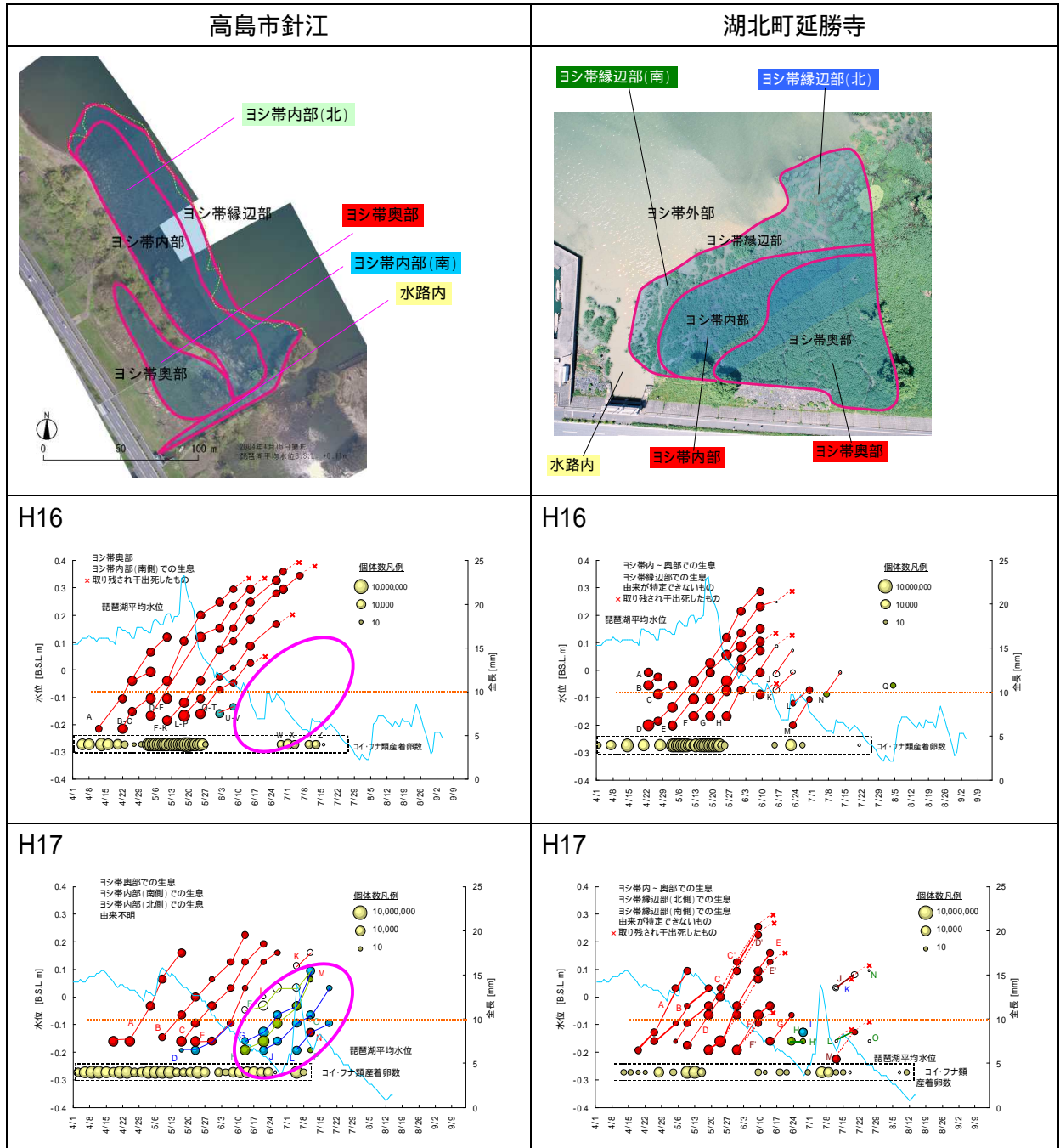


図 4.6 H16、H17のフナ類生残比較 [高島市針江、湖北町延勝寺]

全長 10mm にまで生残したフナ類の推定個体数は H16 に比べ H17 に少なかったが、その後水溜りにとりのこされ干出死したと考えられる数は H16 のほうが多く、結果として琵琶湖へ回帰できたと考えられる個体数は H17 のほうが多かった。

表 4.2 全長 10mm まで生残したフナ類仔魚の推定個体数

期間	年\地点	高島市針江	湖北町延勝寺
6/15以前	H16	18,142	30,428
	H17	2,949	19,943
6/16以後	H16	0	69
	H17	7,279	79
全期間	H16	18,142	30,497
	H17	10,228	20,022

表 4.3 全長 10mm まで生残したフナ類仔魚の推定個体数（取り残され干出したものを除く）

期間	年\地点	高島市針江	湖北町延勝寺
6/15以前	H16	753	7,607
	H17	2,949	18,661
6/16以後	H16	0	57
	H17	7,279	78
全期間	H16	753	7,664
	H17	10,228	18,739

表 4.4 参考 コイ・フナ類産着卵数の年比較

期間	年\種名	高島市針江	湖北町延勝寺
6/15以前	H16	957万	546万
	H17	407万	129万
6/16以後	H16	0.9万	13万
	H17	24万	6万
全期間	H16	958万	559万
	H17	431万	135万

フナ類仔魚の生残に関わると想定される環境要因について、H15～H17の比較検討を行ったところ、高島市針江ではH17の6/15以前の降水量が少なく、6/16以後の風速および調査時の波高が小さかった。なお、それぞれの時期の降水量と平均風速は今津観測所の観測開始以降最低であった。

表 4.5 フナ類仔魚生残に関わる環境要因の時期別年比較 [H15～H17]

		琵琶湖平均水位 [B.S.L. m]								
		平均水位			最高水位			最低水位		
		H15	H16	H17	H15	H16	H17	H15	H16	H17
(全域)	4/1～6/15	0.10	0.10	0.00	0.27	0.34	0.10	-0.12	-0.12	-0.18
	6/16～7/31	-0.13	-0.20	-0.20	0.01	-0.09	0.04	-0.21	-0.33	-0.29

		平均風速 [m/s]			日降水量 [mm/day]			
		H15	H16	H17	H15	H16	H17	
今津観測所	4/1～6/15	2.1	1.9	1.9	4.8	4.9	2.1	(高島市勝野、松ノ木内湖、高島市四津川、高島市針江、高島市養庭)
	6/16～7/31	1.5	1.9	1.2	11.4	3.4	7.2	
虎姫観測所	4/1～6/15	2.1	1.7	1.9	4.6	4.6	1.6	(湖北町延勝寺St.B、湖北町延勝寺)
	6/16～7/31	1.4	1.6	1.1	10.4	3.6	7.1	
大津観測所	4/1～6/15	1.8	1.6	1.7	3.8	6.0	2.3	(近江八幡市津田町、守山市木浜町、大津市雄琴四丁目)
	6/16～7/31	1.4	1.6	1.5	11.5	5.0	6.9	

		波高 (調査時観測値の平均) [cm]						外敵			表層水質 (採水分析値 ヨシ帯内部)				表層水質 (常時観測 ヨシ帯内部)									
		ヨシ帯外部		ヨシ帯内部		ヨシ帯内-外合計/回		DO [mg/L]			pH	水温 [℃]		DO [mg/L]		pH								
		H15	H16	H17	H15	H16	H17	H15	H16	H17	H15	H16	H17	H15	H16	H17	H15	H16	H17					
高島市針江	4/1～6/15	-	10.8	11.1	-	6.0	5.7	-	17	60	-	8.5	-	7.3	-	16.9	16.7	-	7.0	1.3	-	7.1	7.6	
	6/16～7/31	-	7.5	6.1	-	2.4	1.4	-	147	405	-	5.1	-	7.3	-	25.8	26.0	-	1.1	0.5	-	6.7	6.6	
湖北町延勝寺	4/1～6/15	-	7.0	8.8	-	0.8	0.2	47	61	74	10.8	3.4	-	7.6	6.9	-	17.6	17.6	-	-	5.2	-	-	7.2
	6/16～7/31	-	1.9	3.6	-	0.0	0.8	33	32	177	6.2	3.7	-	7.3	7.2	-	25.5	23.8	-	-	2.1	-	-	6.7
守山市木浜町	4/1～6/15	-	7.1	6.3	-	0.1	0.1	24	33	70	11.4	12.1	-	7.6	7.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6/16～7/31	-	2.3	2.8	-	0.3	0.0	34	39	101	3.0	6.0	-	6.5	7.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
大津市雄琴四丁目	4/1～6/15	-	6.5	4.4	-	0.5	0.0	31	36	52	9.0	10.6	-	7.5	7.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6/16～7/31	-	2.0	0.5	-	0.5	0.0	46	23	85	6.4	6.7	-	7.5	7.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-

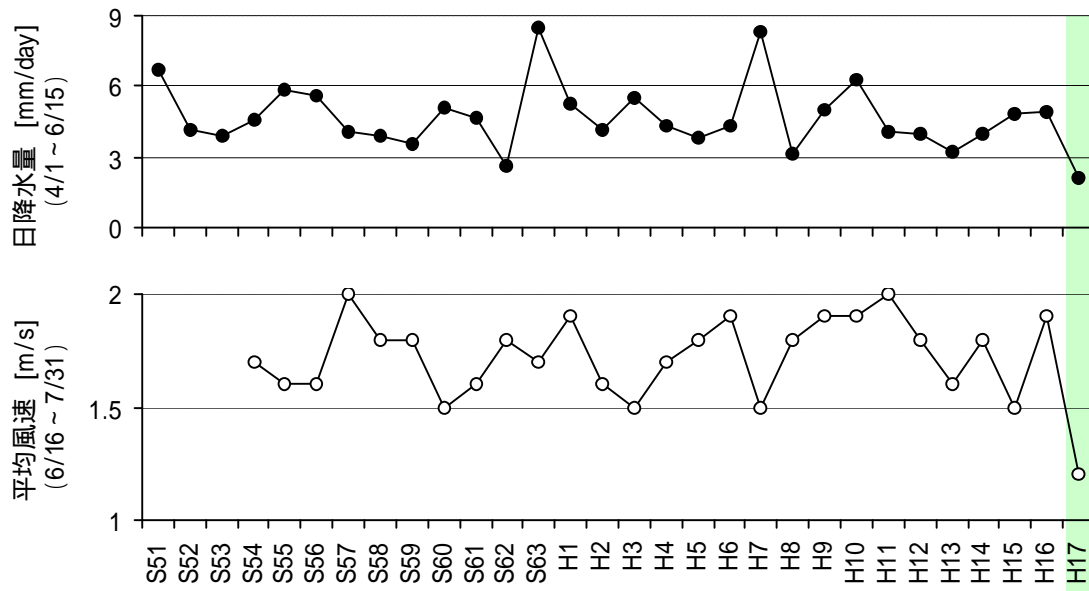


図 4.7 降水量 (6/15 以前) と風速 (6/16 以降) の年変化 [今津観測所]

