

琵琶湖水位変動によるコイ科魚類の産卵・成育への影響評価

とりまとめ資料

目 次

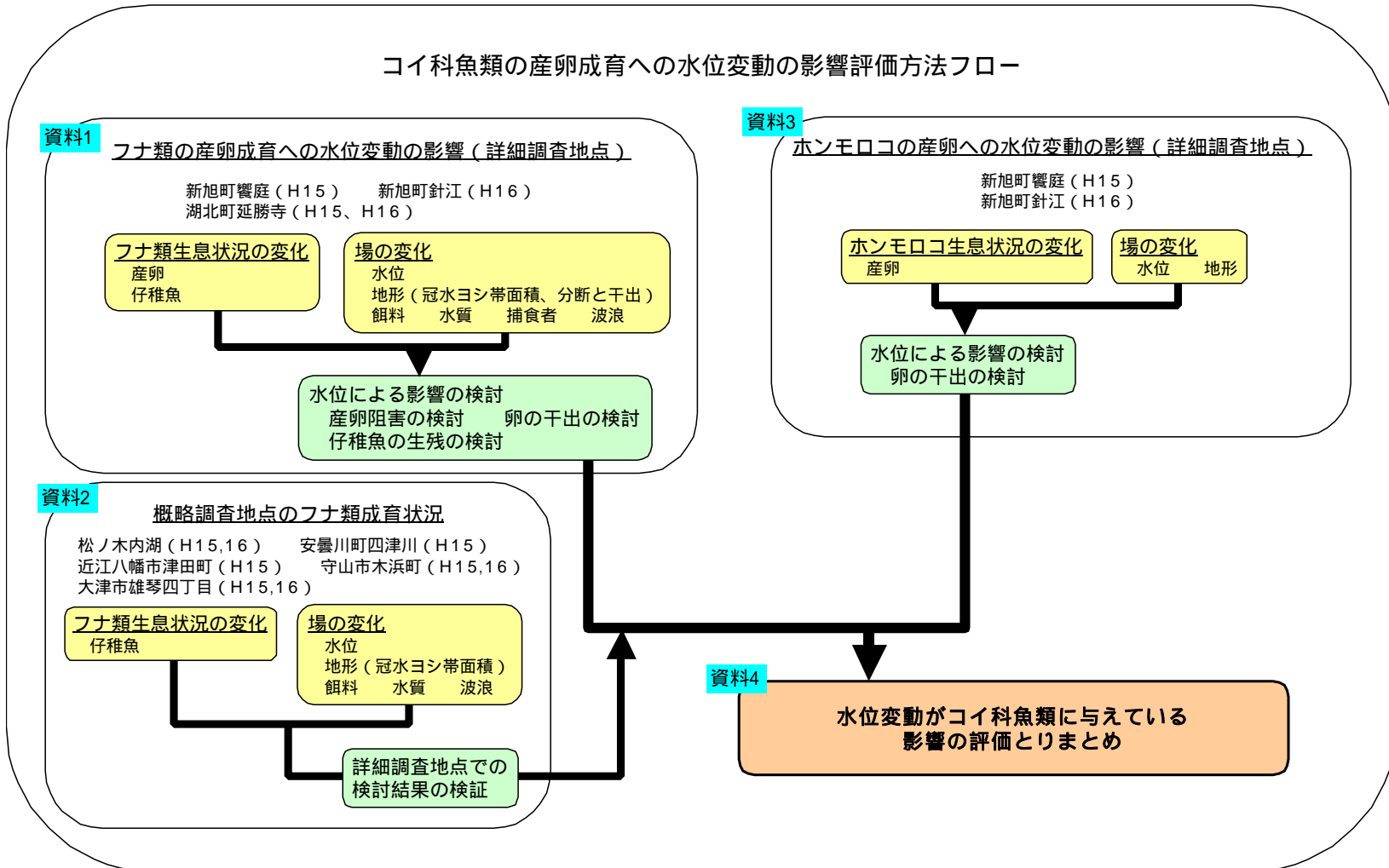
| | |
|----------------------------------|----|
| 資料0 影響評価方法フロー | 1 |
| 資料1 フナ類の産卵成育への水位変動の影響（詳細調査地点） | 2 |
| 産卵阻害の可能性についての検討 | 2 |
| 1 検討フロー | 2 |
| 2 フナ類の種としての産卵特性 | 2 |
| 2.1 生殖腺の成熟と産卵期の関係 | 3 |
| 2.2 産卵適正水温 | 7 |
| 2.3 産卵場所 | 8 |
| 2.4 降雨・水位上昇と一斉産卵（検討中） | 8 |
| 2.5 フナ類の種としての産卵特性まとめ | 9 |
| 3 過去調査時の産卵期と盛期の検証 | 10 |
| 3.1 温度 | 11 |
| 3.2 降雨と水位 | 12 |
| 4 水位低下による産卵阻害の可能性についての検討 | 13 |
| 仔稚魚の生残についての検討 | 14 |
| 検討フロー | 14 |
| 5 新旭町饗庭（平成15年調査） | 15 |
| 5.1 仔稚魚調査範囲における産卵量と孵化量の推定 孵化群の決定 | 15 |
| 5.1.1 産卵量の推定 | 15 |
| 5.1.2 産着卵干出量の推定 | 15 |
| 5.1.3 孵化量の推定 孵化群の決定 | 16 |
| 5.2 仔魚生息状況の変化の推定 | 17 |
| 5.2.1 生息数の変化（生残率） | 17 |
| 5.3 仔魚生息環境の変化 | 22 |
| 5.3.1 冠水ヨシ帯面積 | 22 |
| 5.3.2 餌料 | 23 |
| 5.3.3 水質 | 24 |
| 5.3.4 捕食者 | 25 |
| 5.3.5 分断と干出 | 26 |
| 6 新旭町針江（平成16年調査） | 27 |
| 6.1 産卵量と孵化量の推定 孵化群の決定 | 27 |
| 6.1.1 産卵量の推定 | 27 |
| 6.1.2 産着卵干出量の推定 | 27 |
| 6.1.3 孵化量の推定 孵化群の決定 | 28 |
| 6.2 仔魚生息状況の変化の推定 | 29 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| 6.2.1 生息数の変化（生残率） | 29 |
| 6.3 仔魚生息環境の変化 | 31 |
| 6.3.1 冠水ヨシ帯面積 | 31 |
| 6.3.2 餌料 | 32 |
| 6.3.3 水質 | 33 |
| 6.3.4 波浪 | 33 |
| 6.3.5 捕食者 | 34 |
| 6.3.6 分断と干出 | 35 |
| 7 湖北町延勝寺（平成 15 年調査） | 35 |
| 7.1 産着卵干出量の推定 | 35 |
| 7.2 仔魚生息状況の変化の推定 | 37 |
| 7.2.1 生息数の変化（生残率） | 37 |
| 7.3 仔魚生息環境の変化 | 40 |
| 7.3.1 冠水ヨシ帯面積 | 40 |
| 7.3.2 捕食者 | 41 |
| 7.3.3 分断と干出 | 42 |
| 8 湖北町延勝寺（平成 16 年調査） | 42 |
| 8.1.1 産着卵干出量の推定 | 42 |
| 8.2 仔魚生息状況の変化の推定 | 43 |
| 8.2.1 生息数の変化（生残率） | 43 |
| 8.3 仔魚生息環境の変化 | 45 |
| 8.3.1 冠水ヨシ帯面積 | 45 |
| 8.3.2 水質 | 45 |
| 8.3.3 捕食者 | 46 |
| 8.3.4 分断と干出 | 47 |
| 9 水位による影響の検討 | 48 |
| 9.1 フナ類生息状況と場の変化の対応 | 48 |
| 資料 2 概略調査地点のフナ類成育状況 | 51 |
| 1 平成 15 年調査 | 51 |
| 1.1 フナ類成育状況 | 51 |
| 1.1.1 仔魚生息状況の変化の推定（生息数の変化） | 51 |
| 1.2 仔魚生息環境の変化 | 52 |
| 1.2.1 冠水ヨシ帯面積 | 52 |
| 1.2.2 水質 | 54 |
| 1.2.3 捕食者 | 57 |
| 2 平成 16 年調査 | 62 |

| | | |
|---------------------------------------|------------------------------|-----------|
| 2.1 | フナ類成育状況 | 62 |
| 2.1.1 | 仔魚生息状況の変化の推定（生息数の変化） | 62 |
| 2.2 | 仔魚生息環境の変化 | 63 |
| 2.2.1 | 冠水ヨシ帯面積 | 63 |
| 2.2.2 | 水質 | 64 |
| 2.2.3 | 波浪 | 66 |
| 2.2.4 | 捕食者 | 67 |
| 資料3 ホンモロコの産卵への水位変動の影響（詳細調査地点） | | 71 |
| | ホンモロコへの水位変動の影響の考え方 | 71 |
| 1 | 産卵の阻害 | 71 |
| 1.1 | 産卵習性 | 71 |
| 1.2 | 産卵状況と水位の変化の関係 | 72 |
| 2 | 卵の干出 | 73 |
| 2.1 | 産着卵の推定干出数 | 73 |
| 2.2 | 水位変動による影響の検討 | 74 |
| 資料4 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 | | 76 |
| 1 | 詳細調査地区調査結果解析のまとめ | 76 |
| 2 | 概略調査地区調査結果より詳細調査地区解析結果の検証まとめ | 81 |
| 3 | コイ科魚類の産卵成育の現状と問題点のまとめ | 84 |

参考資料：調査方法について

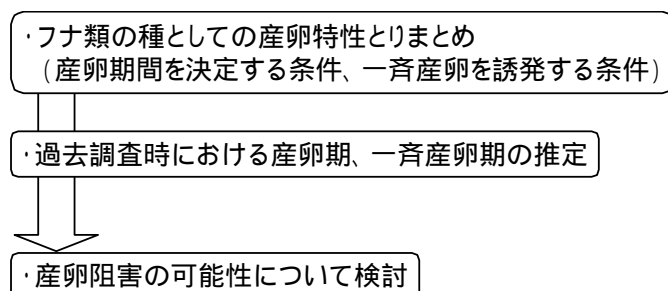
資料0 コイ科魚類の産卵成育への水位変動の影響評価方法フロー



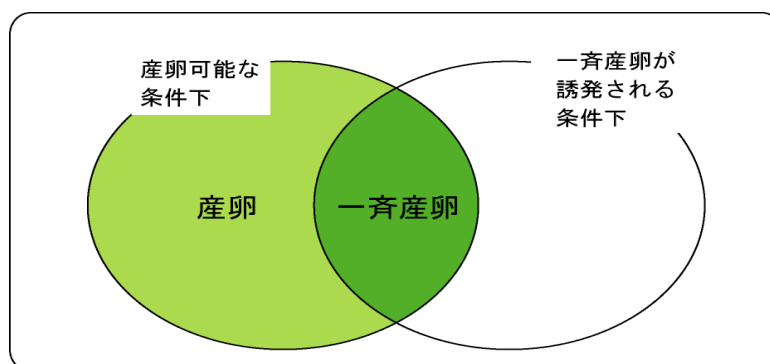
資料 1 フナ類の産卵成育への水位変動の影響（詳細調査地点）

産卵阻害の可能性についての検討

1 検討フロー



2 フナ類の種としての産卵特性



フナ類が産卵するのは産卵可能な条件下のみ
その中で、ある条件が整ったときに一斉産卵を行う

- ・その年（あるいは一定期間）の産卵期間を決定するのは、**産卵可能な条件下にある日数**
- ・その年（あるいは一定期間）の産卵量を大きく左右するのは、**一斉産卵がどれだけ（頻度、程度）誘発されるか**

フナ類が産卵可能な条件

〔内的要因〕

- ・ 親魚の準備が整っていること 生殖腺の成熟

〔外的要因〕

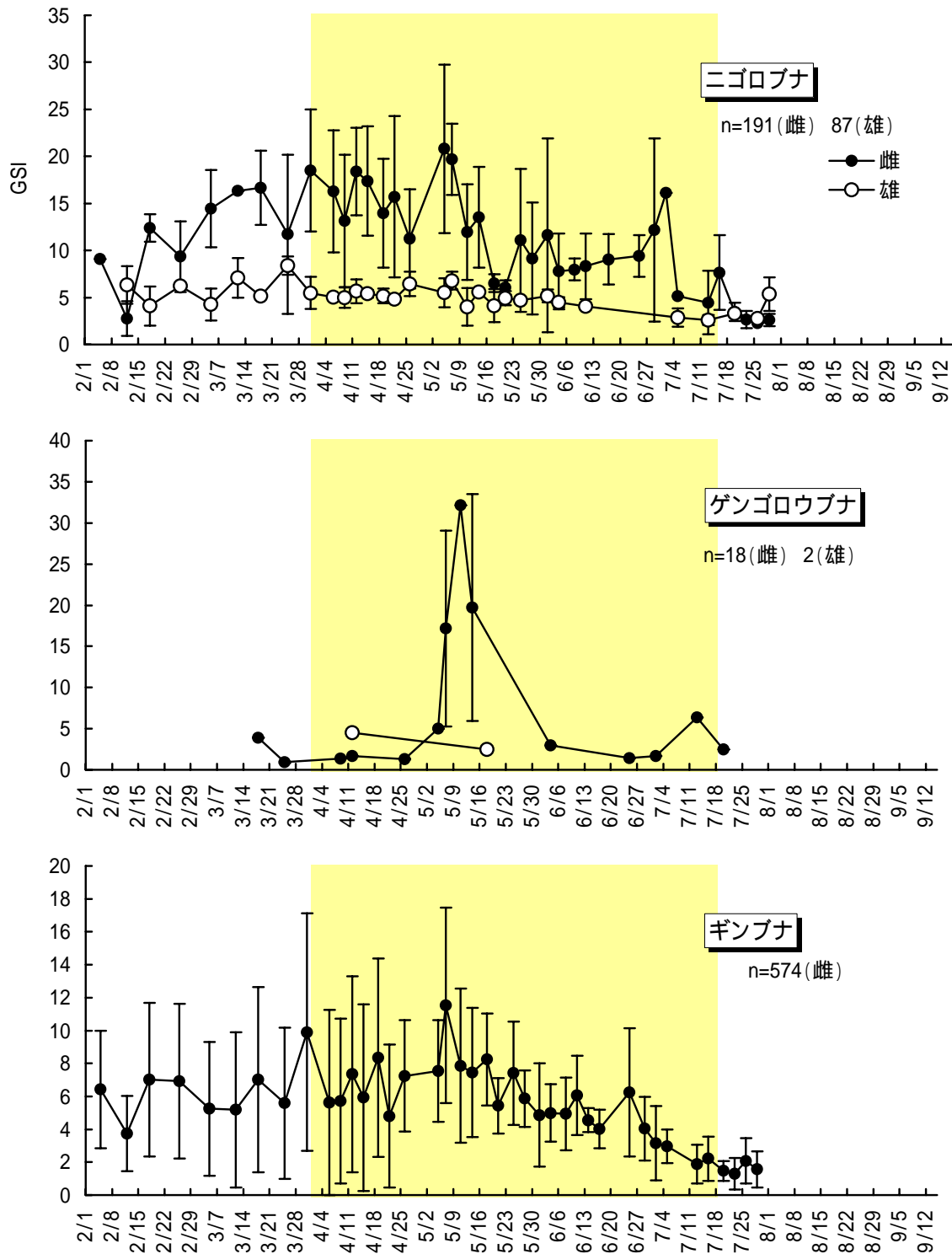
- ・ 産卵に適した環境水であること 適正水温範囲
- ・ 産卵場所があること 人工・天然産卵基質調査の比較

フナ類の一斉産卵が誘発される条件

〔外的要因〕

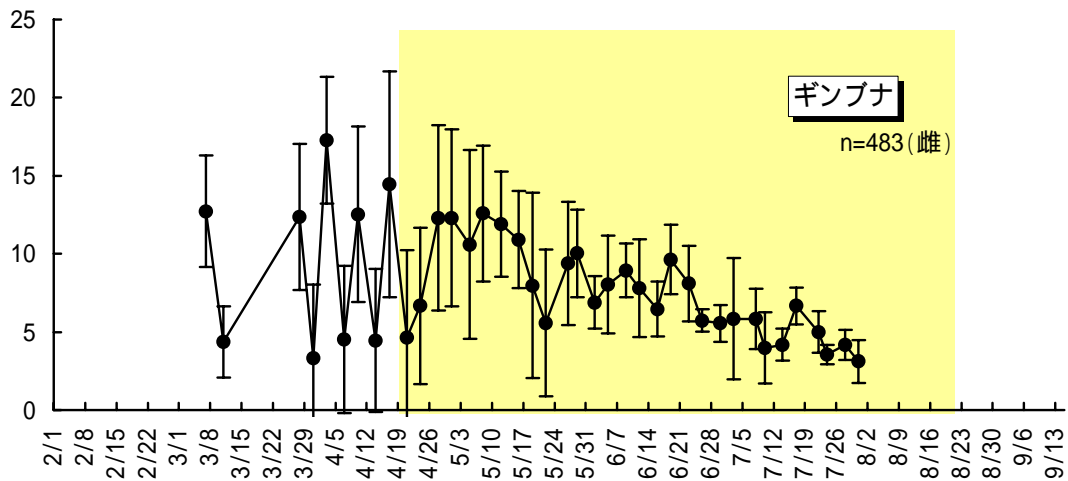
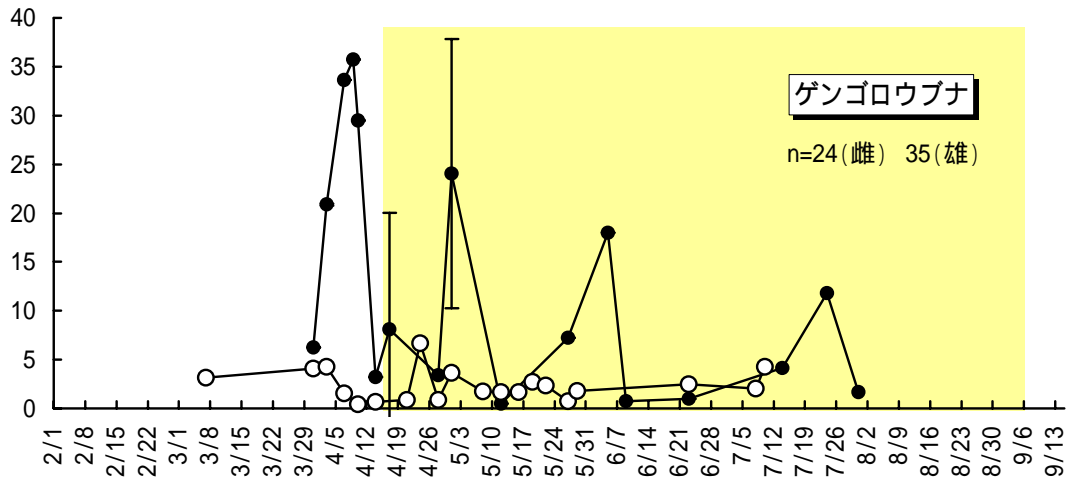
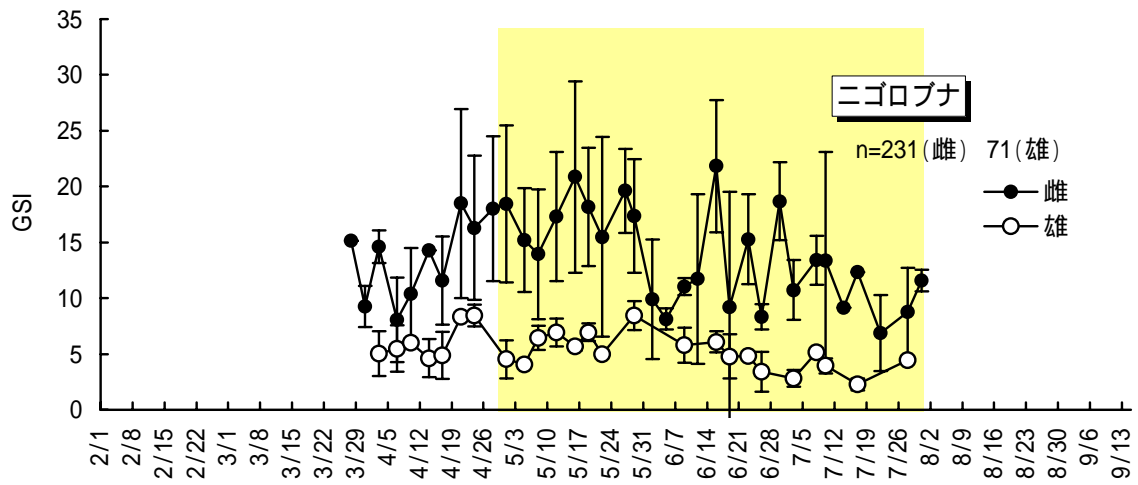
- ・ 産卵を促す刺激が親魚に与えられること 降雨と水位上昇

2.1 生殖腺の成熟と産卵期の関係



黄色部分は魚卵調査によるフナ類の産卵期を示す（亜種別には分析中）

図 2.1 フナ類の GSI (生殖腺指数) の変化 [H16(2004)年, 湖西漁協]



黄色部分は魚卵調査によるフナ類各亜種の産卵期を示す

図 2.2 フナ類の GSI(生殖腺指数)の変化 [H15(2003)年, 湖西漁協]

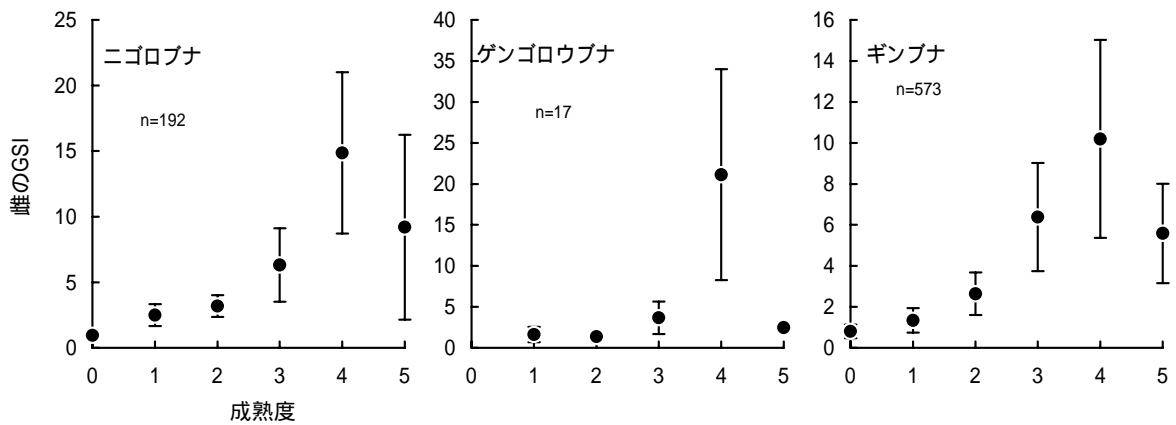
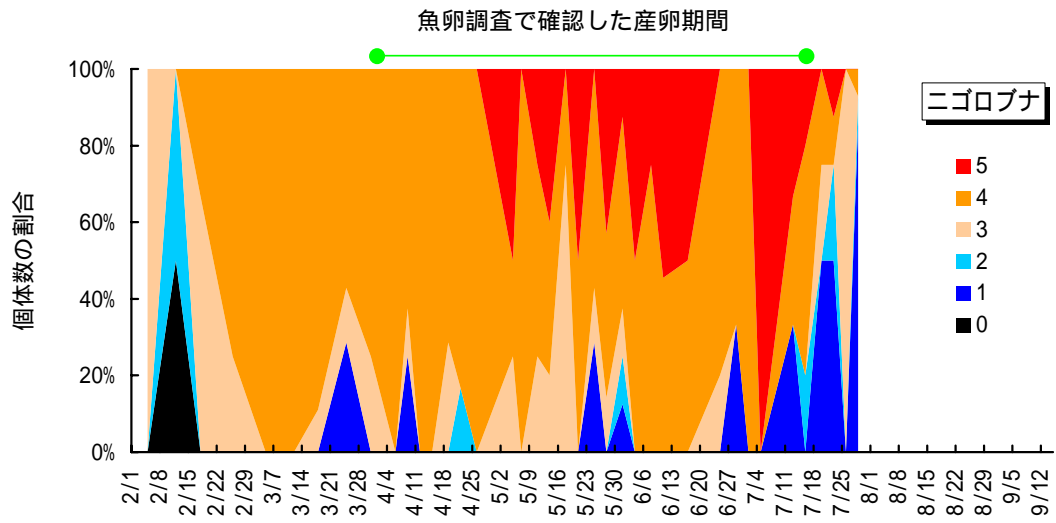


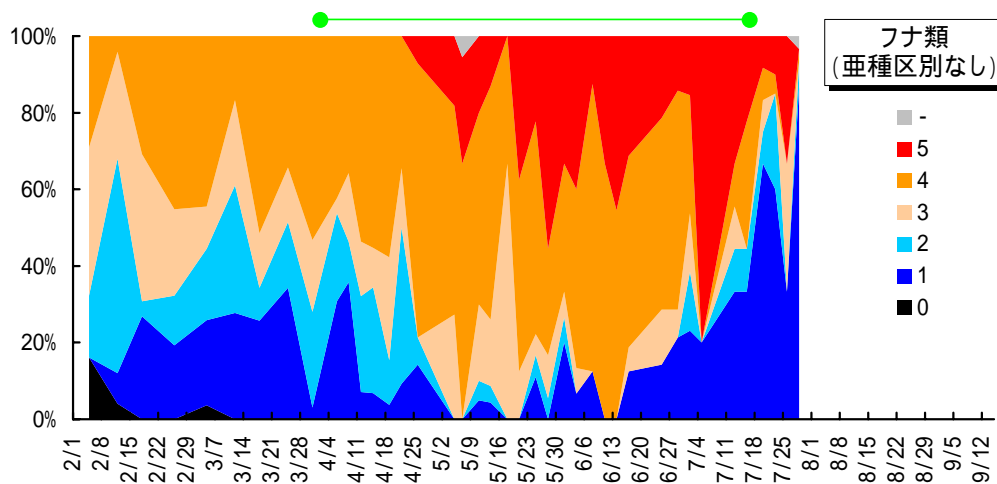
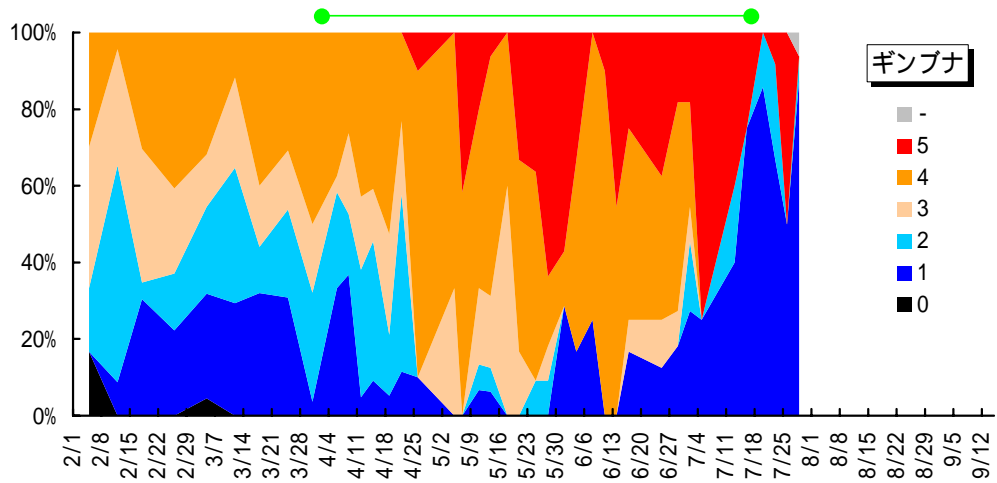
図 2.3 フナ類の雌の GSI と成熟度の関係 [H16(2004)年, 湖西漁協]

表 2.1 卵成熟段階観察基準 [H16(2004)年, 湖西漁協]

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>成熟段階 1</p> <p>精巢との区別が困難なくらい細い。色は半透明の白～銀色。内容物は一様で、卵は肉眼では粒状に確認できない。</p> | | <p>成熟段階 2</p> <p>やや膨らむ。色は暗緑色。卵はほとんど粒状でないが、粒状でも弾力なく柔らかい。</p> |
| | <p>成熟段階 3</p> <p>膨らむ。色は暗緑色～黄色。卵は明確に粒状に確認できるが、卵以外の液体の部分も多い。</p> | | <p>成熟段階 4</p> <p>色は鮮やかな黄色が多い。卵は明確に粒状に確認できる。卵が卵巢中にいっぱい詰まった様になり、卵以外の液体部分が少ない。</p> |
| | <p>成熟段階 5</p> <p>一割以上の卵が半透明になる。成熟が進んでいるため卵が卵巢外にこぼれやすい。</p> | | |



(ゲンゴロウブナは個体数が少なく検討できなかった)



緑線は魚卵調査による産卵期を示す 8月以降は結果整理中

図 2.4 フナ類の成熟度の変化 [H16(2004)年, 湖西漁協]

2.2 産卵適正水温

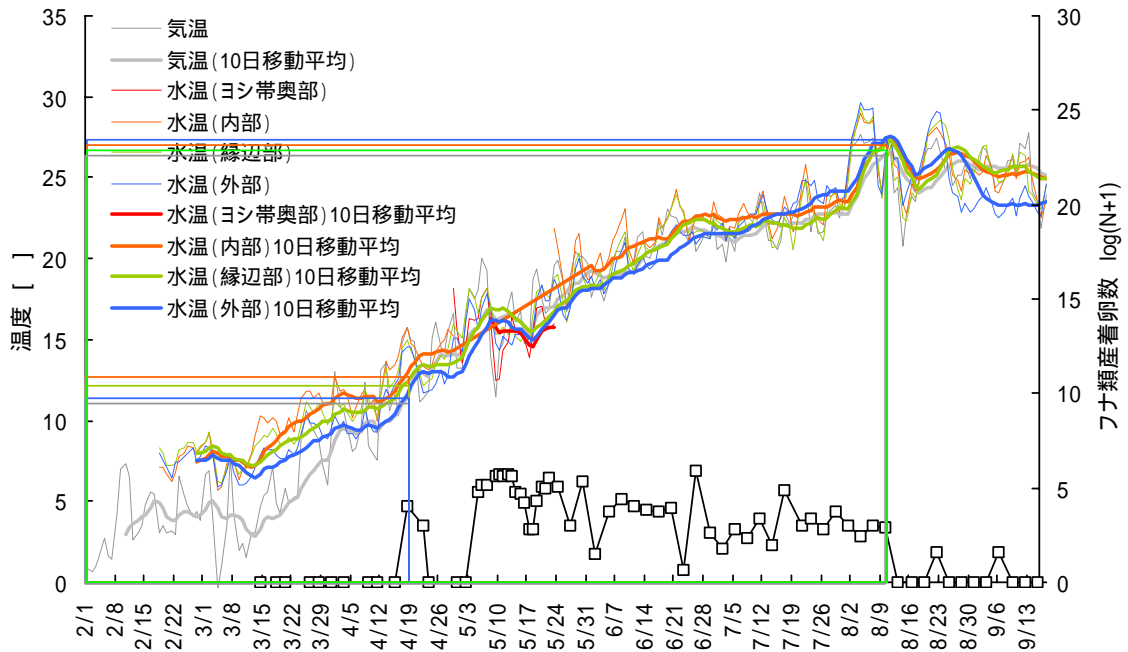
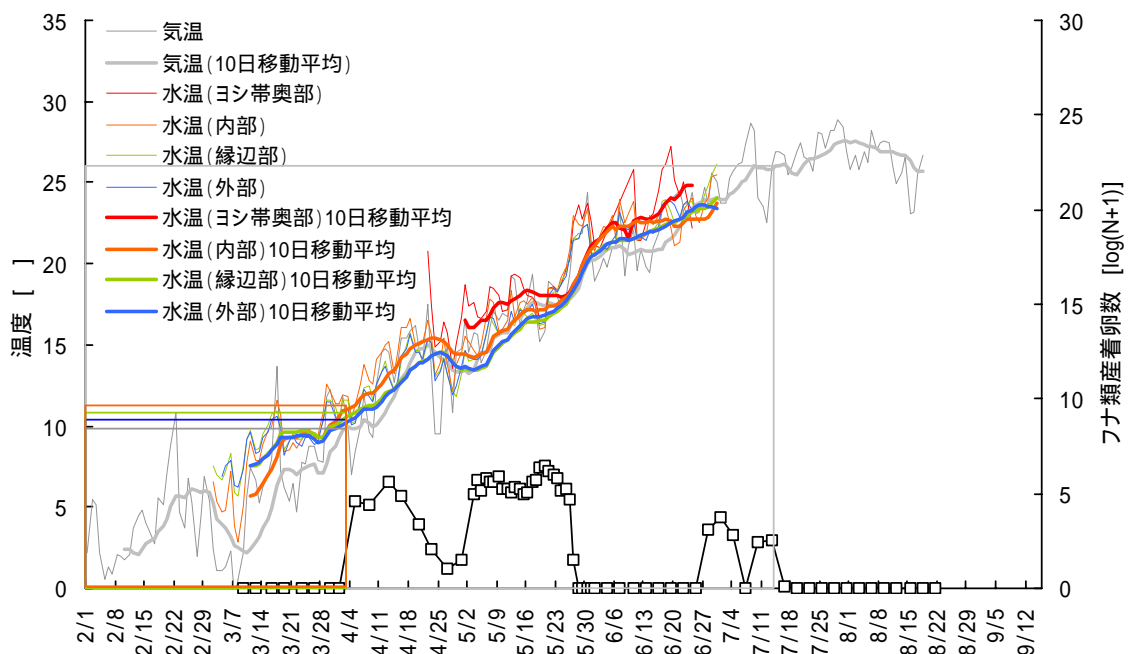
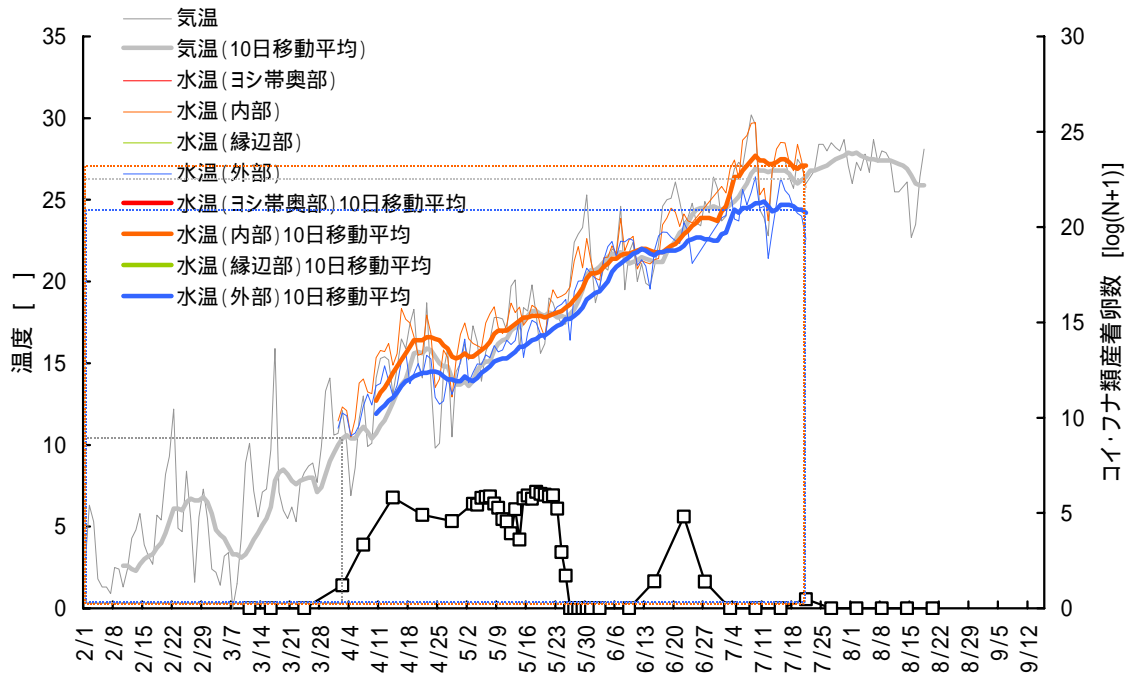


図 2.5 産卵期と温度 [H15(2003)年, 新旭町饗庭]



7月以降の水温は整理中

図 2.6 産卵期と温度 [H16(2004)年, 新旭町針江]



卵はコイとフナの区別を行っていない

図 2.7 産卵期と温度 [H16(2004)年, 湖北町延勝寺]

2.3 産卵場所

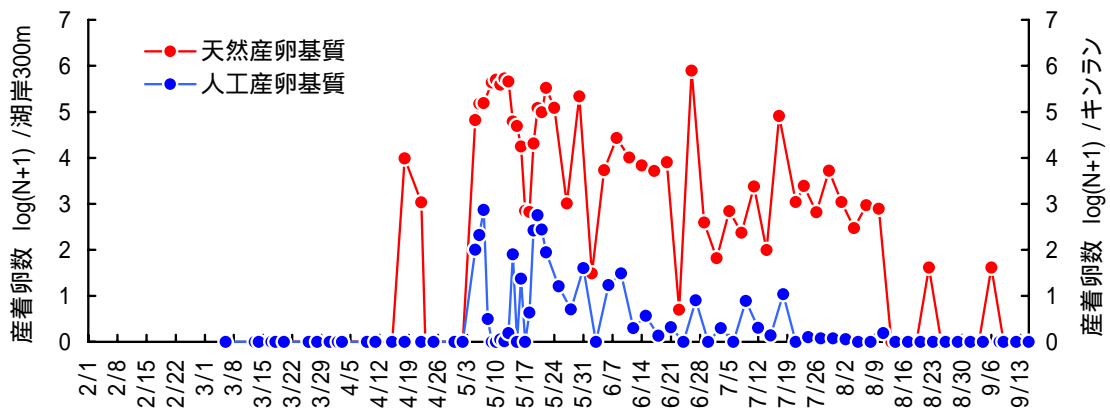


図 2.8 フナ類産着卵数の比較 天然産卵基質 - 人工産卵基質[H15(2003)年, 新旭町饗庭]

2.4 降雨・水位上昇と一斉産卵 (検討中)