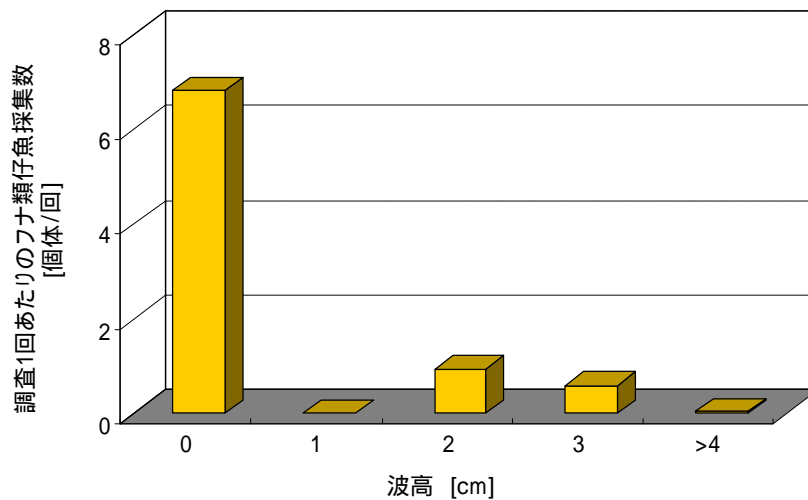
現地での観察では、H17 の高島市針江ヨシ帯内部では 6 月上旬からアオミドロが目立ちはじめ、6/8 ~ 26 にこのアオミドロへのコイ・フナ類の産卵がみられた。また、ヨシ帯外部の波浪が小さいことに加え、これらのアオミドロによる消波効果により、汀線は非常に静穏であった。これらの現象は H16 にはみられなかった。



高島市針江でみられたアオミドロ類の繁茂

平成 17 年 6 月 27 日撮影
琵琶湖平均水位 B.S.L. -0.27m

以上のことおよび、フナ類仔魚は静穏な水域に生息すること(H16 検討結果より)から、高島市針江のヨシ帯内部では、H17 の6月中旬以降は特にH16 に比べ静穏であったために、高水位時のヨシ帯奥部と同じような環境が出現し、そこでフナ類仔魚の生残が可能となったものと推測された。



各波高別の調査回数 波高0:49回、波高1:31回、波高2:16回、波高3:10回、波高4以上:26回

注) 全地点(松ノ木内湖、高島市針江、湖北町延勝寺、守山市木浜町、大津市雄琴四丁目) 4~10月の合計

図 4.8 設置漁具による波高別のフナ類仔魚採集結果 [H16]

4.3.2 その他の地点での年比較

産卵可能時期であると考えられる気温(約 10~26、H16 検討結果より)から推定した産卵期間と採集された仔魚から逆算した推定孵化日を比べると、高島市勝野および南湖の 2 地点(守山市木浜町、大津市雄琴四丁目)に大きなずれが生じる。これは、高島市勝野では 6 月上旬、南湖の 2 地点では 5 月中旬以降の産卵に由来すると考えられる仔魚が採集されていないためであり、この時期の生残が不良であったことを示す。南湖のこの傾向は H15、H16 にみられたものと同様である。

平成17年

■ 気温変化から推定した産卵可能時期 ■ 仔魚体サイズから逆算した孵化期 ■ 魚卵調査で確認した産卵期

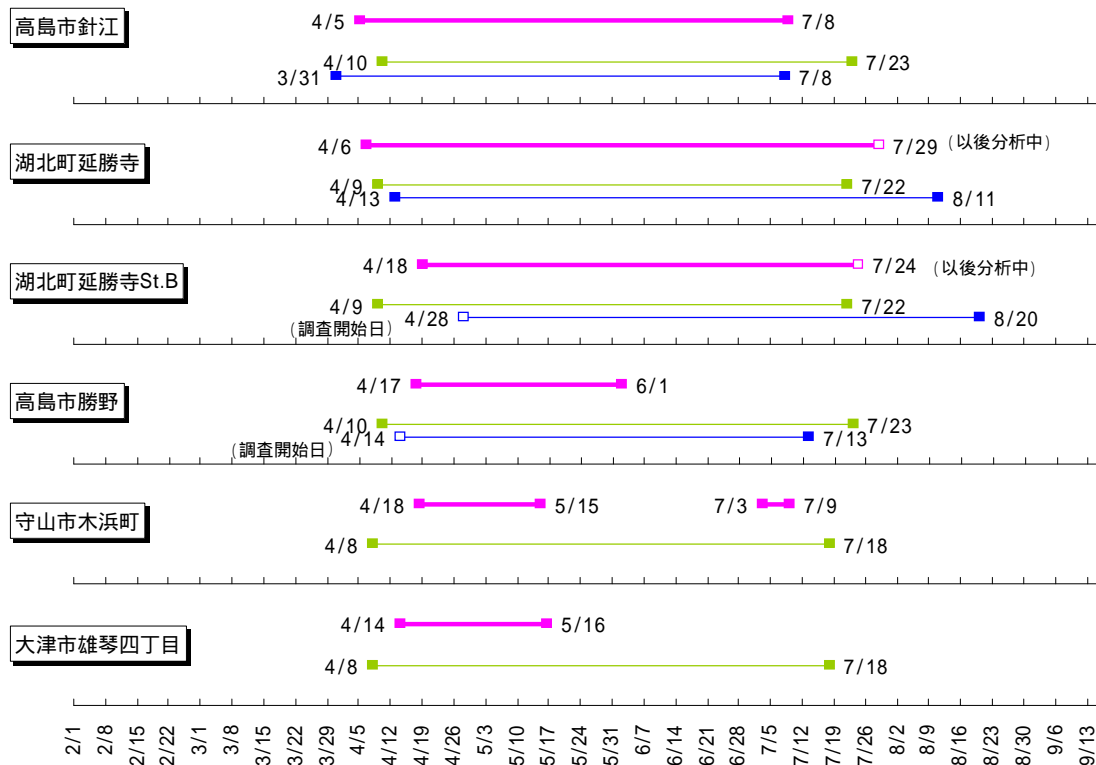


図 4.9 各地点の産卵・孵化期の推定 [H17]

平成16年

■ 気温変化から推定した産卵可能時期 ■ 仔魚体サイズから逆算した孵化期 ■ 魚卵調査で確認した産卵期

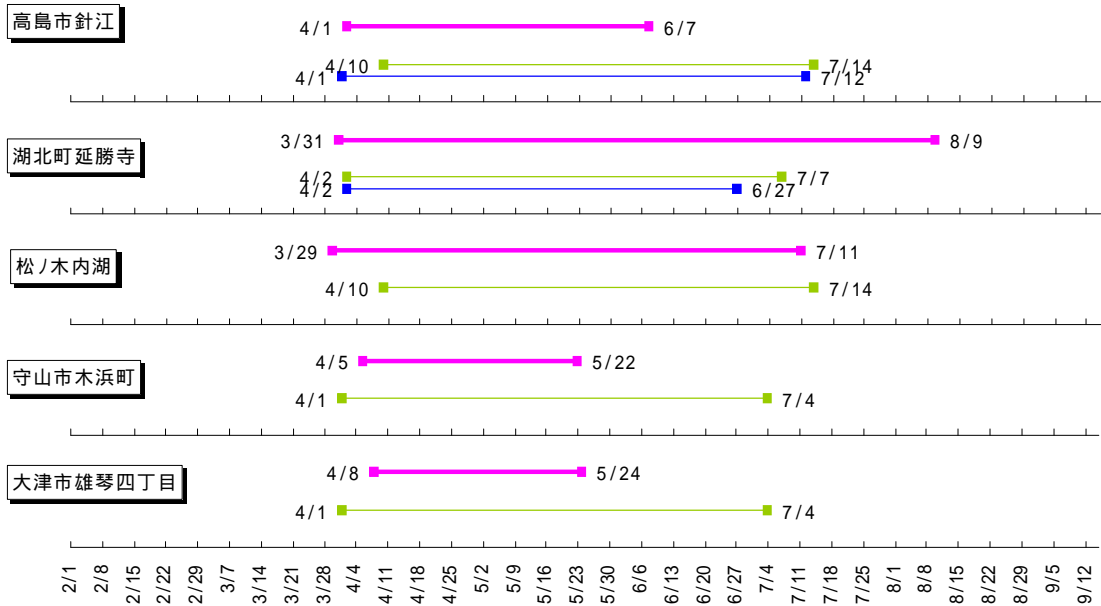


図 4.10 各地点の産卵・孵化期の推定 [H16]

平成15年

■ 気温変化から推定した産卵可能時期 ■ 仔魚体サイズから逆算した孵化期 ■ 魚卵調査で確認した産卵期

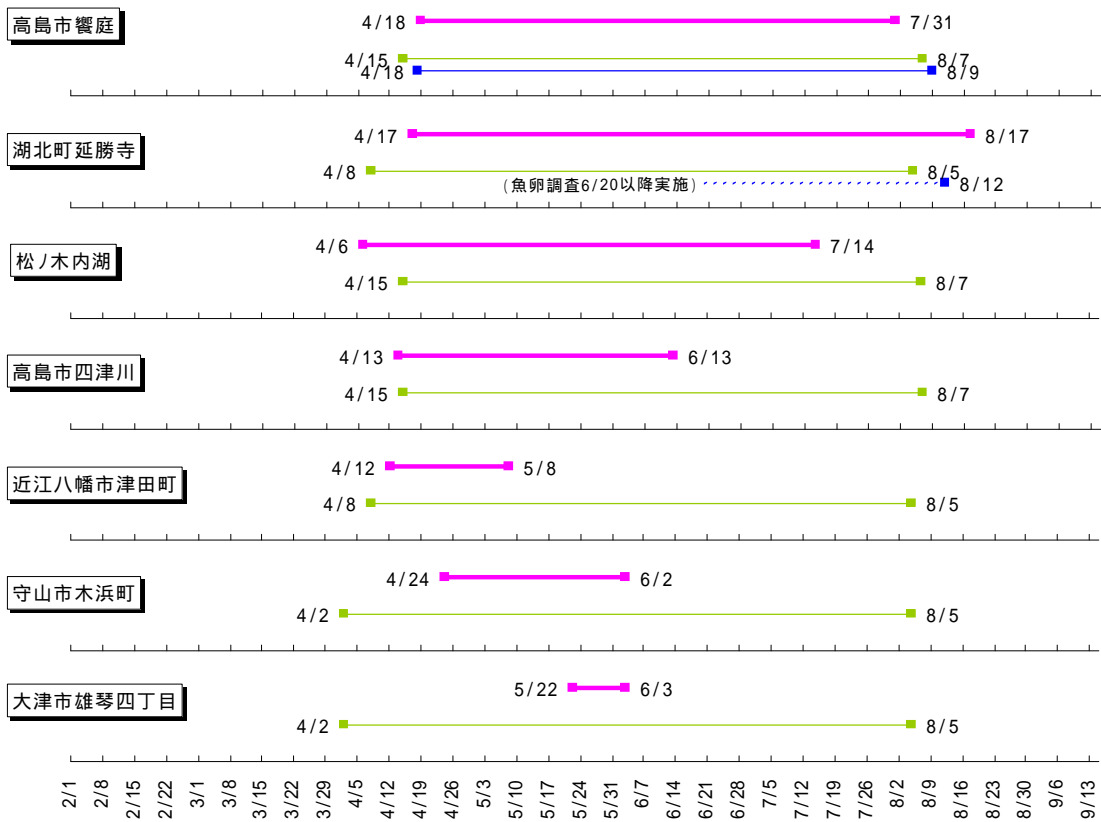
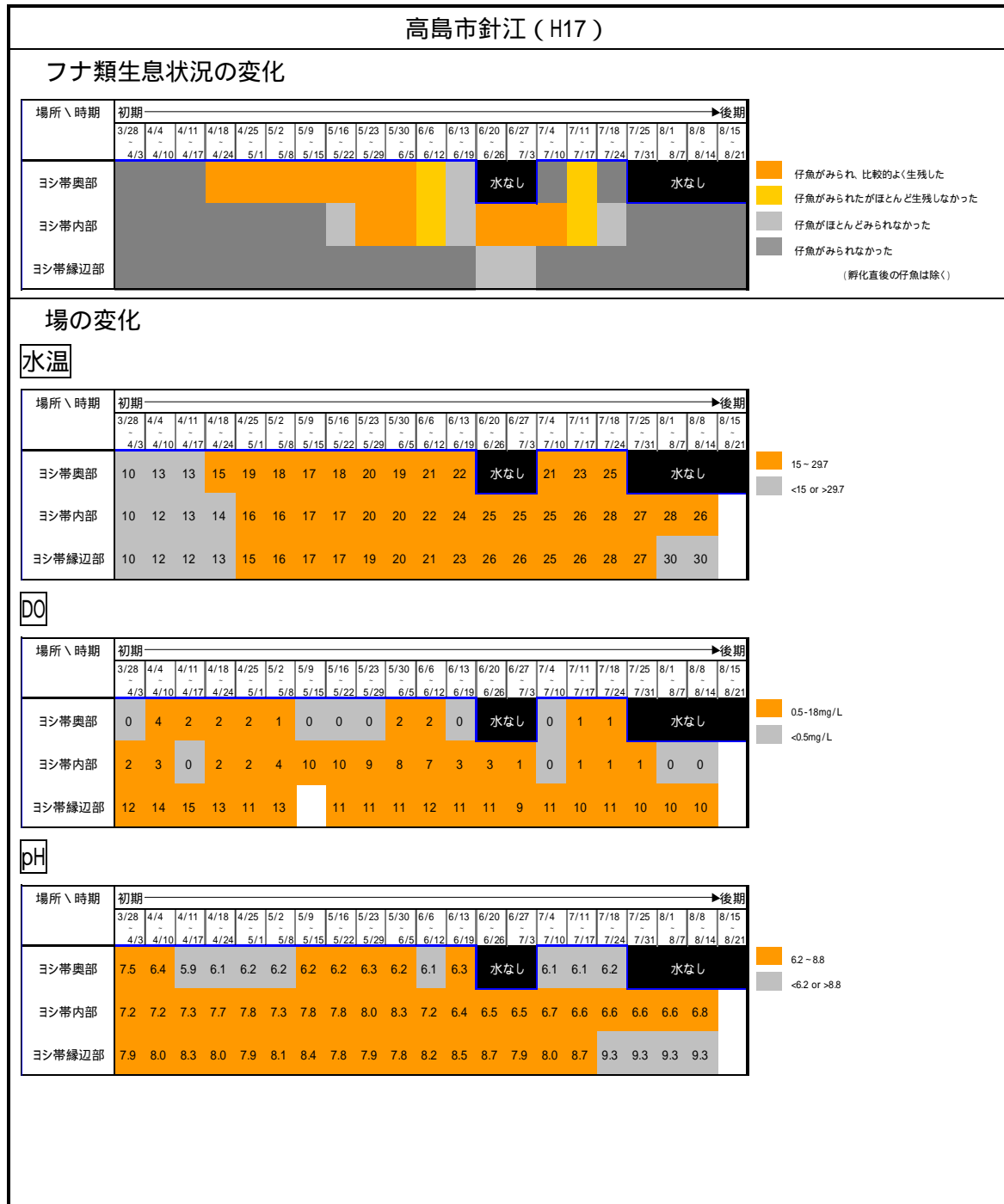


図 4.11 各地点の産卵・孵化期の推定 [H15]

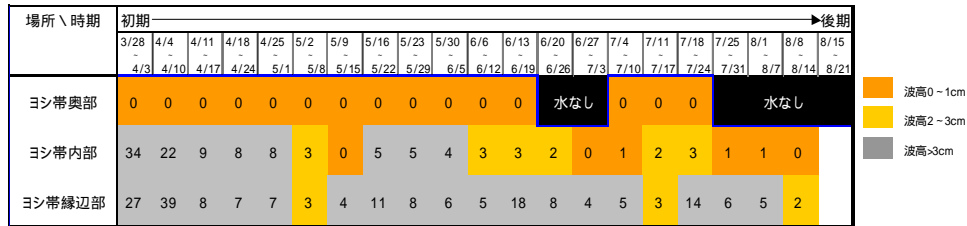
4.3.3 環境要因との関連

高島市針江では、6月中旬に生残率が低下する現象がみられた(生残解析で示したD、E群 6/7～6/13)。そのときの水質・波浪との関連は明らかでなかったが、特にヨシ帯の縁辺部で外敵と考えられる生物が増加する時期とほぼ一致した。

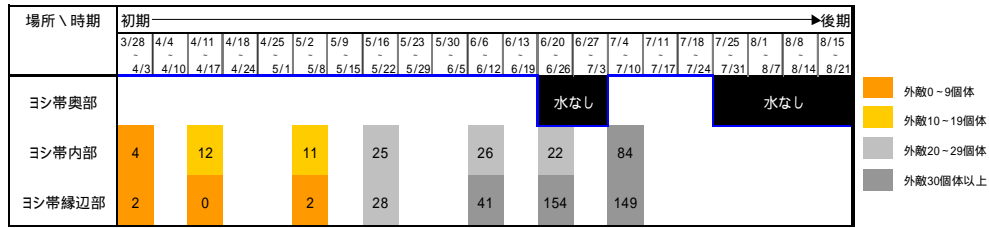
湖北町延勝寺では、6月中旬以降に生残率が低かった(生残解析で示した、K、M群 6/14～6/28)。そのときの水質・波浪・外敵との関連は明らかではなかった。



波浪

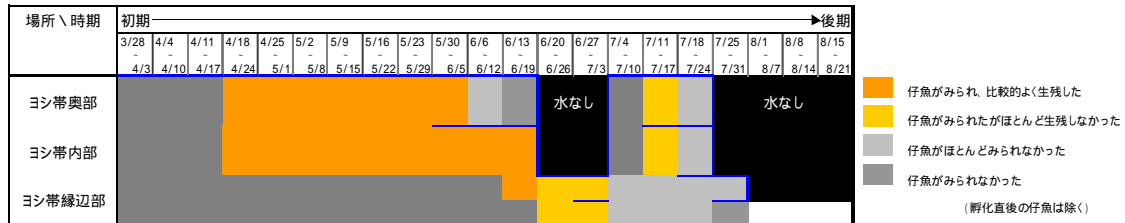


外敵



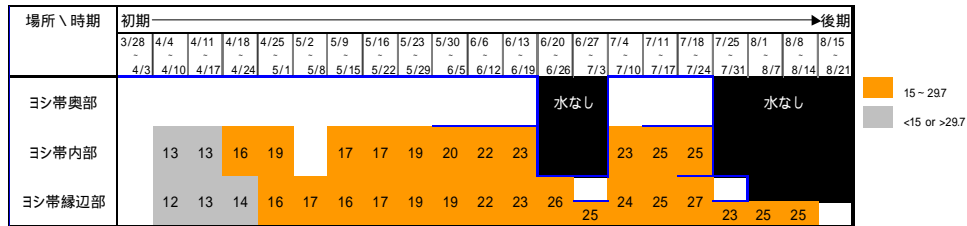
湖北町延勝寺 (H17)

フナ類生息状況の変化

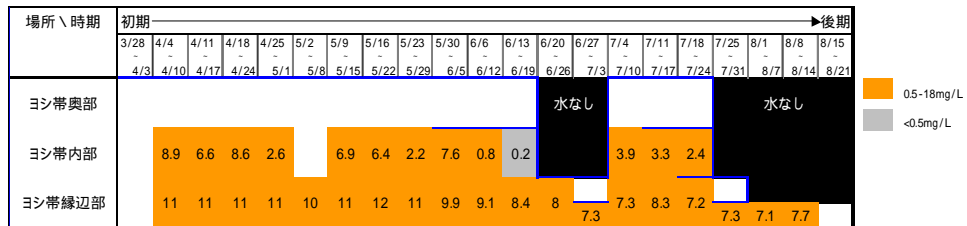


場の变化

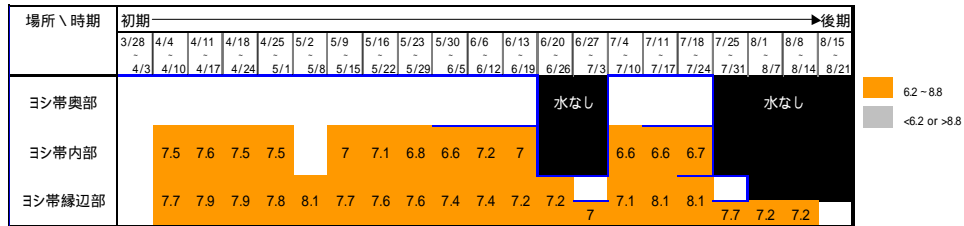
水温



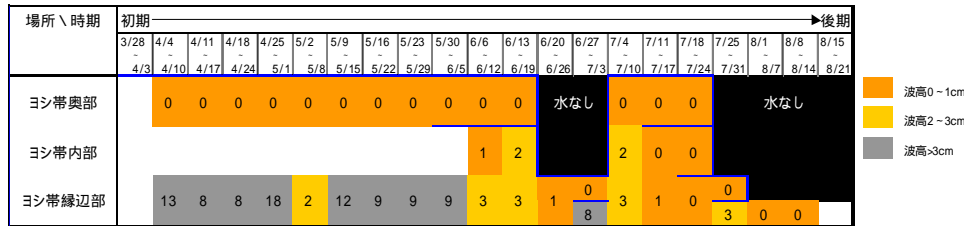
DO



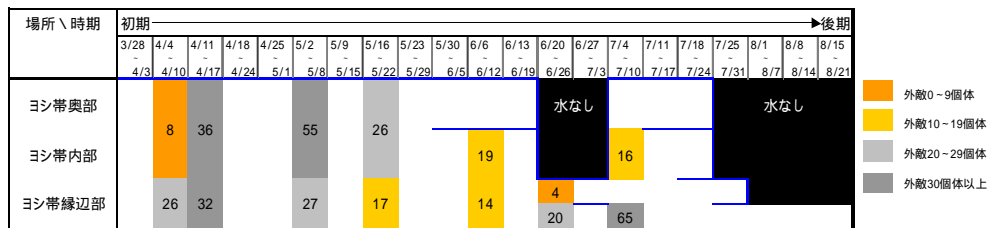
pH



波浪



外敵



5 H15～16 課題への対応

5.1 産着卵への食害について

今年行った胃内容物調査により、オオクチバス当歳魚、ブルーギル成魚、ヌマチチブ、トウヨシノボリが魚卵を捕食しているのが確認され、中でもブルーギルがよく卵を捕食していることが確認された。コイ・フナ類の産着卵は、5月下旬～7月上旬に主にブルーギルによって捕食される危険が高いと考えられた。

ここでは成魚は昨年以前に生まれたものを指す

オオクチバス当歳魚 219 個体の胃内容物を分析した結果、7月に守山市木浜町で採集された 1 個体(全長 40.6mm)および高島市勝野で採集された 1 個体(全長 43.5mm)からコイ・フナ類のものとみられる魚卵がそれぞれ 1 個、18 個確認された。オオクチバス成魚 386 個体(全長 62.3～449.0mm)の胃内からは魚卵は全く確認されていない。魚卵を捕食しているオオクチバスの確認数が少なかったことから、オオクチバスは魚卵を捕食することは明らかとなったが、その量的な影響については検討できなかった。

ブルーギル成魚 370 個体(全長 35.0～175.0mm)のうち魚卵を捕食していたのは 59 個体(約 16%)であり多種に比べ圧倒的に高い割合の個体が魚卵を捕食していることが明らかとなった。捕食されていた卵数の合計は 3,275 個(ブルーギル成魚 1 個体あたり約 8.9 個)、最大は 1,072 個(高島市勝野、7 月、全長 137.0mm の個体)であり、卵の形状や採集時の周辺状況からそのほとんど全てがコイ・フナ類もしくはホンモロコのものと考えられた。ブルーギル当歳魚 32 個体(全長 9.1～29.6mm)の胃内からは魚卵は確認されなかった。