2.5 フナ類の種としての産卵特性まとめ

産卵期を決定する条件としての産卵可能な条件

- ・ 生殖腺の成熟度は産卵開始前から十分に高く、卵巣も成熟しており、産卵開始との関係は低い（産卵開始以前から卵巣の準備は整っている） 水位が低い6月中旬以降にも親の卵巣は産卵可能な状態である 卵巣成熟度が著しく低くなる時期に産卵は終了する
- ・ 産卵開始時期の水温・気温（日平均値の10日間移動平均）は10~13 程度、終了時は26~27 程度（H15 新旭町饗庭、H16 新旭町針江、H16 湖北町延勝寺）
- ・ 産卵場所については、天然の産卵基質が不足している場合、人工的に設置しているキンランへの依存が高くなるはずであるが、水位が低い6月中旬以降にもそのような状況はみられず、現在のフナ類産卵親魚の量に対して、天然の産卵基質は十分に存在するものと考えられる。

3 過去調査時の産卵期と盛期の検証

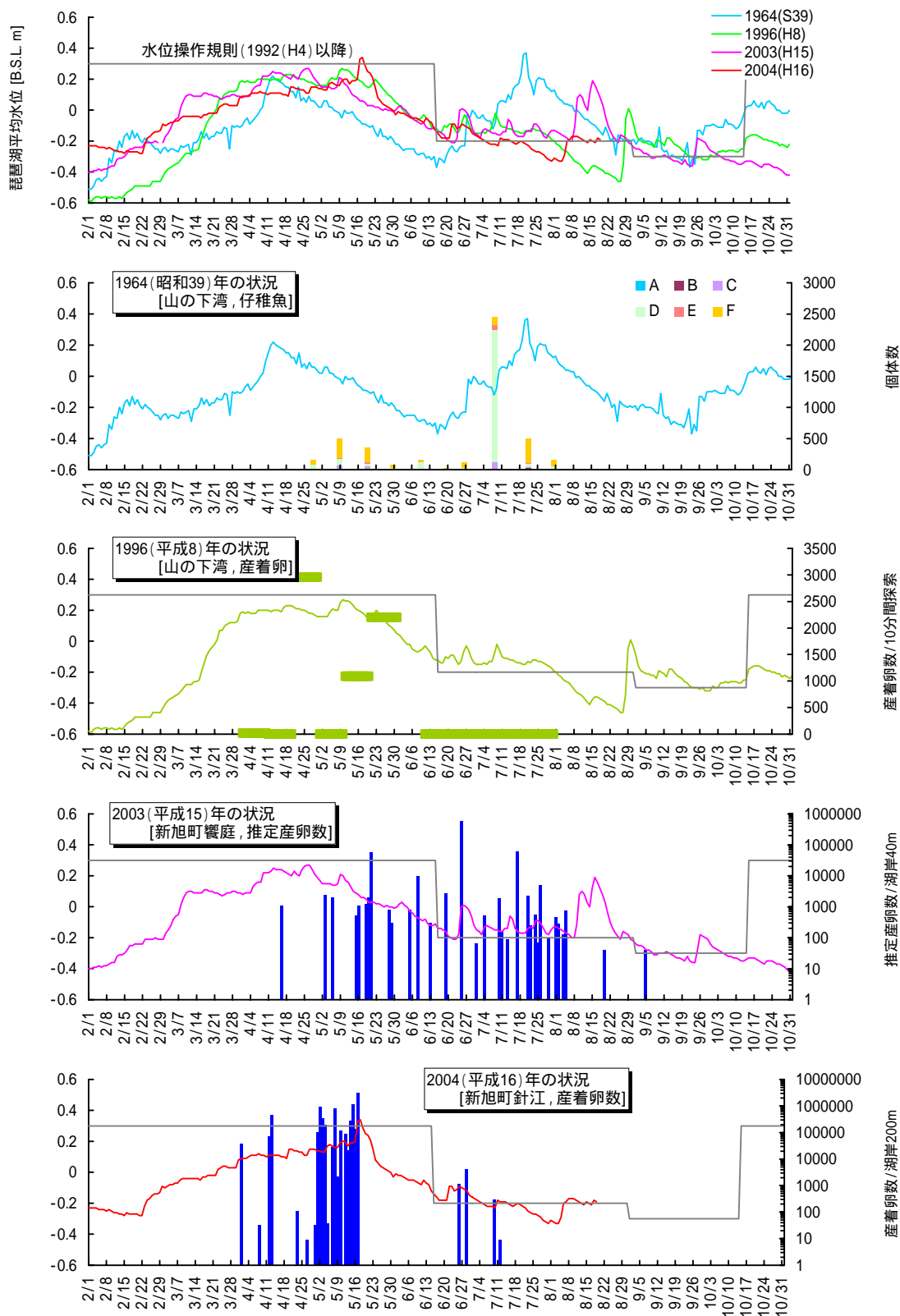


図 3.1 琵琶湖平均水位とフナ類産卵

3.1 温度

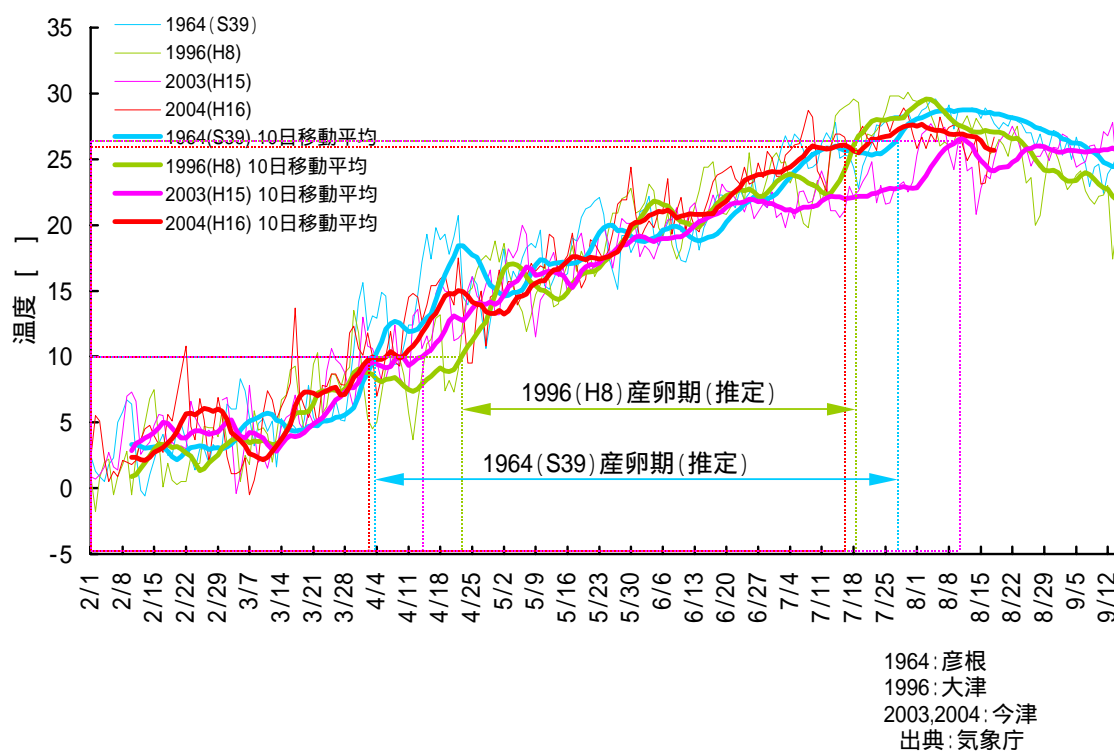


図 3.2 各年の気温からみた産卵期の推定

3.2 降雨と水位

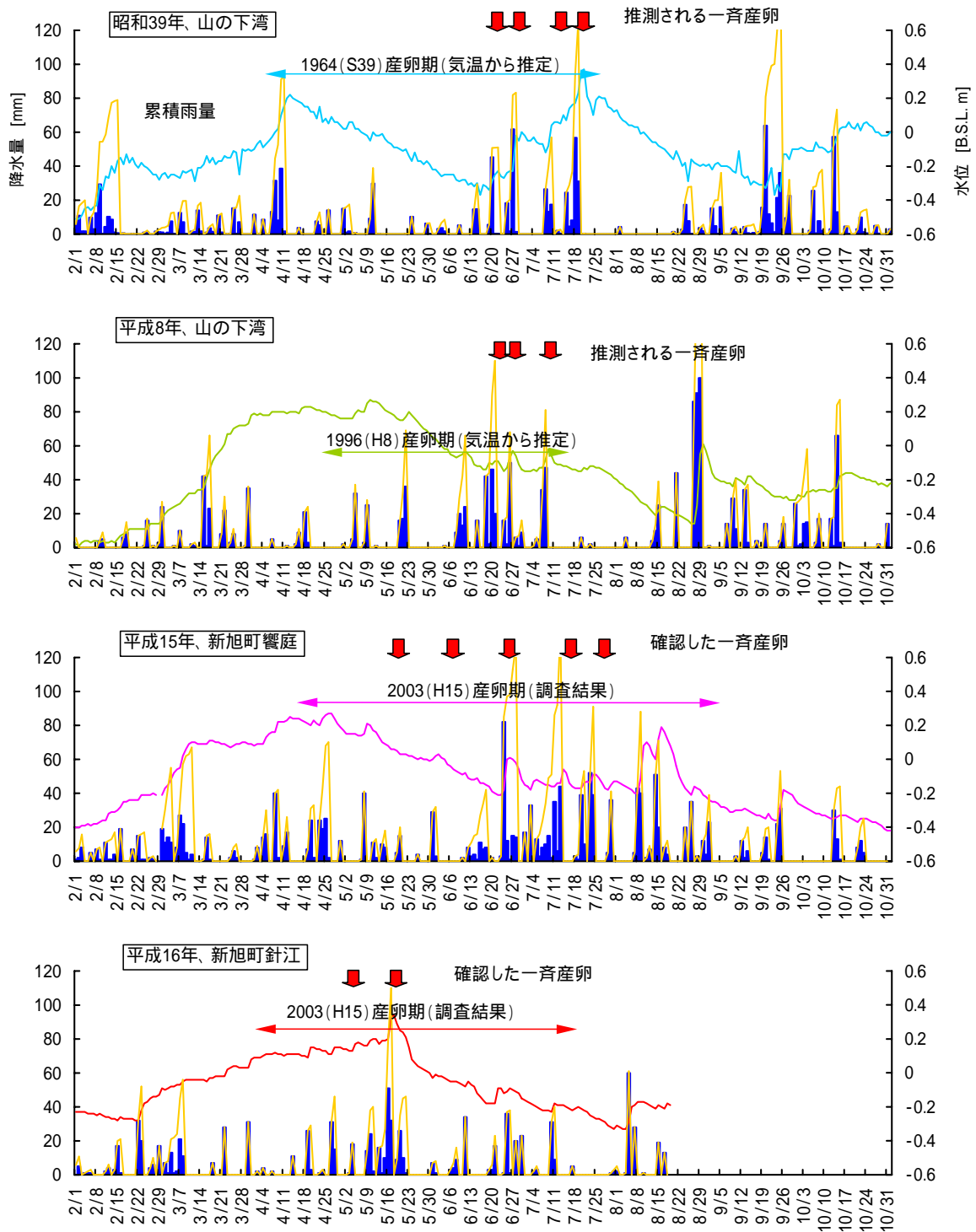


図 3.3 各年の降雨からみた一斉産卵の推定

4 水位低下による産卵阻害の可能性についての検討

山本・遊磨(1999)の指摘:昭和 39(1964)年にはみられていた、6 月以降の梅雨時期の産卵が平成 8 (1996)年にはみられない[山の下湾(南湖)]。

温度からみて産卵期間中である

一斉産卵を誘発するに足ると考えられる降雨もある(但し水位上昇が不十分である可能性あり)

平成 15(2003)年調査結果:6 月以降にもフナ類の産卵がみられた[新旭町饗庭(北湖)]

平成 15(2003)年調査結果:6/20 以降にフナ類の産卵がみられた[湖北町延勝寺(北湖)]

平成 16(2004)年調査結果:6 月以降はフナ類の産卵がほとんどみられない[新旭町針江(北湖)]

平成 16(2004)年調査結果:6 月以降のフナ類の産卵は少ない[湖北町延勝寺(北湖)]

| 水位による産卵阻害として考えられる状況 | 検討内容と結果 |
|--|--|
| 1. 6 月中旬以降の低水位によって産卵場が縮小され産卵量が少なく抑えられる | フナ類の主な産卵基質は浮遊物であり、特に 6 月中旬以降にはヨシ帯縁辺部に流れ着いた抽水植物片に多く産卵を行う(平成 15 年新旭町饗庭調査結果)。人工産卵基質を常設した結果でも同様の傾向がみられ、この時期にはあまりヨシ帯内部の浅い水域に入って産卵することはない。また、人工産卵基質と天然産卵基質の産卵量の比較から、6 月中旬以降に低水位(B.S.L.-20cm)となった場合でも十分な産卵場があると考えられ、この程度では水位による産卵阻害はないと考えられる。 |
| 2. 降雨による水位上昇が小さいことによって産卵量が少なく抑えられる | 現行の水位操作規則が梅雨時期の降雨による水位上昇を抑制しないのであれば、産卵量との関係は自然摂理によるものと考えられる。 |

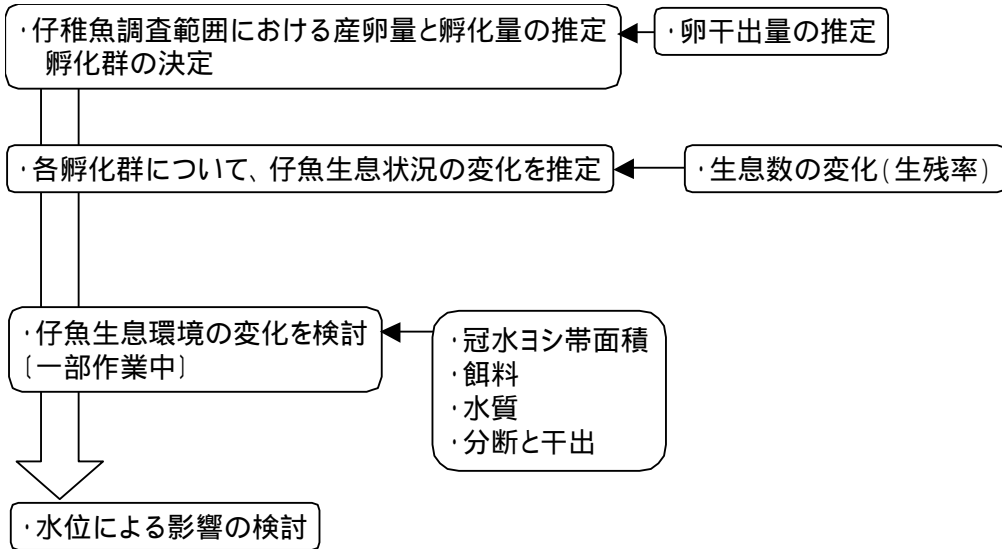
課題

山本・遊磨研究の詳細な情報が必要(卵調査日、確認数、詳細な場所 etc.)

1996 年梅雨時期の降雨はなぜ水位をそれほどまでに上げなかったのか(流域平均雨量での検討が必要)

仔稚魚の生残についての検討

検討フロー



(湖北町延勝寺では孵化群は決定できなかった)

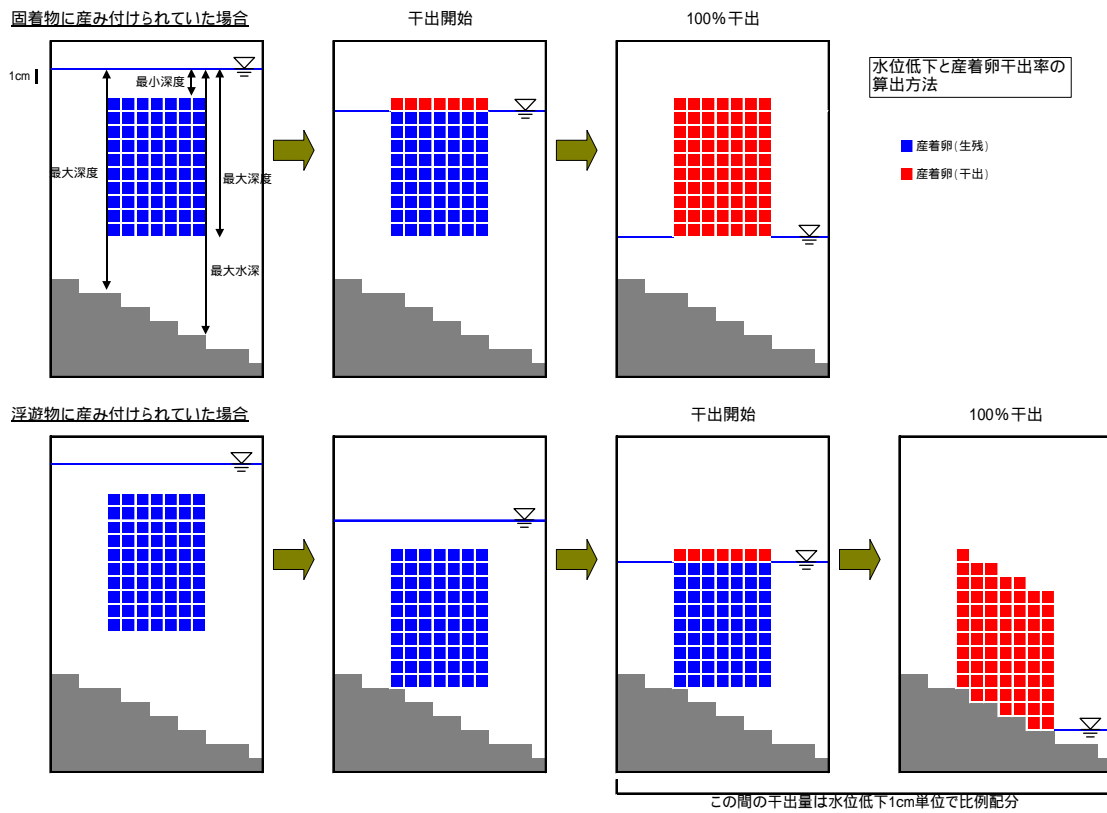


図 0.1 産着卵干出量の計算方法

5 新旭町饗庭（平成 15 年調査）

5.1 仔稚魚調査範囲における産卵量と孵化量の推定 孵化群の決定

5.1.1 産卵量の推定

魚卵調査で確認した産着卵について、一部持ち帰った卵の水槽内孵化日を現地での孵化日と仮定し、現地の水温から産卵日を逆算した。

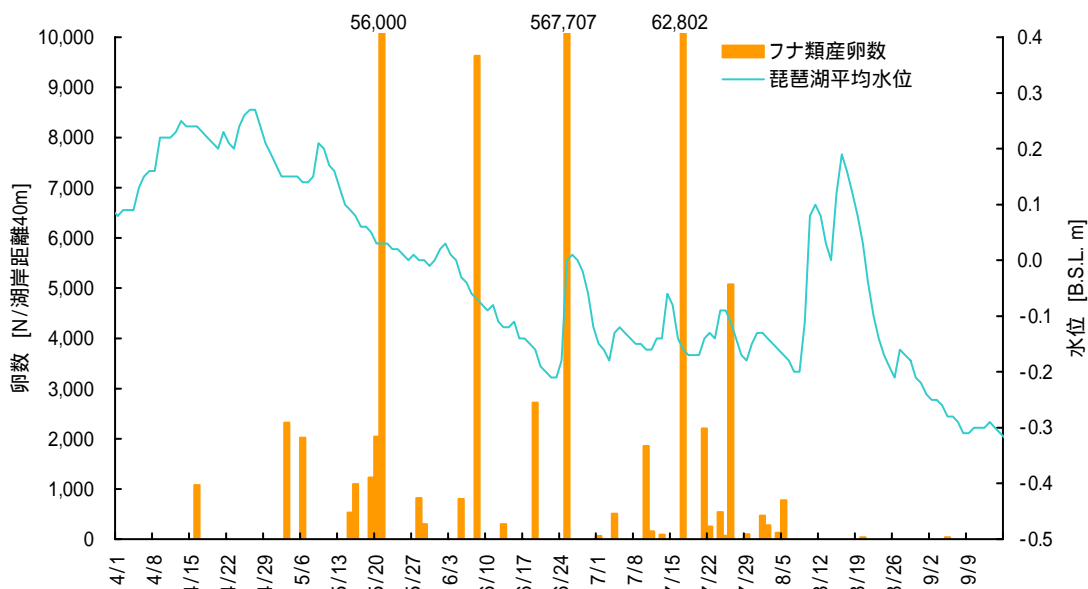
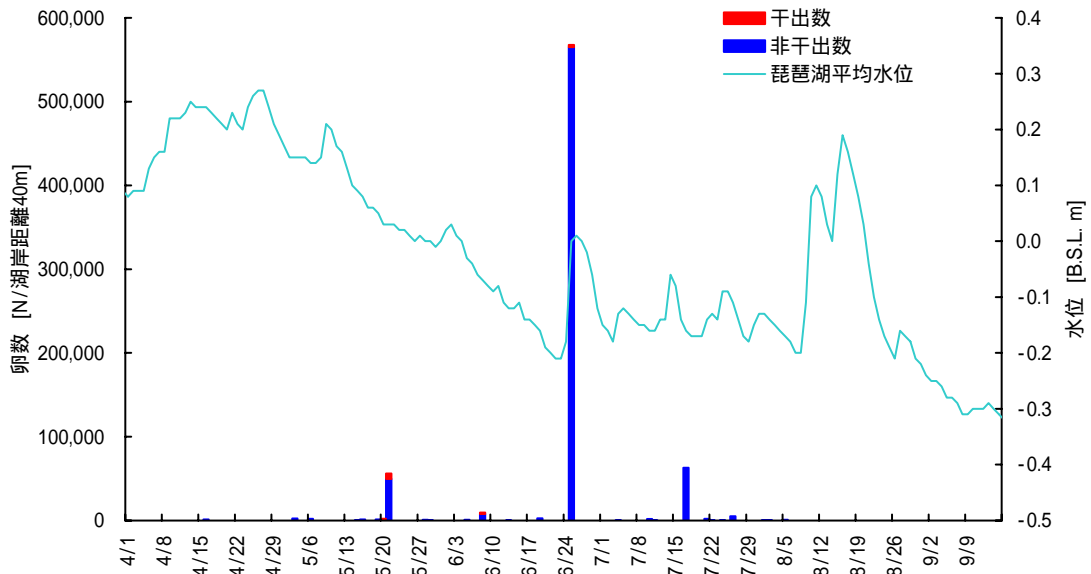


図 5.1 推定産卵数 [H15, 新旭町饗庭]

5.1.2 産着卵干出量の推定

各産着卵について、場の水深、深度、当日の水位より、標高 1cm ごとの産着卵数を計算するとともに、産卵基質の種類（水位に追従するかどうか）および、推定孵化日までの最低水位から、干出量を推定した。



(スケールアップ)

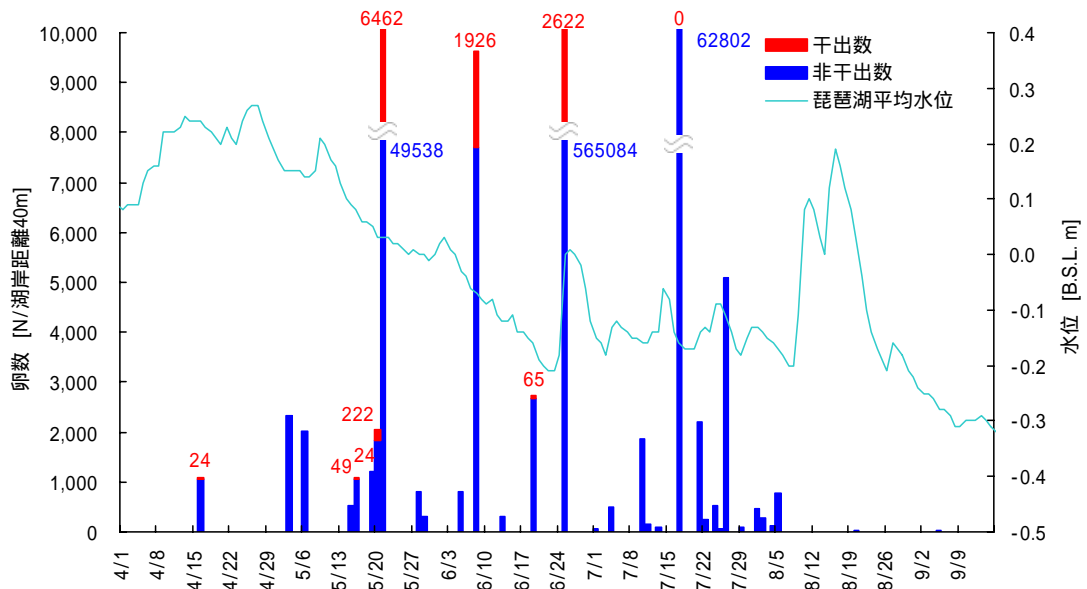


図 5.2 推定干出卵数 [H15, 新旭町饗庭]

5.1.3 孵化量の推定 孵化群の決定

魚卵調査で確認した産着卵について、一部持ち帰った卵の水槽内孵化日を現地での孵化日と仮定し、また持ち帰った産着卵の生卵率を産着卵数に掛けて孵化数を推定した。

孵化群は、1日に孵化したものを1孵化群とした。

孵化群は、A～AFの32群に分けられ、それぞれの孵化数が推定された。

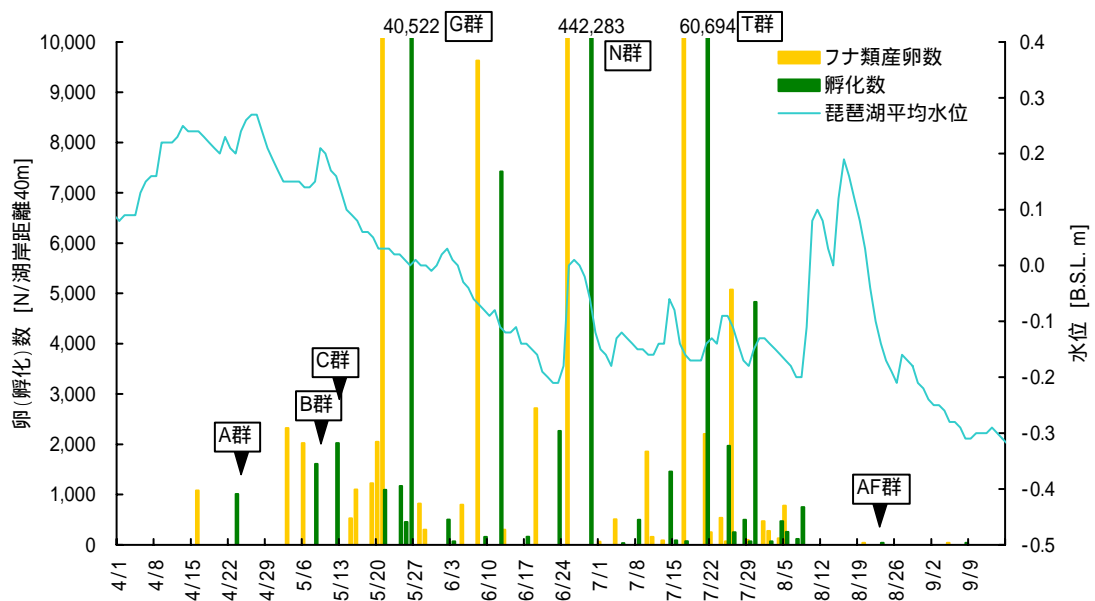


図 5.3 推定孵化数と孵化群 [H15, 新旭町饗庭]

5.2 仔魚生息状況の変化の推定

5.2.1 生息数の変化（生残率）

仔稚魚調査で得られた各調査回ごとのフナ類仔魚推定生息数と全長組成から、各孵化群の生息個体数の変化を推定した。

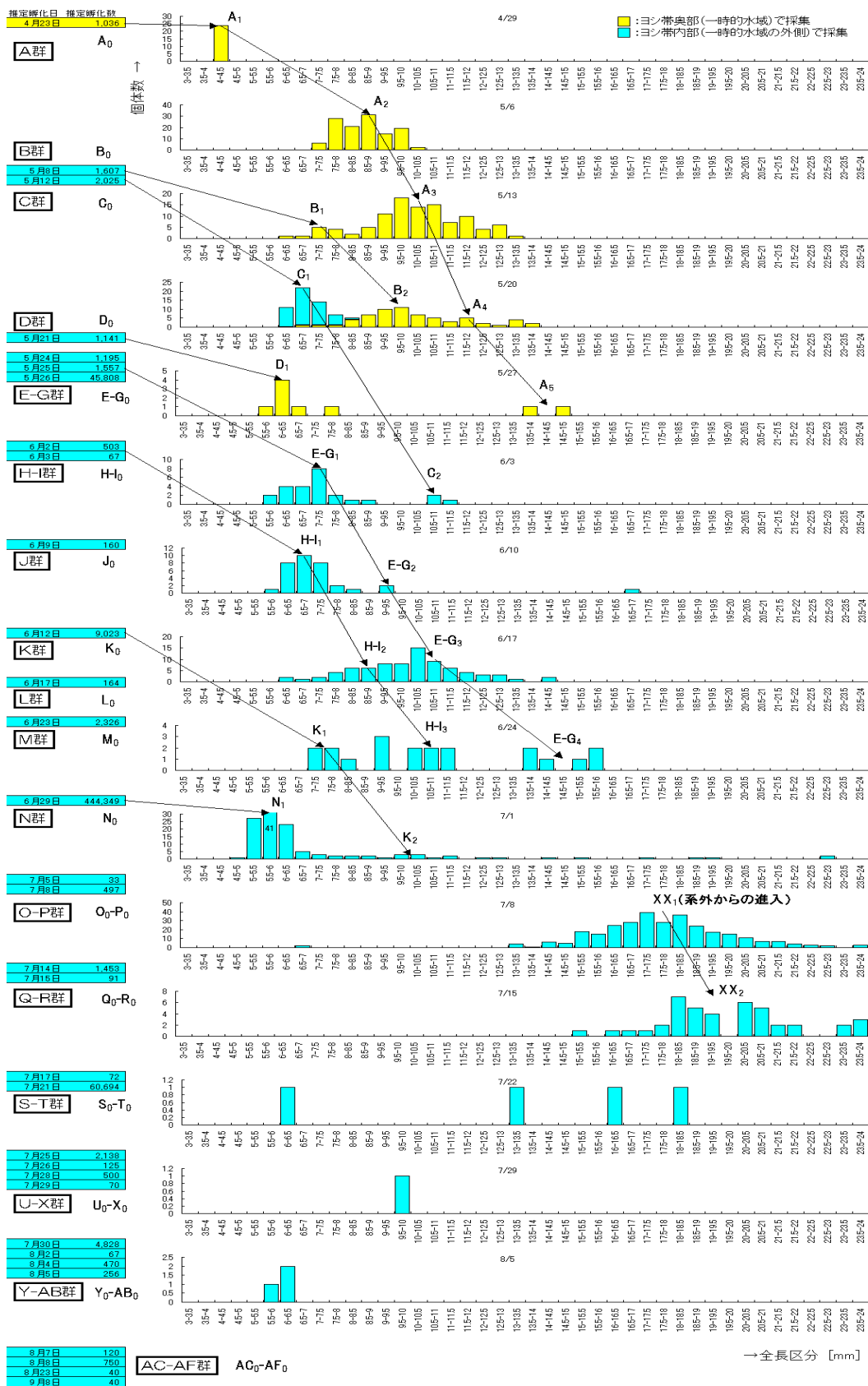


図 5.4 フナ類全長組成の変化と各孵化群の成長・生残 [H15, 新旭町饗庭]

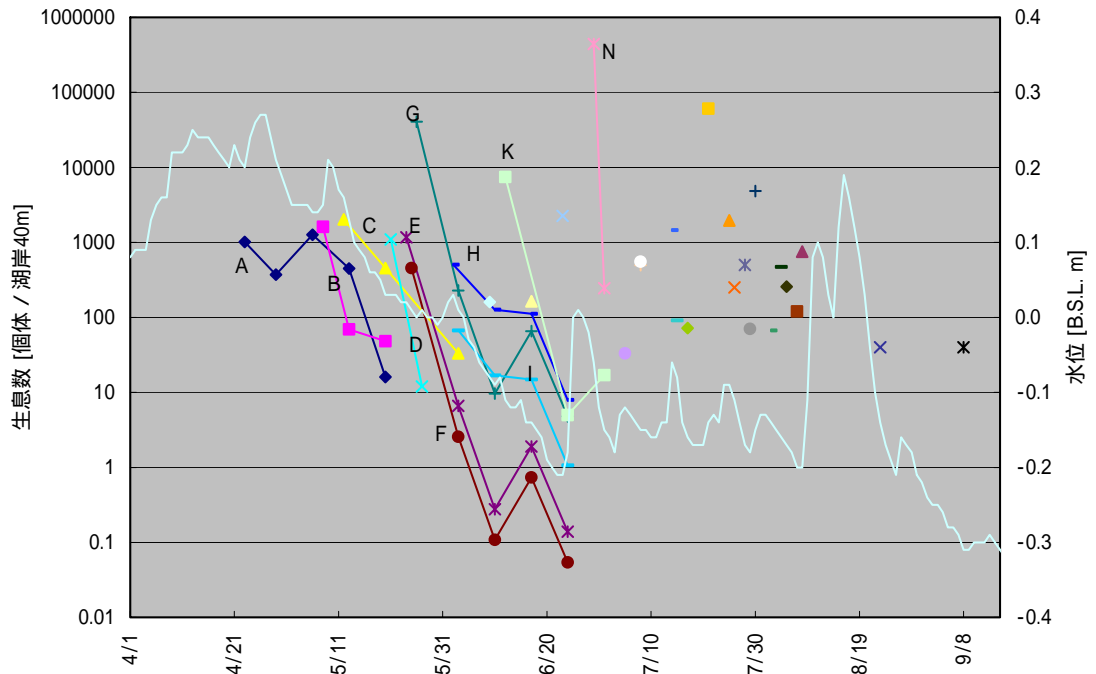
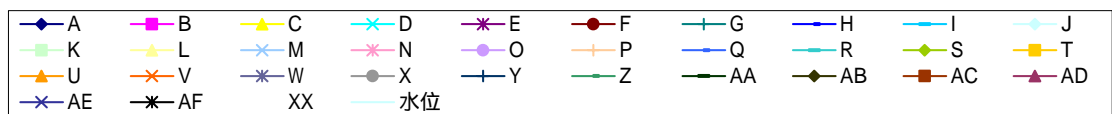


図 5.5 各孵化群の生息数の変化 [H15, 新旭町饗庭]

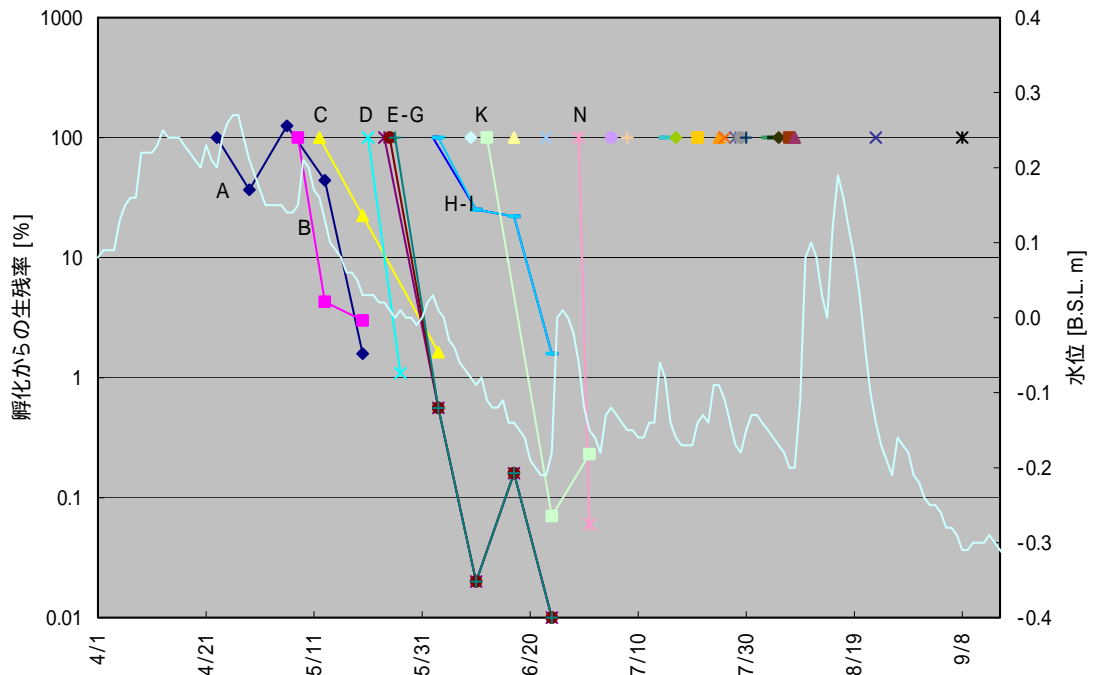
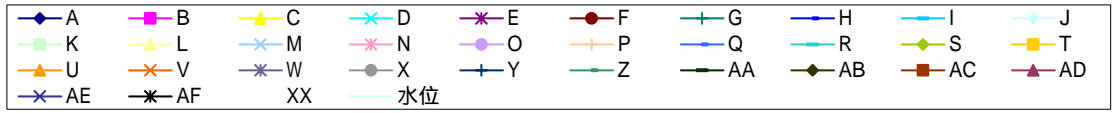


図 5.6 各孵化群の生残率の変化 [H15, 新旭町饗庭]