ヌマチチブ 253 個体(全長 22.3～62.6mm)のうち魚卵を捕食していたのは 24 個体(約 9.5%)であった。捕食されていた卵数の合計は 280 個(ヌマチチブ 1 個体あたり約 1.1 個)であったが、うち 168 個はハゼ科の卵であり、これを除くと捕食されていた卵数の合計は 112 個(ヌマチチブ 1 個体あたり約 0.4 個)、最大は 14 個(高島市勝野、6 月、全長 37.3mm の個体)であった。

トウヨシノボリ 297 個体(全長 16.1～50.6mm)のうち魚卵を捕食していたのは 27 個体(約 9.1%)であった。捕食されていた卵数の合計は 211 個(トウヨシノボリ 1 個体あたり約 0.7 個)であったが、うち 110 個はハゼ科の卵であり、これを除くと捕食されていた卵数の合計は 101 個(トウヨシノボリ 1 個体あたり約 0.3 個)、最大は 16 個(湖北町延勝寺、7 月、全長 36.2mm)であった。

ブルーギル、ヌマチチブ、トウヨシノボリのいずれにおいても、大型個体ほど多くの卵を捕食している傾向がみられた。

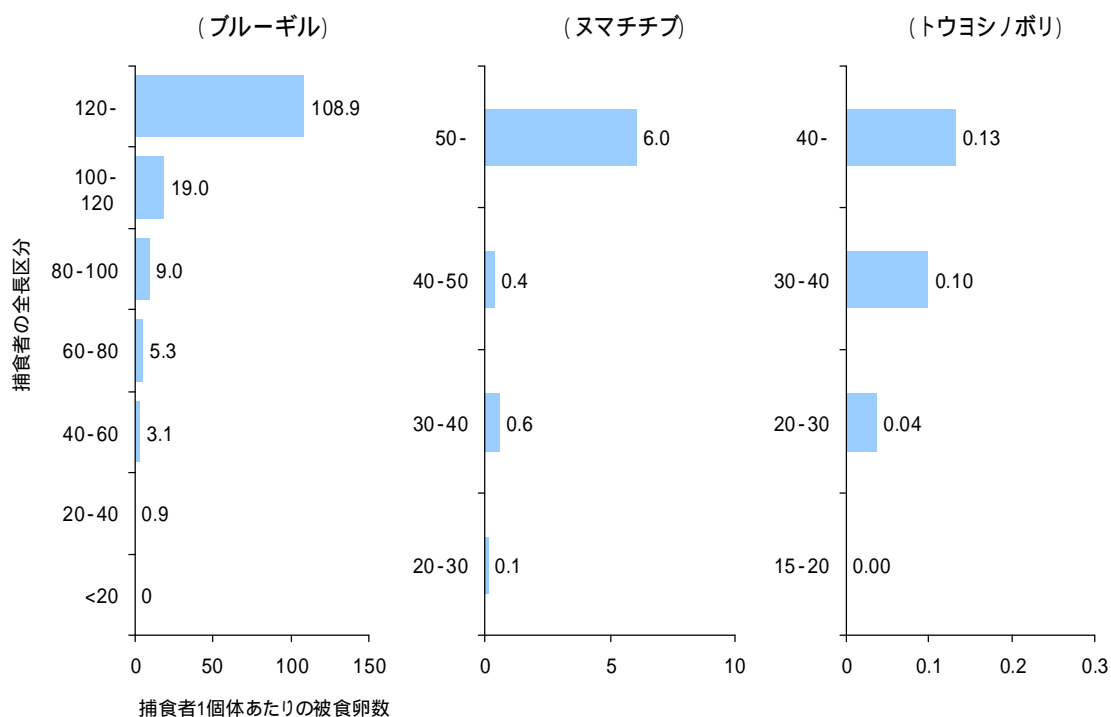
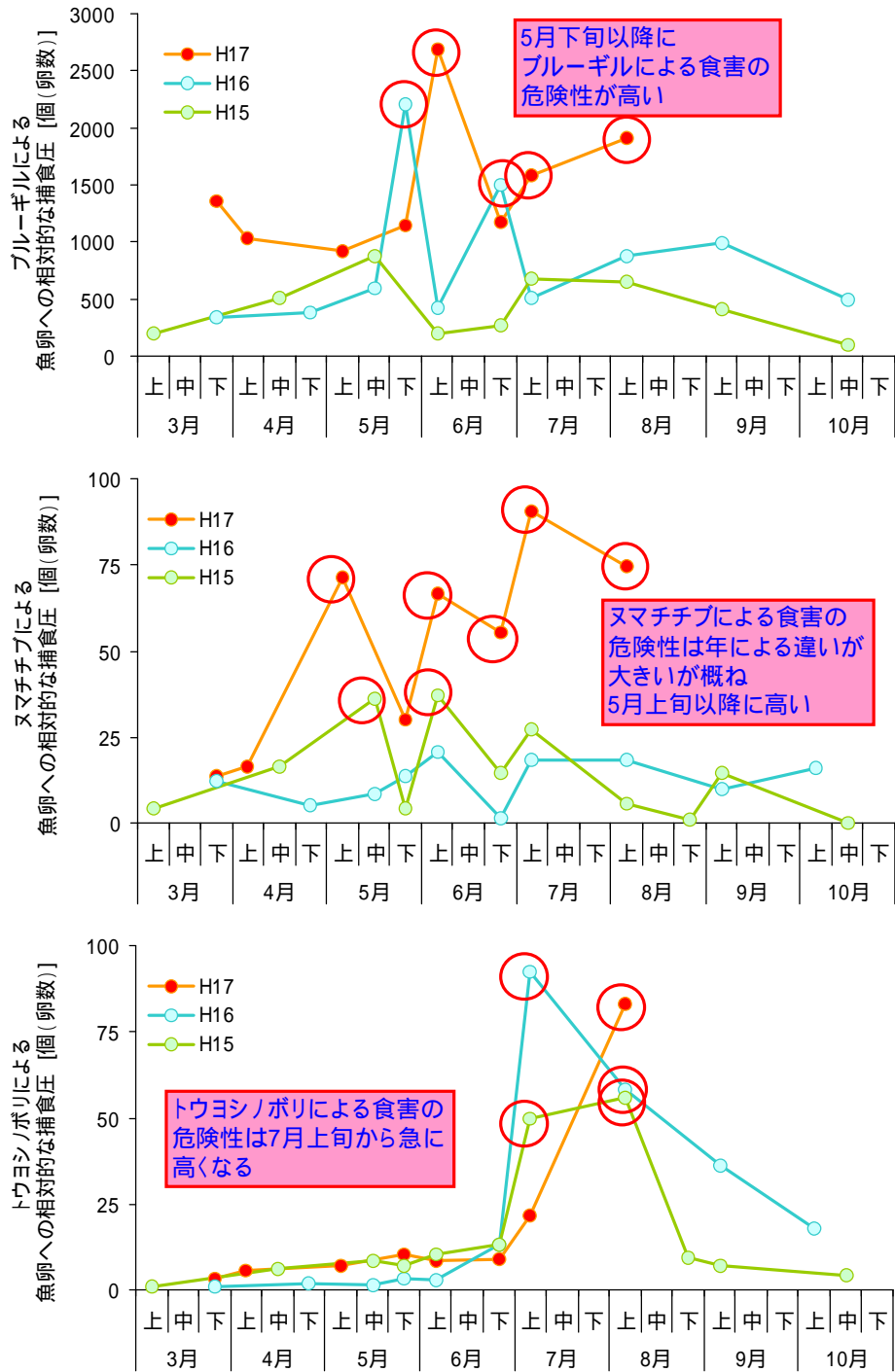


図 5.1 捕食者 1 個体あたりの魚卵捕食数 全長別 [H17, 5 ~ 7 月, 全地点]

コイ・フナ類の産着卵への食害の危険度がどの時期に高いかを推定するため、平成 15 年以降に行っている仔稚魚調査*で得られた捕食者 3 種の各個体について、今回得られた全長別の魚卵捕食数を掛けて合計した結果、ブルーギルでは 5 月下旬 ~ 7 月上旬、ヌマチチブでは 5 月上旬 ~ 7 月上旬、トウヨシノボリでは 7 月上旬 ~ 8 月上旬に相対的な危険度が高く、中でもブルーギルの影響が圧倒的に大きいことが推定された。これらを総合的にみると、琵琶湖湖岸のヨシ帯周辺では 5 月下旬 ~ 7 月上旬にかけてコイ・フナ類の産着卵が主にブルーギルによって捕食される可能性が高いものと考えられた。

* ここでは仔稚魚毎月調査として行っている採集結果を用いた。調査努力量は、1 地点 1 回調査あたりトラップネット 3 基 1 晩、魚カゴ 30 個 1 晩、タモ網 30 分間 × 2 人 × 2 日間、小型地曳網 50m × 2 回曳網であり、比較のためグラフでは調査 5 地点あたりに換算した。



相対的な捕食圧：魚類調査で採集された各種について、その全長区分別に平均的な魚卵捕食数を掛けた値

図 5.2 フナ類産着卵が捕食される危険性が高い時期の推定

5.2 仔稚魚への食害について

オオクチバス、ブルーギル、ヌマチチブ、トウヨシノボリのいずれもが魚類を捕食していたが最もよく魚類を捕食していたのはオオクチバスであった。

明らかにコイ・フナ類の仔魚を捕食していたのはブルーギル、ヌマチチブ、トウヨシノボリであり、オオクチバス当歳魚からもコイ・フナ類仔魚に酷似した内容物が得られた。

コイ・フナ類がオオクチバスによって食害を受ける可能性が高い時期は7～9月と考えられた。

オオクチバス成魚 386 個体のうち、魚類を捕食していたのは 132 個体(約 34%)であり、捕食されていた魚類の総数*は 173 個体であった。明らかにフナであったのは 1 個体(全長 64.9mm、高島市勝野 7 月の全長 204.5mm の個体から確認)であり、明らかにコイ・フナ類ではなかったのが 100 個体(タナゴ亜科 28 個体、オオクチバス(共食い) 28 個体、ヌマチチブ+トウヨシノボリ+ハゼ科不明種 26 個体など)であった。

オオクチバス当歳魚 219 個体のうち、魚類を捕食していたのは 9 個体(約 4.1%)であり、最小個体は全長 27.6mm であった。捕食されていた魚類の総数は 14 個体であり、7 月に高島市勝野で得られた全長 38.2mm の個体の胃内からコイ・フナ類によく似た全長 13.2mm のコイ科魚類が確認されたが断定には至らず、ほかに明らかなコイ・フナ類は確認されなかった。明らかにコイ・フナ類でなかったのは 10 個体(カムルチー 5、オオクチバス(共食い) 2、ダニオ亜科 1、トウヨシノボリ 1、ブルーギル 1 個体)であった。

ブルーギル成魚 370 個体のうち、魚類を捕食していたのは 13 個体(約 3.5%)でありブルーギルはあまり魚類を捕食しないと考えられた。ただし、捕食されていた魚類の総数は 92 個体と比較的多く、そのほとんどがブルーギル(共食い、74 個体)でありオオクチバスも 4 個体捕食していた。また、明らかなコイ・フナ類の仔魚が全長 39.7mm の個体の胃内から 2 個体確認された(5 月、高島市勝野)。

ヌマチチブ 253 個体のうち、魚類を捕食していたのは 17 個体(約 6.7%)でありヌマチチブはあまり魚類を捕食しないと考えられた。ただし、捕食されていた魚類の総数は 21 個体のうち、明らかにコイ・フナ類の仔魚とみられたのは 7 個体あった。