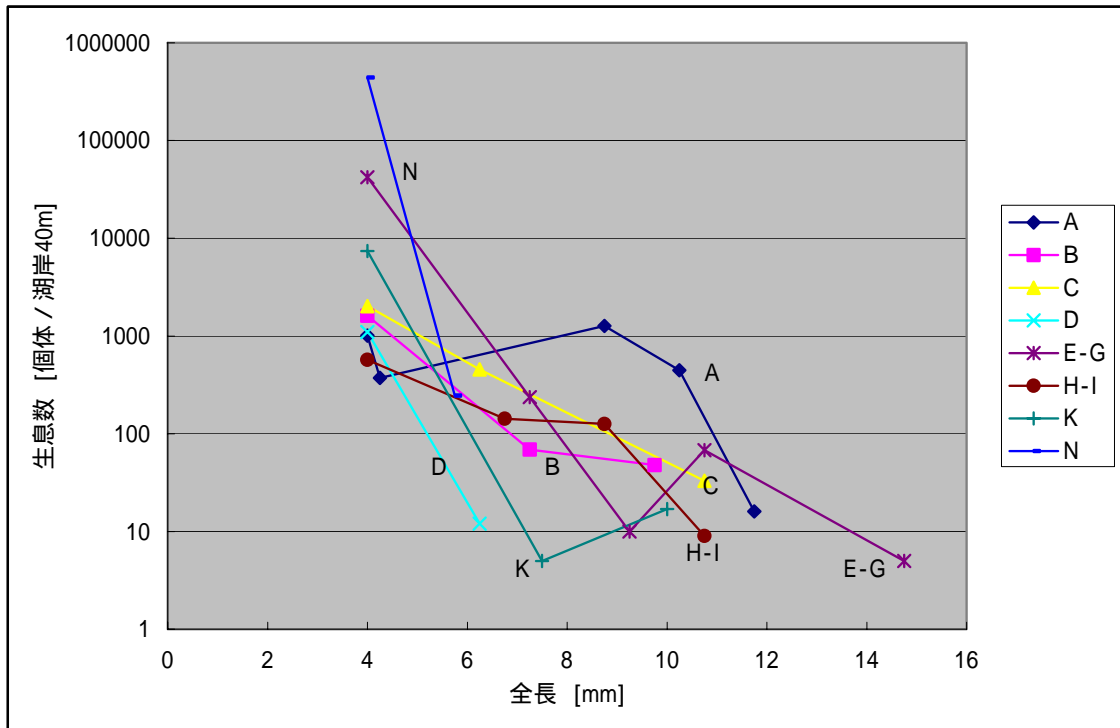


図 5.7 各孵化群の成長と生息数の関係 [H15, 新旭町饗庭]

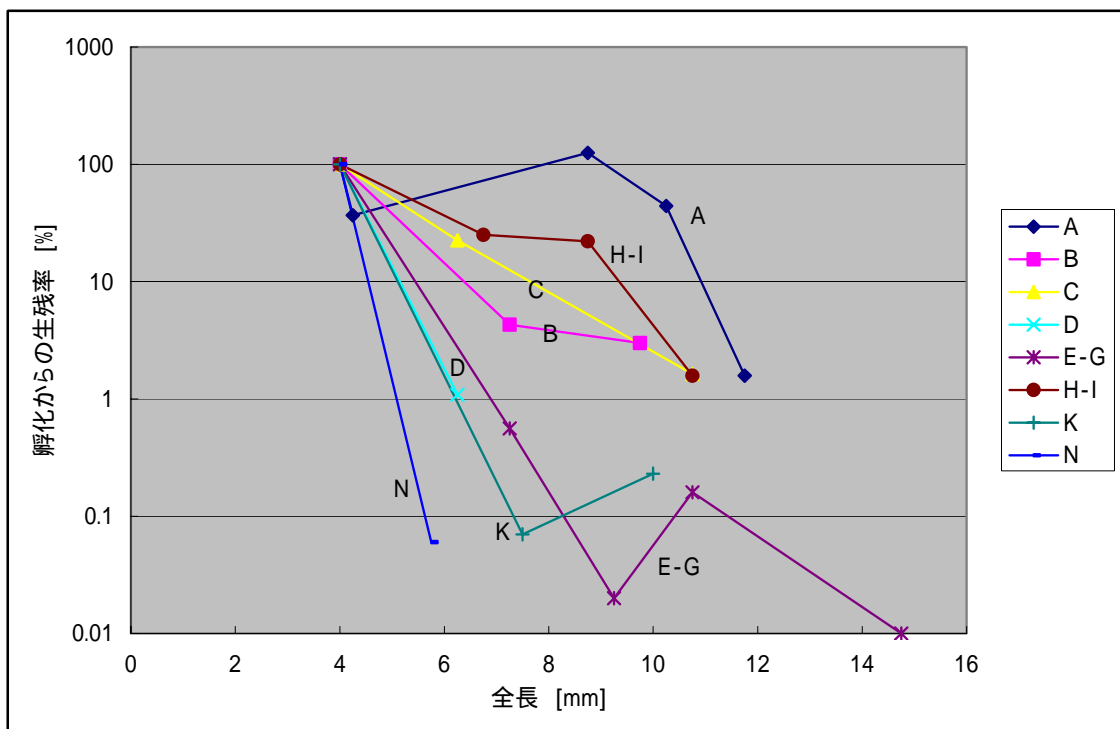


図 5.8 各孵化群の成長と生残率の関係 [H15, 新旭町饗庭]

表 5.1 各孵化群が全長 10mm に達するまでの生残数と生残率 [H15, 新旭町饗庭]

| 孵化群 | 孵化時 | | 全長10mm到達時 | | | その後 |
|-----|---------|---------|-----------|-----|------------|-----------|
| | 孵化日 | 孵化数 | 到達日 | 生残数 | 孵化後生残率 [%] | |
| A | 4/23 | 1,012 | 5/12 | 564 | 55.75 | とりのこされ干出死 |
| B | 5/8 | 1,607 | - | 0 | 0.00 | |
| C | 5/12 | 2,025 | 6/1 | 93 | 4.60 | |
| D | 5/21 | 1,096 | - | 0 | 0.00 | |
| E-G | 5/24-26 | 42,149 | 6/14 | 43 | 0.10 | |
| H-I | 6/2-3 | 570 | 6/22 | 42 | 7.44 | |
| J | 6/9 | 160 | - | 0 | 0.00 | |
| K | 6/12 | 7,427 | 7/1 | 17 | 0.23 | |
| L | 6/17 | 164 | - | 0 | 0.00 | |
| M | 6/23 | 2,264 | - | 0 | 0.00 | |
| N | 6/29 | 442,283 | - | 0 | 0.00 | |
| O | 7/5 | 33 | - | 0 | 0.00 | |
| P | 7/8 | 497 | - | 0 | 0.00 | |
| Q | 7/14 | 1,453 | - | 0 | 0.00 | |
| R | 7/15 | 91 | - | 0 | 0.00 | |
| S | 7/17 | 72 | - | 0 | 0.00 | |
| T | 7/21 | 60,694 | - | 0 | 0.00 | |
| U | 7/25 | 1,968 | - | 0 | 0.00 | |
| V | 7/26 | 250 | - | 0 | 0.00 | |
| W | 7/28 | 500 | - | 0 | 0.00 | |
| X | 7/29 | 70 | - | 0 | 0.00 | |
| Y | 7/30 | 4,828 | - | 0 | 0.00 | |
| Z | 8/2 | 67 | - | 0 | 0.00 | |
| AA | 8/4 | 470 | - | 0 | 0.00 | |
| AB | 8/5 | 256 | - | 0 | 0.00 | |
| AC | 8/7 | 120 | - | 0 | 0.00 | |
| AD | 8/8 | 750 | - | 0 | 0.00 | |
| AE | 8/23 | 40 | - | 0 | 0.00 | |
| AF | 9/8 | 40 | - | 0 | 0.00 | |
| 計 | | 572,956 | | 760 | 0.13 | 干出分含む |
| | | | | 196 | 0.03 | 干出分除く |

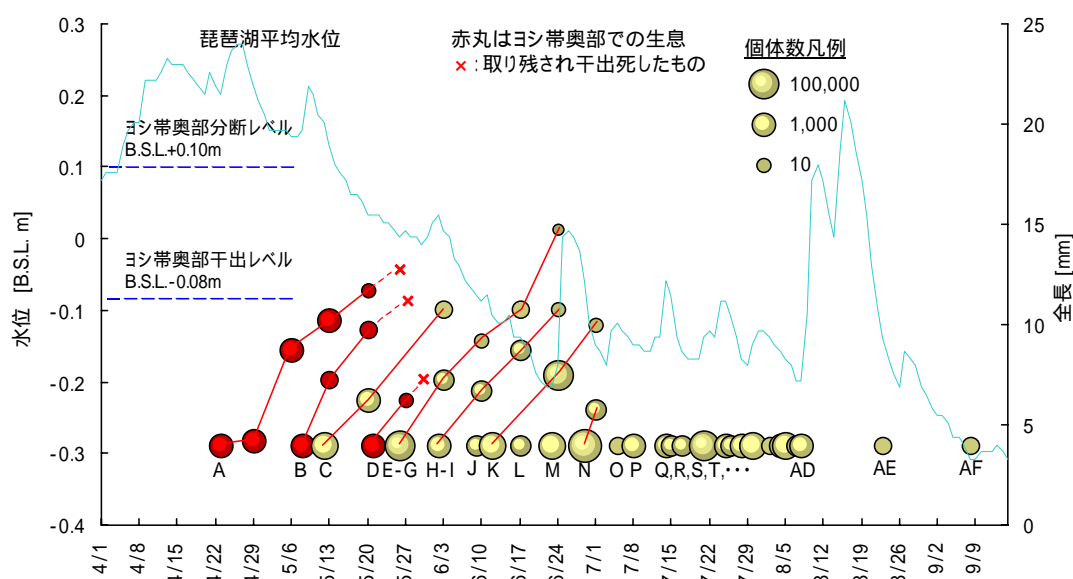


図 5.9 各孵化群の成長と生残 [H15, 新旭町饗庭]

5.3 仔魚生息環境の変化

5.3.1 冠水ヨシ帯面積

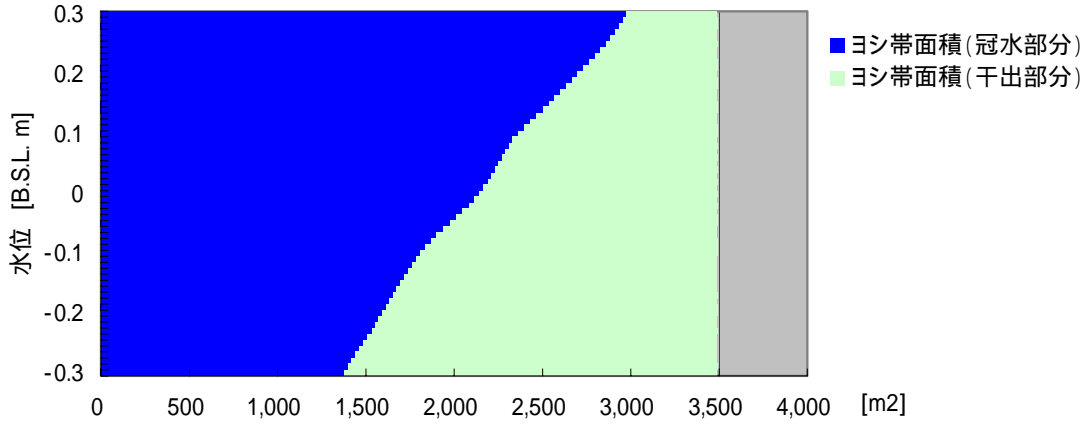


図 5.10 水位 1cm ごとの冠水・干出別ヨシ帯面積 [新旭町饗庭]

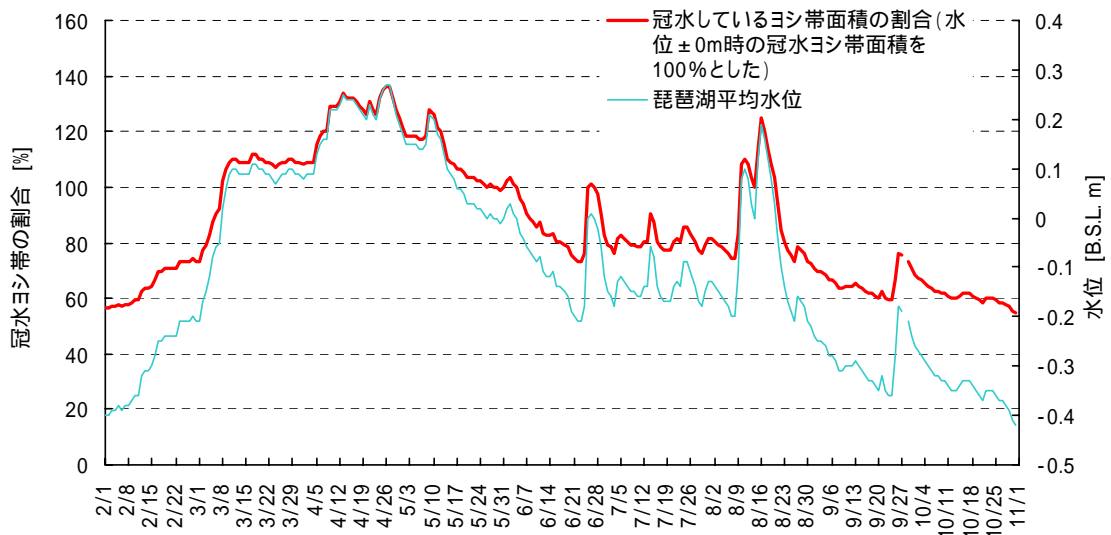
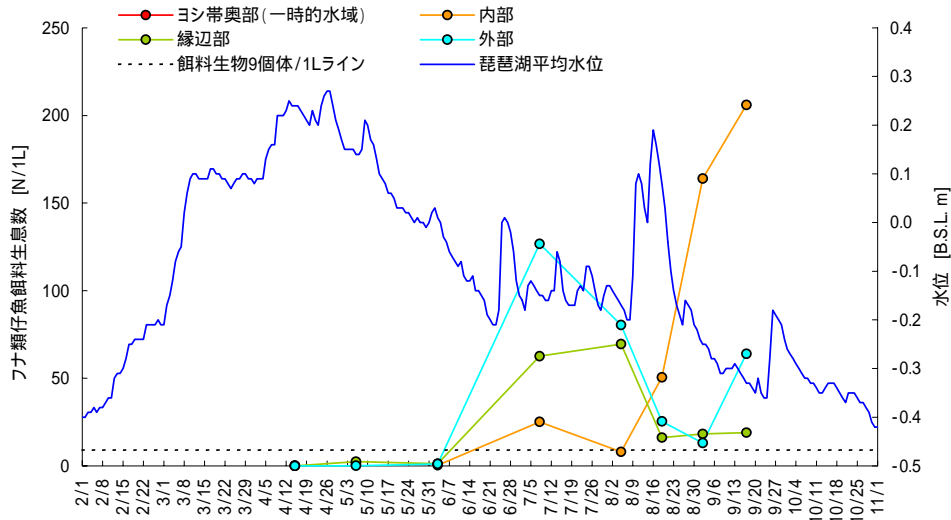


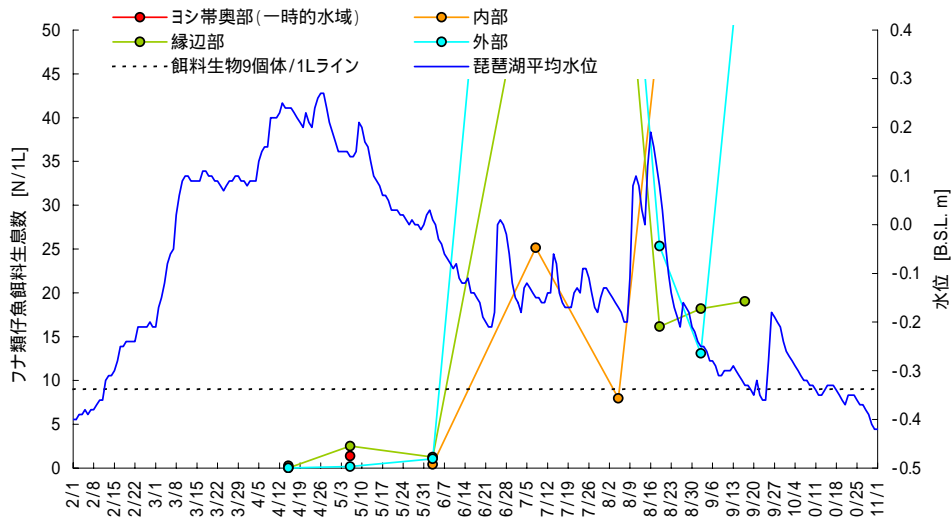
図 5.11 冠水しているヨシ帯面積の割合の変化 [H15, 新旭町饗庭]

5.3.2 餌料

(消化管内容物分析中、ここではフナ類の利用する動物プランクトンについて既往知見(平井, 1972)を使用)



スケールアップ



フナ類餌料生物 9 個体/L : 消化管充満度が 30%を超えない生息量 (平井, 1972)

フナ類仔魚餌料(既往知見より)
 マルミジンコ科
 ミジンコ科 アオムキミジンコ属
 ゾウミジンコ科 *Bosmina*属
 ケンミジンコ科 *Mesocyclops*属

図 5.12 フナ類餌料としての動物プランクトン生息量 [H15, 新旭町饗庭]

5.3.3 水質

フナ類仔魚生息にかかわる可能性があると考えられる水温、pHとDOについてそれらの変化を整理した。

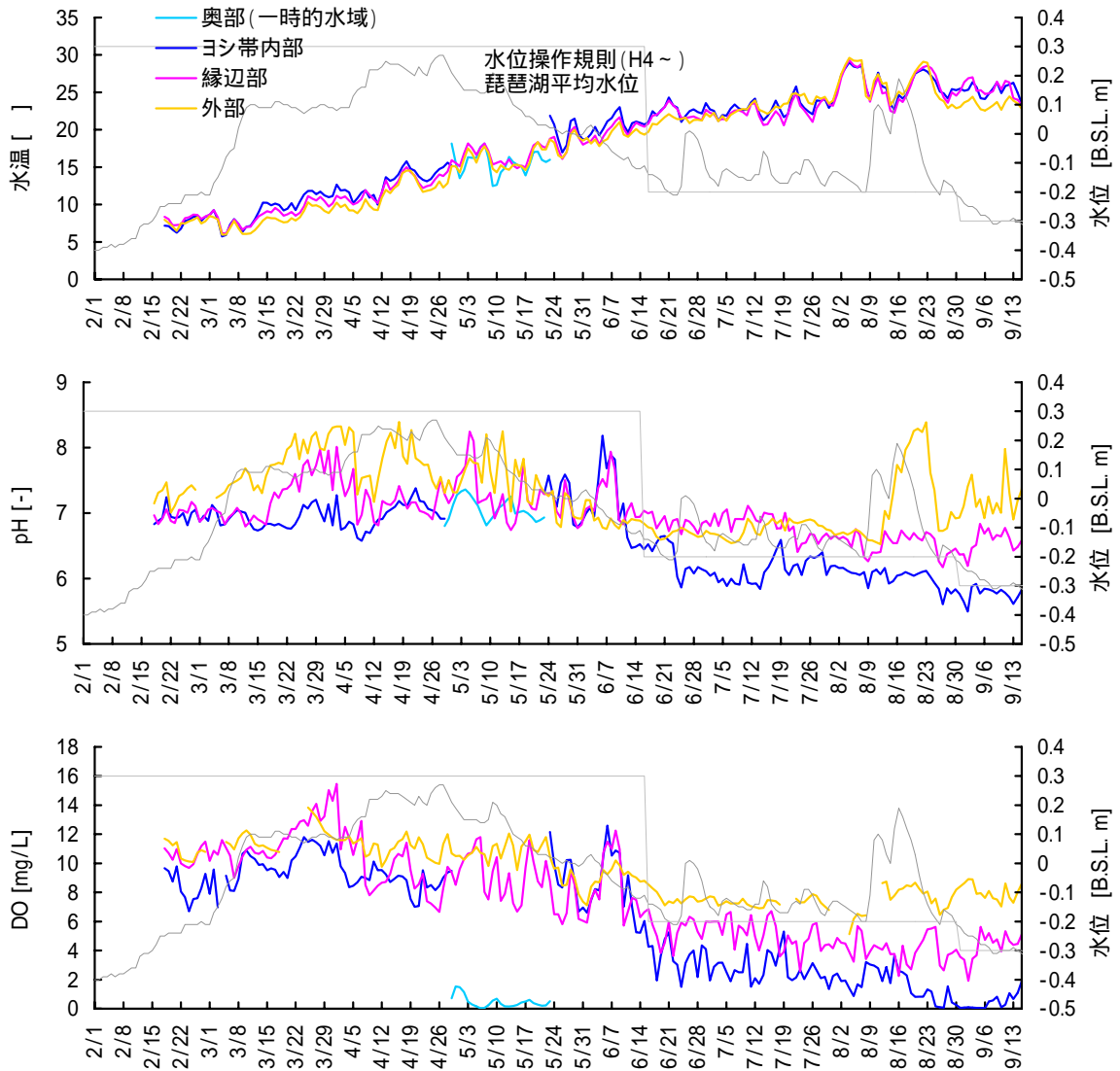


図 5.13 水質の変化 [H15, 新旭町饗庭]

5.3.4 捕食者

生態的にフナ類孵化仔魚、仔魚を捕食する可能性があると考えられる魚類、エビ類の稚魚調査での採集数を整理した。

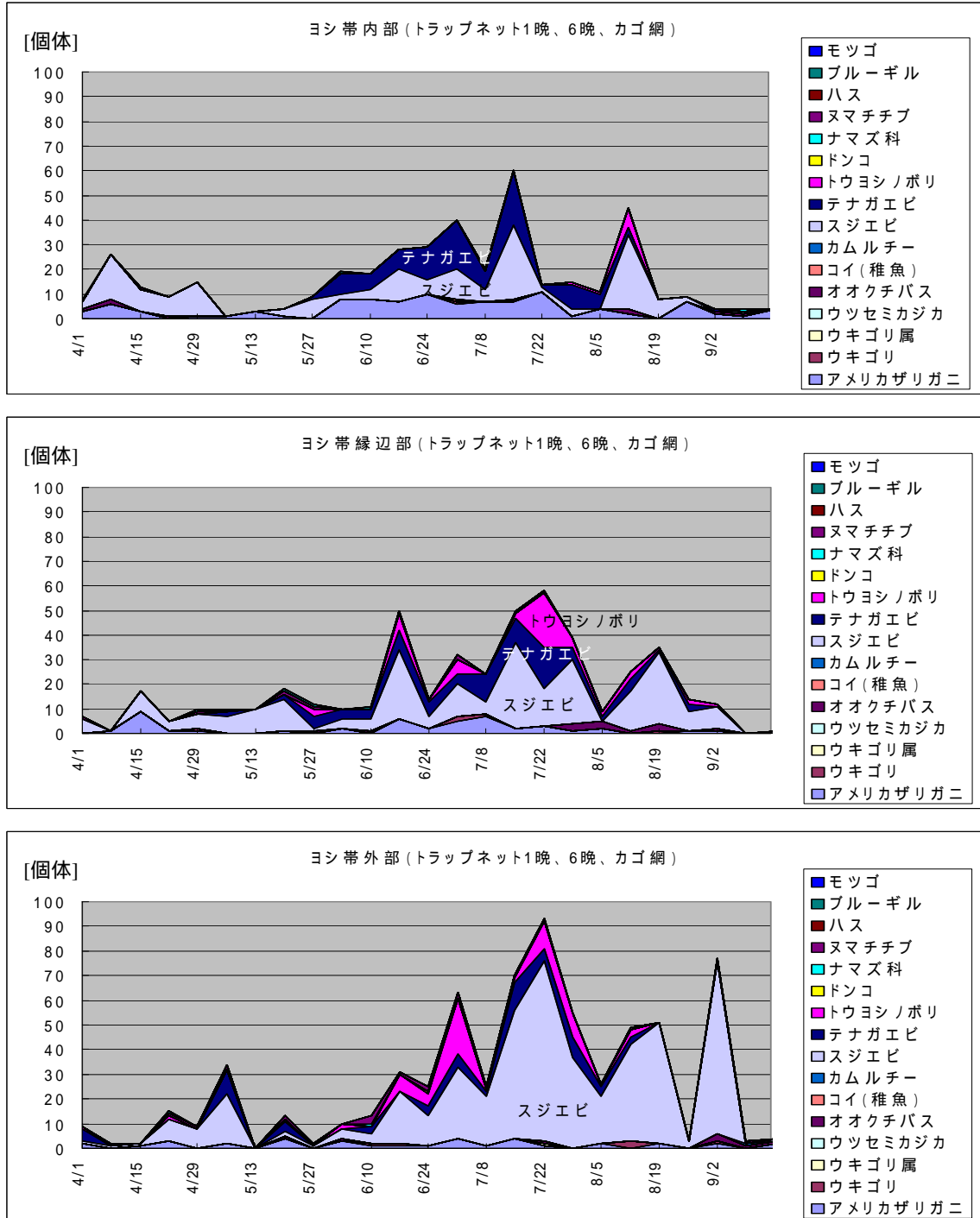


図 5.14 採集場所別の想定捕食者採集量の変化 [H15, 新旭町饗庭]

5.3.5 分断と干出

現地観察結果から、フナ類仔稚魚が生息していたヨシ帯奥部（一時的水域）の分断と干出についてまとめた。

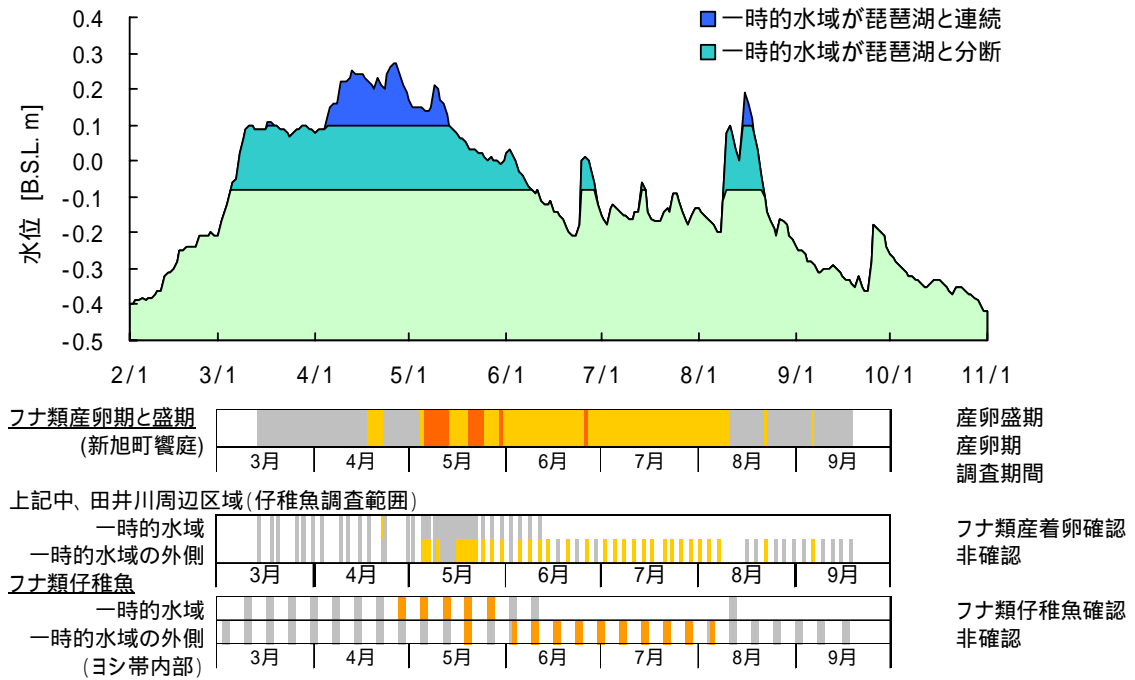


図 5.15 ヨシ帯奥部(一時的水域)の琵琶湖からの分断と干出時期 [H15, 新旭町饗庭]

6 新旭町針江（平成 16 年調査）

6.1 産卵量と孵化量の推定 孵化群の決定

6.1.1 産卵量の推定

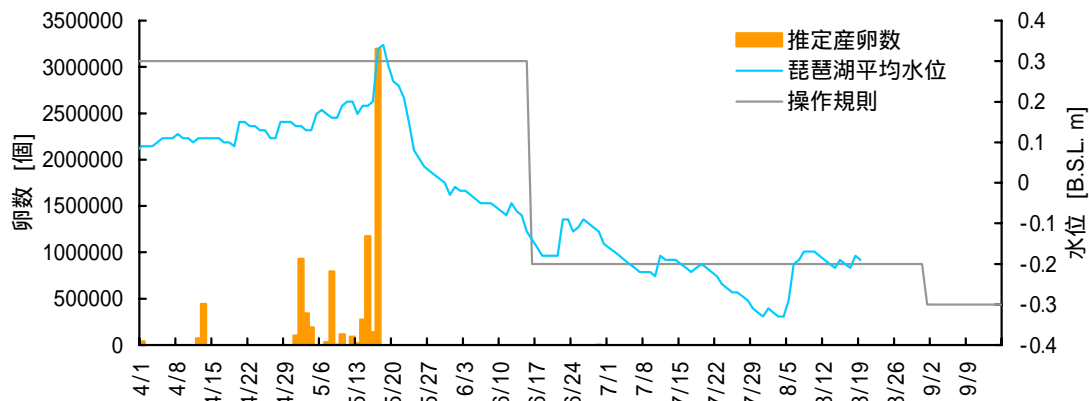


図 6.1 推定産卵数 [H16, 新旭町針江]

6.1.2 産着卵干出量の推定

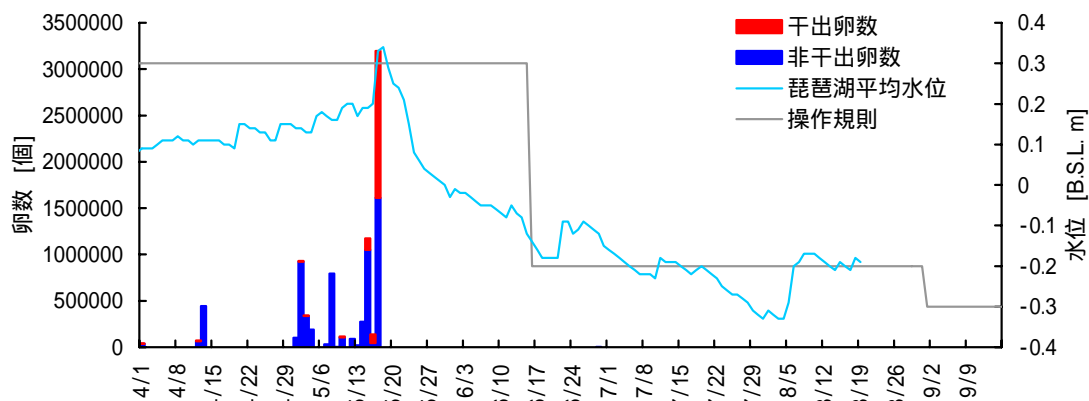


図 6.2 推定干出卵数 [H16, 新旭町針江]

6.1.3 孵化量の推定 孵化群の決定

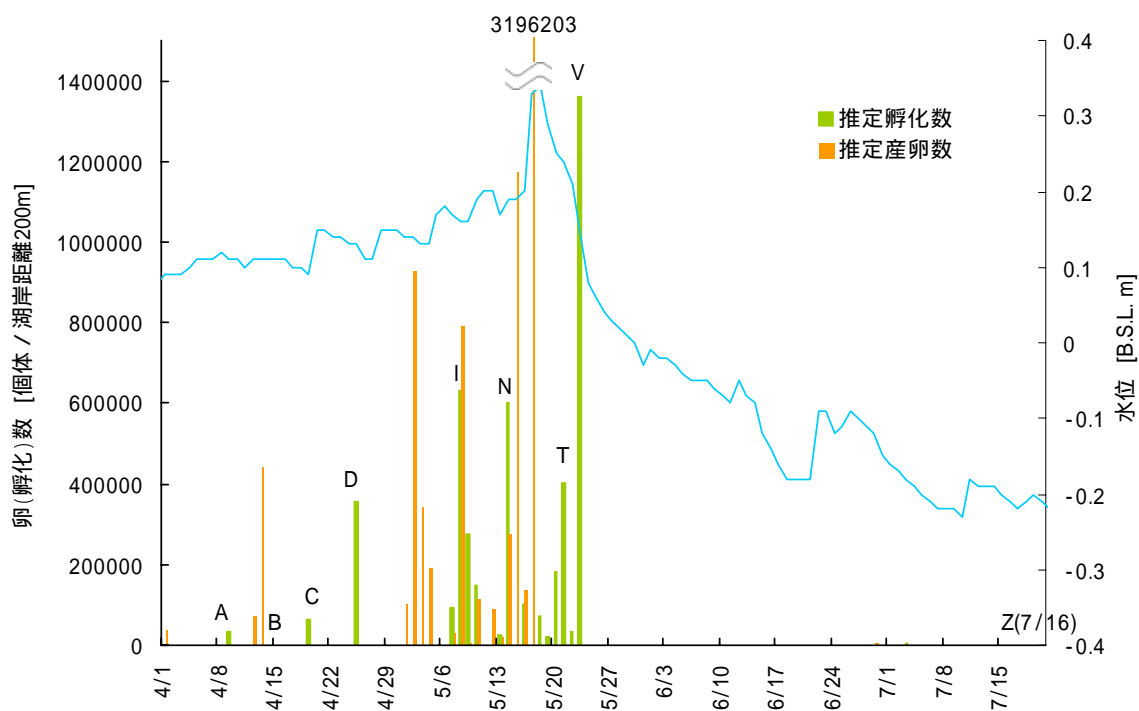


図 6.3 推定孵化数と孵化群 [H16, 新旭町針江]

6.2 仔魚生息状況の変化の推定

6.2.1 生息数の変化 (生残率)

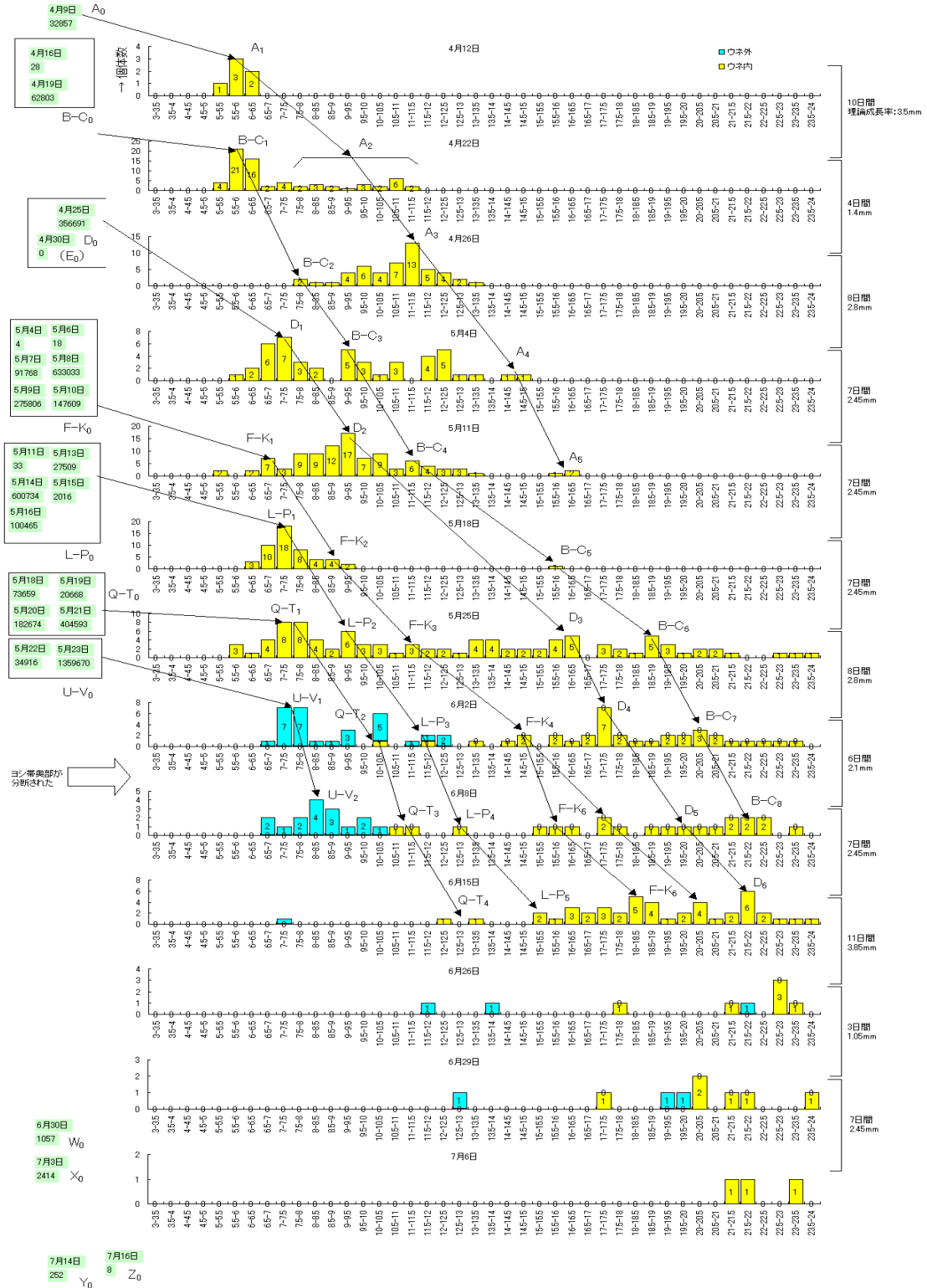


図 6.4 フナ類全長組成の変化と各孵化群の成長・生残 [H16, 新旭町針江]

図 6.5 各孵化群が全長 10mm に達するまでの生残数と生残率 [H16, 新旭町針江]

| 孵化群 | 孵化時 | | 全長10mm到達時 | | | その後 | | | | |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------------|-----|----|------|---------|
| | 推定 孵化日 | 推定 孵化数 | 推定 到達日 | 推定 生残数 | 孵化後生 残率 [%] | | | | | |
| A | 4/9 | 32,857 | 4/22 | 753 | 2.30 | 理論上ヨシ帯外部への移動は可能 | | | | |
| B | 4/16 | 28 | 5/7 | 3,345 | 5.30 | | | | | |
| C | 4/19 | 62,803 | | | | | | | | |
| D | 4/25 | 356,691 | 5/13 | 8,241 | 2.30 | 理論上ヨシ帯外部への移動は可能 | | | | |
| E | 4/30 | 0 | | | | | | | | |
| F | 5/4 | 4 | 5/22 | 5,095 | 0.40 | 理論上ヨシ帯外部への移動は可能 | | | | |
| G | 5/6 | 18 | | | | | | | | |
| H | 5/7 | 91,768 | | | | | | | | |
| I | 5/8 | 633,033 | | | | | | | | |
| J | 5/9 | 275,806 | | | | | | | | |
| K | 5/10 | 147,609 | | | | | | | | |
| L | 5/11 | 33 | 5/28 | 632 | 0.10 | 取り残され干出 | | | | |
| M | 5/13 | 27,509 | | | | | | | | |
| N | 5/14 | 600,734 | | | | | | | | |
| O | 5/15 | 2,016 | | | | | | | | |
| P | 5/16 | 100,465 | | | | | | | | |
| Q | 5/18 | 73,659 | | | | | 6/2 | 77 | 0.00 | 取り残され干出 |
| R | 5/19 | 20,668 | | | | | | | | |
| S | 5/20 | 182,674 | | | | | | | | |
| T | 5/21 | 404,593 | | | | | | | | |
| U | 5/22 | 34,916 | - | 0 | 0.00 | | | | | |
| V | 5/23 | 1,359,670 | - | 0 | 0.00 | | | | | |
| W | 6/30 | 1,057 | - | 0 | 0.00 | | | | | |
| X | 7/3 | 2,414 | - | 0 | 0.00 | | | | | |
| Y | 7/14 | 252 | - | 0 | 0.00 | | | | | |
| Z | 7/16 | 8 | - | 0 | 0.00 | | | | | |
| 計 | | 4,411,286 | | 18,142 | 0.41 | 干出分含む | | | | |
| | | | | 17,434 | 0.40 | 干出分除く | | | | |

但し生息地が分断された後もこれらの成長した個体がヨシ帯奥部で多数確認されており、多くが取り残されたものと考えられる

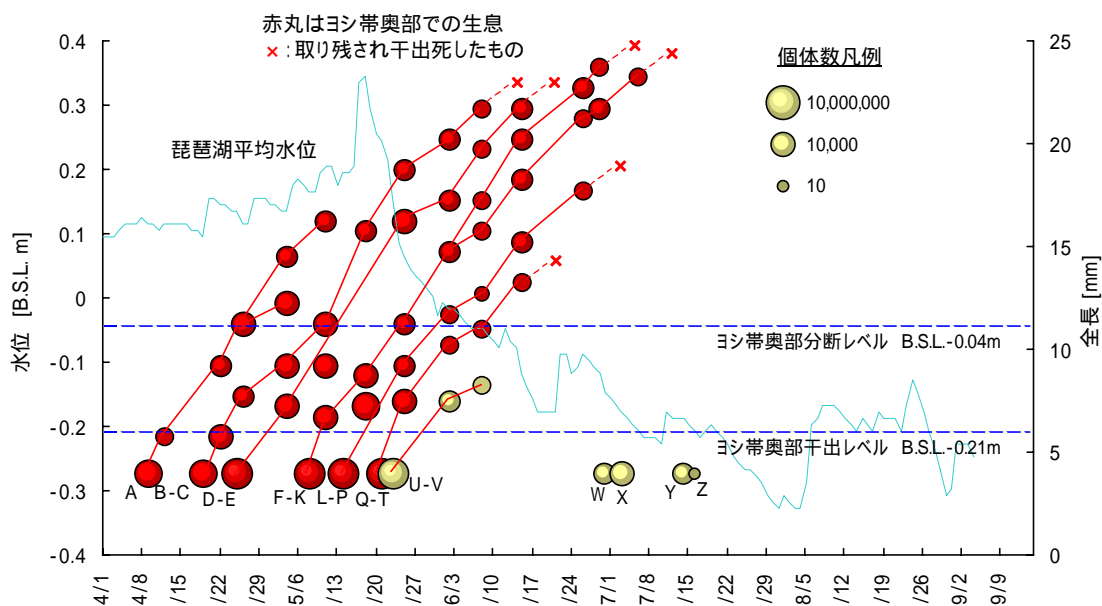


図 6.6 各孵化群の成長と生残 [H16, 新旭町針江]

6.3 仔魚生息環境の変化

6.3.1 冠水ヨシ帯面積

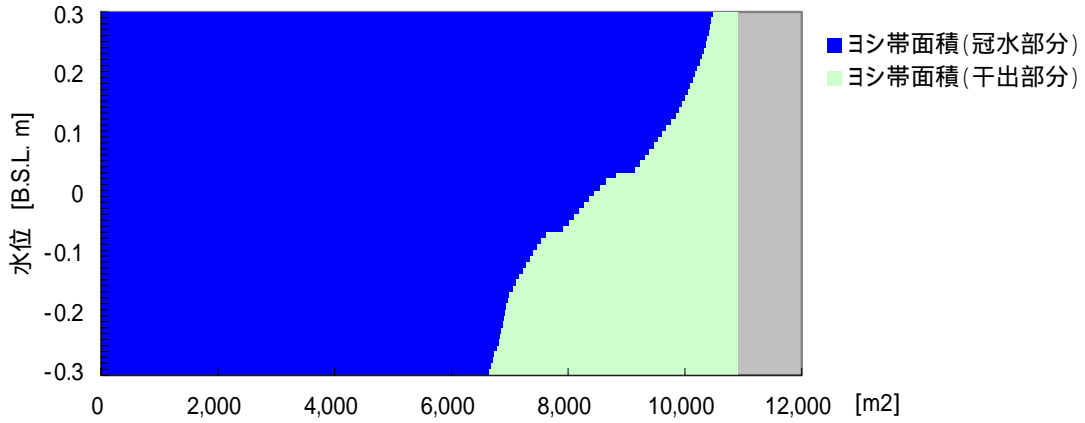


図 6.7 水位 1cm ごとの冠水・干出別ヨシ帯面積 [新旭町針江]

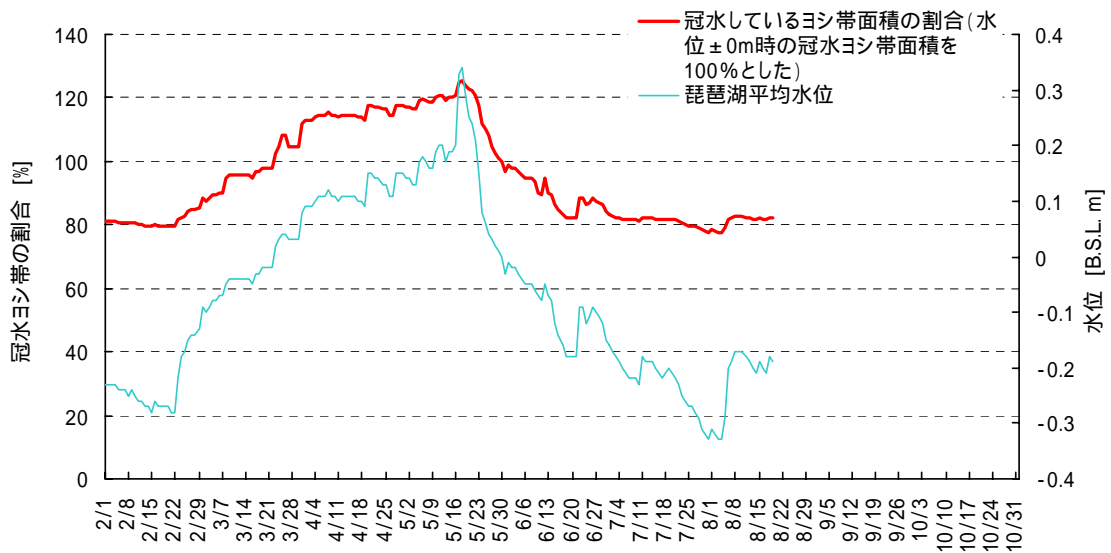
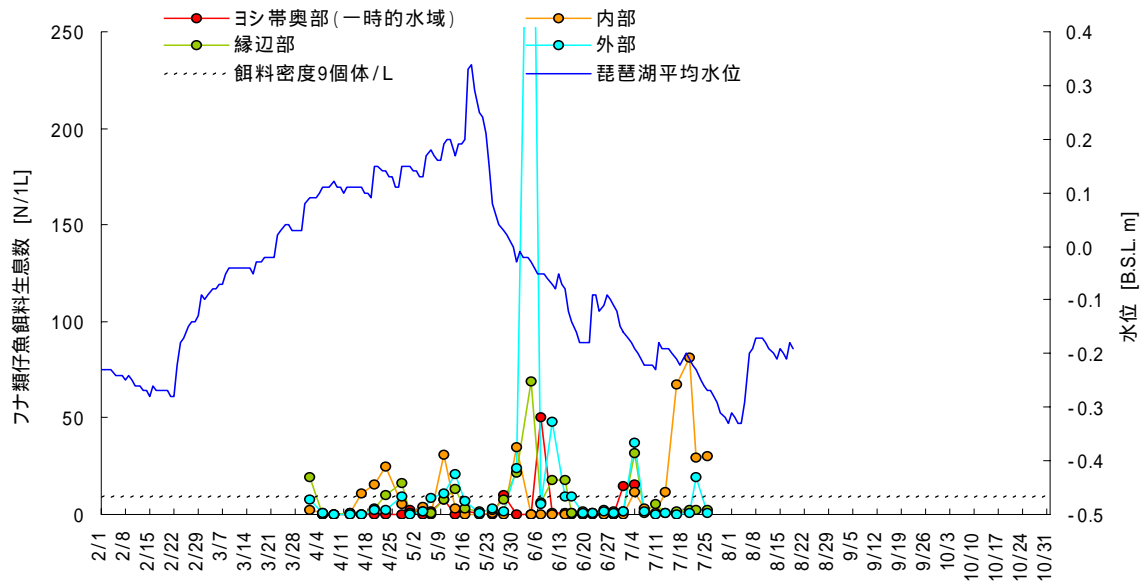
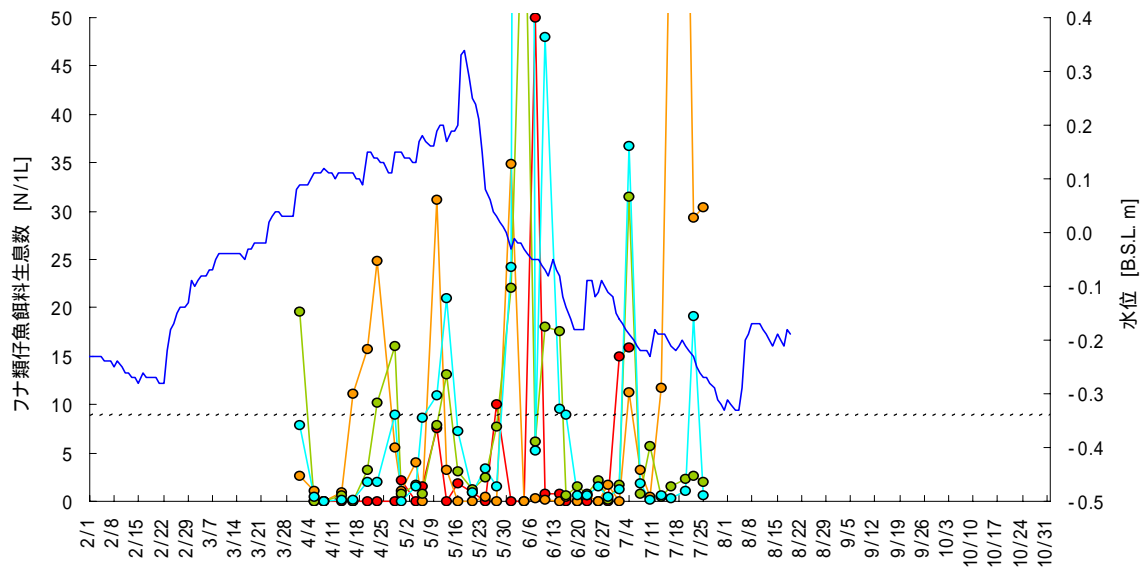


図 6.8 冠水しているヨシ帯面積の割合の変化 [H16, 新旭町針江]

6.3.2 餌料



スケールアップ



フナ類餌料生物 9 個体/L : 消化管充満度が 30%を超えない生息量 (平井, 1972)

フナ類仔魚餌料(既往知見より)

マルミジンコ科

ミジンコ科 アオムキミジンコ属

ゾウミジンコ科 *Bosmina*属

ケンミジンコ科 *Mesocyclops*属

図 6.9 フナ類餌料としての動物プランクトン生息量 [H16, 新旭町針江]

6.3.3 水質

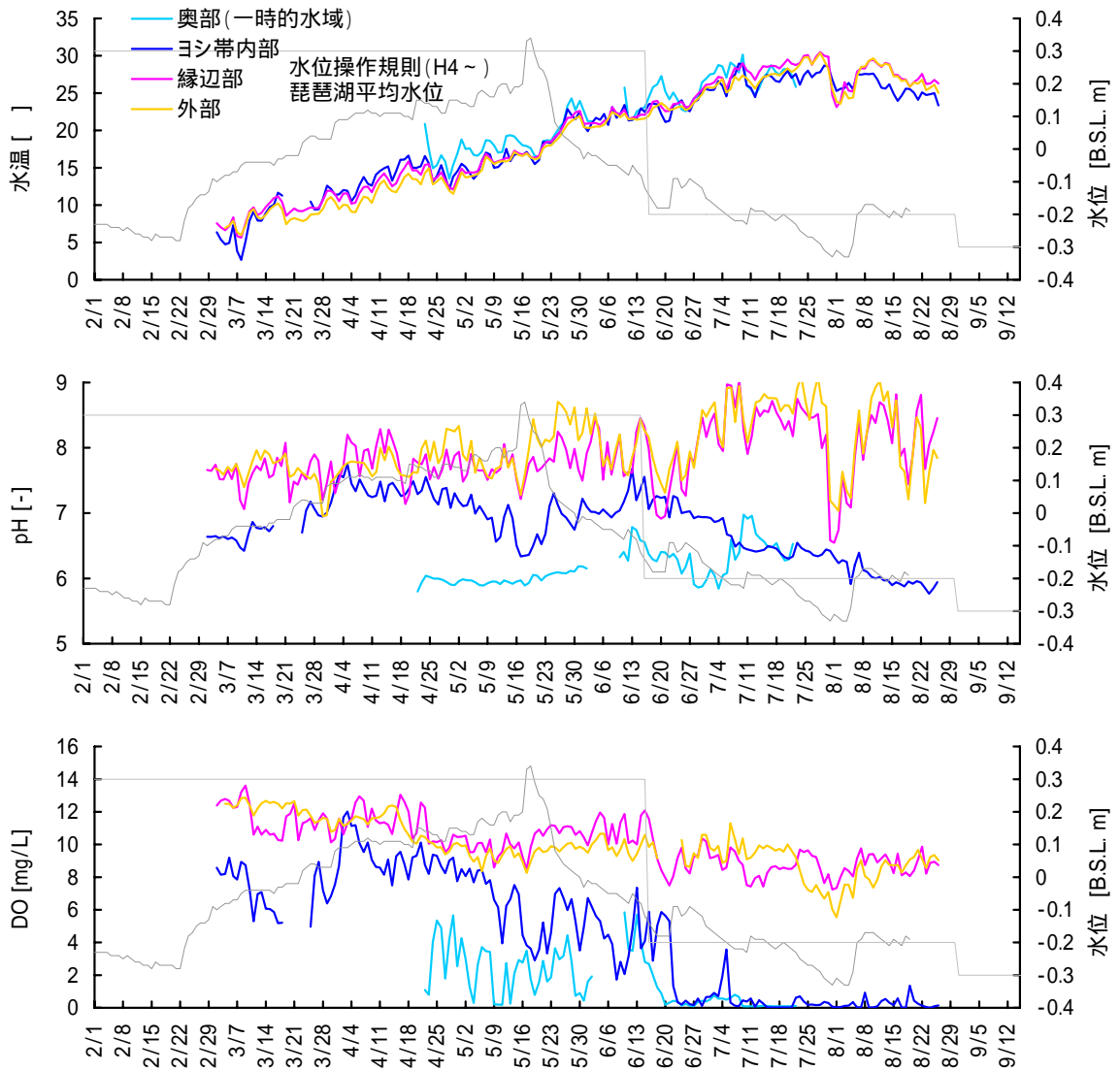


図 6.10 水質の変化 [H16, 新旭町針江]

6.3.4 波浪

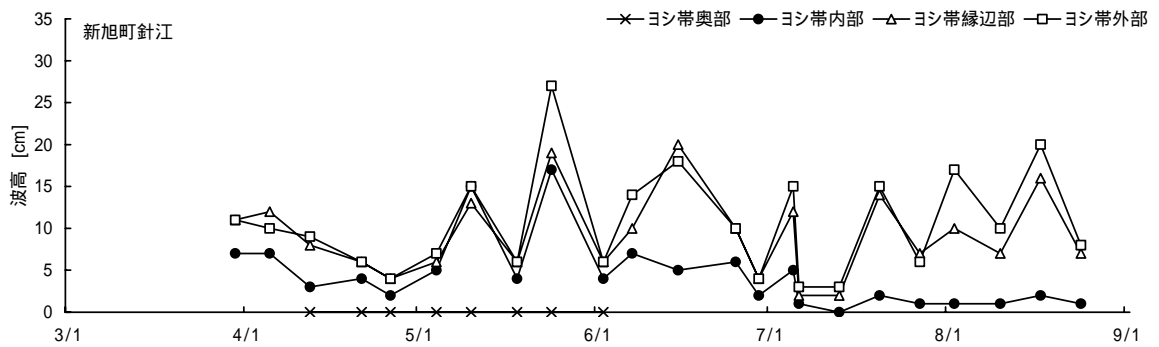


図 6.11 波高の変化 [H16, 新旭町針江]

6.3.5 捕食者

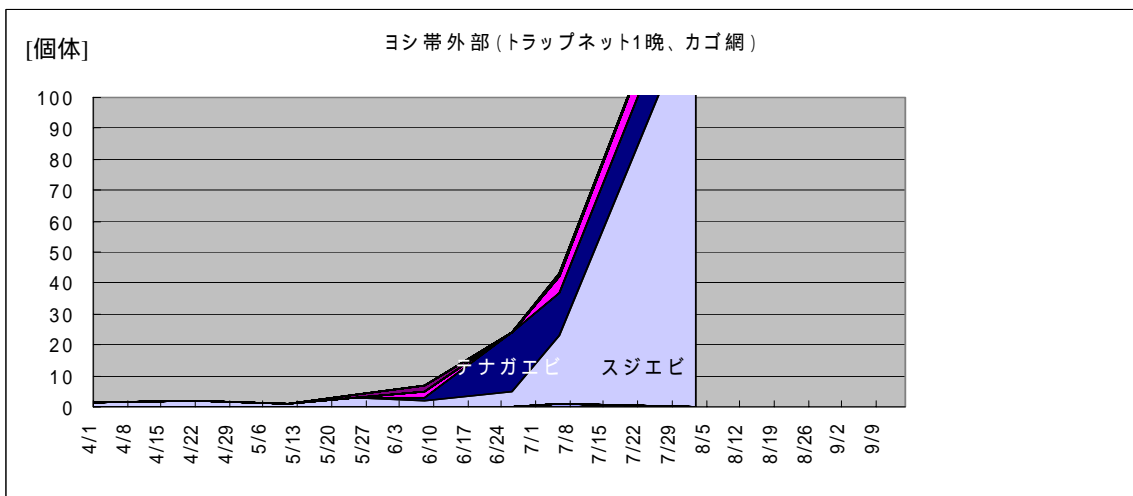
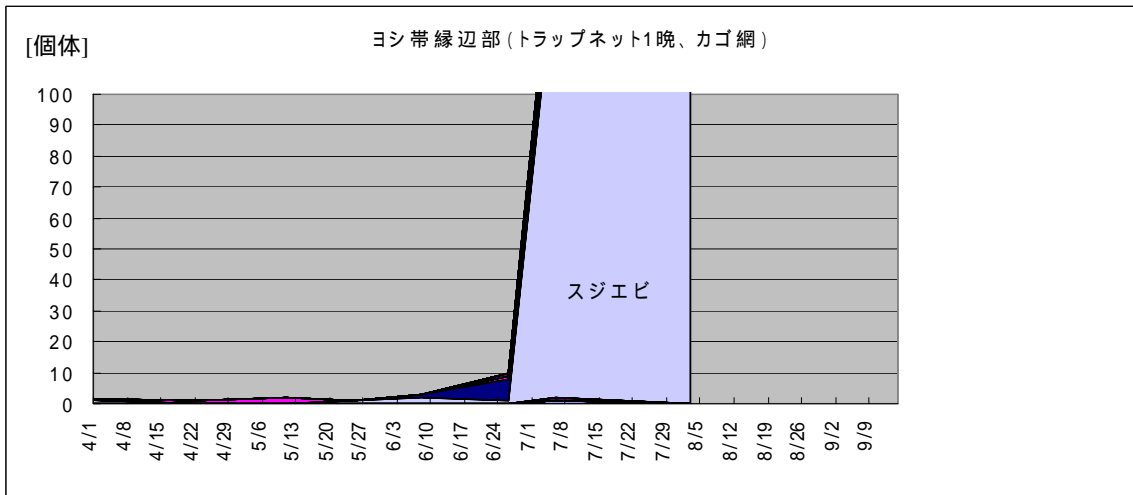
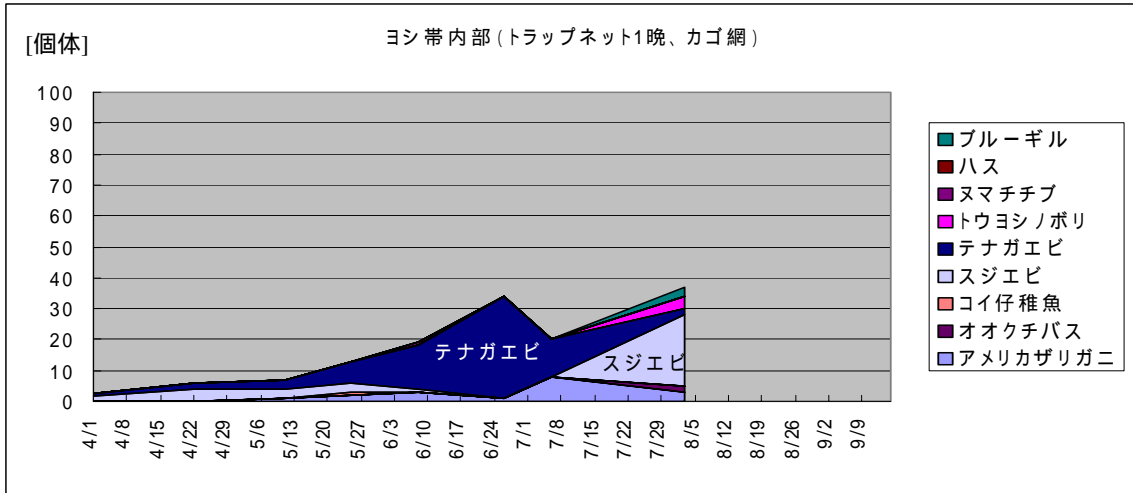


図 6.12 採集場所別の想定捕食者採集量の変化 [H16, 新旭町針江]

6.3.6 分断と干出

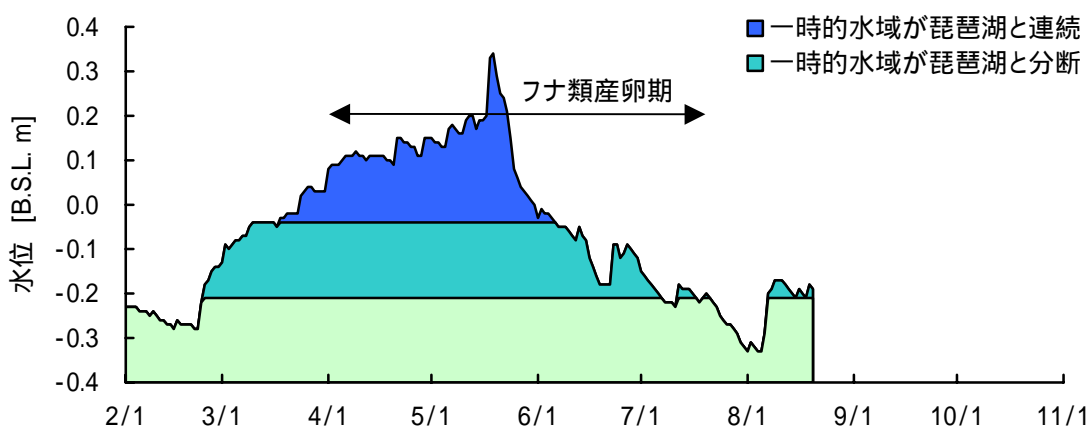


図 6.13 ヨシ帯奥部(一時的水域)の琵琶湖からの分断と干出時期 [H16, 新旭町針江]

7 湖北町延勝寺(平成15年調査)

卵はコイとフナの区別を行っていない

卵の調査を6/20から開始したため、それ以前の産卵量が不明である

調査頻度が1回/週であったため、その間に産卵し孵化したものがあ
る可能性がある
産着卵を持ち帰っていないため、孵化日が不明である

水質の常時観測を行っていない

以上より、産卵からの孵化群推定は行えなかったため、仔魚の全長組成から孵化群をグループ分けした。

7.1 産着卵干出量の推定

調査時に確認した産着卵がその前日に産み付けられたものとし、推定日平均水温と孵化日から孵化日数を求め、各産卵の基質の種類および水深、深度から干出数(最大干出数)を求めた。水温については、平成16年に同地点で実施した水質常時観測結果から日平均水温と各時間帯の水温の変化率を求め、平成15年の断片的な水温測定結果の間を補正することにより求めた。

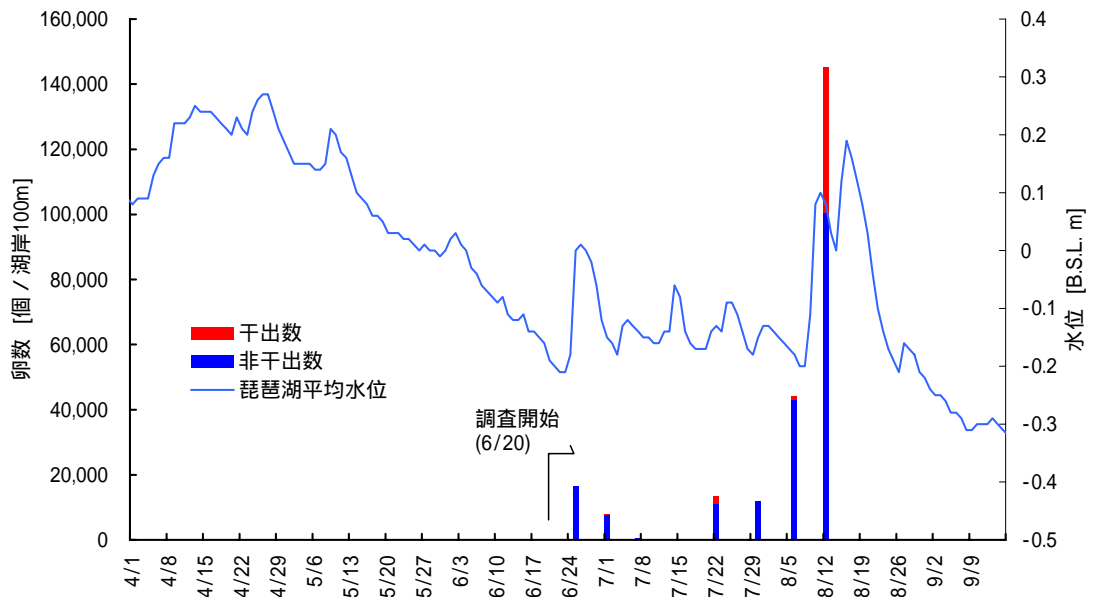
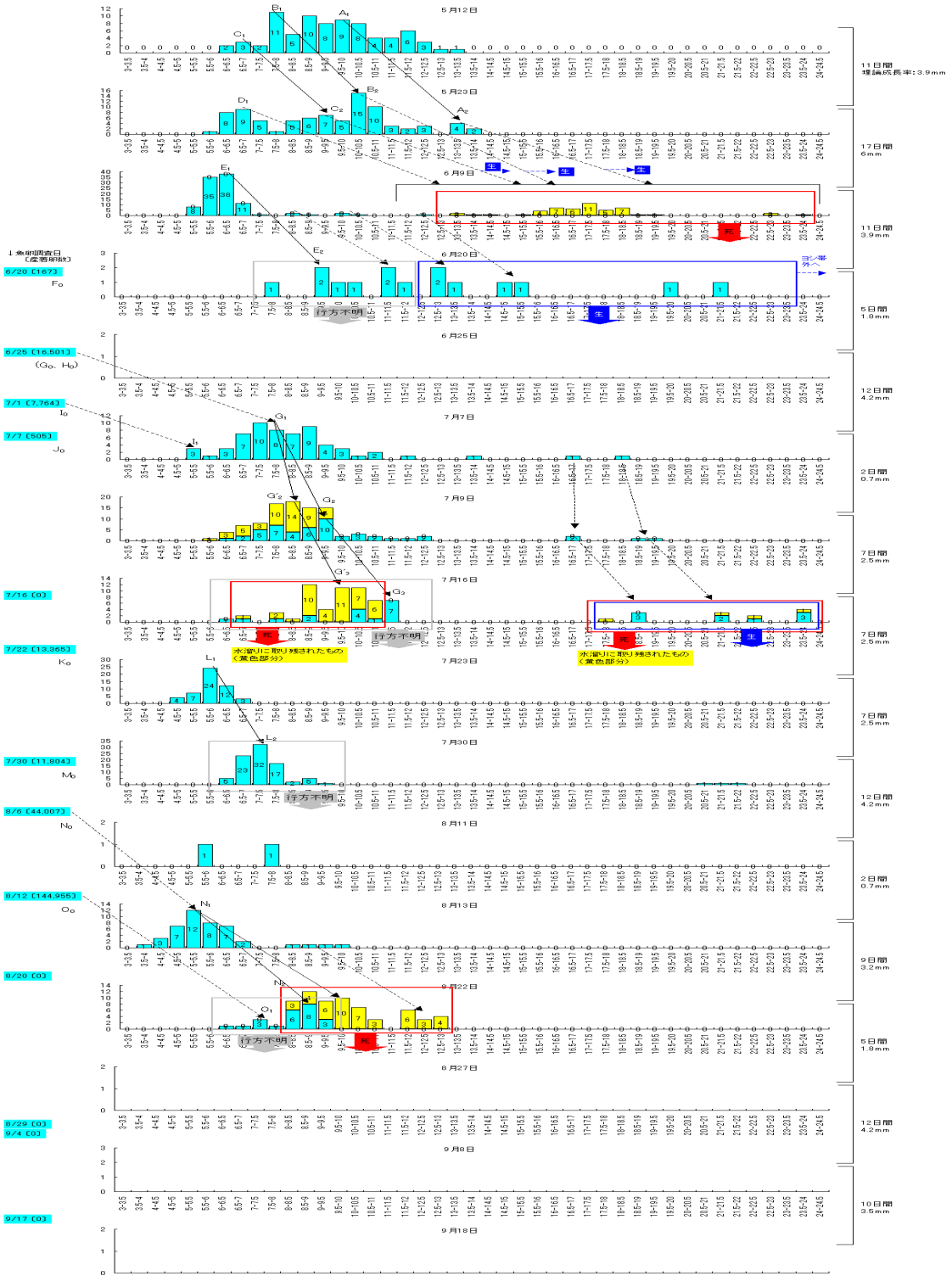


図 7.1 コイ・フナ類産着卵の推定最大干出量 [H15, 湖北町延勝寺]

7.2 仔魚生息状況の変化の推定

7.2.1 生息数の変化（生残率）



赤矢印はとりのこされ干出死（黄色部分） 青矢印はヨシ帯外へ移動し生残（水色部分）

図 7.2 フナ類全長組成の変化と各孵化群の成長・生残 [H15, 湖北町延勝寺]

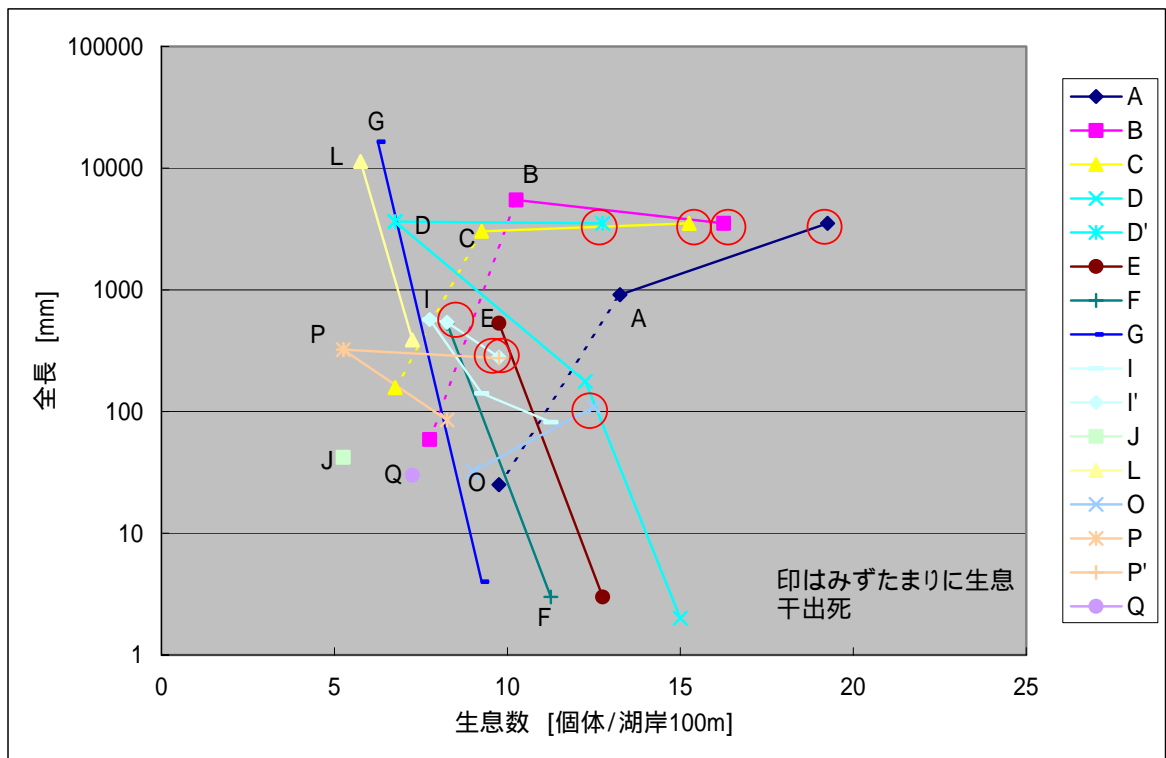


図 7.3 各孵化群の成長と生息数の関係 [H15, 湖北町延勝寺]

表 7.1 各孵化群が全長 10mm に達するまでの生残数

| 産着卵確認日 | 産着卵数 | 全長10mm到達時 | | その後 | |
|-----------|--------|-----------|-----------|------|----------|
| | | 群 | 到達日 | | 生残数 |
| 2003/4/26 | - | A | 2003/5/13 | 105 | ほとんどが干出死 |
| 2003/5/2 | - | B | 2003/5/22 | 4972 | ほとんどが干出死 |
| 2003/5/2 | - | C | 2003/5/26 | 3119 | ほとんどが干出死 |
| 2003/5/2 | - | D | 2003/6/2 | 3566 | 干出死 |
| 2003/5/2 | - | | 2003/6/3 | 1400 | |
| 2003/5/28 | - | E | 2003/6/10 | 484 | |
| 2003/6/3 | - | F | 2003/6/16 | 195 | |
| 2003/6/20 | 167 | G | | 0 | |
| 2003/6/25 | 16501 | H | | 0 | |
| 2003/6/25 | | I | 2003/7/12 | 116 | |
| 2003/7/1 | 7764 | | | 0 | 干出死 |
| 2003/7/7 | 505 | J | | 0 | |
| 2003/7/22 | 13365 | K | | 0 | |
| 2003/7/30 | 11804 | L-M | | 0 | |
| 2003/8/6 | 44007 | N | 2003/8/16 | 58 | 干出死 |
| 2003/8/12 | 144955 | O | | 0 | |
| | | P | | 0 | |

A～D群で実際に干出死直前に調べた個体数は14,050個体(全長13.1～23.6mm、平均17.3mm)

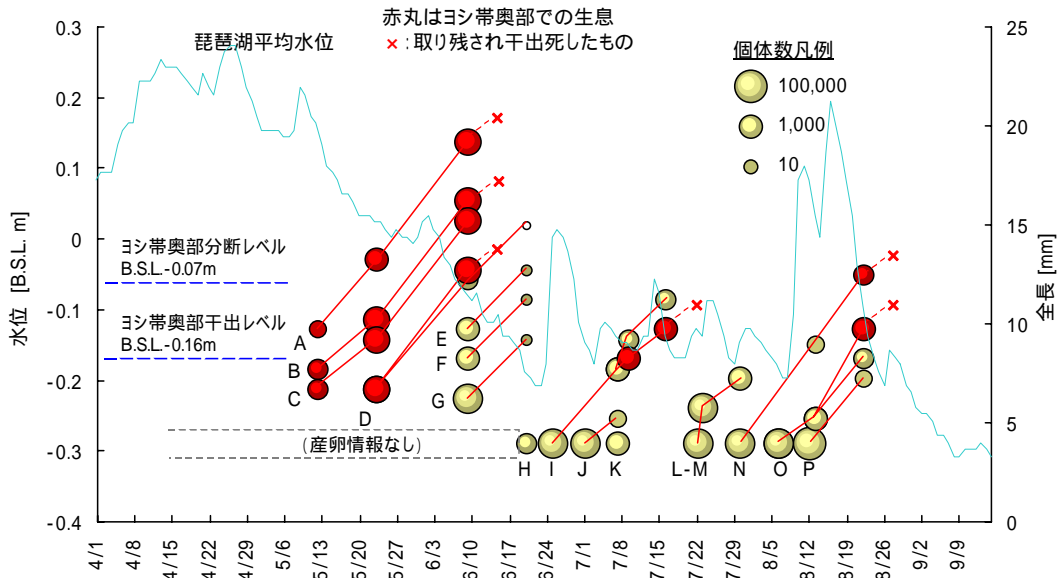


図 7.4 各孵化群の成長と生残 [H15, 湖北町延勝寺]