トウヨシノボリ 297 個体のうち、魚類を捕食していたのは 10 個体(約 3.4%)でありトウヨシノボリはあまり魚類を捕食しないと考えられた。捕食されていた魚類の総数は 19 個体であり、ほとんど種までの同定には至らなかったが、明らかなコイ・フナ類の仔魚(卵黄をもった孵化仔魚)が 2 個体確認された(5 月、高島市勝野)。

* 未消化であり計数できたもののみ

オオクチバス 1 個体あたりの魚類捕食数は、全長 25mm 以下では 0、25～50mm では 0.1、50mm 以上では 0.2～0.6 であり平均すると 0.4 個体であった。フナ類仔稚魚が食害される危険度が高い時期を推定するため、平成 15 年以降行っている仔稚魚調査*で得られたオオクチバスについて、今回得られた全長別の魚類捕食数を掛けて合計した結果、相対的に 7～9 月に危険度が高いことが推定された。

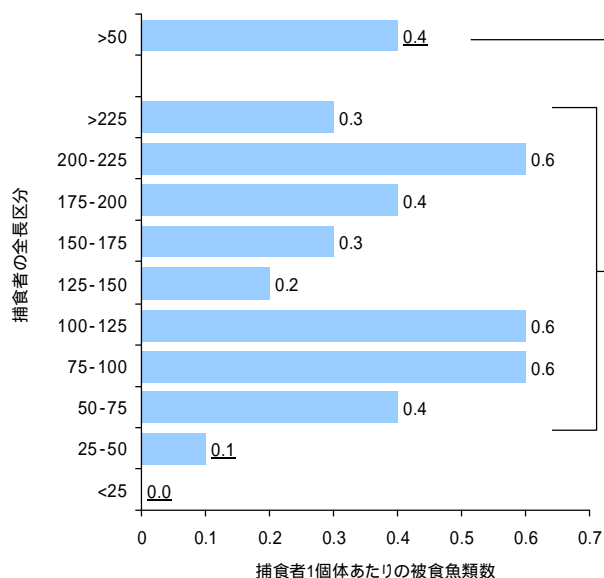
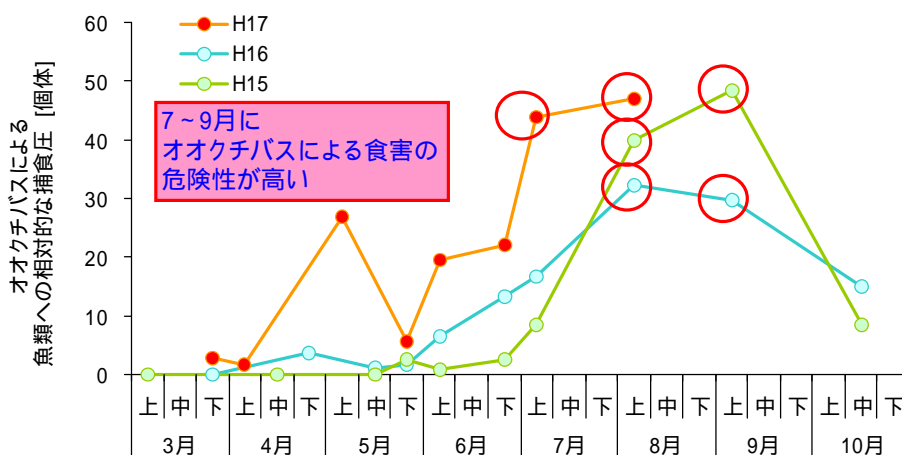


図 5.3 オオクチバス 1 個体あたりの魚類捕食数 全長別 [H17, 5～7 月, 全地点]



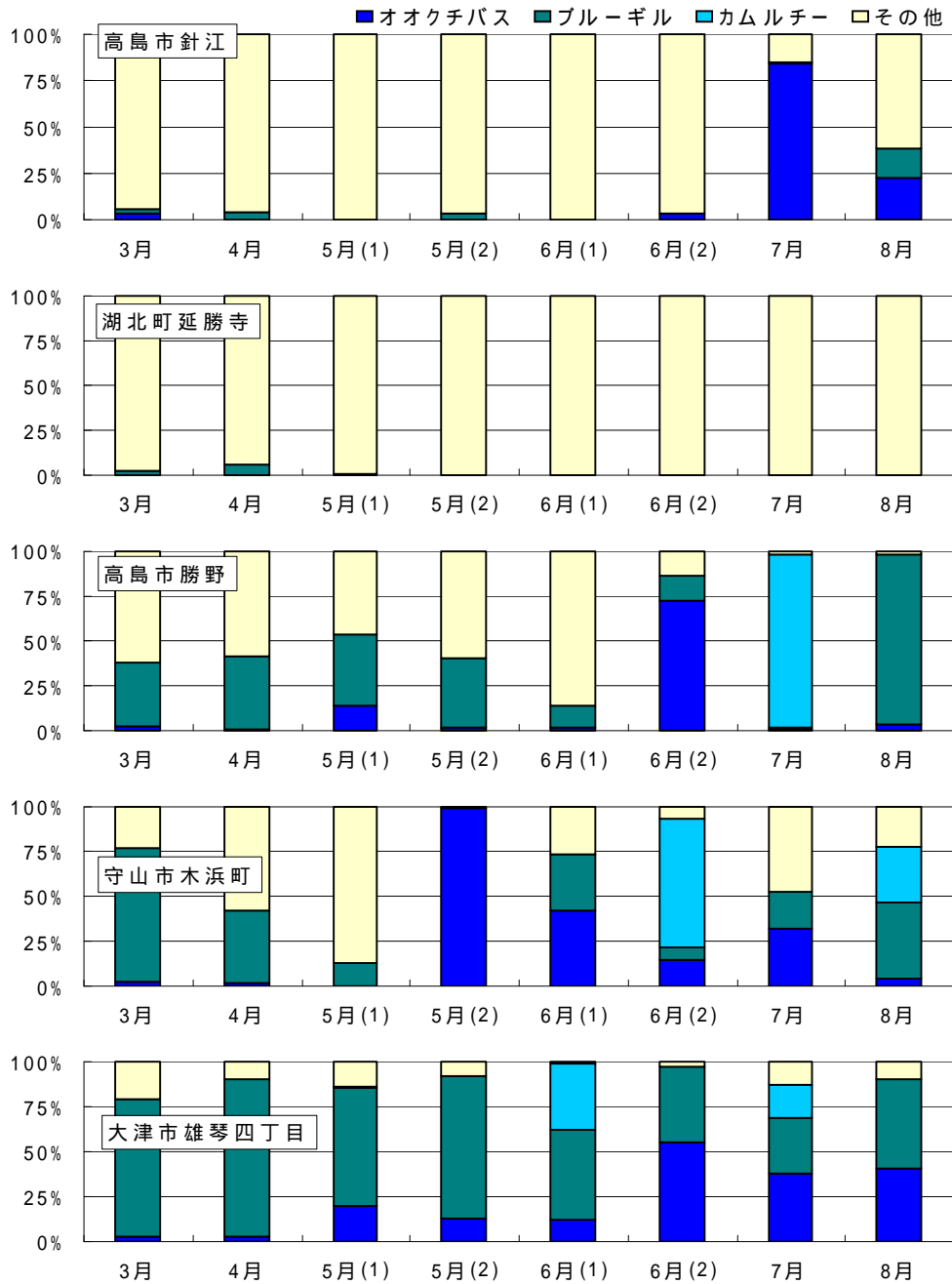
相対的な捕食圧：魚類調査で採集されたオオクチバスについて、その全長区分別に平均的な魚類捕食数を掛けた値

図 5.4 フナ類仔稚魚が捕食される危険性が高い時期の推定

* ここでは仔稚魚毎月調査として行っている採集結果を用いた。調査努力量は、1 地点 1 回調査あたりトラップネット 3 基 1 晩、魚カゴ 30 個 1 晩、タモ網 30 分間×2 人×2 日間、小型地曳網 50m×2 回曳網であり、比較のためグラフでは調査 5 地点あたりに換算した。

5.3 考察 フナ類卵稚仔への食害の可能性について

食性調査によってフナ類卵稚仔への捕食量が多いと考えられたブルーギル、オオクチバスが多い地点(高島市勝野、守山市木浜町、大津市雄琴四丁目)では、5月下旬~6月上旬以降の産卵に由来する仔魚がほとんど確認されておらず(p.69 参照)、フナ類卵稚仔の出水期の減耗の直接的な原因になっている可能性が高いと考えられた。



漁法) トラップネット、カゴ網、小型地曳網、タモ網

図 5.5 採集魚類に占める侵略的外来魚の個体数の割合 [H17, 全地点]

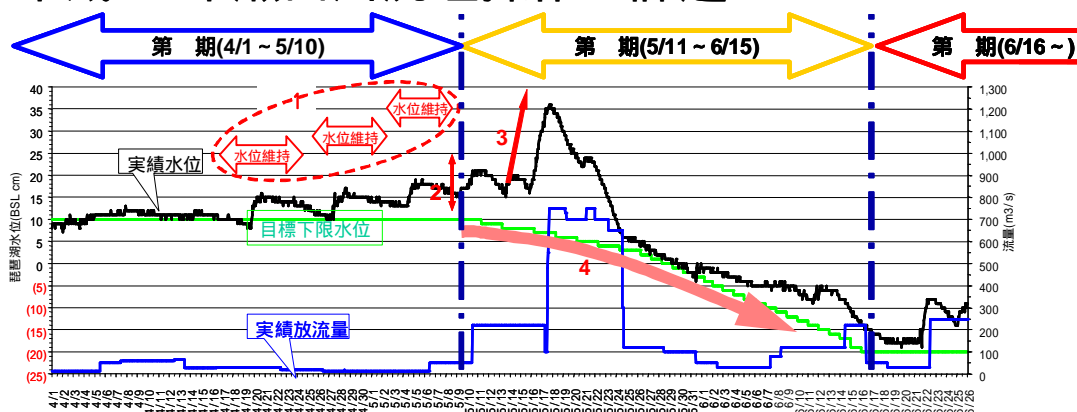
6 既往の改善策の評価

6.1 水位操作による産着卵干出の緩和

改善策: 以下の水位操作方法により、産着卵の干出の緩和を試みた。

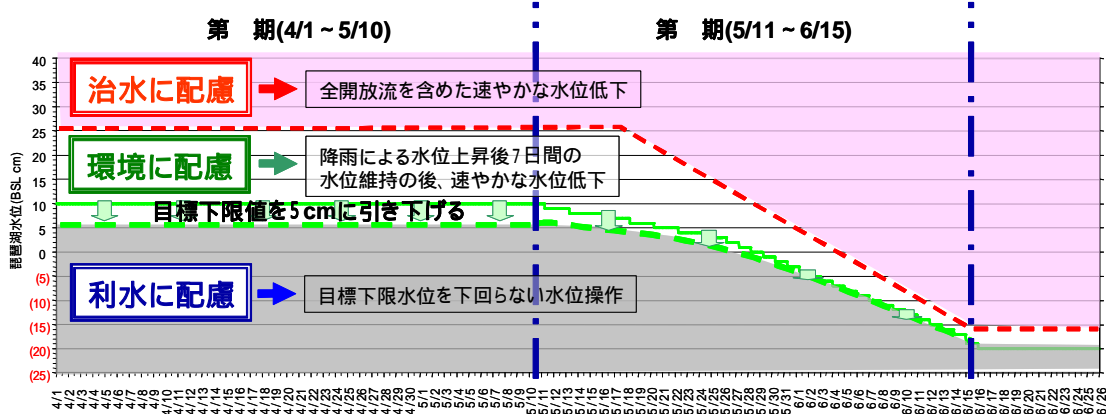
- ・ 降雨による琵琶湖の水位上昇が見られればその水位を7日間維持することを目標とした
- ・ 4月1日から5月10日までの第Ⅰ期の目標下限水位を5cm引き下げ B.S.L.+5cm にするとともに水位維持の上限値を B.S.L.+25cm とすることにより琵琶湖の水位を高くしすぎることを目指した
- ・ 5月11日から6月16日の第Ⅱ期では、目標下限水位を6月16日時点で洪水期制限水位 (B.S.L.-20cm) とするとともに、水位維持の上限値も6月16日時点で洪水期制限水位 +5cm (B.S.L.-15cm) になるように徐々に低下させることを目指した