7.3 仔魚生息環境の変化

7.3.1 冠水ヨシ帯面積

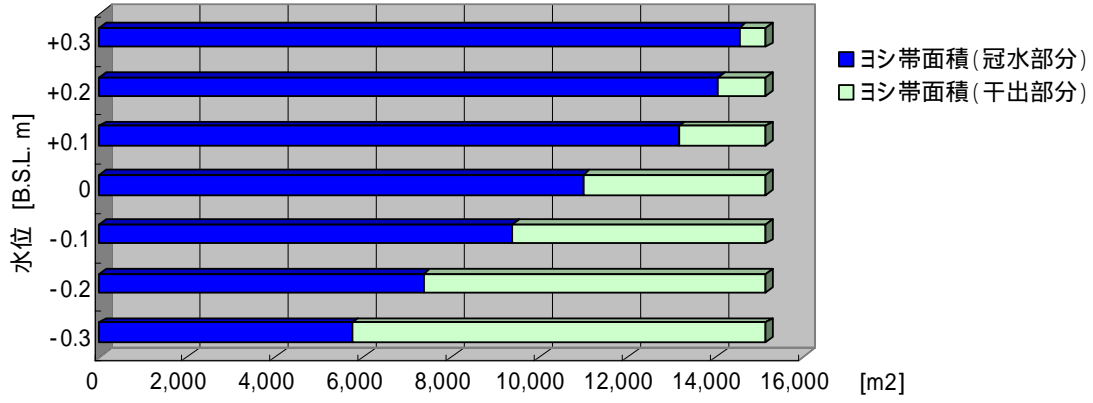


図 7.5 水位 10cm ごとの冠水・干出別ヨシ帯面積 [湖北町延勝寺]

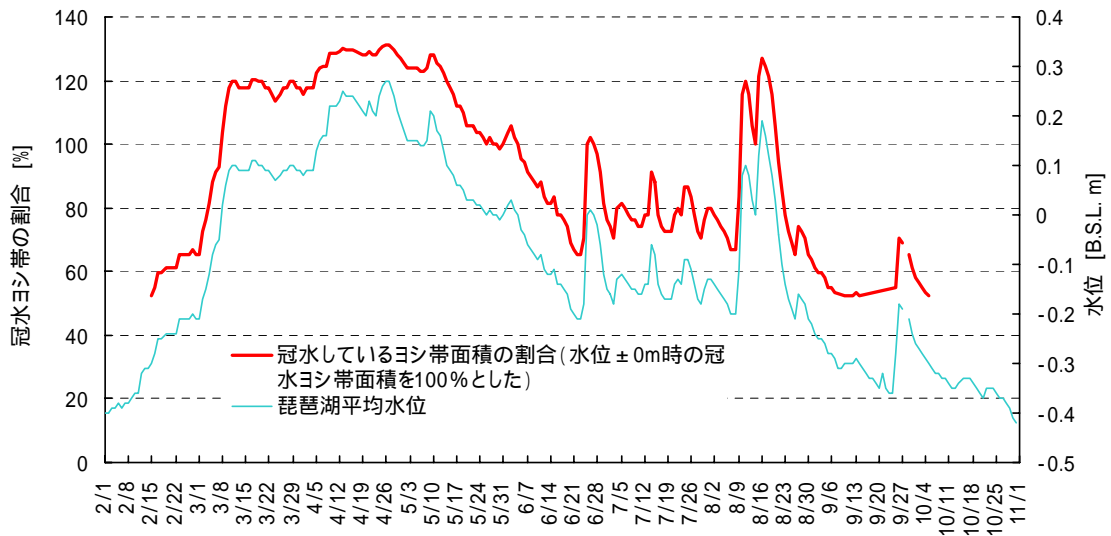


図 7.6 冠水しているヨシ帯面積の割合の変化 [H15, 湖北町延勝寺]

7.3.2 捕食者

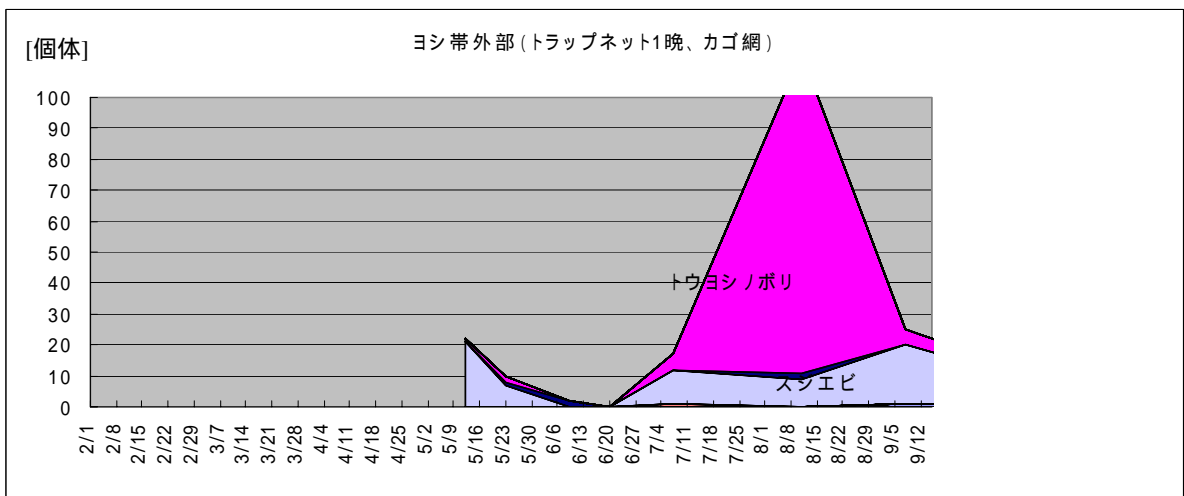
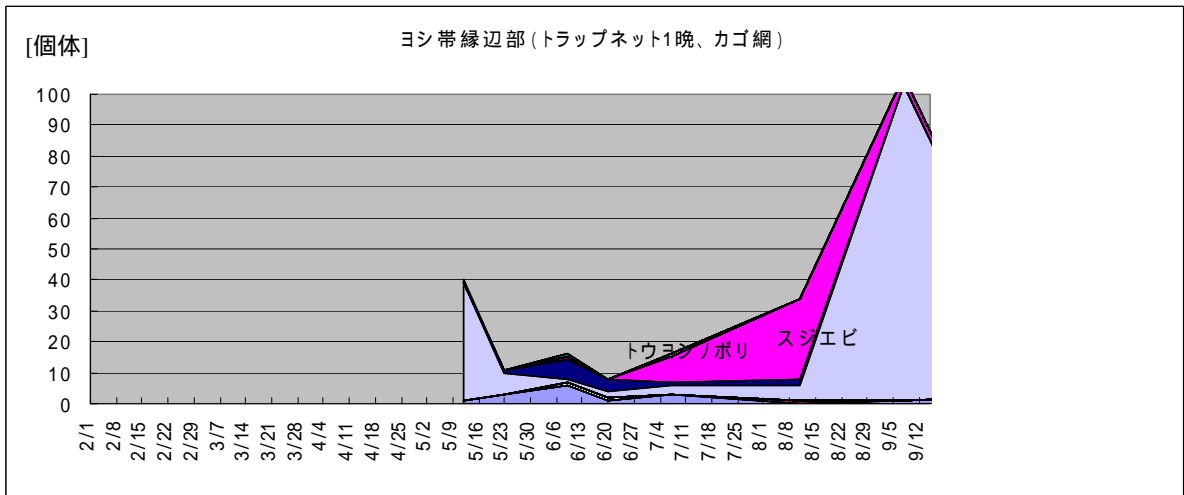
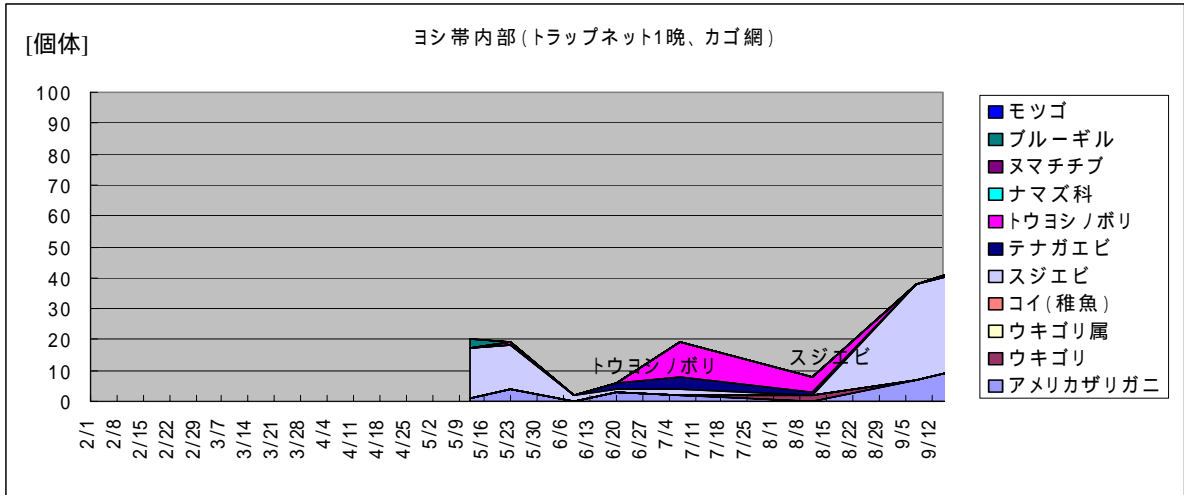


図 7.7 採集場所別の想定捕食者採集量の変化 [H15, 湖北町延勝寺]

7.3.3 分断と干出

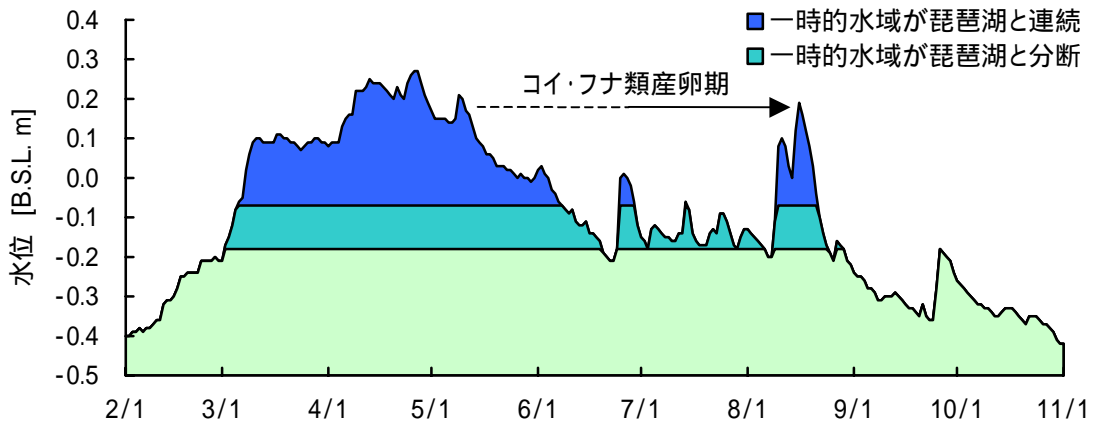


図 7.8 ヨシ帯奥部(一時的水域)の琵琶湖からの分断と干出時期 [H15, 湖北町延勝寺]

8 湖北町延勝寺 (平成 16 年調査)

8.1.1 産着卵干出量の推定

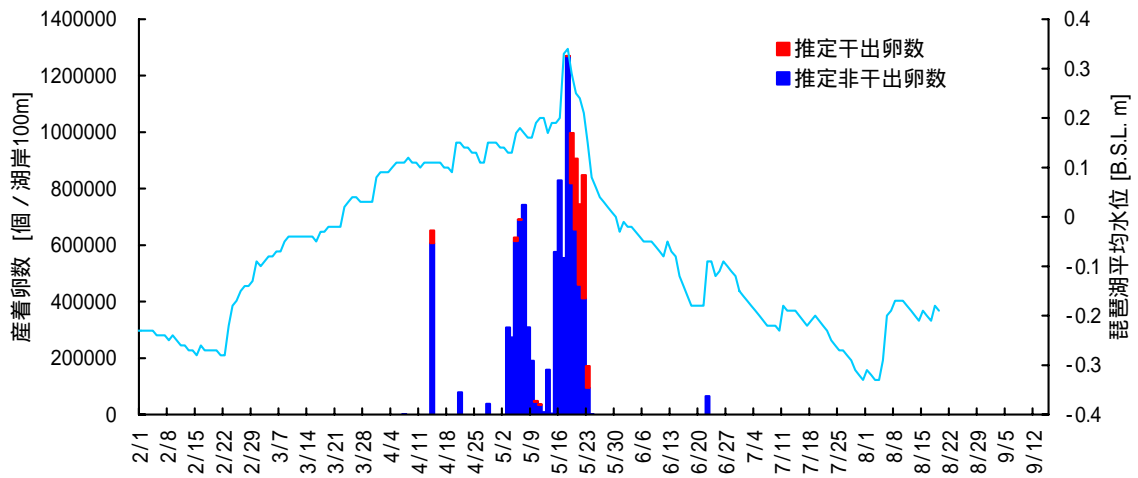


図 8.1 コイ・フナ類産着卵の推定干出数 [H16, 湖北町延勝寺]

8.2 仔魚生息状況の変化の推定

8.2.1 生息数の変化（生残率）

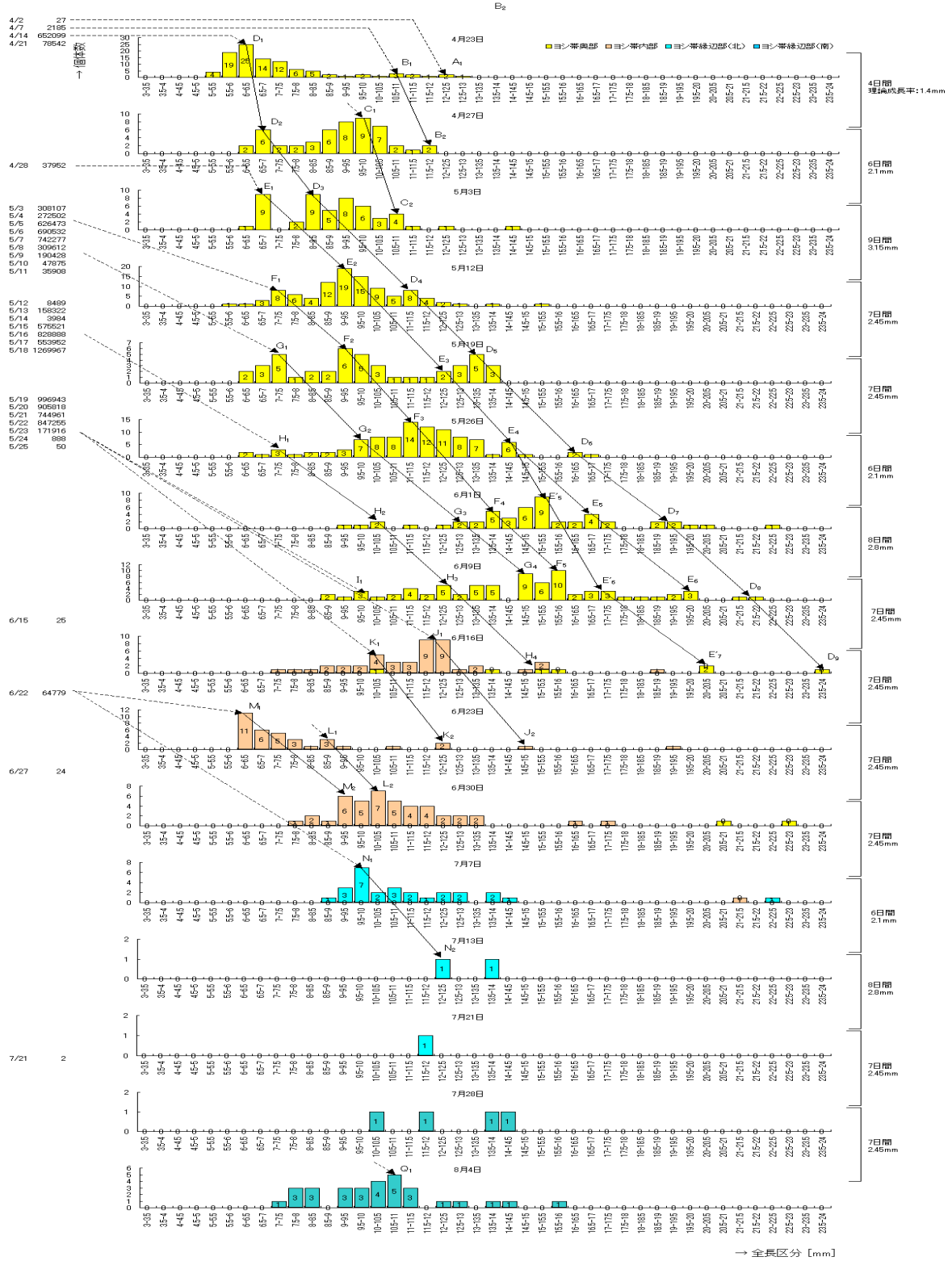


図 8.2 フナ類全長組成の変化と各孵化群の成長・生残 [H16, 湖北町延勝寺]

図 8.3 各孵化群が全長 10mm に達するまでの生残数

(参考) コイ・フナ類産着卵数

| 産着卵確認日 | 産着卵数 |
|-----------|---------|
| 2004/4/7 | 2185 |
| 2004/4/14 | 652099 |
| 2004/4/21 | 78542 |
| 2004/4/28 | 37952 |
| 2004/5/3 | 308107 |
| 2004/5/4 | 272502 |
| 2004/5/5 | 626473 |
| 2004/5/6 | 690532 |
| 2004/5/7 | 742277 |
| 2004/5/8 | 309612 |
| 2004/5/9 | 190428 |
| 2004/5/10 | 47875 |
| 2004/5/11 | 35908 |
| 2004/5/12 | 8489 |
| 2004/5/13 | 158322 |
| 2004/5/14 | 3984 |
| 2004/5/15 | 575521 |
| 2004/5/16 | 828888 |
| 2004/5/17 | 553952 |
| 2004/5/18 | 1269967 |
| 2004/5/19 | 996943 |
| 2004/5/20 | 905818 |
| 2004/5/21 | 744961 |
| 2004/5/22 | 847255 |
| 2004/5/23 | 171916 |
| 2004/5/24 | 888 |
| 2004/5/25 | 50 |
| 2004/6/15 | 25 |
| 2004/6/22 | 64779 |
| 2004/6/27 | 24 |

推定孵化日
(全長より)

| |
|-----------|
| 2004/4/1 |
| 2004/4/4 |
| 2004/4/11 |
| 2004/4/17 |
| 2004/4/27 |
| 2004/5/3 |
| 2004/5/10 |
| 2004/5/15 |
| 2004/5/24 |
| 2004/5/25 |
| 2004/5/31 |
| 2004/6/10 |
| 2004/6/17 |
| 2004/6/21 |
| 2004/6/27 |

| 群 | 全長10mm到達時 | | その後 |
|---|-----------|------|-----------------|
| | 到達日 | 生残数 | |
| A | 2004/4/23 | 535 | 理論上ヨシ帯外部への移動は可能 |
| B | 2004/4/23 | 1784 | 理論上ヨシ帯外部への移動は可能 |
| C | 2004/4/29 | 5068 | 理論上ヨシ帯外部への移動は可能 |
| D | 2004/5/9 | 2367 | 理論上ヨシ帯外部への移動は可能 |
| E | 2004/5/14 | 5108 | ほとんどが干出死 |
| F | 2004/5/22 | 9898 | おそらくほとんどが干出死 |
| G | 2004/5/26 | 4870 | おそらくほとんどが干出死 |
| H | 2004/6/1 | 578 | 干出死 |
| I | | 0 | |
| J | 2004/6/16 | 132 | |
| K | 2004/6/16 | 88 | |
| L | 2004/6/29 | 55 | |
| M | | 0 | |
| N | 2004/7/8 | 12 | 干出死 |
| O | 2004/7/13 | 2 | |

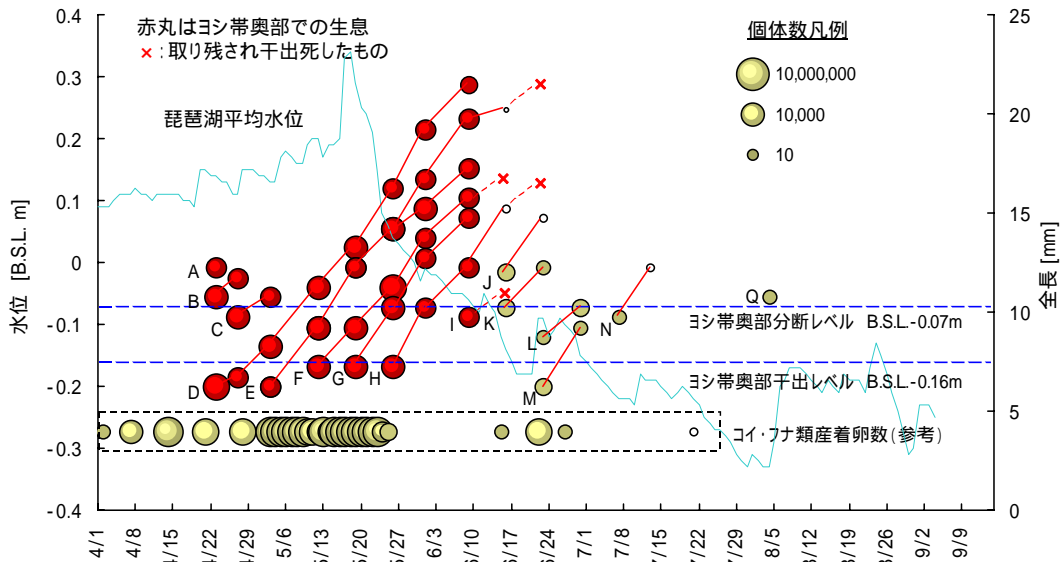


図 8.4 各孵化群の成長と生残 [H16, 湖北町延勝寺]

8.3 仔魚生息環境の変化

8.3.1 冠水ヨシ帯面積

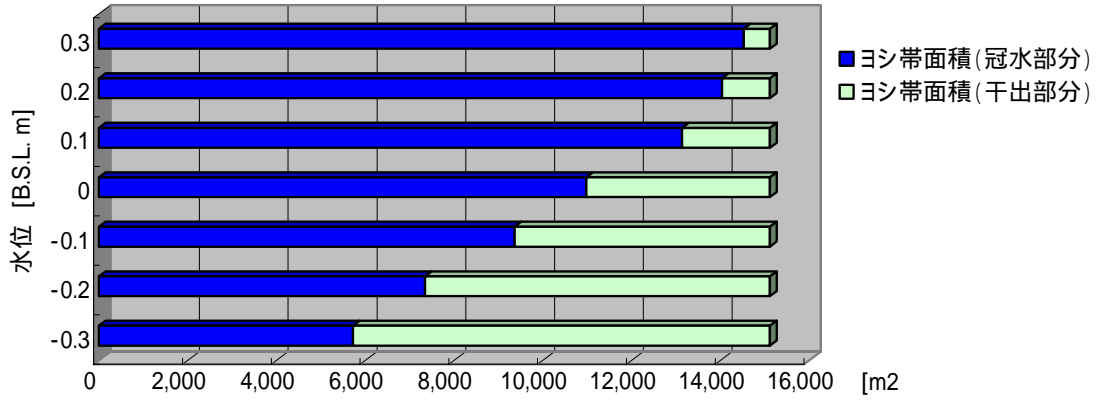


図 8.5 水位 10cm ごとの冠水・干出別ヨシ帯面積 [湖北町延勝寺]

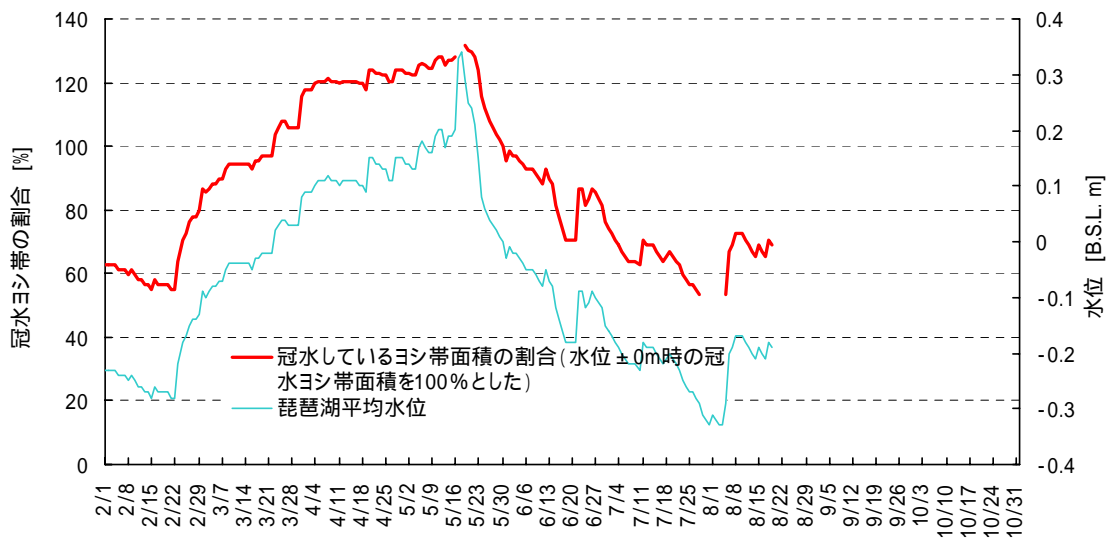


図 8.6 冠水しているヨシ帯面積の割合の変化 [H16, 湖北町延勝寺]

8.3.2 水質

常時観測項目は水温、クロロフィル a、濁度

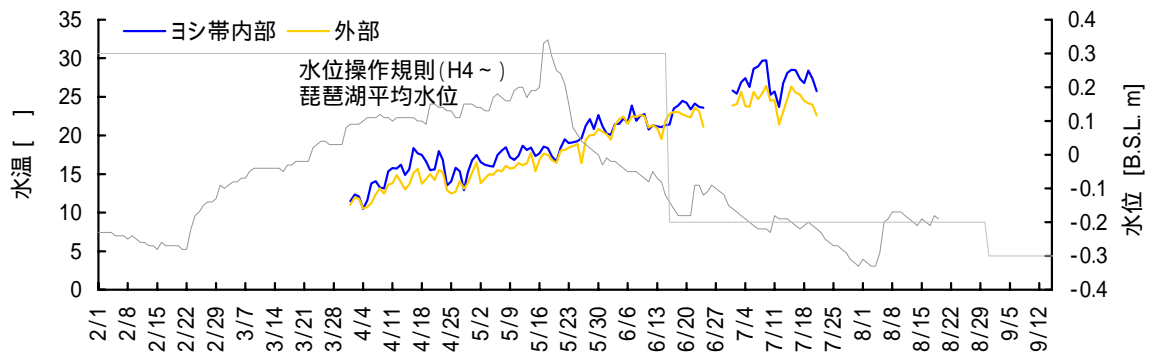
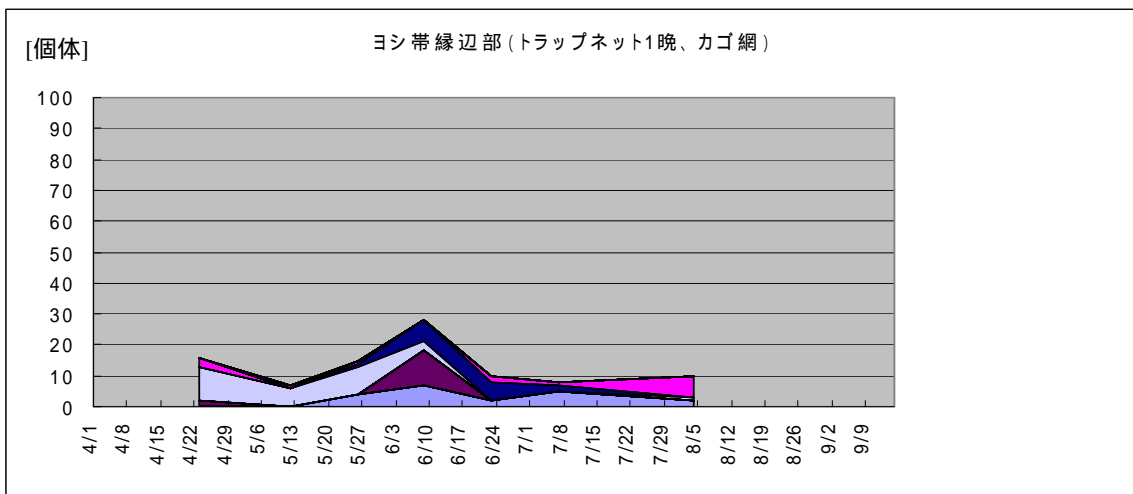
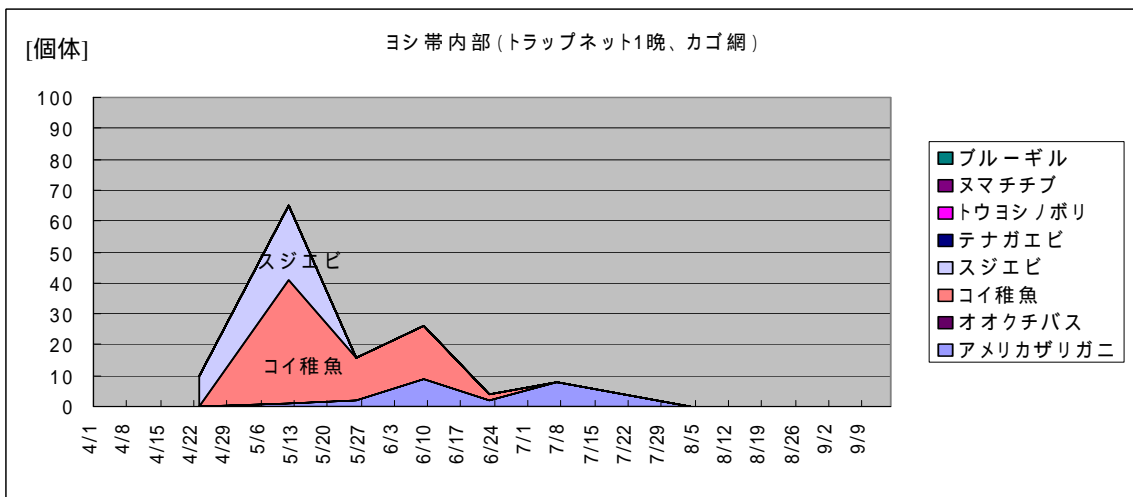


図 8.7 水温の変化 [H16, 湖北町延勝寺]

8.3.3 捕食者



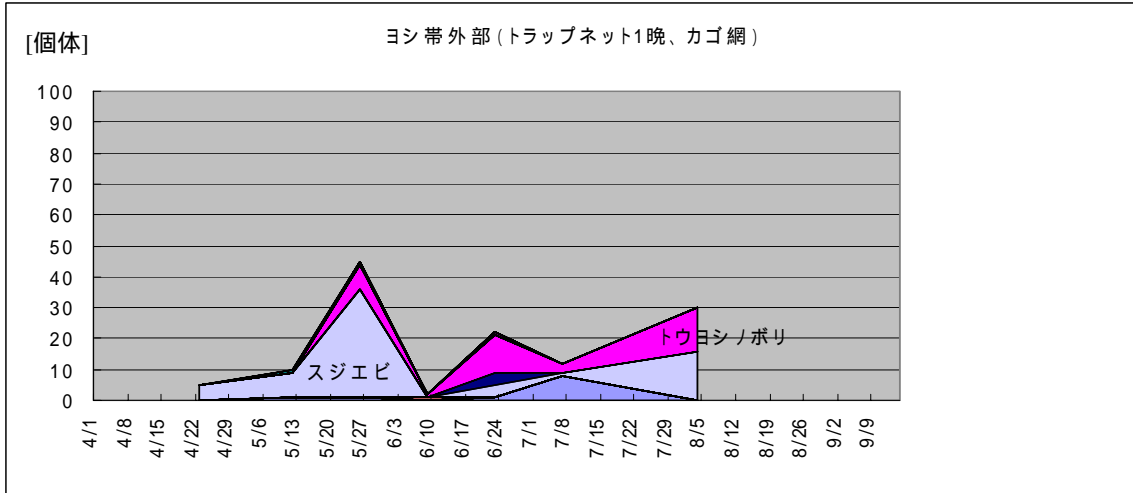


図 8.8 採集場所別の想定捕食者採集量の変化 [H16, 湖北町延勝寺]

8.3.4 分断と干出

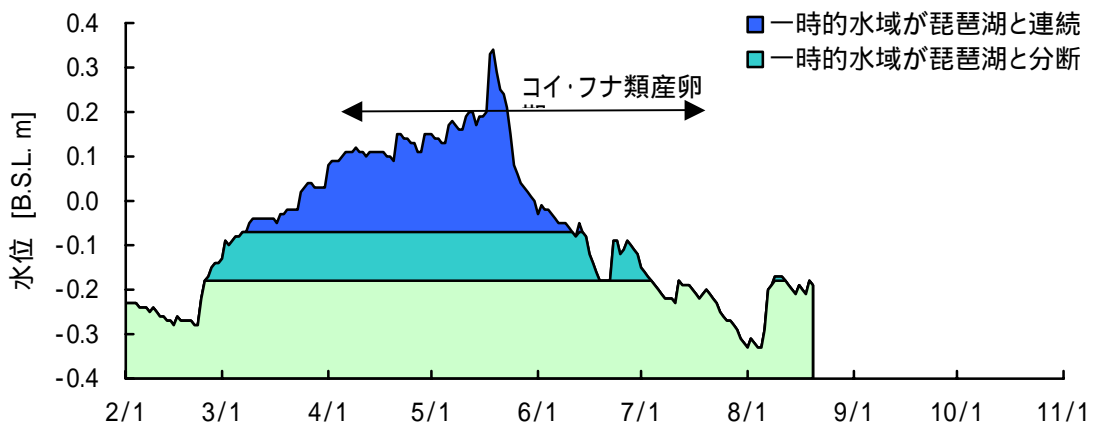
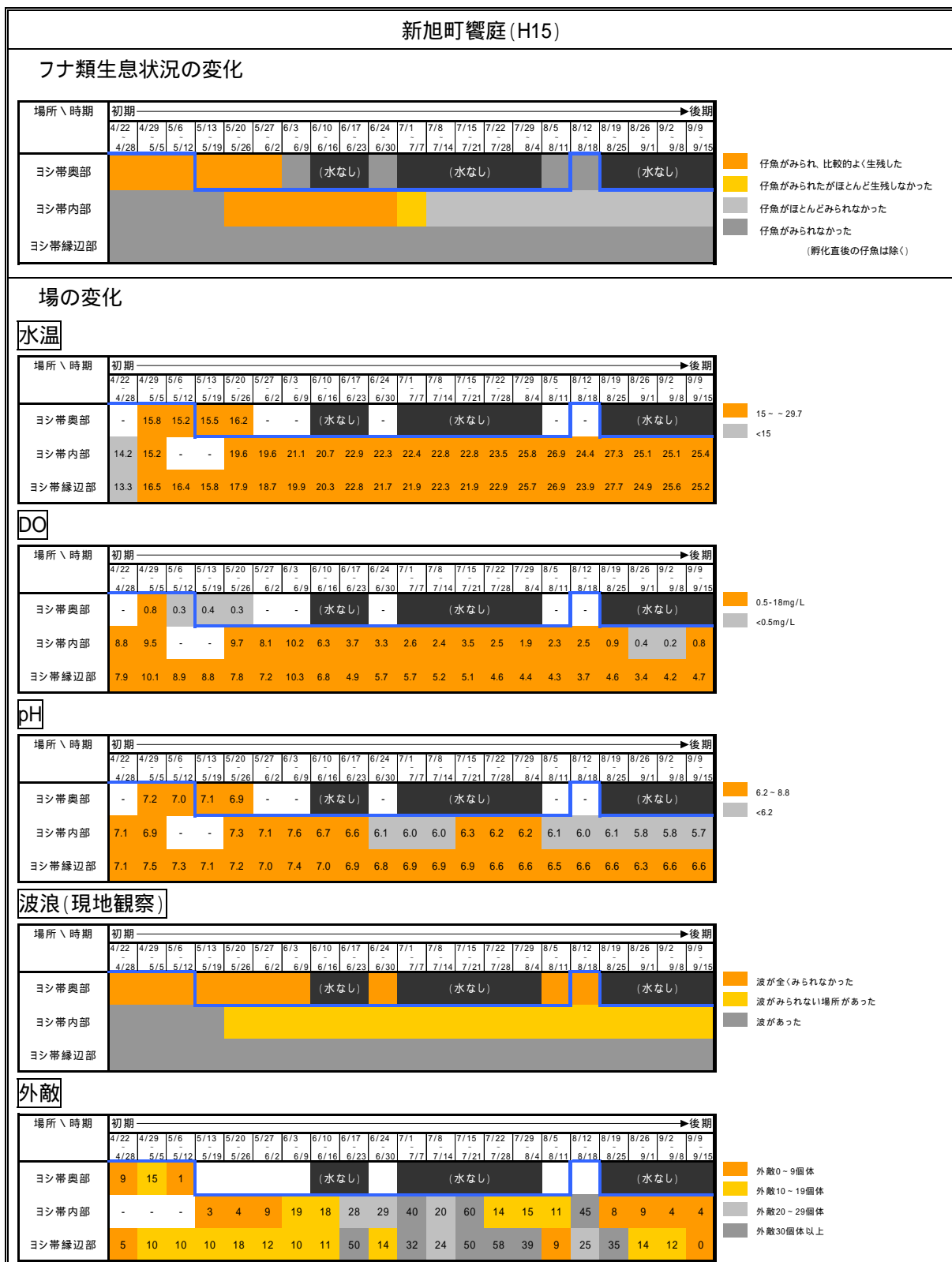


図 8.9 ヨシ帯奥部(一時的水域)の琵琶湖からの分断と干出時期 [H16, 湖北町延勝寺]

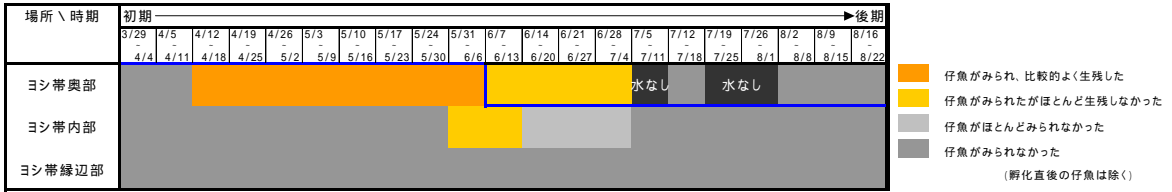
9 水位による影響の検討

9.1 フナ類生息状況と場の変化の対応



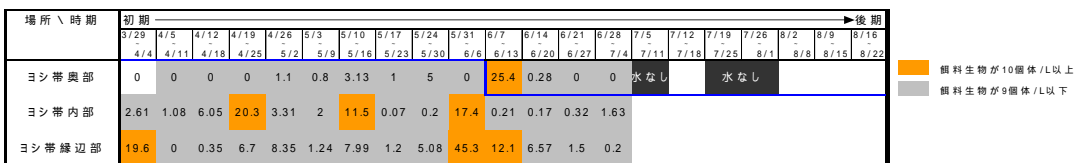
新旭町針江 (H16)

フナ類生息状況の変化

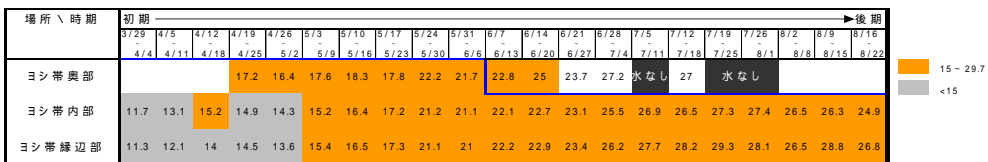


場の変化

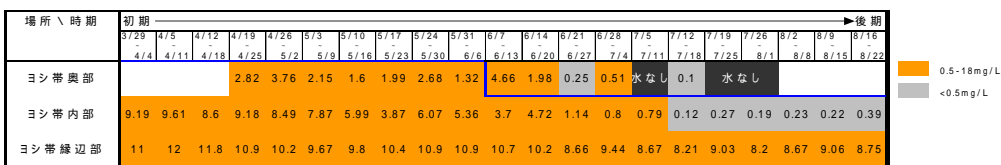
餌料



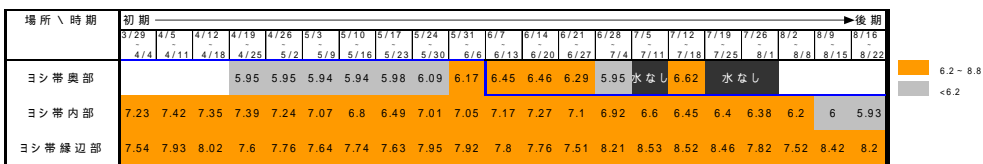
水温



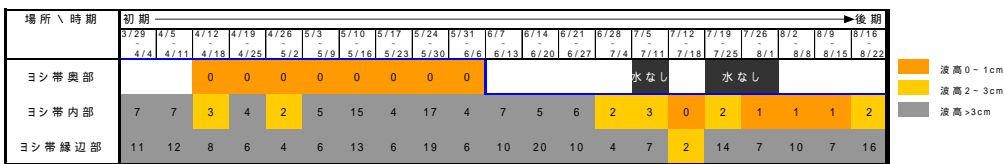
DO



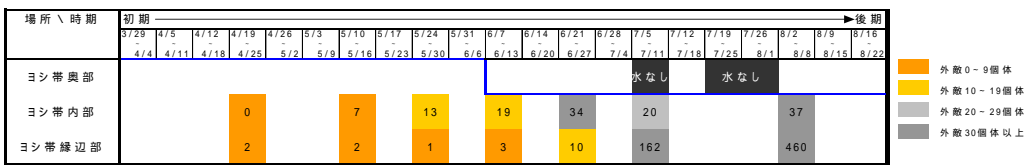
pH



波浪

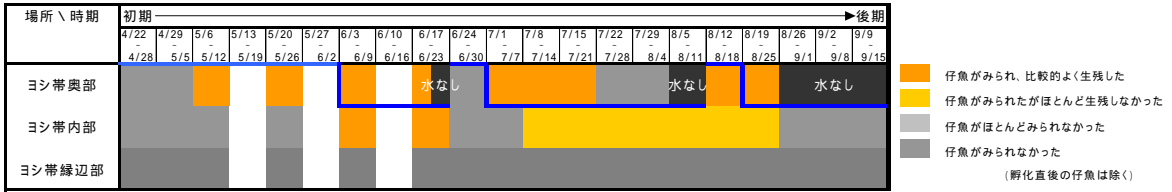


外敵



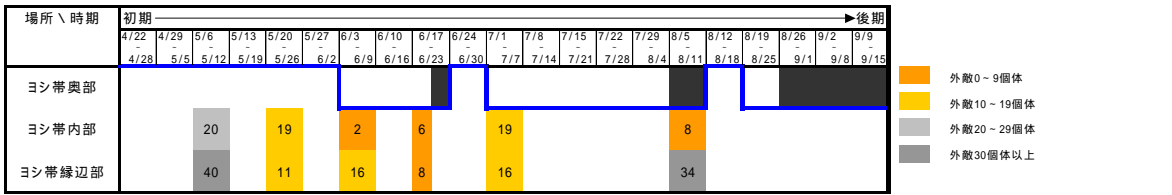
湖北町延勝寺(H15)

フナ類生息状況の変化



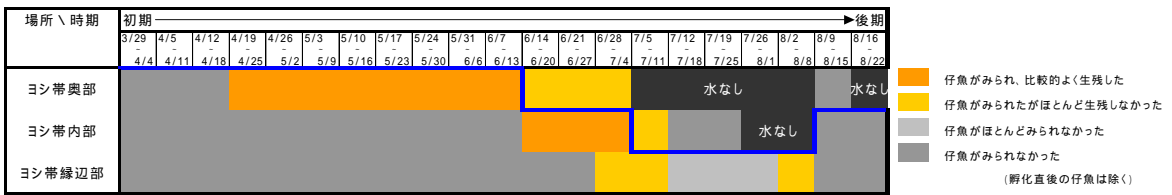
場の变化

外敵



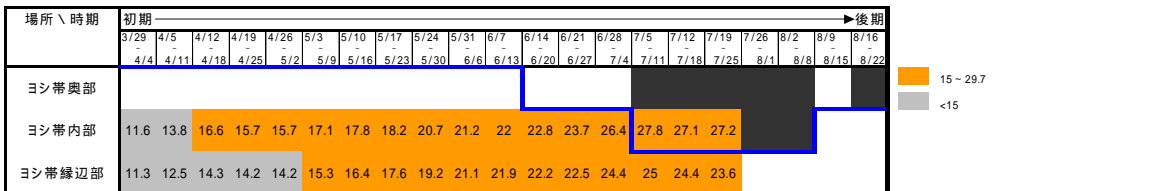
湖北町延勝寺(H16)

フナ類生息状況の変化

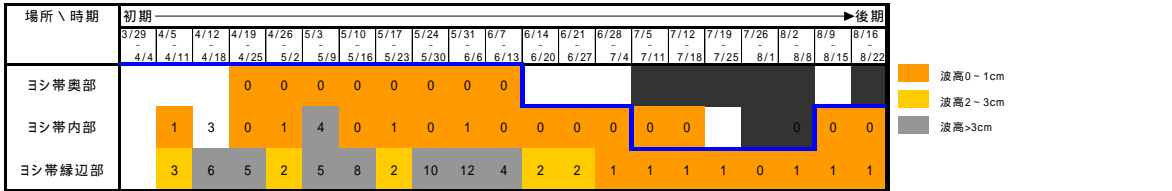


場の变化

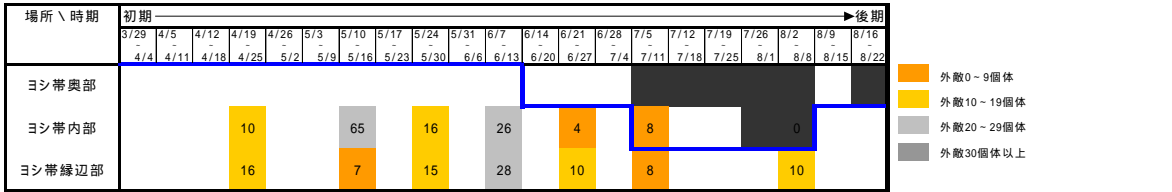
水温



波浪



外敵



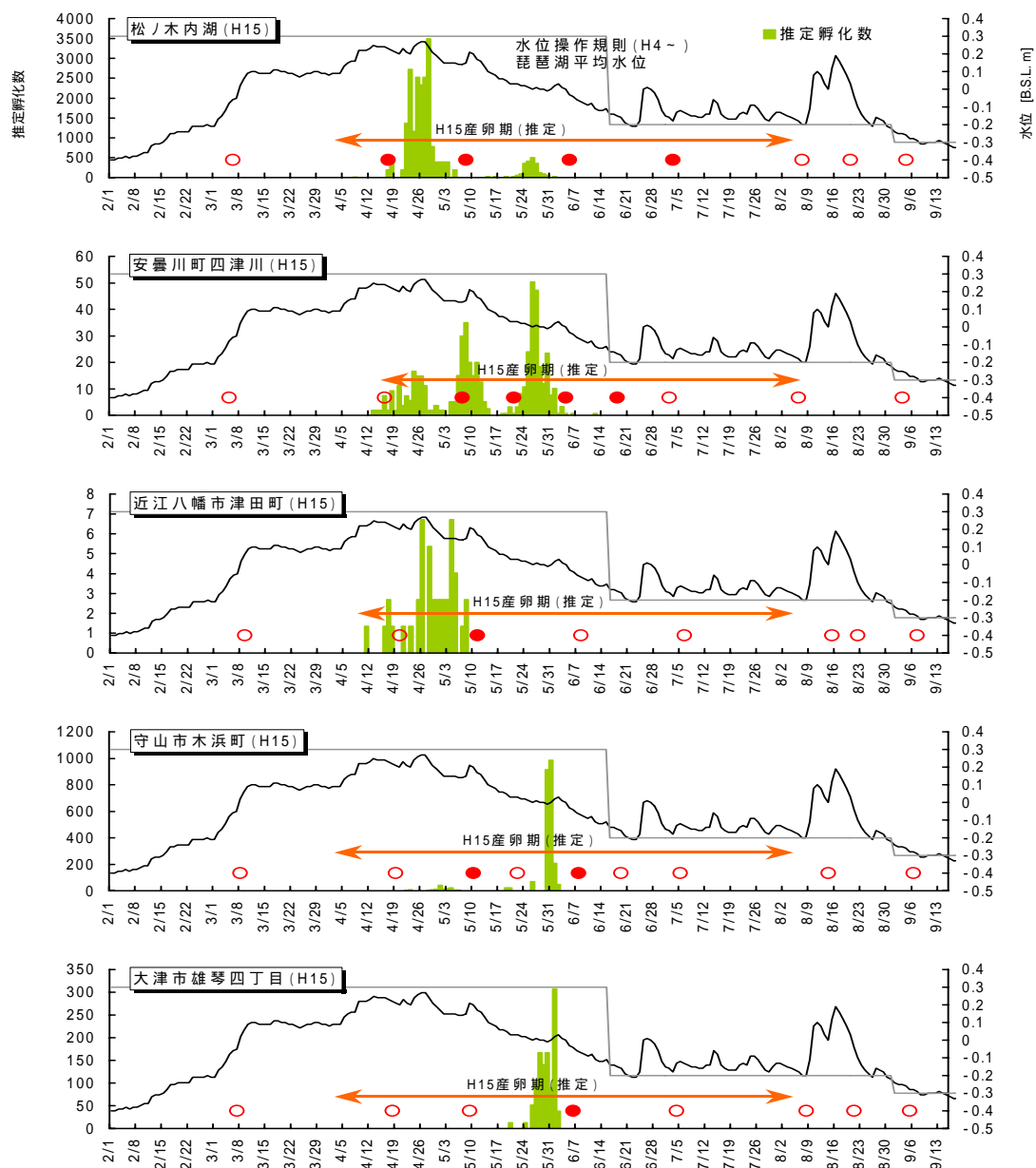
資料 2 概略調査地点のフナ類成育状況

1 平成 15 年調査

1.1 フナ類成育状況

1.1.1 仔魚生息状況の変化の推定（生息数の変化）

仔稚魚調査で得られた各調査回のフナ類仔魚推定生息数と全長組成から、孵化日と孵化数を推定した。



推定孵化数…仔稚魚調査により得られたフナ類仔魚の全長から、各個体の孵化日を理論成長値(0.35mm/day)で逆算して得られた推定孵化日ごとの個体数であり、孵化後の減耗については考慮していない

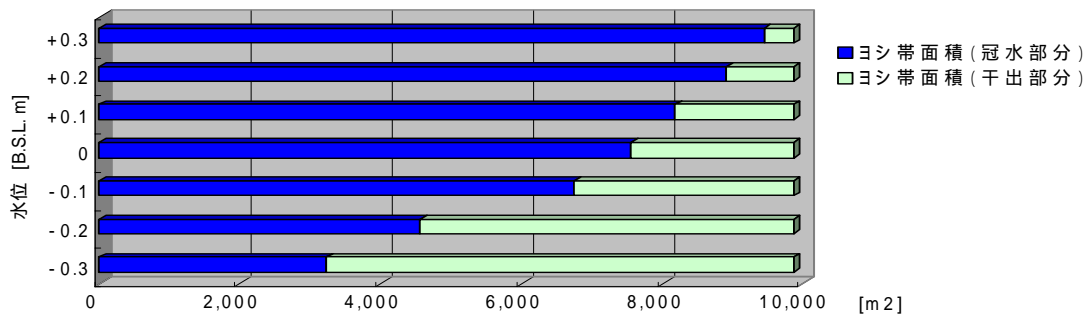
調査日 はフナ類仔魚を確認した調査日

図 1.1 フナ類仔魚推定孵化数の変化[H15]

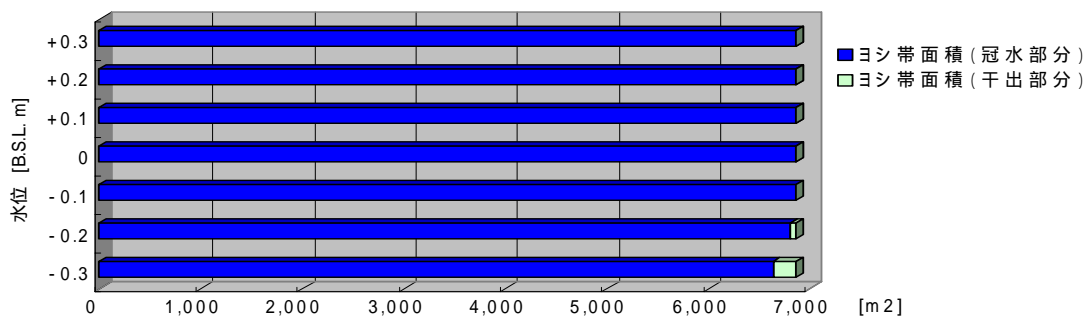
1.2 仔魚生息環境の変化

1.2.1 冠水ヨシ帯面積

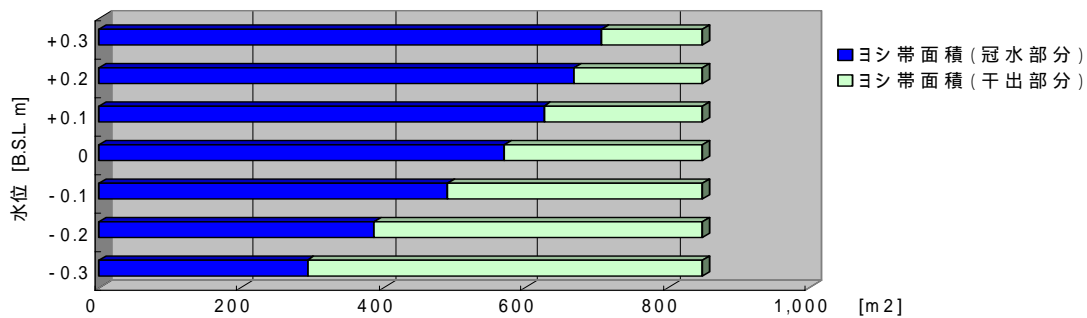
松ノ木内湖



安曇川町四津川



近江八幡市津田町



大津市雄琴四丁目

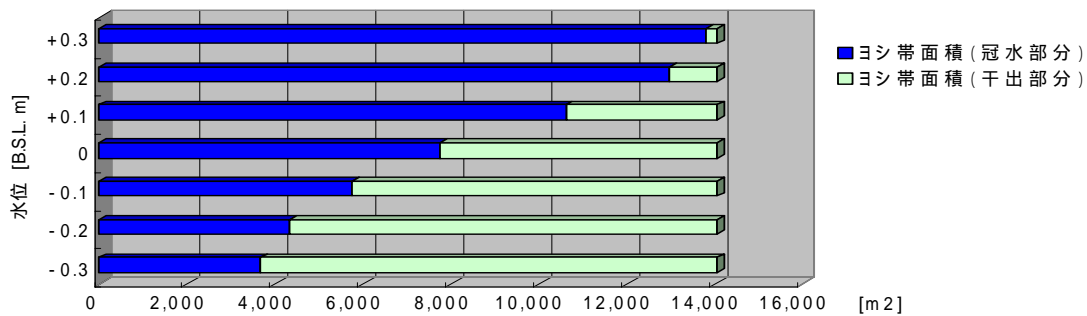


図 1.2 水位 10cm 毎の冠水・干出ヨシ帯面積

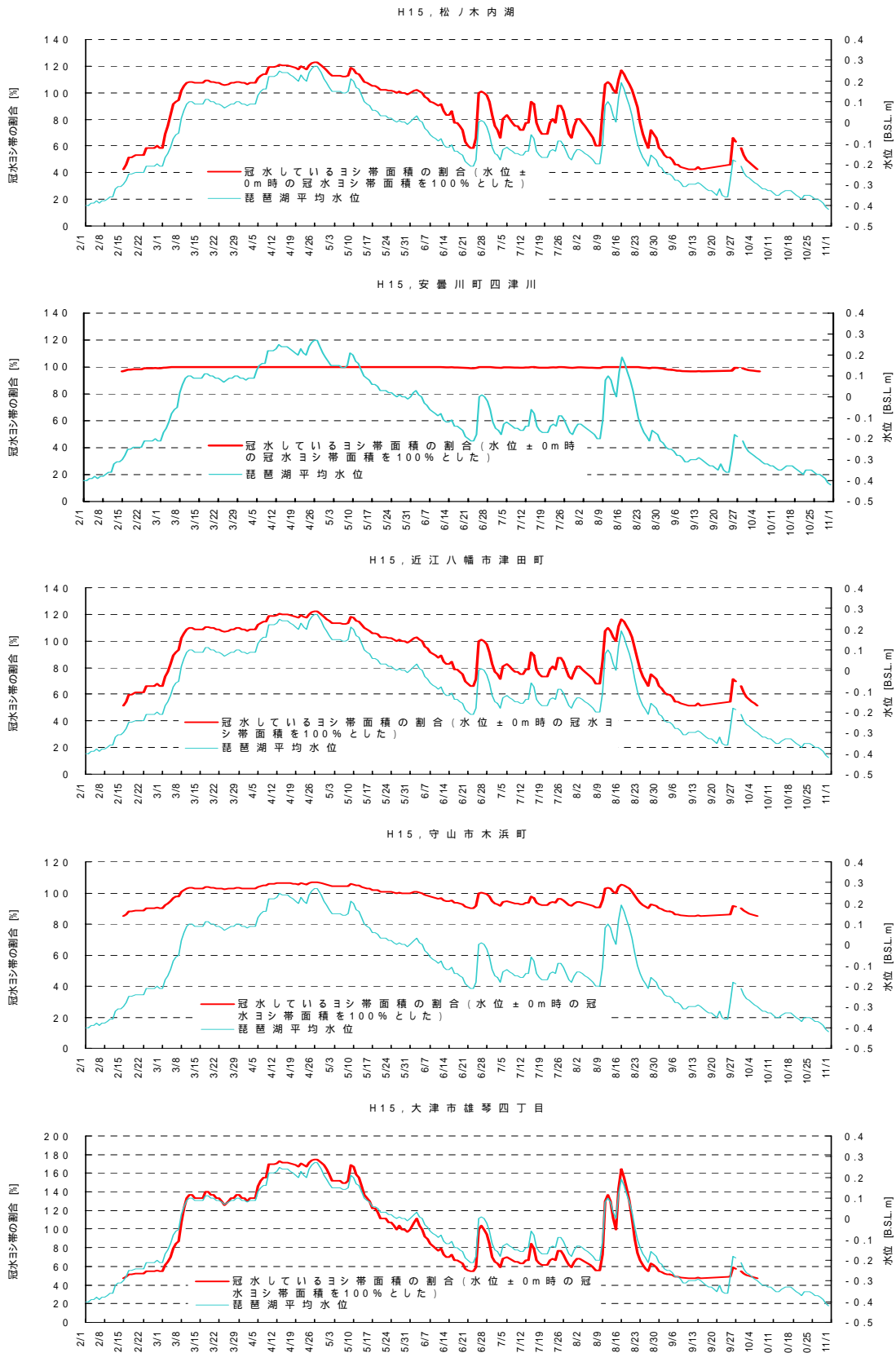


図 1.3 冠水しているヨシ帯面積の割合の変化 [H15]

1.2.2 水質

フナ類仔魚生息にかかわる可能性があると考えられる水温、pH、DO についてそれらの変化を整理した。

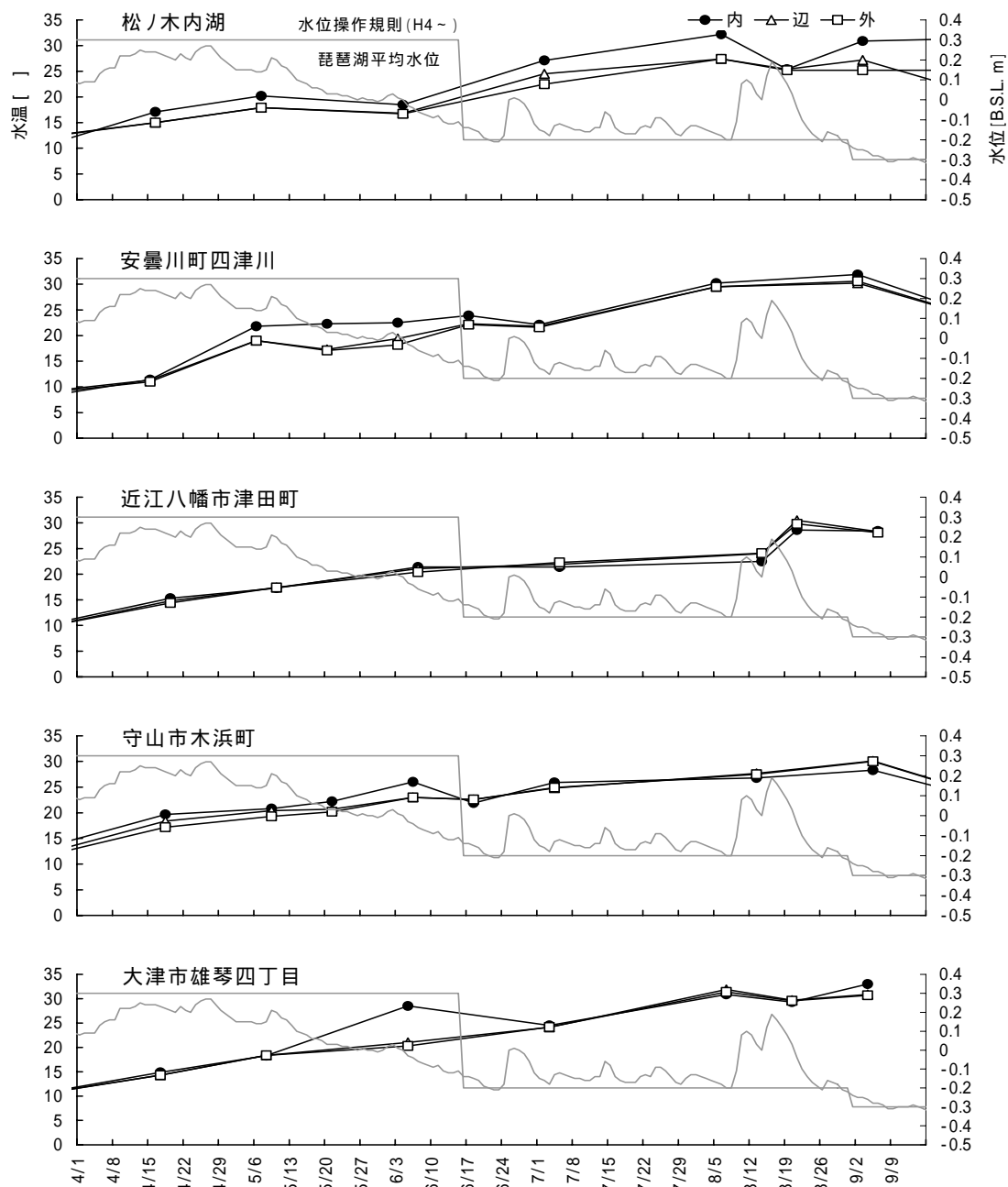


図 1.4 水質の変化 [H15, 水温[]]

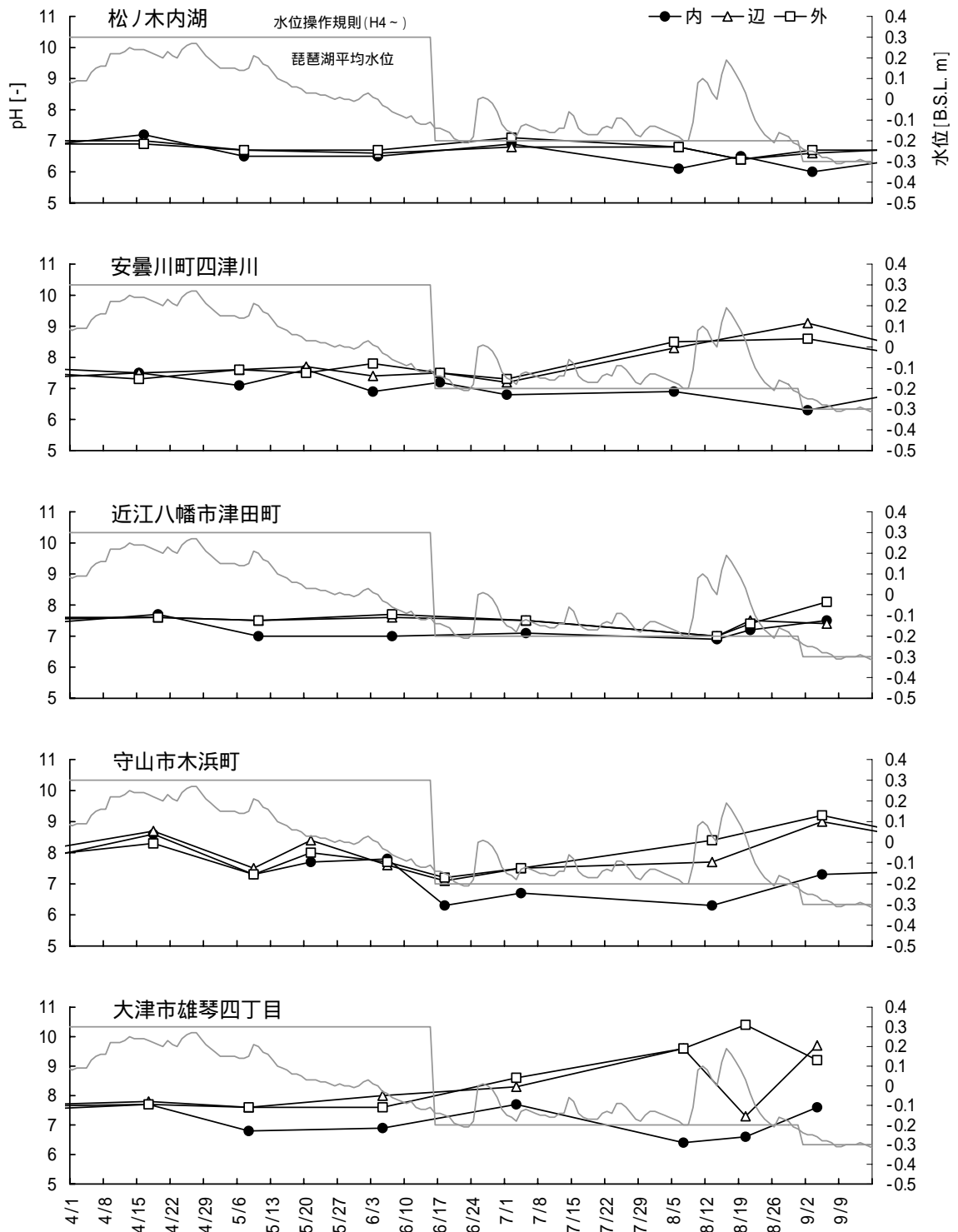


図 1.5 水質の変化 [H15, pH[-]]

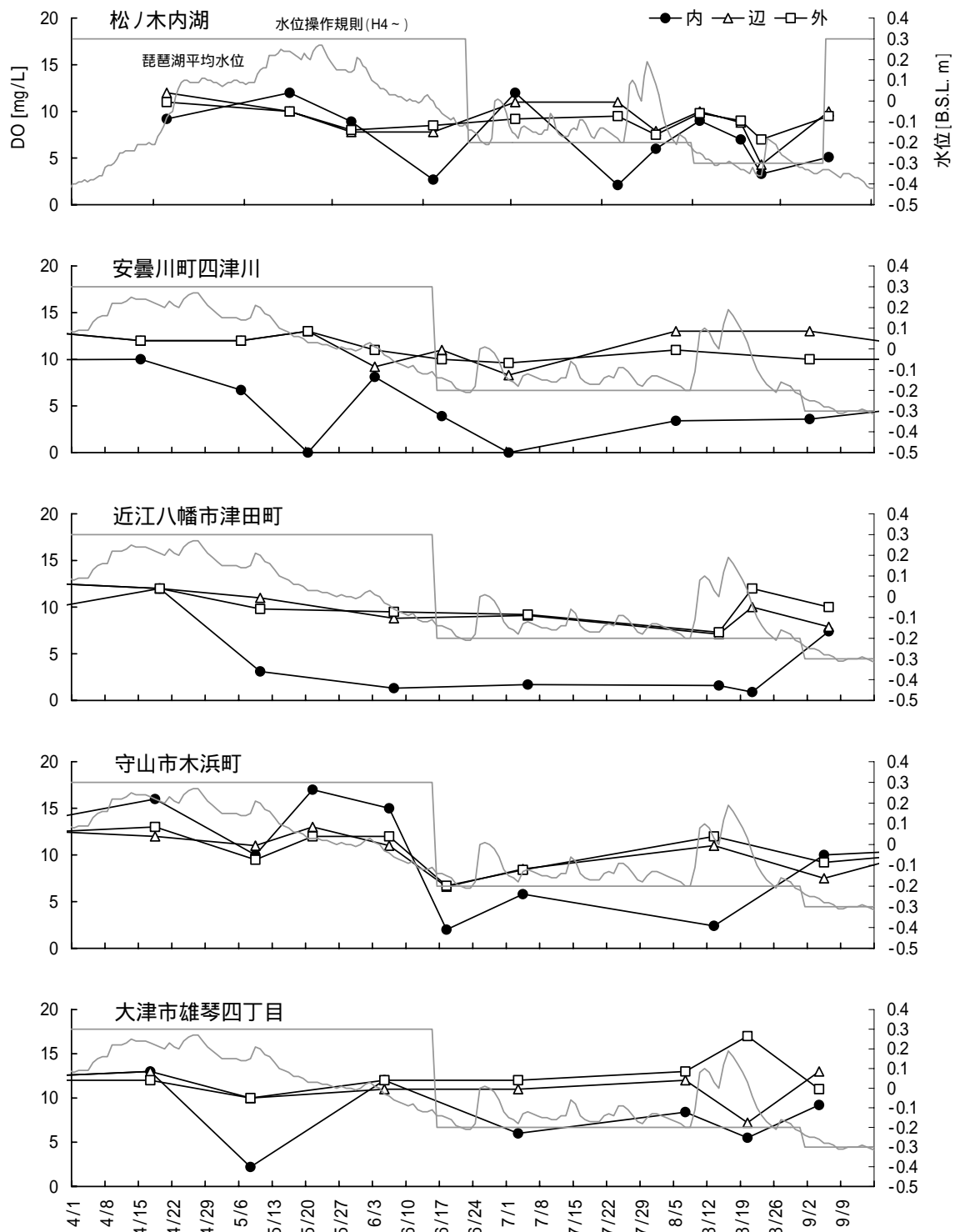


図 1.6 水質の変化 [H15, DO[mg/L]]

1.2.3 捕食者

生態的にフナ類孵化仔魚、仔魚を捕食する可能性があると考えられる魚類、エビ類の仔稚魚調査での採集数を整理した。

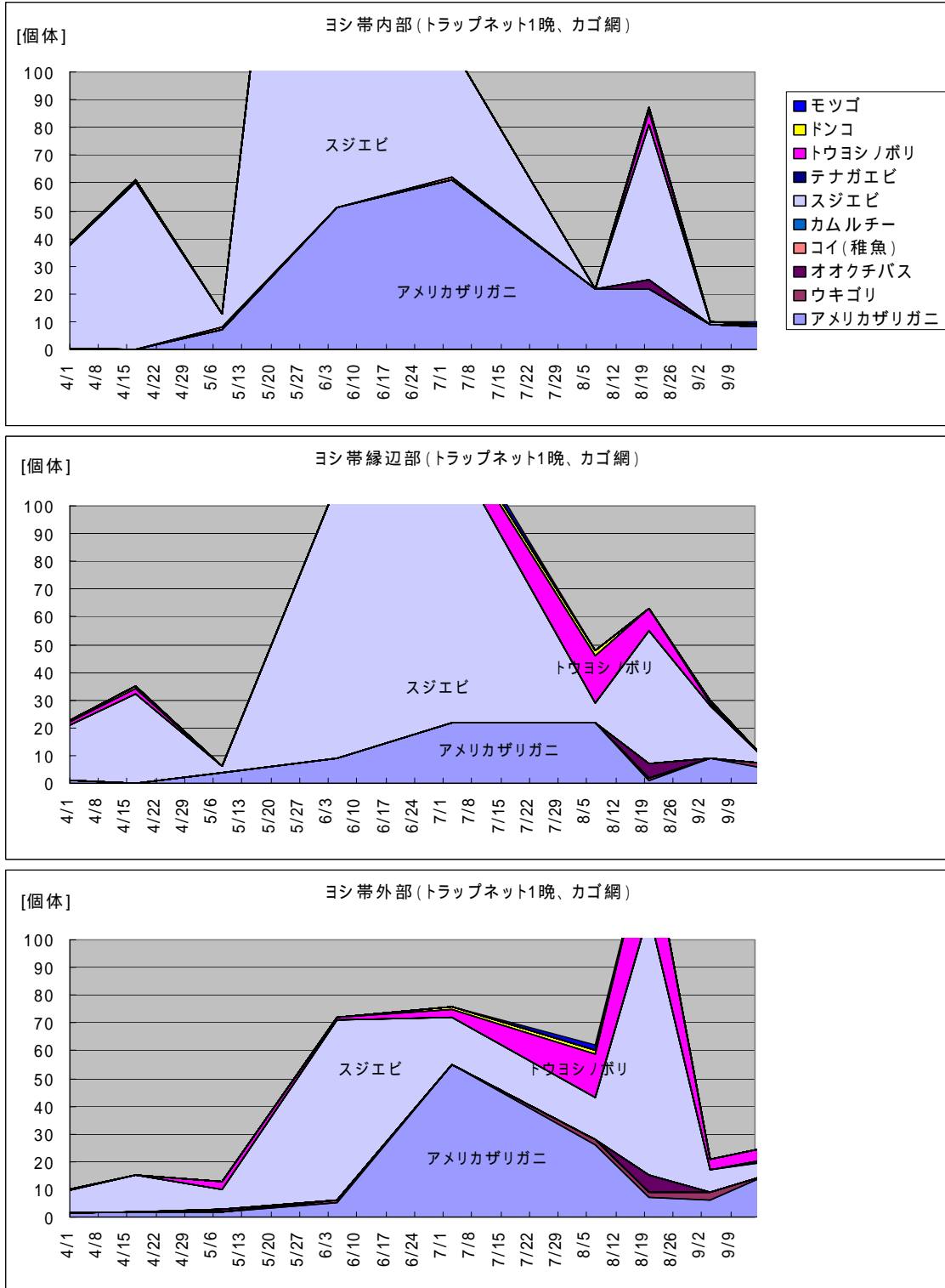


図 1.7 採集場所別の想定捕食者採集量の変化 [H15, 松ノ木内湖]