平成16年瀬田川洗堰操作の課題



<p>【第Ⅰ期の評価】 一雨毎に7日から10日間の水位維持を行う(1)ことには達成できたが5/10で目標下限水位を10cm以上超え(2)、第Ⅰ期の水位操作を困難にした。</p>	<p>【第Ⅱ期の評価】 梅雨期に近づく流域平均雨量が50mmを超えることが多く急激な水位上昇が発生しやすくなる(3)また、目標下限水位もB.S.L.-20cmへ移行する(4)ことから確実な水位低下を行う必要がある。</p>
<p>【第Ⅰ期の改善点】 (1)一雨毎の水位維持日数を最小限(7日)に見直し、目標下限水位に近い水位維持を実施する。 (2)目標下限水位の安全率を5cm低めに設定することにより初期水位を低く抑える。</p>	<p>【第Ⅱ期の改善点】 (3, 4)一雨毎に水位維持を図る操作と確実な水位低下を図る操作は相反することから、水位維持を図ることが可能な水位と時期を明確化する必要がある。</p>

平成17年瀬田川洗堰操作方法



効果検証：湖北町延勝寺ではコイ・フナ類産着卵干出率が若干上がったが、高島市針江においては平成 16 年に比べ大幅な改善がみられたことから平成 17 年の水位操作は成功したといえる。ホンモロコについては、平成 16 年とほとんど同じである。

表 6.1 産着卵干出率推定結果

単位：% 孵化日数：5 日と仮定

コイ・フナ類（H15 高島市饗庭、H16 高島市針江はフナ類）

期間		高島市勝野	高島市饗庭	高島市針江	湖北町延勝寺	湖北町延勝寺 St.B
～6/15	H15	-	1.9	-	-	-
	H16	-	-	51.4	11.7	-
	H17	5.9	-	4.6	14.7	19.0
6/16～	H15	-	13.9	-	-	-
	H16	-	-	50.0	0.0	-
	H17	31.2	-	75.5	36.7	8.3
全期間	H15	-	4.2	-	-	-
	H16	-	-	51.4	11.6	-
	H17	6.0	-	8.5	15.7	17.2

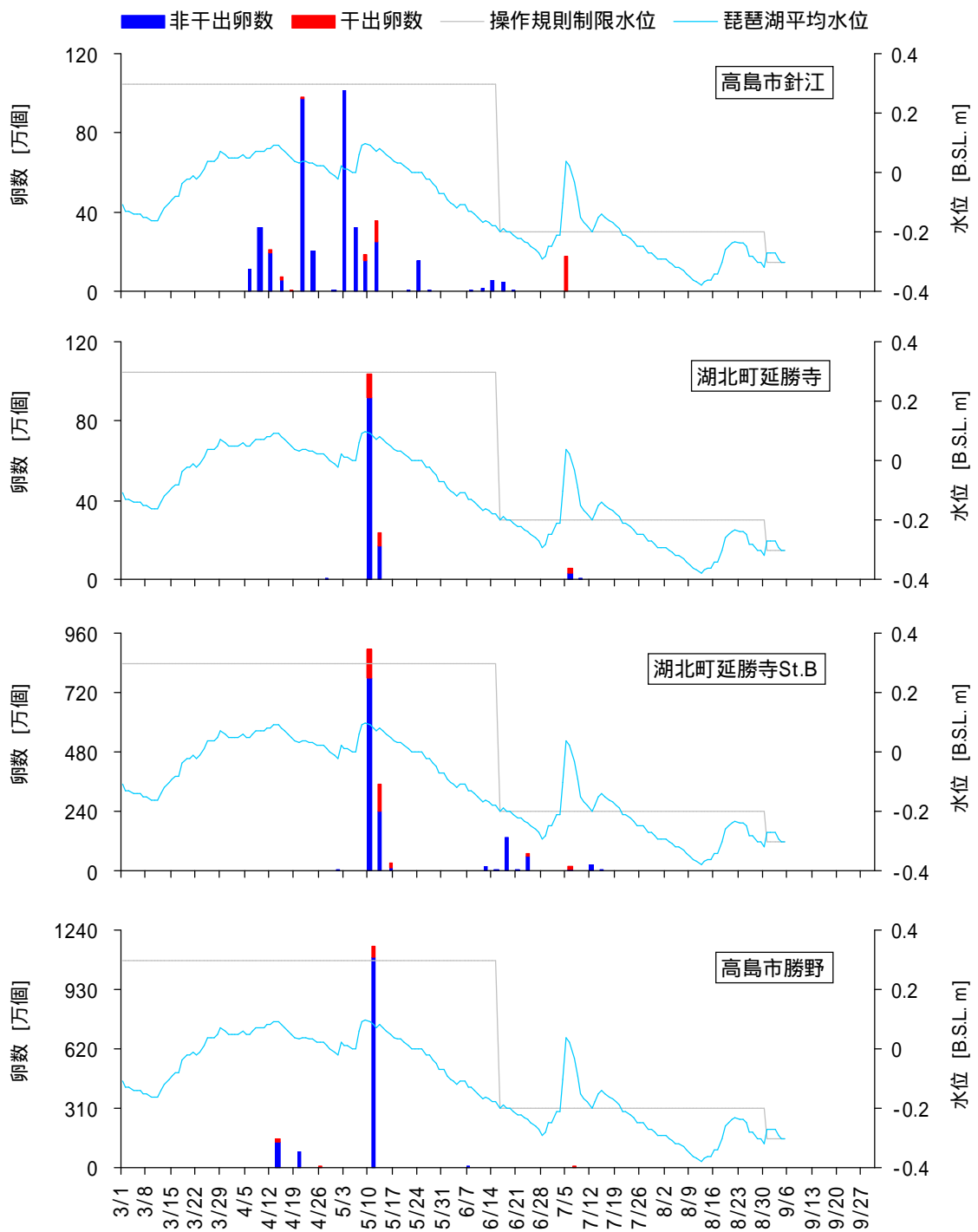
ホンモロコ

期間		高島市勝野	高島市饗庭	高島市針江	湖北町延勝寺	湖北町延勝寺 St.B
～6/15	H15	-	8.4	-	-	-
	H16	-	-	24.1	-	-
	H17	-	-	23.4	-	24.0
6/16～	H15	-	75.5	-	-	-
	H16	-	-	9.4	-	-
	H17	-	-	6.9	-	4.1
全期間	H15	-	10.1	-	-	-
	H16	-	-	24.0	-	-
	H17	-	-	23.0	-	21.4

表 6.2 H17 シミュレーション結果との比較

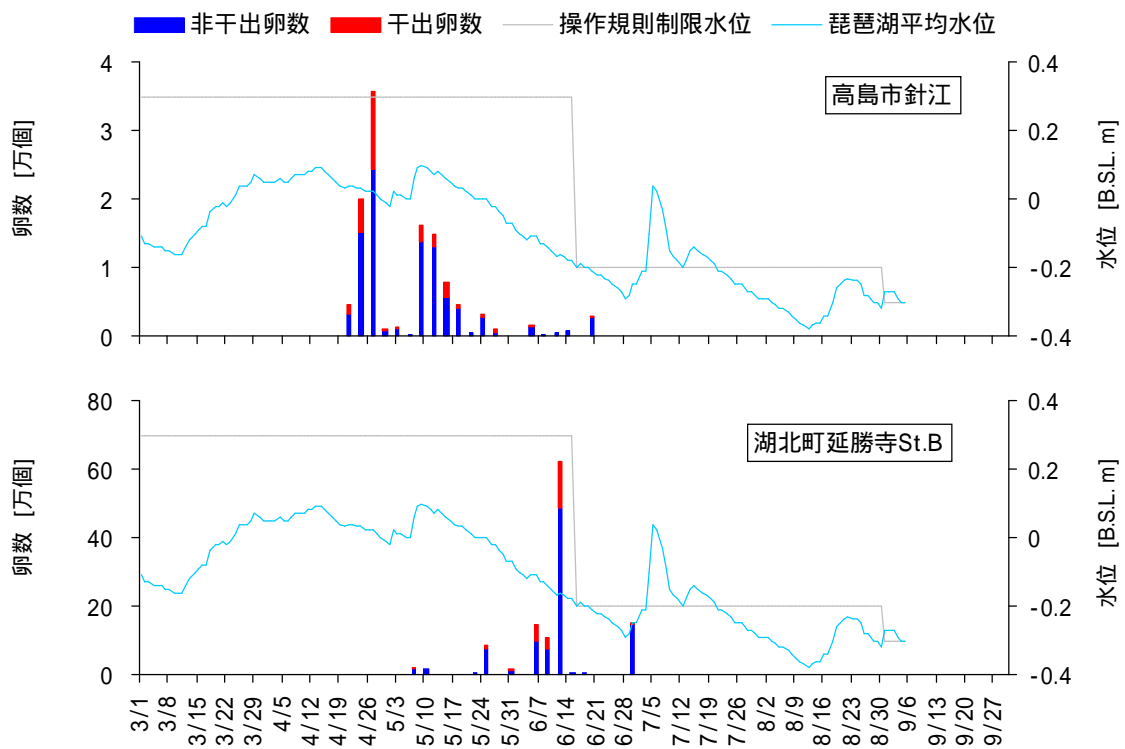
単位：% 孵化日数：5 日と仮定

期間	\ 種類 \ 地点	コイ・フナ類（シミュレーションはフナ類）		ホンモロコ
		高島市針江	湖北町延勝寺	高島市針江
4/1～6/15	シミュレーション	19.6	5.0	27.6
	H17	4.6	14.7	23.4
4/1～5/10	シミュレーション	2.0	4.6	9.5
	H17	2.3	11.7	25.9
5/11～6/15	シミュレーション	25.9	5.2	37.6
	H17	17.3	27.7	18.0



孵化日数：5日と仮定

図 6.1 コイ・フナ類産着卵干出数の推定結果



孵化日数：5日と仮定

図 6.2 ホンモロコ産着卵干出数の推定結果

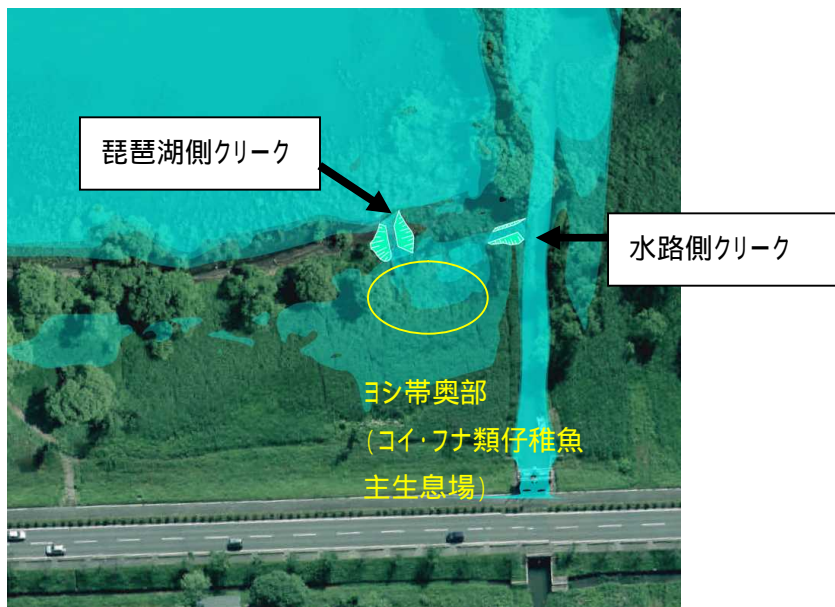
6.2 クリーク掘削によるフナ類仔稚魚の避難経路確保

改善策：高島市針江において、フナ類仔稚魚の主な成育場となるヨシ帯奥部が水位低下により琵琶湖から分断されそのまま干出することが明らかとなったため、琵琶湖との連続性を確保するために2箇所のクリーク掘削を行った。

効果検証：琵琶湖側のクリークは主に波浪の影響によりリターの堆積がすすみ閉塞した。水路側のクリークは地形を維持し、これにより今年もヨシ帯奥部水域は琵琶湖と分断されることなく、成育したフナ類稚魚は琵琶湖へ移動できたものと考えられた。

なお、ヨシ帯奥部水域への波浪や侵略的外来種の侵入はほとんどみられなかった。

クリークを掘削していなければ、今年も昨年同様にヨシ帯奥部にフナ類が取り残され干出死したものと考えられる。



6.2.1 評価 1. (琵琶湖側)

(1) 地形の維持について

クリーク内は枯ヨシや枯植物破片により閉塞した。4/27にこれら堆積物を除去したが、3日後の4/30には再び閉塞していた。これら堆積物はクリークの琵琶湖側から波浪によって押し込まれてきたものである。このことから、何らかの追加措置を施さなければ、クリークとして維持できないと思われる。



2005/4/27 琵琶湖平均水位 B.S.L. +0.02m



2005/5/4 琵琶湖平均水位 B.S.L. +0.01m

- (2) クリークに期待される機能 1 コイ・フナ類親魚の通行 について
堆積により親魚の通行は不可能な状態にある
- (3) クリークに期待される機能 2 コイ・フナ類稚魚の通行 について
堆積により稚魚の通行は不可能な状態にある
- (4) クリークによって懸念される影響 1 ヨシ帯奥部への侵略的外来魚の侵入 について
堆積により侵略的外来魚の通行は不可能な状態にある
- (5) クリークによって懸念される影響 2 ヨシ帯奥部への波浪の進入 について
堆積により波浪はヨシ帯奥部へ達していない また一時的に堆積を取り除いた時にもヨシ帯奥部への波浪の影響はほとんどなかった

6.2.2 評価 2. (水路側)

- (1) 地形の維持について
地形はほぼ維持されている



2005/3/9 琵琶湖平均水位 B.S.L.-0.16m



2005/5/24 琵琶湖平均水位 B.S.L. ± 0.00m



2005/8/1 琵琶湖平均水位 B.S.L. -0.29m

(2) クリークに期待される機能 2 コイ・フナ類稚魚の通行 について

水位が低下しヨシ帯奥部がほとんど干出するまで稚魚の移動は十分に可能な状態にあった。

(3) クリークによって懸念される影響 1 ヨシ帯奥部への侵略的外来魚の侵入 について

平成 16 年にはヨシ帯奥部で侵略的外来魚は確認されていない 平成 17 年にはブルーギルが確認され、クリークを通過して侵入したものと考えられる 但しその確認数は非常に少ない(27 回調査で 290 個体の魚類を採集したうちの 6 個体 全長約 5~7cm) オオクチバスは確認されていない

(4) クリークによって懸念される影響 2 ヨシ帯奥部への波浪の進入 について

波浪はクリークおよびヨシ帯奥部へ達していない

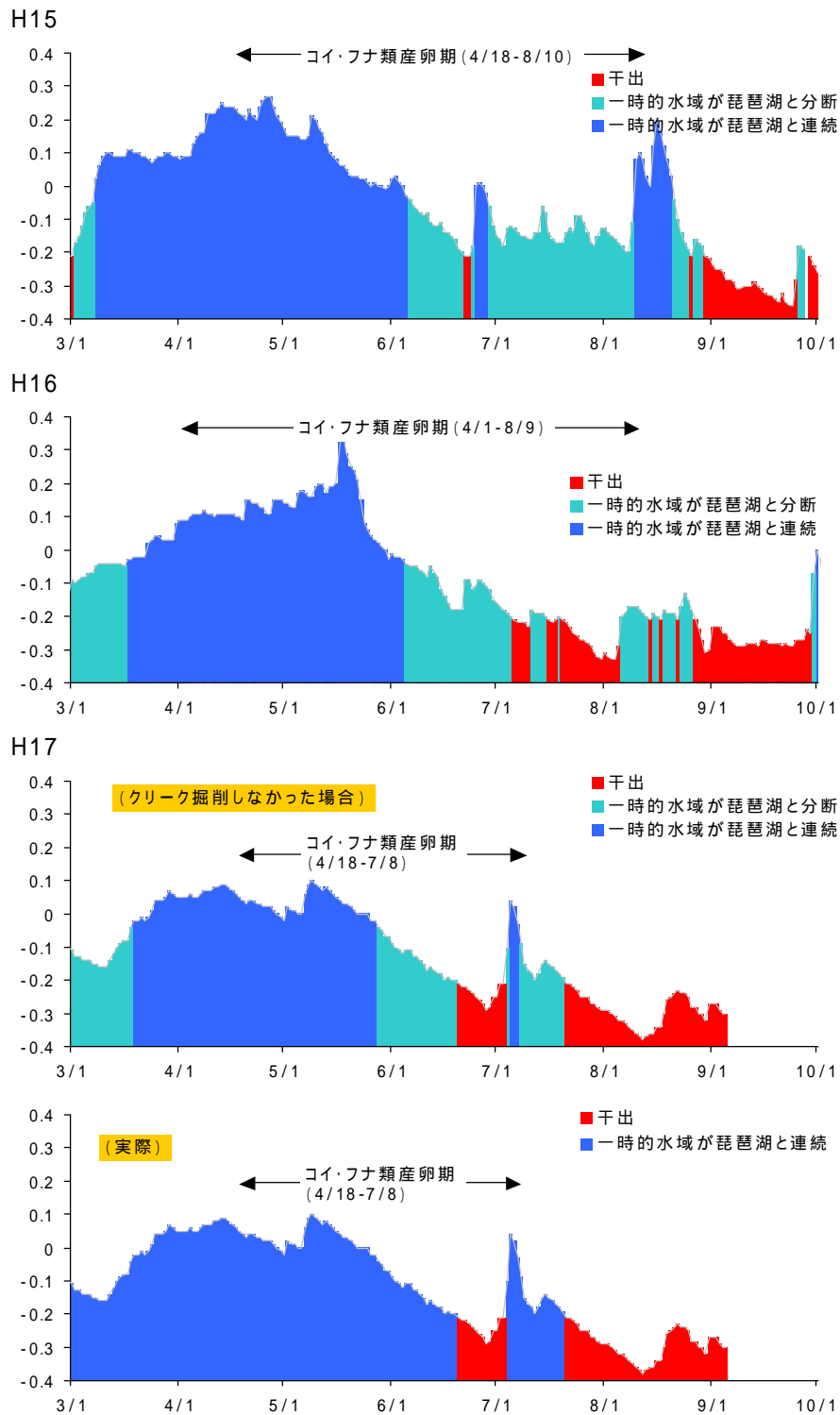


図 6.3 水位変化に伴うヨシ帯奥部の琵琶湖からの分断と干出 [H15-17, 高島市針江]

7 水位変動がコイ科魚類に与える影響の評価結果まとめ

H15～16 評価結果の追加検証（既往の改善策の評価含む）

- ・産卵阻害（現在の水位操作が出水期のフナ類・ホンモロコの産卵を阻害しているか）

フナ類：出水期の産卵状況と GSI の変化から、現行の水位操作が産卵を阻害しているとは考えられない（H16 検討結果と同じ）。〔p. 59 参照〕

ホンモロコ：出水期の産卵状況から、現行の水位操作が産卵を阻害しているとは考えられない（H16 検討結果と同じ）。〔p. 59 参照〕

- ・産着卵の干出（現在の水位操作によって産着卵がどの程度干出しているか）

フナ類：湖北町延勝寺では推定干出率が若干上がったが、高島市針江においては平成 16 年に比べ大幅な改善がみられたことから平成 17 年の水位操作は成功したといえる。〔p. 80 参照〕

ホンモロコ：平成 16 年とほとんど同じである。〔p. 80 参照〕

- ・仔魚の生残（現在の水位操作によってフナ類仔稚魚がとりのこされているか 出水期のフナ類仔魚の生残は悪いか）

クリークによる改善策を施さなかった湖北町延勝寺、湖北町延勝寺 St.B では今年もヨシ帯奥～内部でフナ類仔稚魚が取り残される現象がみられた。〔p. 62 参照〕

高島市針江、湖北町延勝寺、湖北町延勝寺 St.B のいずれの地点においても 6 月に生残率の低下がみられた（H16 検討結果と同じ）が、高島市針江、湖北町延勝寺 St.B ではその後良好な生残を示した。〔p. 29・36・43 参照〕

高島市針江の H16 との相違について、H17 は出水期の風浪が小さかったことに起因すると考えられた。〔p. 65 参照〕

その他の概略調査地点においては 6 月以降の産卵由来である仔魚がほとんどみられなかった（H16 検討結果と同じ）〔p. 48 参照〕

課題への対応

- ・外敵となりうる種の胃内容物調査（外敵による食害はあるか 出水期の減耗の原因となっているか）

5 種（オオクチバス、ブルーギル、アマチチブ、トウヨシノボリ、カムルチー）の胃内容物を調べた結果、コイ・フナ類のものとみられる卵を捕食していたのはオオクチバス、ブルーギル、アマチチブ、トウヨシノボリの 4 種であり、特にブルーギルの捕食量が顕著に多かった。〔p.74 参照〕

また、明らかにコイ・フナ類の仔魚を捕食していたのはブルーギル、アマチチブ、トウヨシノボリであり、オオクチバスからは非常にコイ・フナ類の仔魚の可能性が高いものが確認された。これら 4 種ではオオクチバスの魚類捕食量が特に多かった。〔p.77 参照〕

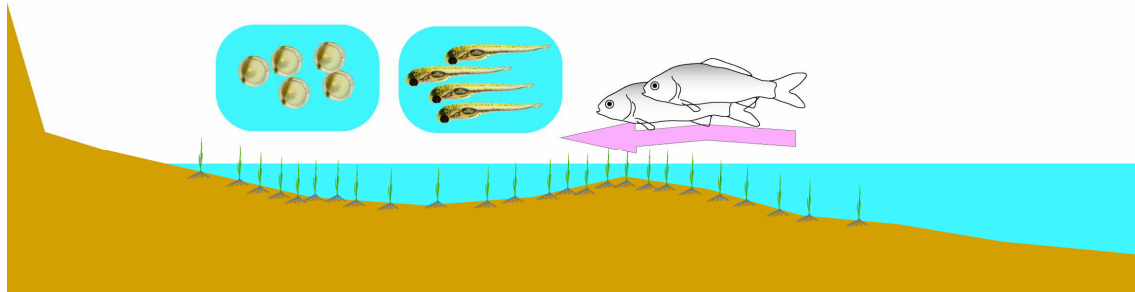
以上のことから、外敵によるコイ・フナ類への食害はあり、特にオオクチバス・ブルーギルによる捕食圧が高いと考えられた。