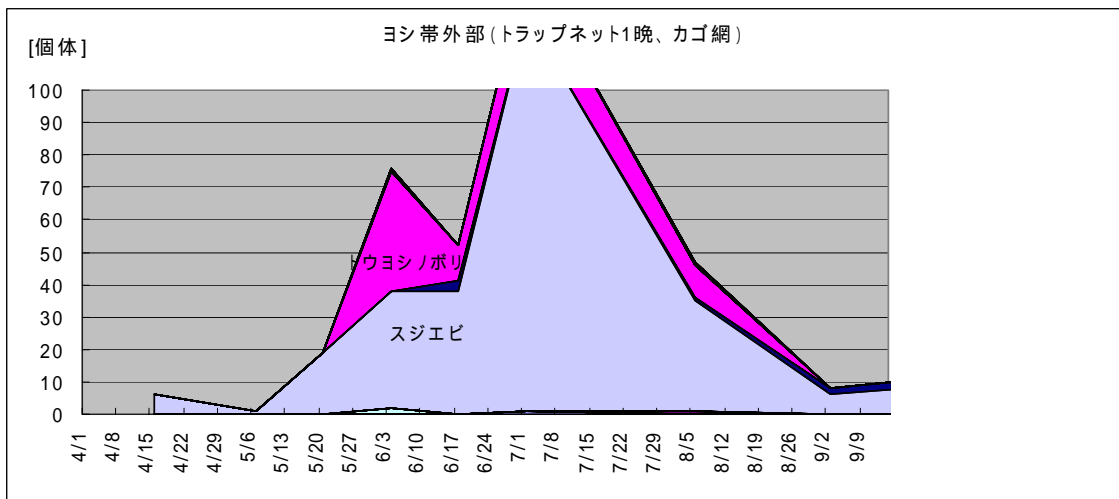
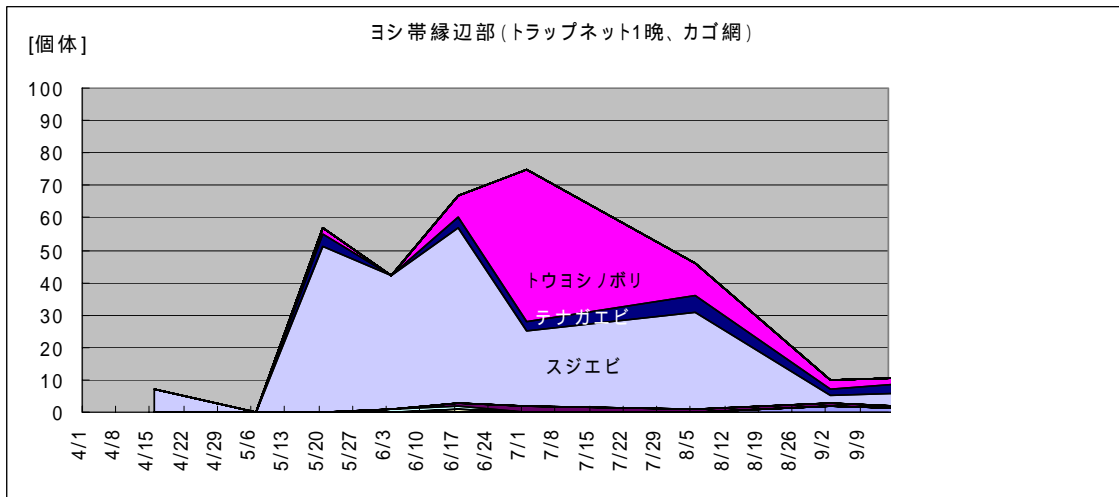
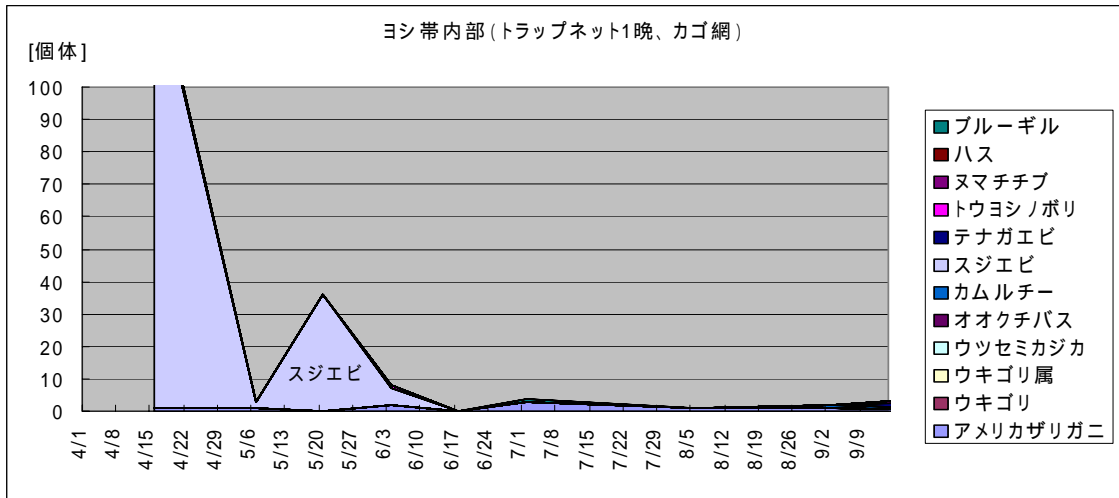


図 1.8 採集場所別の想定捕食者採集量の変化 [H15, 安曇川町四津川]

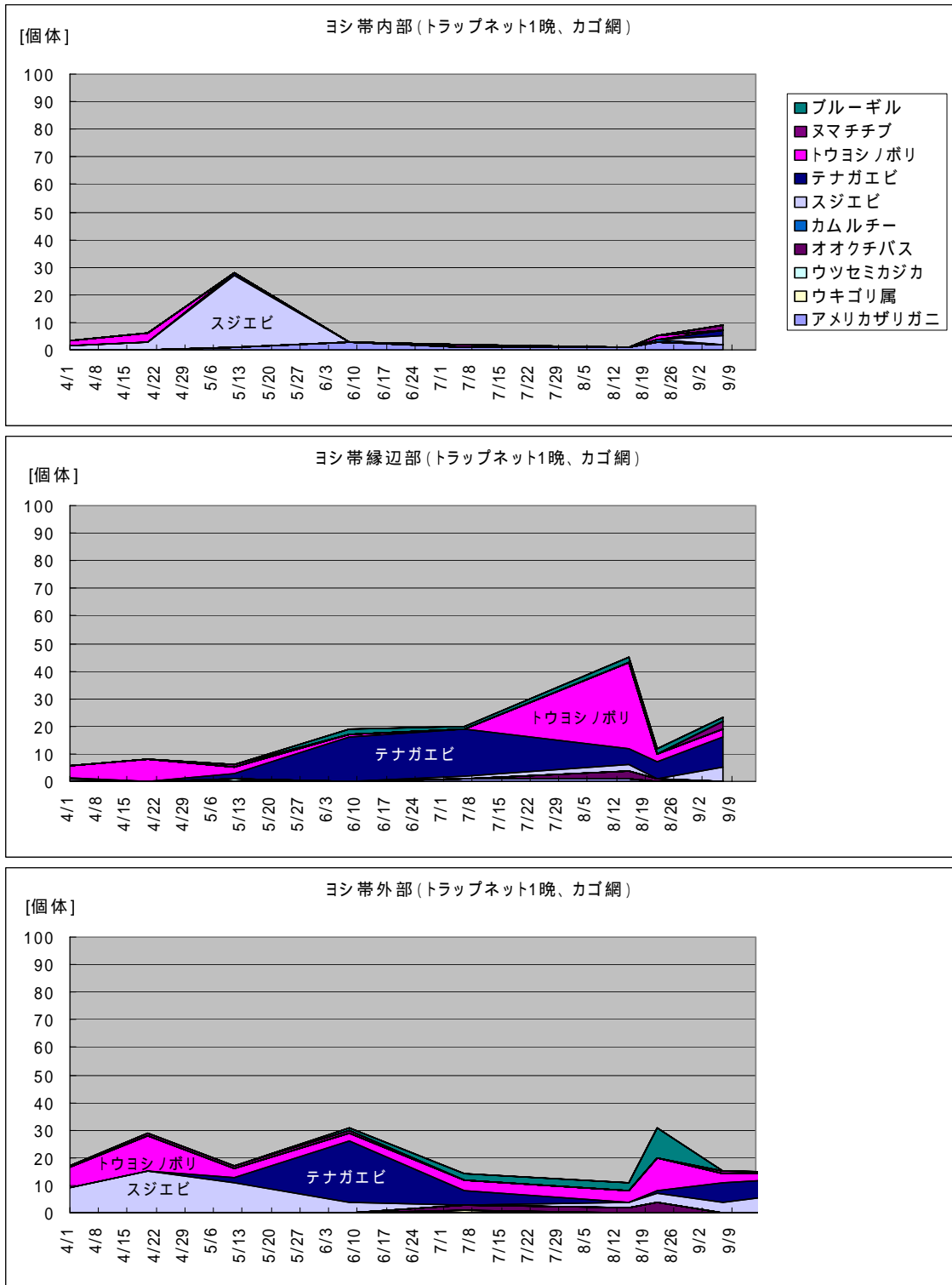


図 1.9 採集場所別の想定捕食者採集量の変化[H15, 近江八幡市津田町]

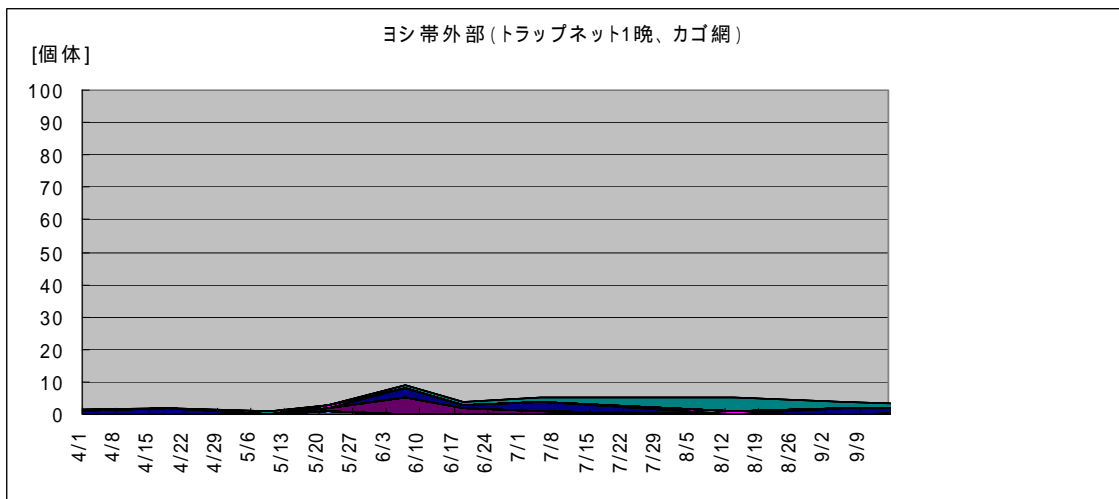
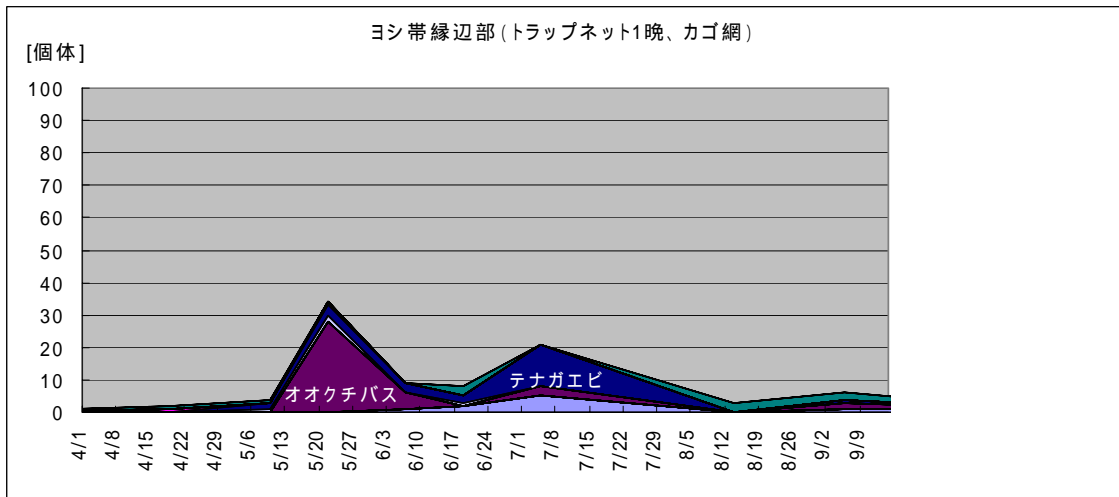
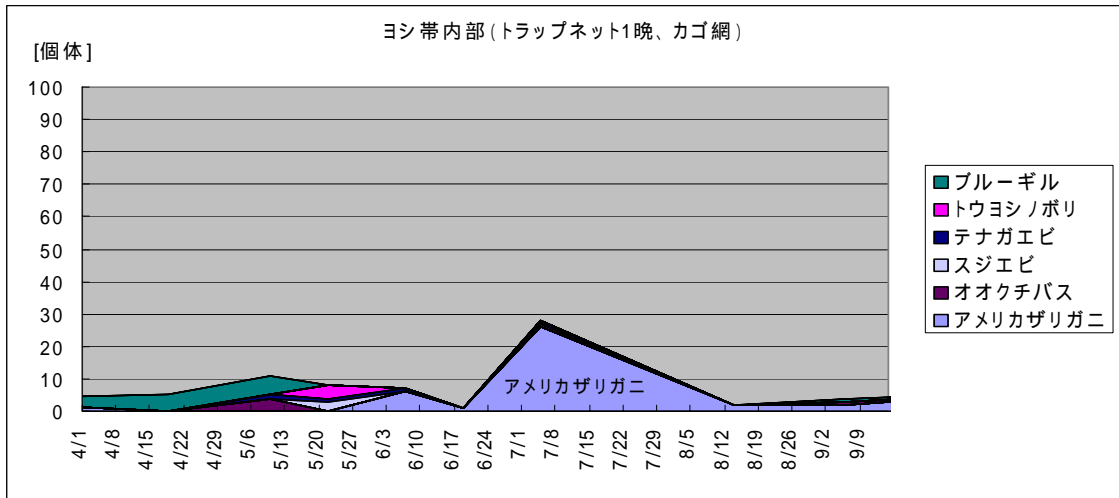


図 1.10 採集場所別の想定捕食者採集量の変化[H15, 守山市木浜町]

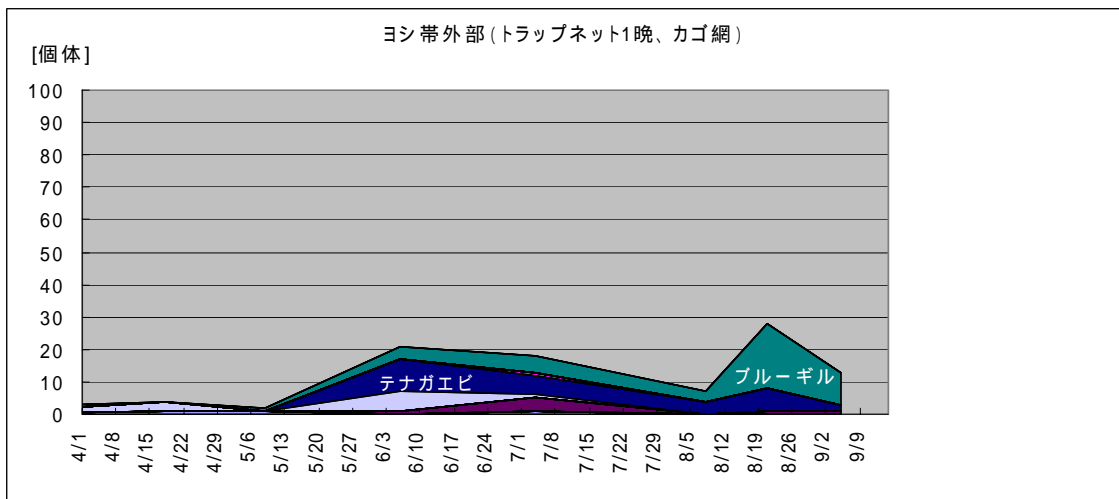
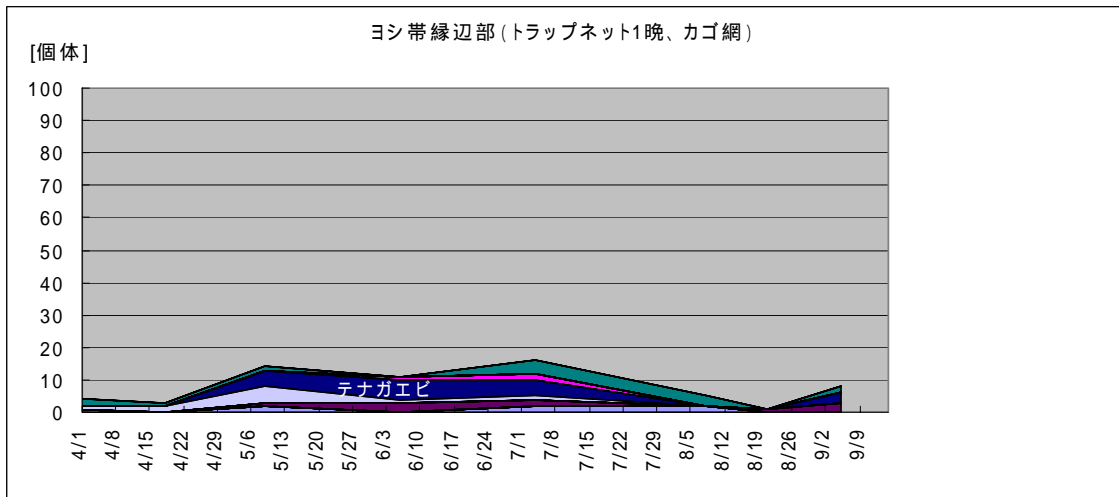
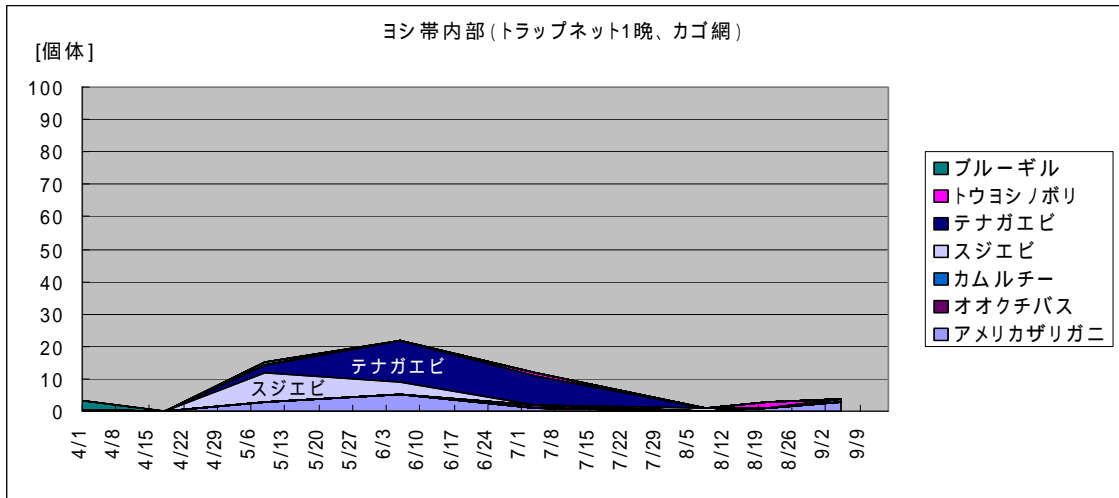


図 1.11 採集場所別の想定捕食者採集量の変化 [H15, 大津市雄琴四丁目]

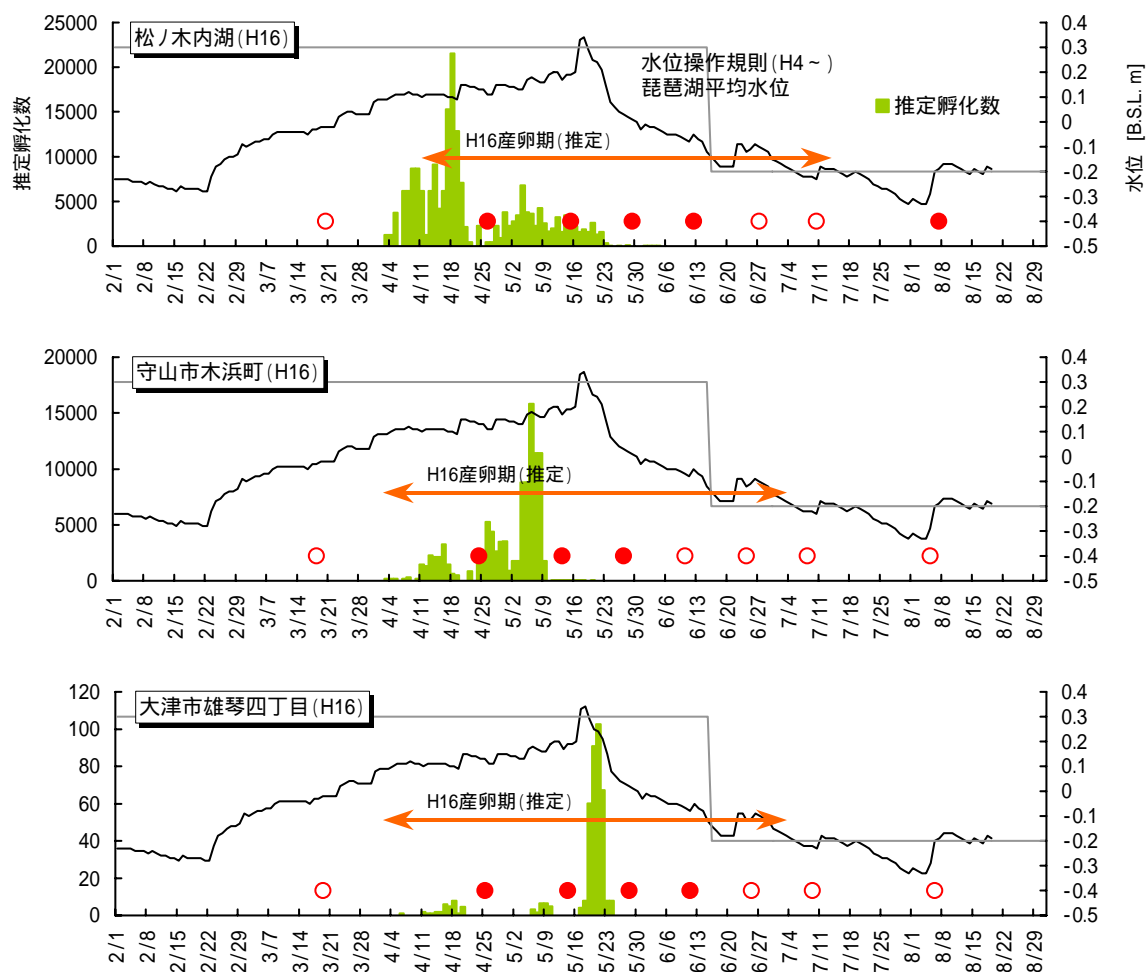
2 平成 16 年調査

2.1 フナ類成育状況

2.1.1 仔魚生息状況の変化の推定（生息数の変化）

仔稚魚調査で得られた各調査回のフナ類仔魚推定生息数と全長組成から、孵化日と孵化数を推定した。

詳細調査区域で得られた産卵期の気温範囲（約 10 ~ 26 ）と比較した



推定孵化数…仔稚魚調査により得られたフナ類仔魚の全長から、各個体の孵化日を理論成長値(0.35mm/day)で逆算して得られた推定孵化日ごとの個体数であり、孵化後の減耗については考慮していない

○調査日 ●はフナ類仔魚を確認した調査日

図 2.1 フナ類仔魚推定孵化数の変化[H16]

2.2 仔魚生息環境の変化

2.2.1 冠水ヨシ帯面積

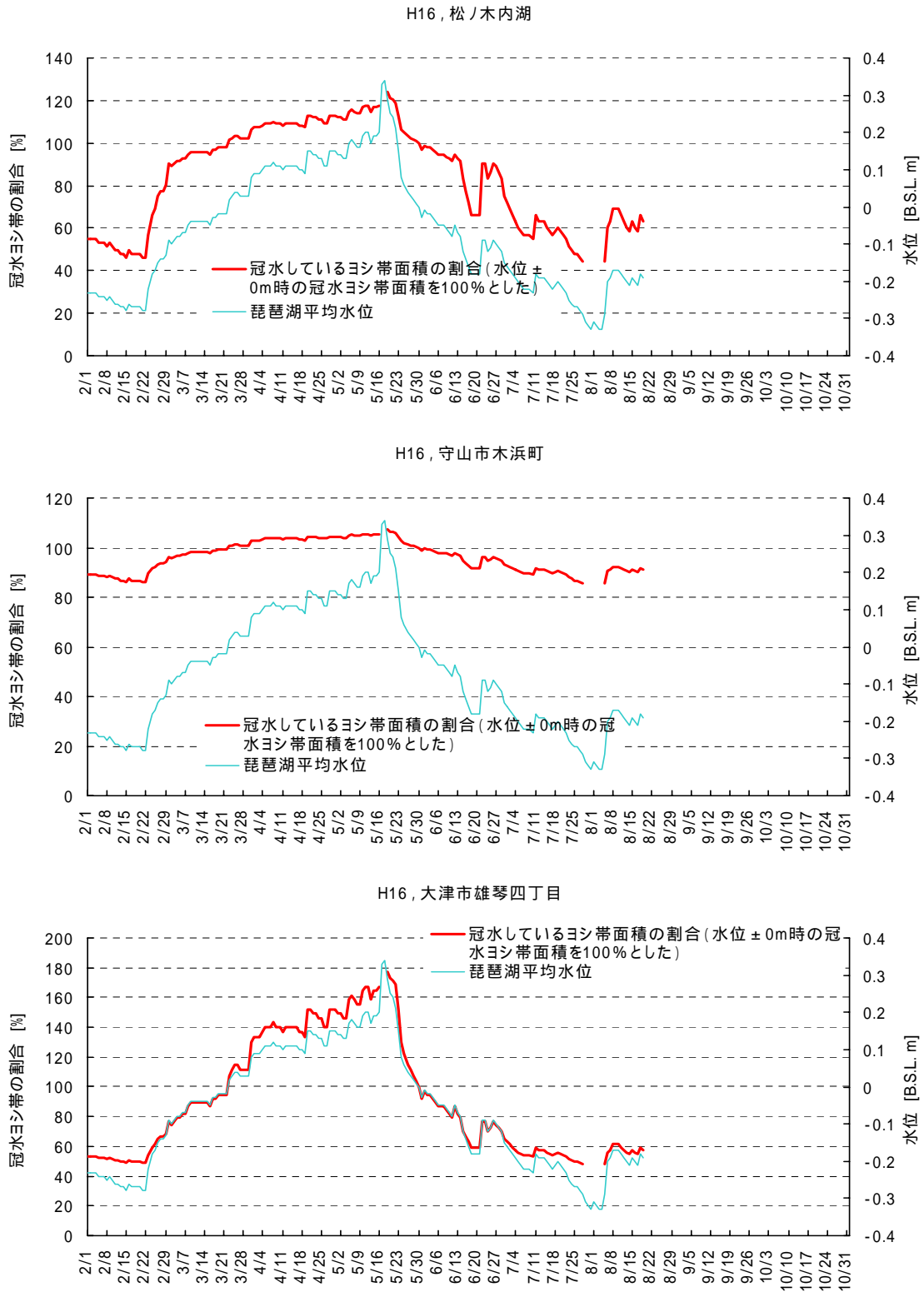


図 2.2 冠水しているヨシ帯面積の割合の変化 [H16]

2.2.2 水質

フナ類仔魚生息にかかわる可能性があると考えられる水温、pH、DO についてそれらの変化を整理した。

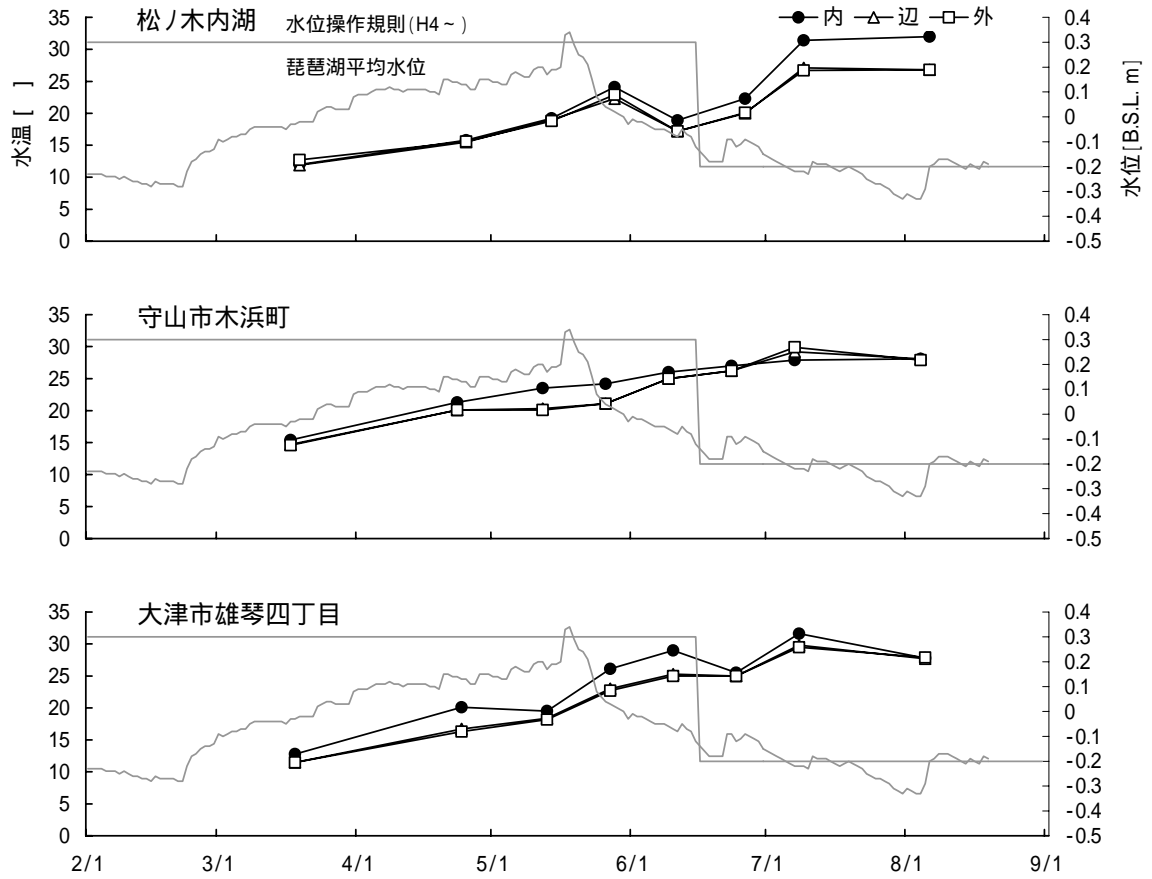


図 2.3 調査場所別の水質の変化 [H16, 水温[]]

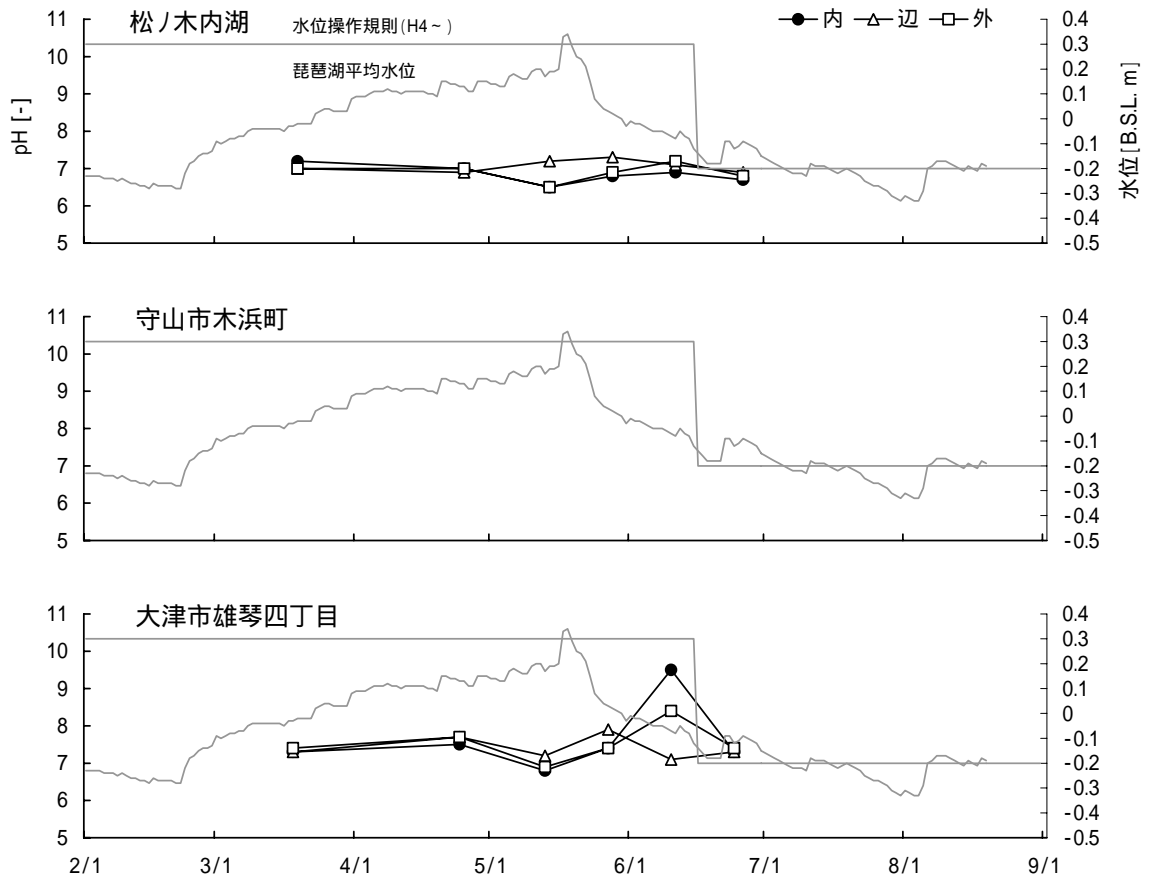


図 2.4 調査場所別の水質の変化 [H16, pH[-]]

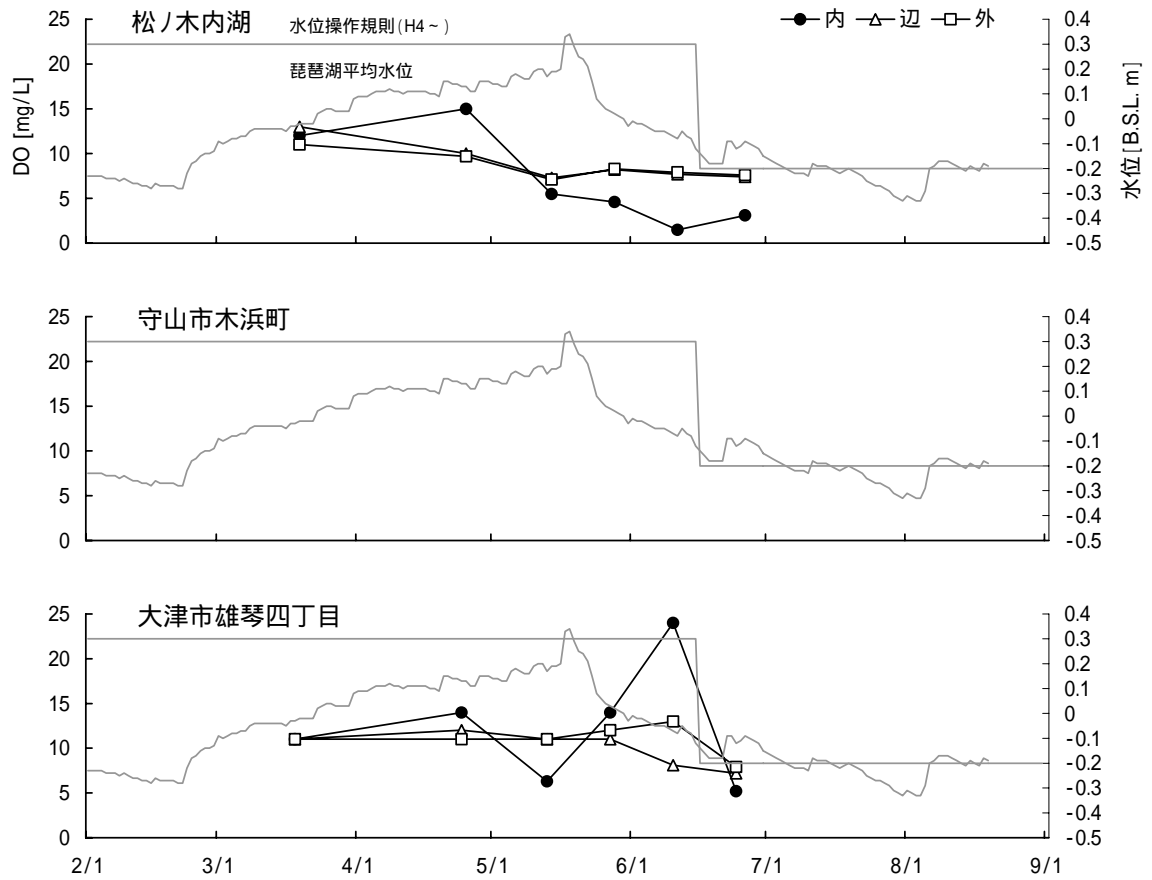


図 2.5 調査場所別の水質の変化 [H16, DO[mg/L]]

2.2.3 波浪

フナ類仔魚分布にかかわる可能性があると考えられる波浪について、その変化を整理した。

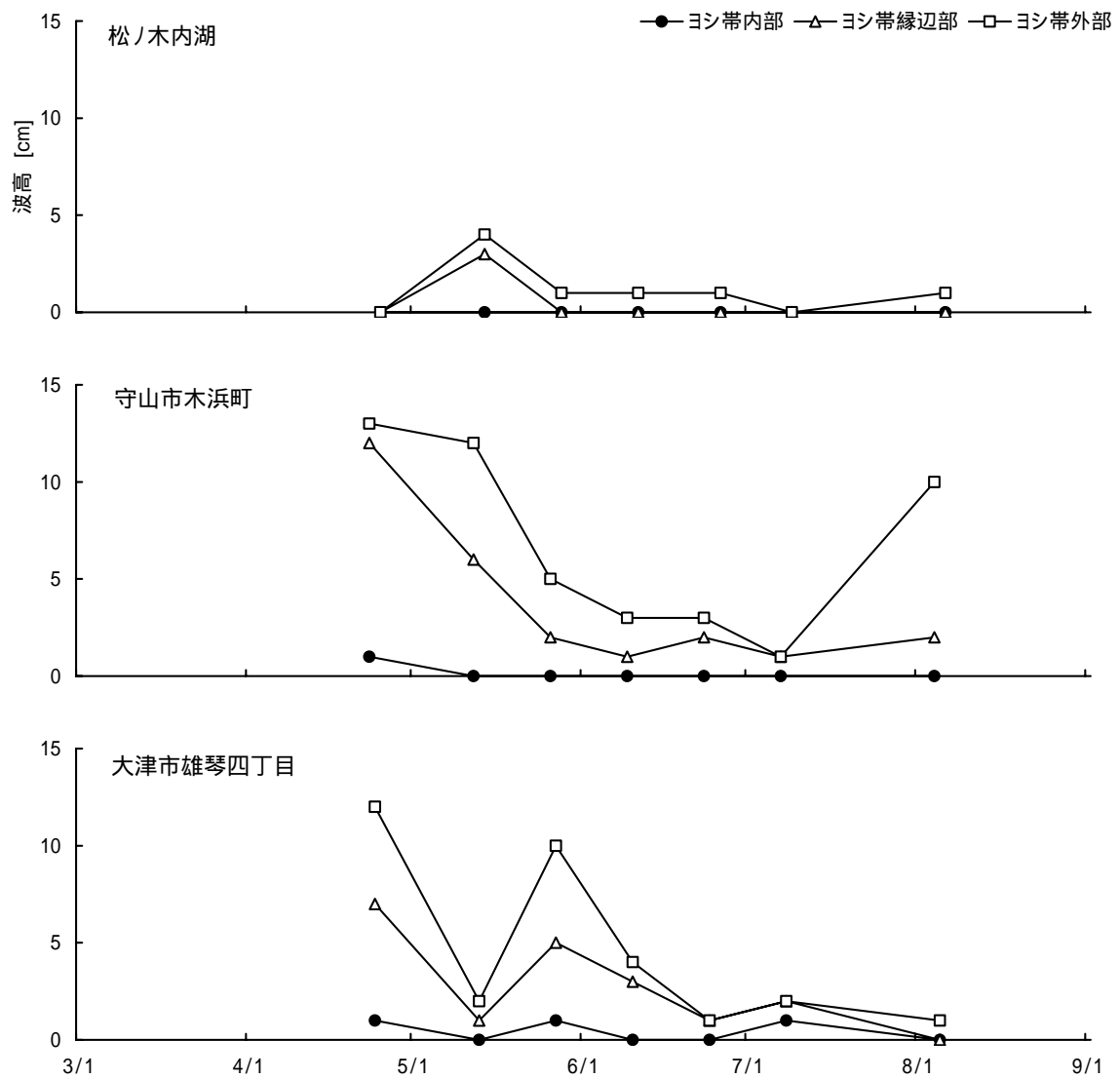


図 2.6 調査場所別の波浪の変化[H16]