調査によるこれらの種のサイズ別採集量に今回確認された各種のサイズ別魚卵捕食数を掛けた捕食圧の季節変化をみたところ、5 月下旬以降に捕食圧が高いと考えられた。〔p.74 参照〕

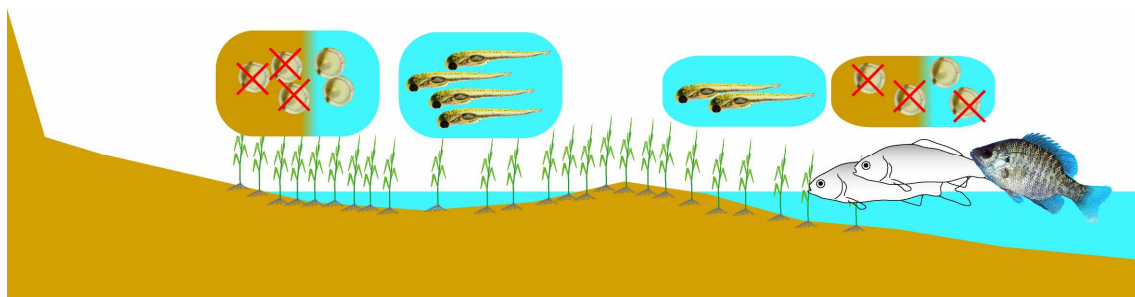
また、同様に調査によるオオクチバスのサイズ別採集量に今回確認されたオオクチバスのサイズ別魚類捕食数を掛けた捕食圧の季節変化をみたところ、7～9 月にフナ類仔稚魚が捕食される可能性が高いと考えられた。〔p.77 参照〕

フナ類仔稚魚の減耗時期・地点とオオクチバス・ブルーギルの捕食圧の高い時期・地点の一致

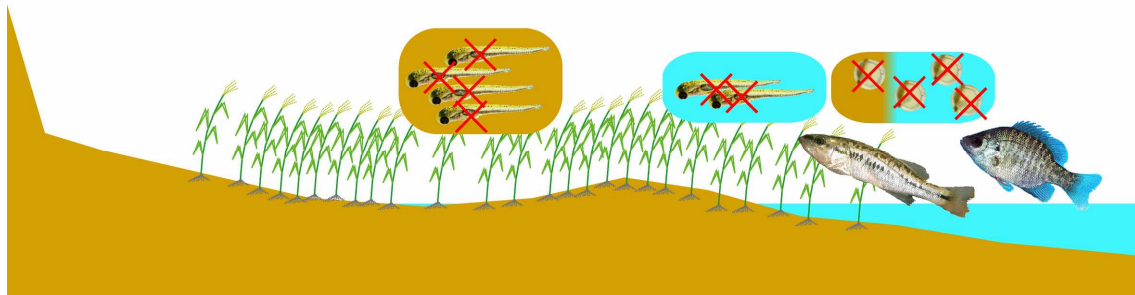
から、これらの種による捕食がフナ類仔稚魚減耗の直接的原因である可能性が高いと考えられた。



4~5月 フナ類はヨシ帯奥部へ移動(のっこみ)、産卵する。孵化した仔魚は畝によって波浪や外敵から守られ、良好に生残する。



6月上旬(移行期) 水位低下により一部の産着卵が干出する。ヨシ帯奥部は琵琶湖から分断されるが仔稚魚は引き続き良好な生残を示す。産卵はヨシ帯の縁辺近くで行われる。ブルーギルの産着卵への捕食圧が高まり、食害を受ける。



6月中旬以降(出水期) さらに水位が低下し、ヨシ帯奥部にとりのこされた仔稚魚が干出する。縁辺部では引き続き降雨後に産卵があるが、オオクチバス、ブルーギルの捕食圧が高まり、食害を受ける。

例外を除き一般的傾向として模式化した。

図 7.1 水位変動がフナ類に与える影響の模式図

フナ類初期生残に負の影響を及ぼしていると考えられる水位レベルの検討

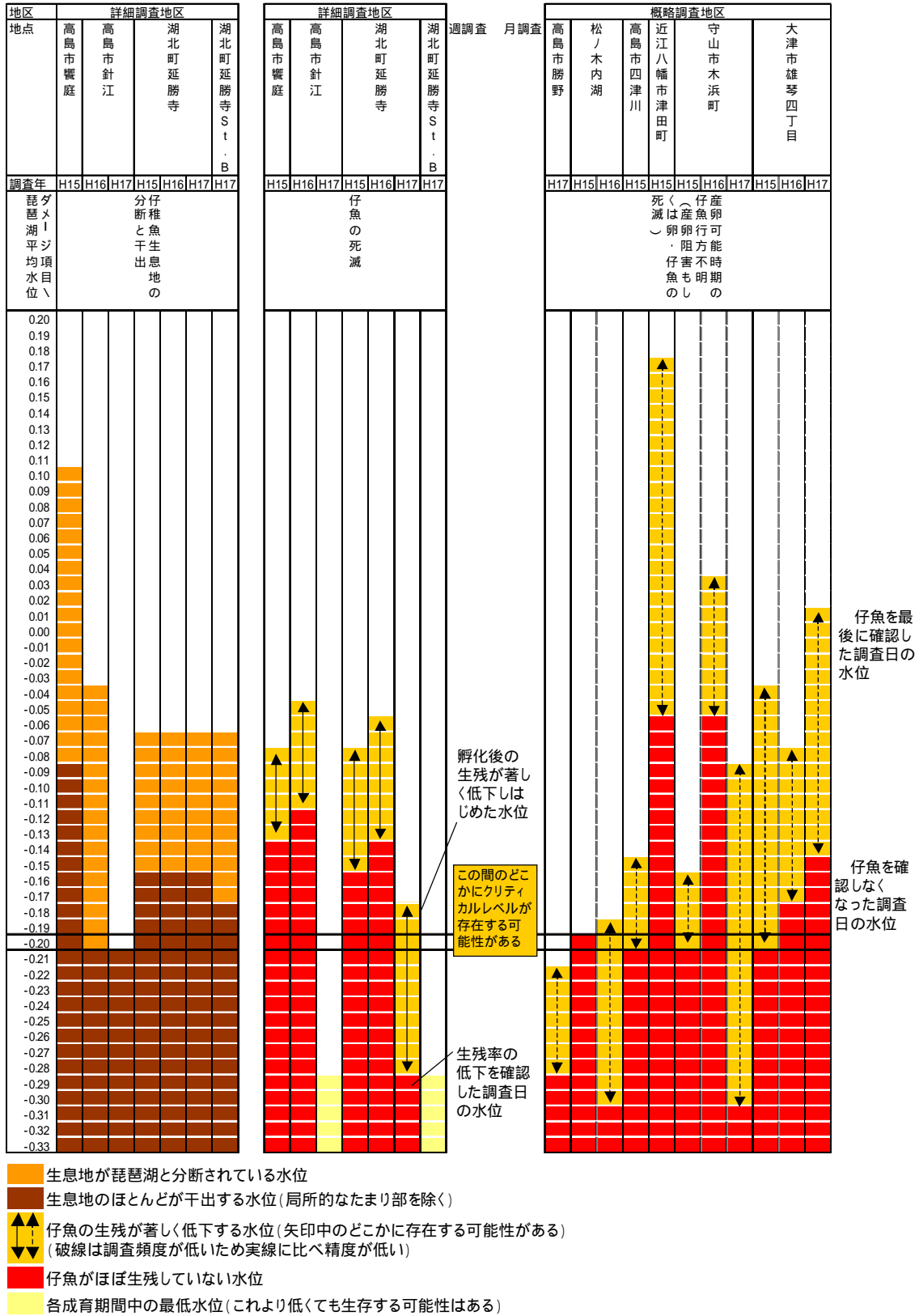


図 7.2 フナ類初期生残に負の影響を及ぼしていると考えられる水位レベルの検討

天然産卵 現地調査方法



ヨシ帯奥部～外部（ヒシ帯も含む、ヨシ帯縁辺部から外側 10m の範囲）をほぼくまなく探索できる調査ルートを設定

ルート上を必要に応じシュノーケリングしながら探索 濁りのある場合は基質を拾い上げながら探索

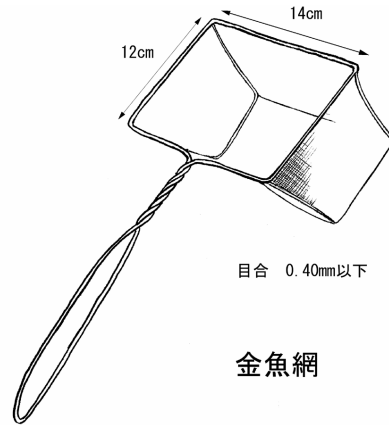
産着卵を確認した場合にはルートにこだわらずその周辺をたどり、産着範囲を確定し図面上に記録する

産着範囲ごとに、水深（ ～ cm）、深度（ ～ cm）、基質の種類と状態等を記録し、平均的な産着密度の場所（広い場合には複数箇所）の一定面積の産着卵をタイプ（魚種）別に計数する

金魚網によるコイ・フナ類仔魚定量採取方法手順

1 使用器材

金魚網 Lサイズ、バケツ、黒傘、メジャー、棒状水温計



図例：NISSO社製 高級ネットL AQ-18

2 手順



現地でコイ・フナ類仔魚を探索(1人×最大30分間で調査範囲内(ヨシ帯奥部～ヨシ帯縁辺部～その外側約10m)全域をカバーできる、但し発見できない場合は時間の許す限り複数人で延長して見直し)

探索時の注意事項

- ・曇天・雨天時(空の色が白いとき)には湖水表面が白く光るので、黒いコウモリ傘をかざしてこれを遮る。晴天時には傘を用いず(傘をかざすと他所と比べ暗くなり目がなれるのに時間がかかってかえって見えにくい)、偏光グラスを用いる
- ・可能な限り水面近くまで目を近づける。但し膝で歩くとリターにはまって転倒することがある(膝のクッションがなくなるため)ので、腰をかがめる
- ・進行速度はゆっくりと、但し底質によってはどうしても水をかきまぜて濁らせる場合があるので、濁っていない場所を見ながら進むにはある程度の速度が必要
- ・水表面に障害物(特に油と浮草類)がある場合には表面をヨシ枯れ枝でなぞってよけながら探索する

探索で確認できた場合、そこから1人×30分間の採集を行う

採集時の注意事項(探索時の注意事項に以下を追加)

- ・30分間はストップウォッチできっちり計る
- ・発見したコイ・フナ類仔魚は必ずすくう(見過ごさない)但し遊泳力のついた稚魚が逃げていくのを無理に追いかける必要はない
- ・めくらどりはしない
- ・バケツに入れておく水は金魚網でこしたものを使用
- ・金魚網は同じ面を使用し、1すくいずつ確実にバケツに入れる。金魚網ですくったものはゴミごと全てバケツに入れる
- ・バケツの水は多めにし、仔魚をとことん生かす

採集した場所について、その範囲を白図(空中写真)上に記録するとともに、採集距離、すくい回数を記録する

探索を続行し、確認した分布範囲を白図(空中写真)上に記録するとともに、分布範囲の測定(面積 × m(但し広い場合にはあとで図面上から算出)、水深 ~ cm、主に cm、波高 ~ cm、主に cm、表層水温)を行う

採集物を固定する

固定時の注意事項

- ・原則として現地でゴミは取り除かず、全て固定する。但し瓶に入らないようなゴミ(長いヨシ枯れ枝など)は、何度も洗って完全に仔魚がないと確信したら捨てても可