2.2.4 捕食者

生態的にフナ類孵化仔魚、仔魚を捕食する可能性があると考えられる魚類、エビ類の仔稚魚調査での採集数を整理した。

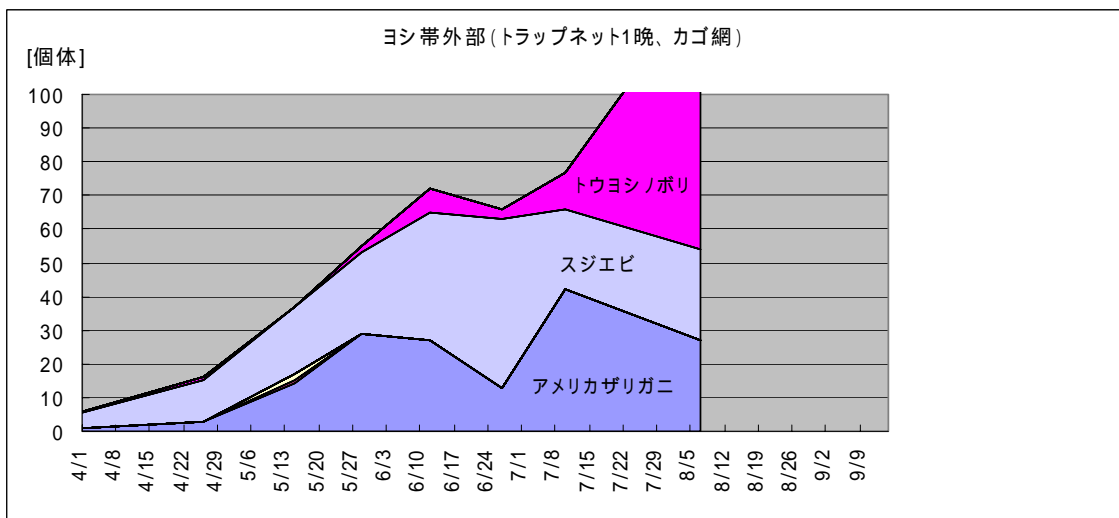
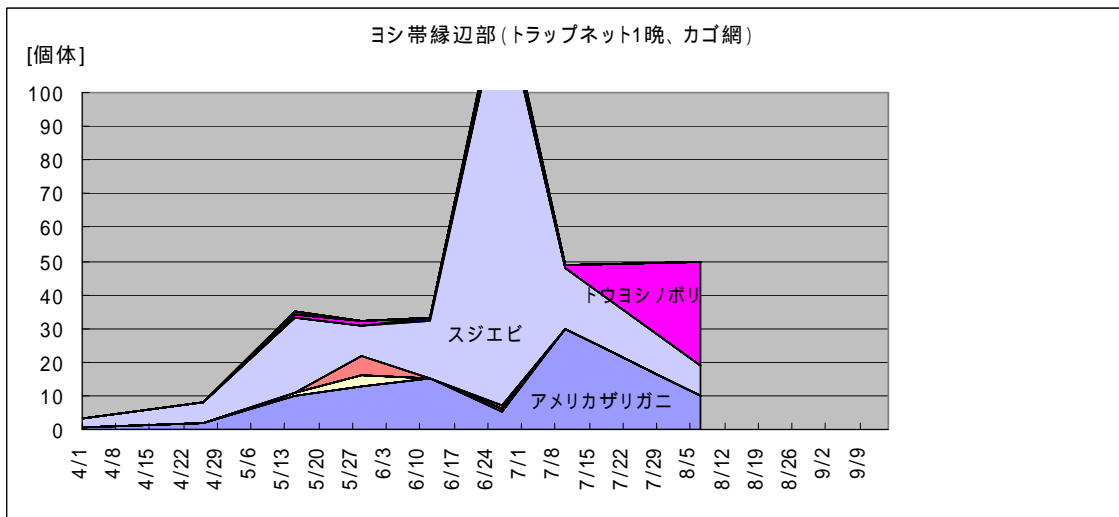
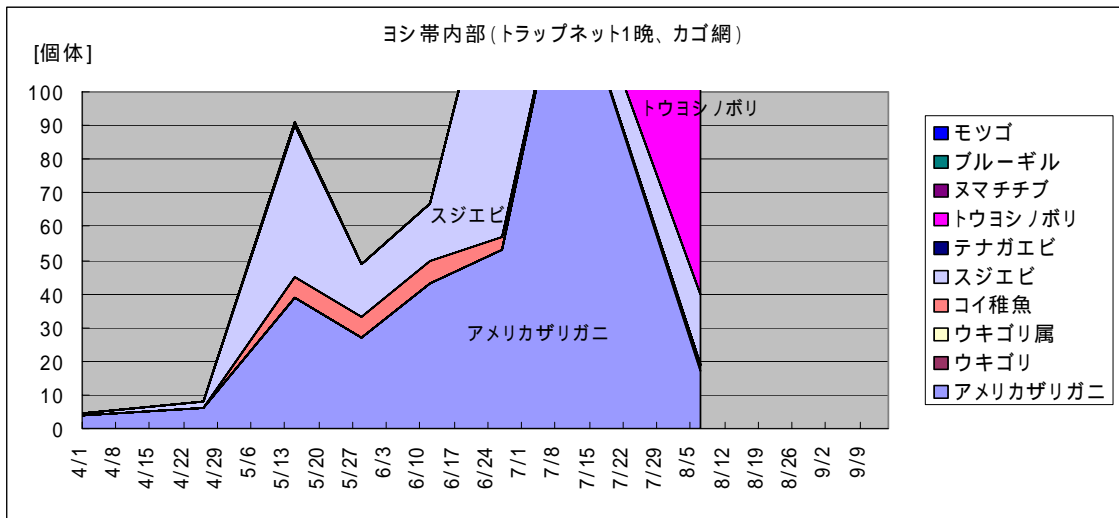


図 2.7 採集場所別の想定捕食者採集量の変化[H16, 松ノ木内湖]

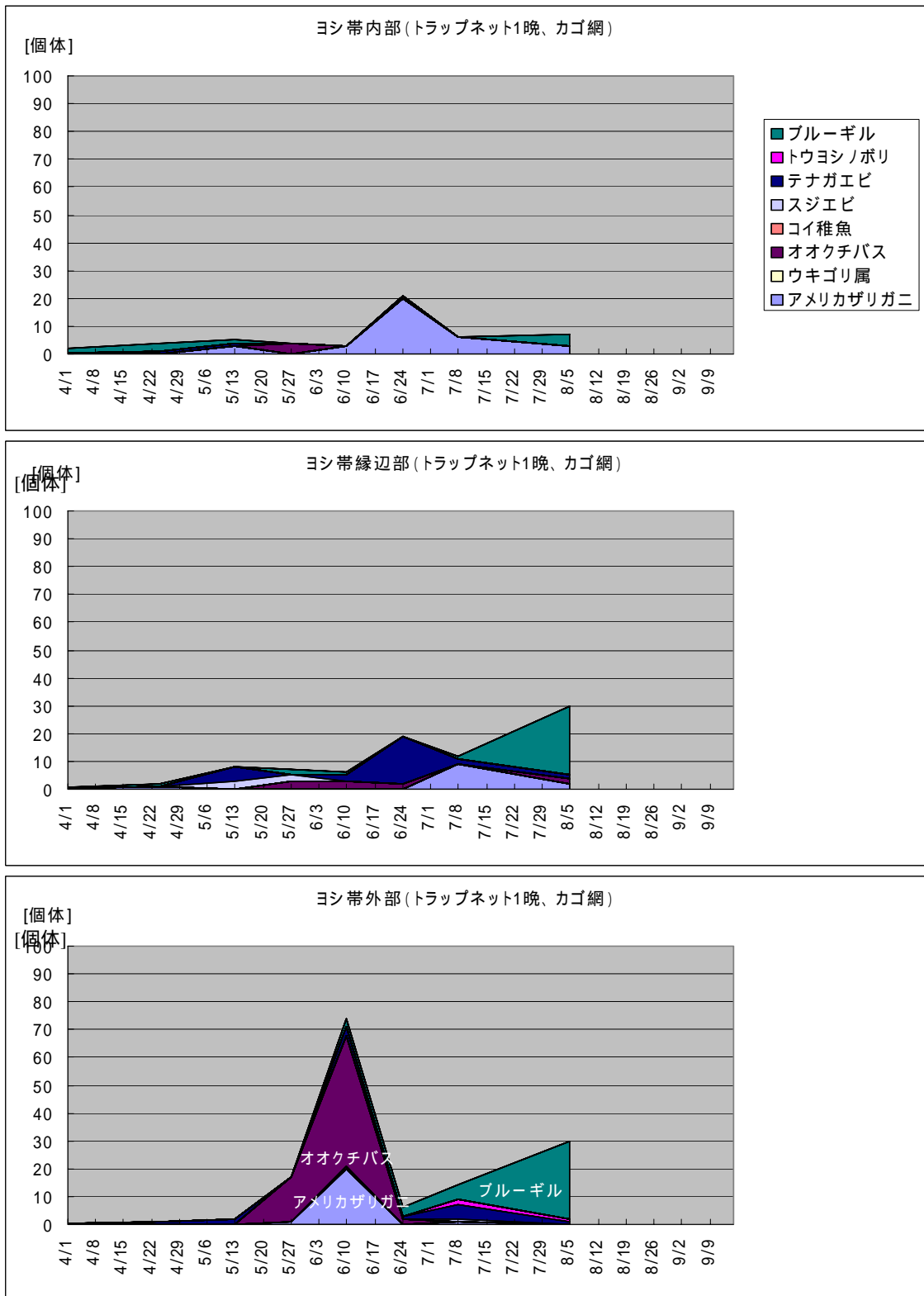


図 2.8 採集場所別の想定捕食者採集量の変化[H16, 守山市木浜町]

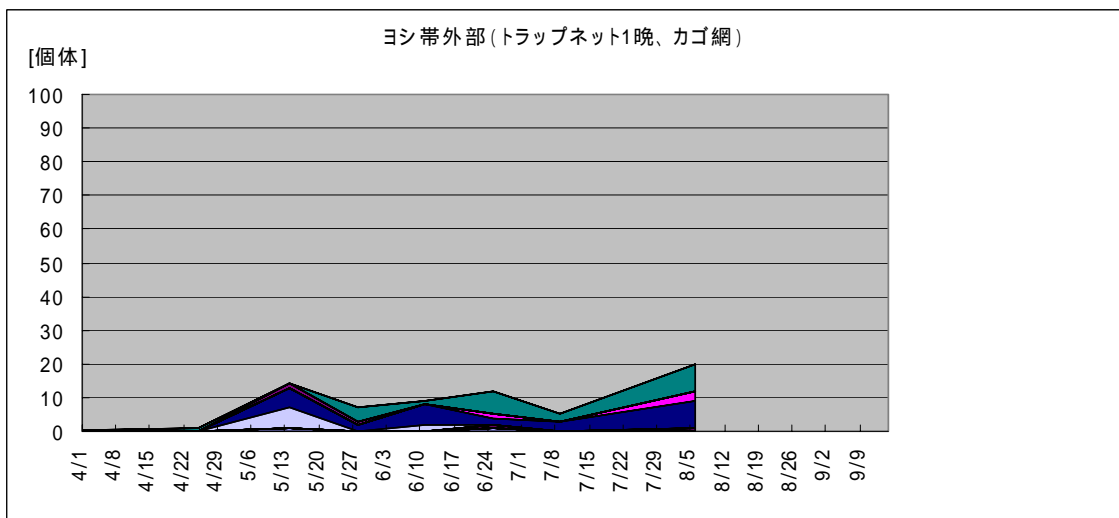
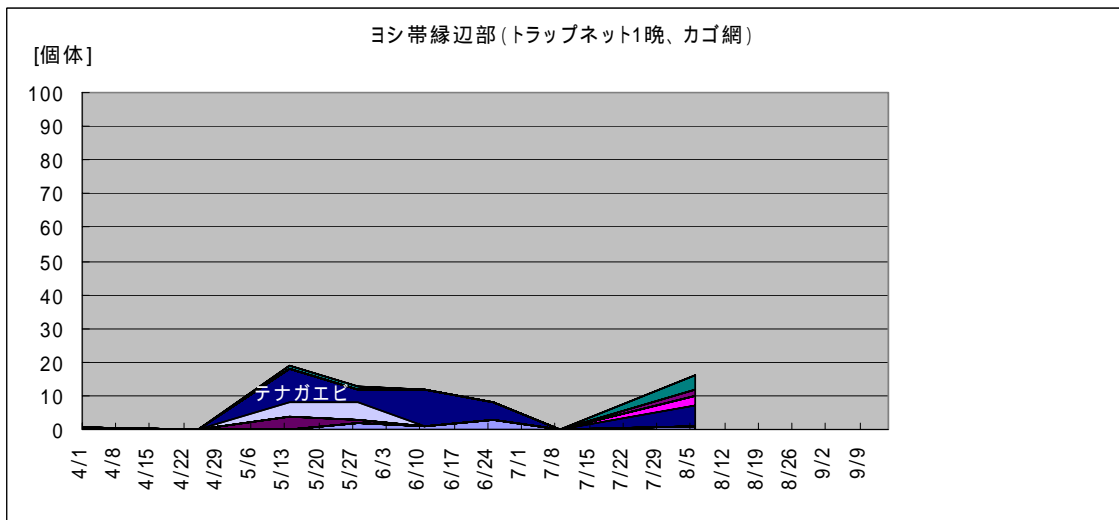
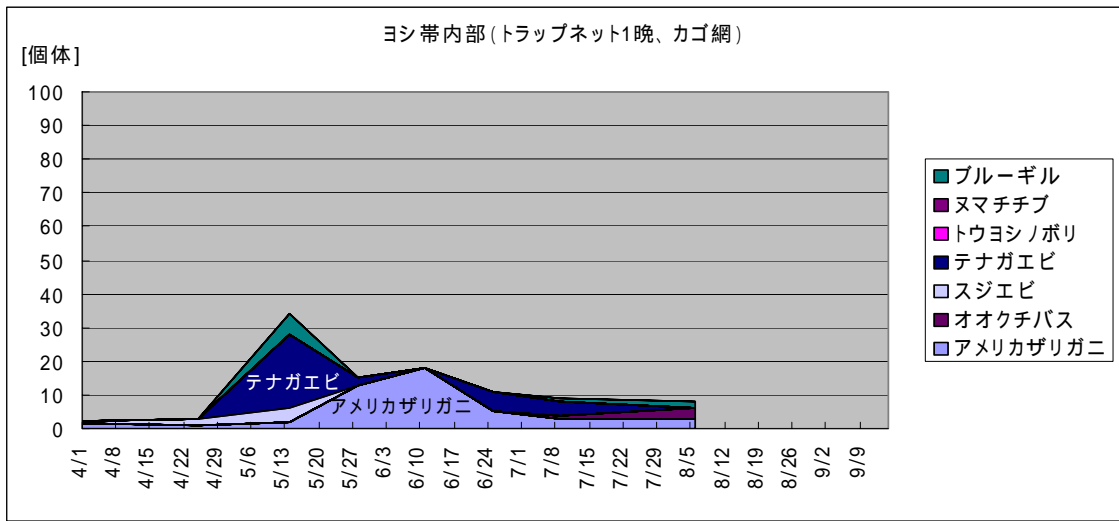
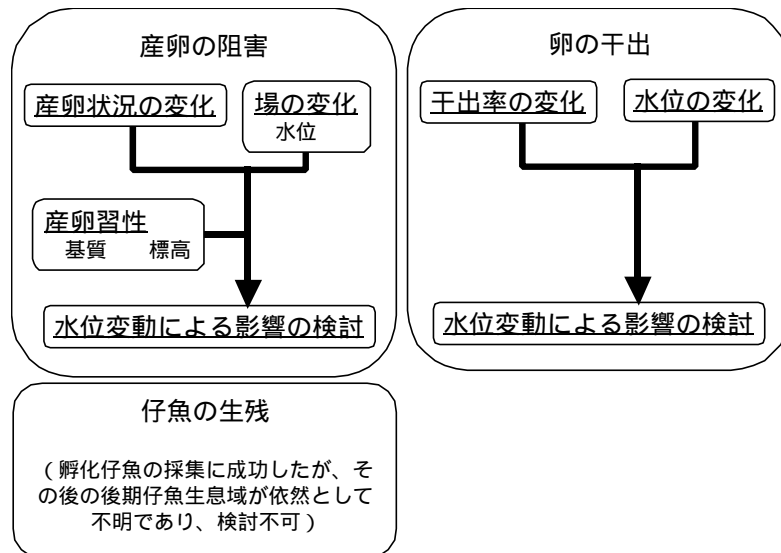


図 2.9 採集場所別の想定捕食者採集量の変化[H16, 大津市雄琴四丁目]

資料 3 ホンモロコの産卵への水位変動の影響

ホンモロコへの水位変動の影響の考え方



1 産卵の阻害

1.1 産卵習性

ホンモロコの産卵習性

- ・ 一定の産卵場に繰り返し産卵を行う
- ・ 産卵場は主に湖辺ヤナギ類の露出根である
- ・ 産卵水深は水深 0.2m 以浅で 50%、0.3m 以浅で約 75%を占める

ヤナギ類露出根の特徴

- ・ 波当りのよい突端部に多い
- ・ ヤナギ類露出根が存在する標高はおよそ B.S.L.-0.2m 以浅であり、フナ類の産卵基質のように水位に追従して移動することがない



ホンモロコ主要産卵場（平成 15 年調査範囲）

平成 15 年 8 月 22 日撮影

琵琶湖平均水位 B.S.L.-0.10m)

1.2 産卵状況と水位の変化の関係

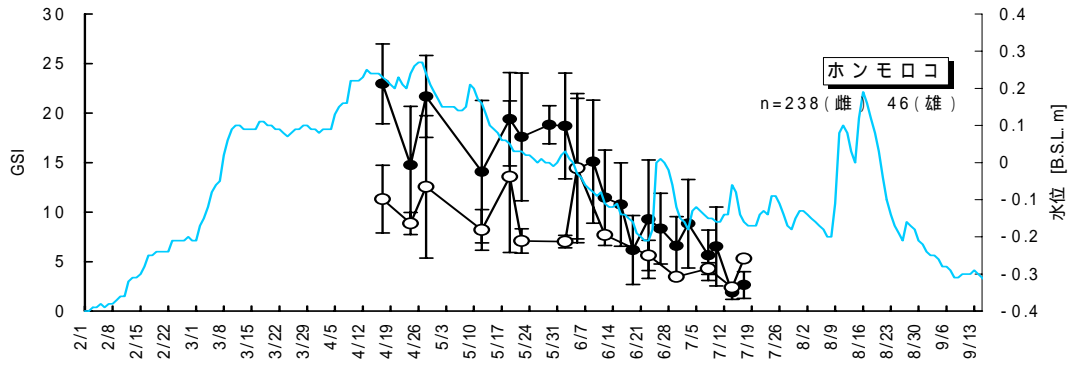


図 1.1 ホンモロコ親魚 GSI の変化 [H15, 湖西漁協]

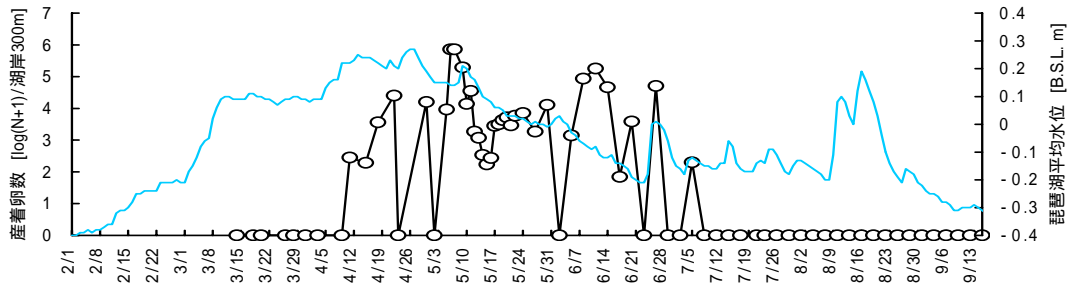


図 1.2 ホンモロコ産着卵数の変化[H15, 新旭町饗庭]

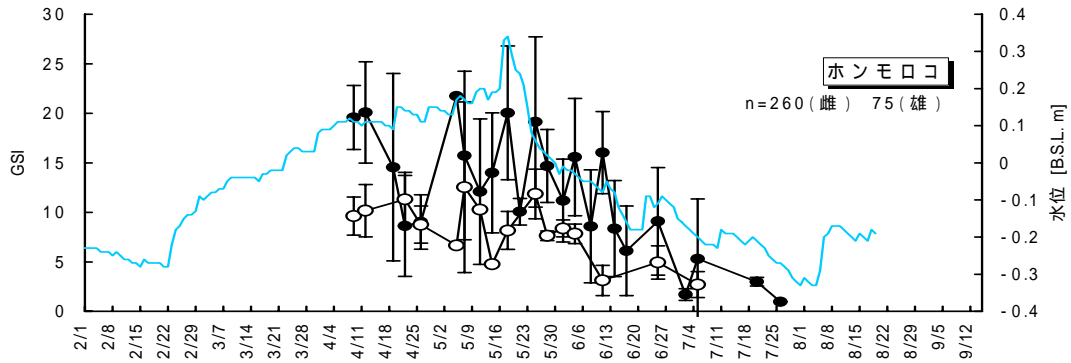


図 1.3 ホンモロコ親魚 GSI の変化 [H16, 湖西漁協]

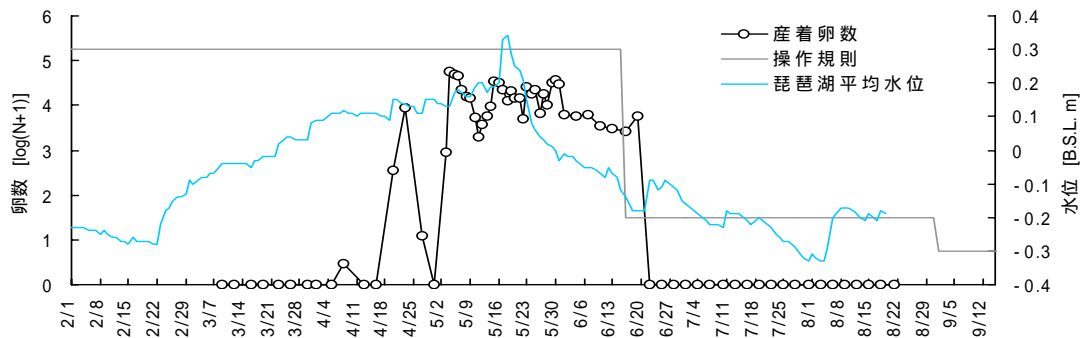


図 1.4 ホンモロコ産着卵数の変化 [H16, 新旭町饗庭]

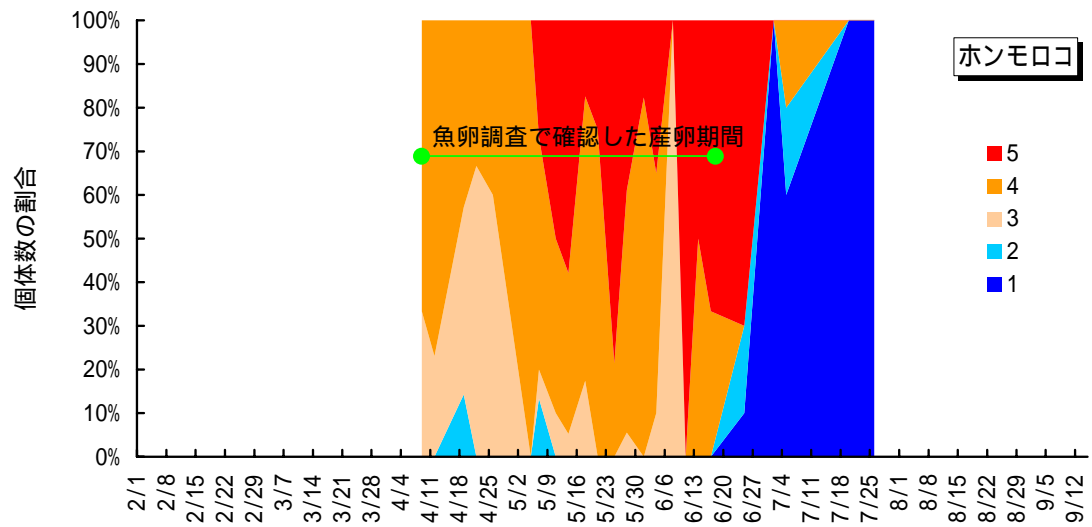
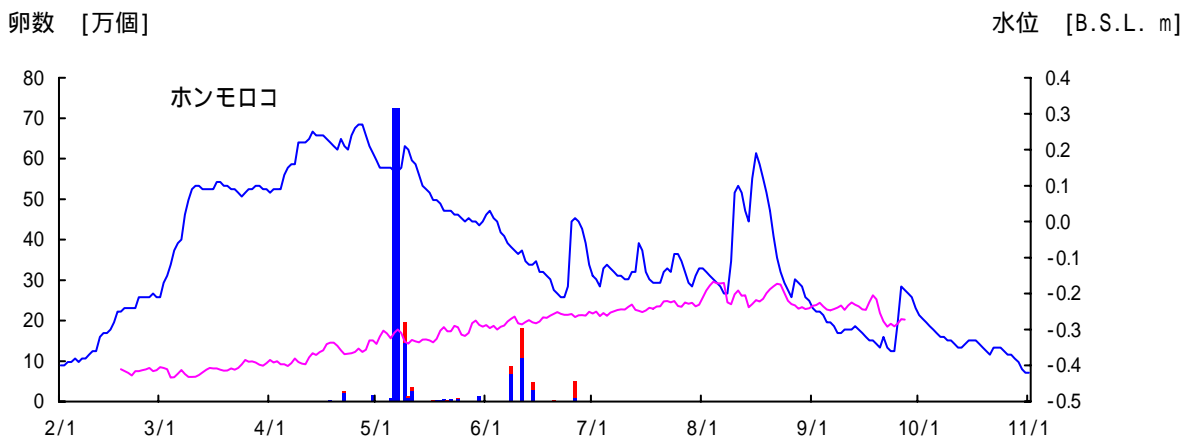


図 1.5 ホンモロコの成熟度の変化 [H16, 湖西漁協]

2 卵の干出

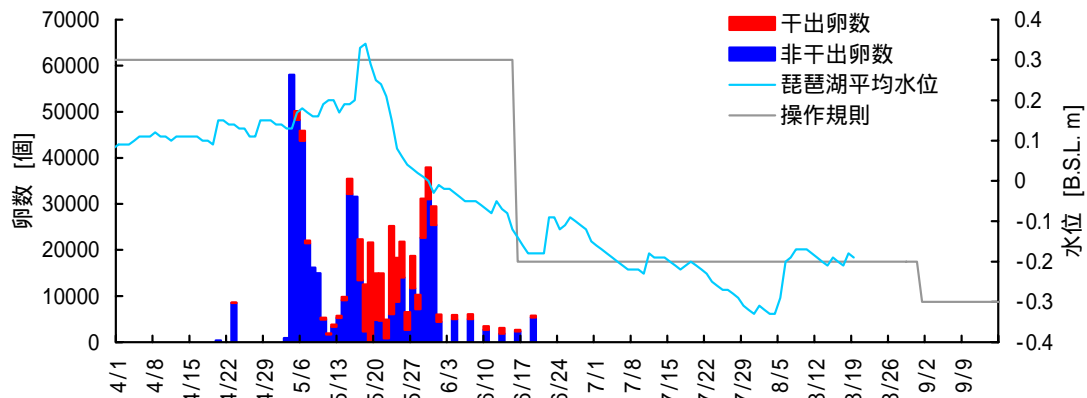
2.1 産着卵の推定干出数



全産卵期間平均干出率：10.1%

推定干出卵数 推定非干出卵数 孵化までの日数を5日間として計算 卵数単位は千個

図 2.1 ホンモロコ産着卵の推定干出量 [H15, 新旭町饗庭]



推定干出卵数 推定非干出卵数 孵化までの日数は5日間に設定

全産卵期間平均干出率：24.0%

図 2.2 ホンモロコ産着卵の推定干出量 [H16, 新旭町針江]

2.2 水位変動による影響の検討

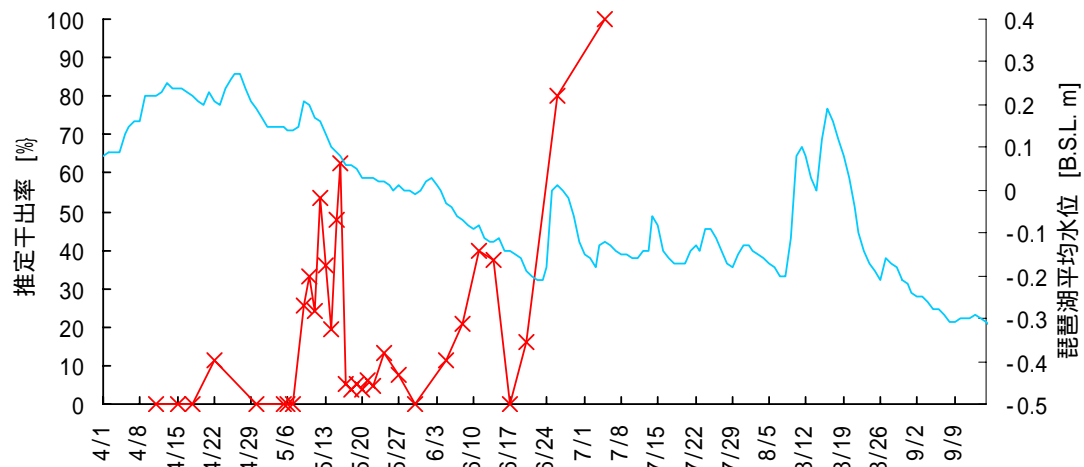


図 2.3 ホンモロコ産着卵推定干出率の変化 [H15, 新旭町饗庭]

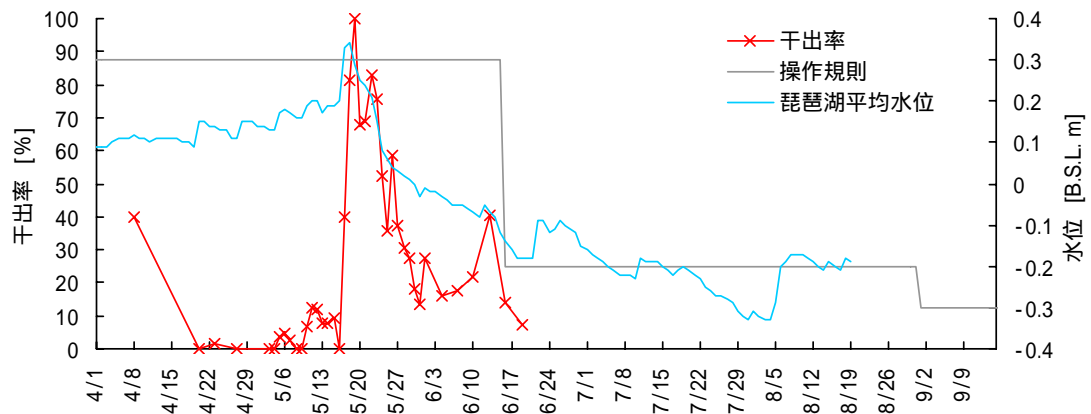


図 2.4 ホンモロコ産着卵推定干出率の変化 [H16, 新旭町針江]

資料 4 コイ科魚類の産卵成育への水位変動の影響評価結果

1 詳細調査地区調査結果解析のまとめ

現状の問題点 解析結果

A.かなり多くの仔稚魚がヨシ帯奥部に取り残されて干出死している

- ・ ヨシ帯奥部は仔魚の生残率が高く、成育地として好適な環境であるといえる。しかし、お盆のような地形であるため水位が低下すると琵琶湖から分断され、その後さらに水位が低下することで仔稚魚をとりのこしたまま干出する。

B.ヨシ帯奥部分断後には、孵化後の仔魚の生残率が著しく低い

- ・ ヨシ帯奥部分断後に多量の産卵があった場合でも、その仔魚は行方不明になる。仔魚の生態的な特性（穏やかな浅場に謂集する）から考えて、調査範囲外での良好な生存はほぼありえないといえ、何らかの原因で死滅していると考えられる。

(図 1.1 ~ 図 1.4)

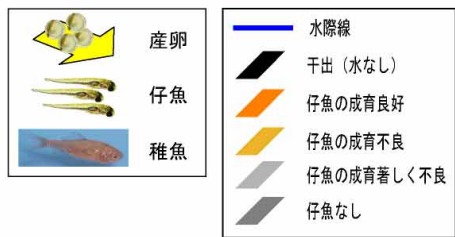
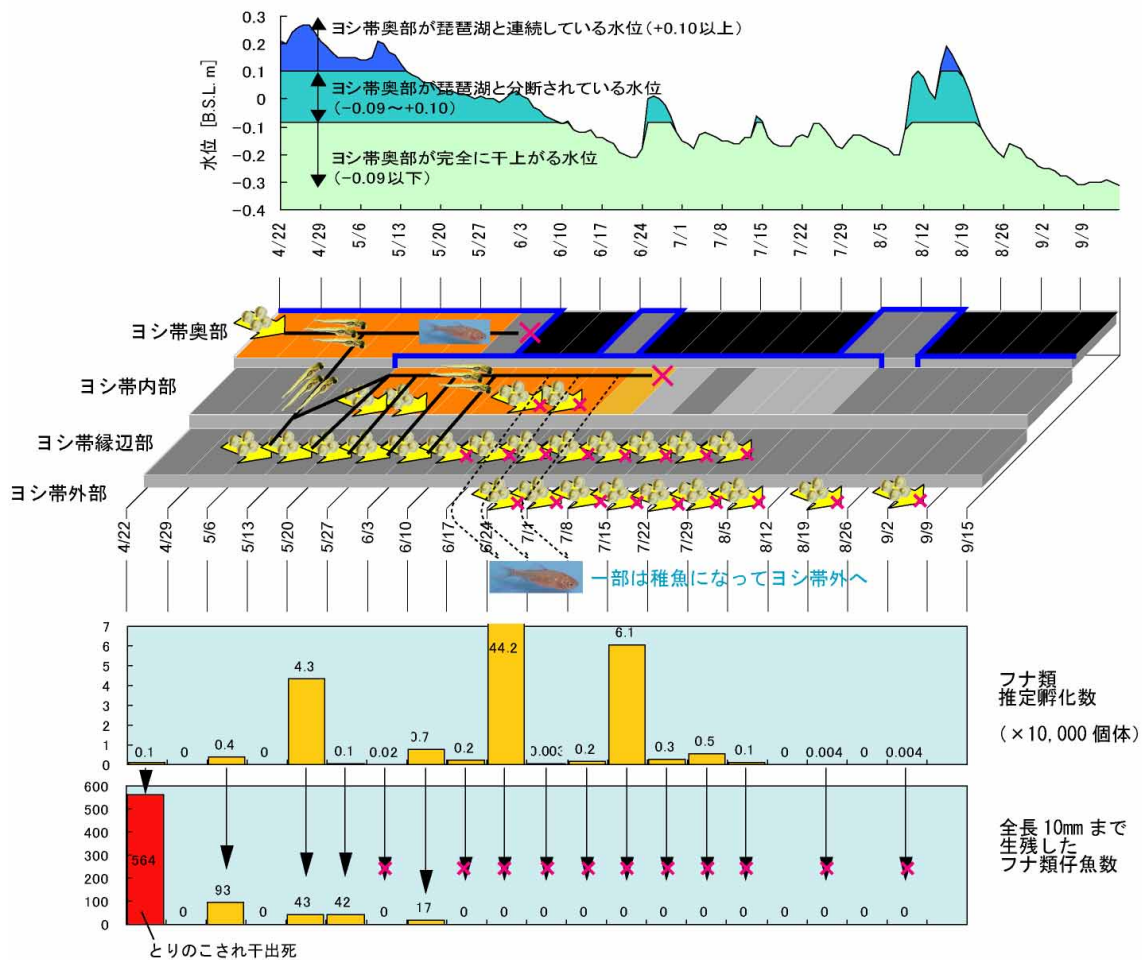


図 1.1 フナ類初期生残まとめ [H15, 新旭町饗庭]

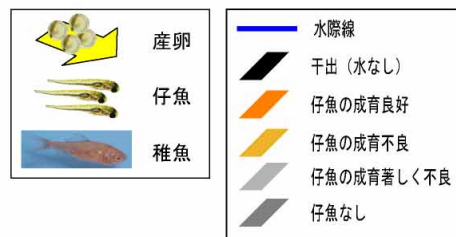
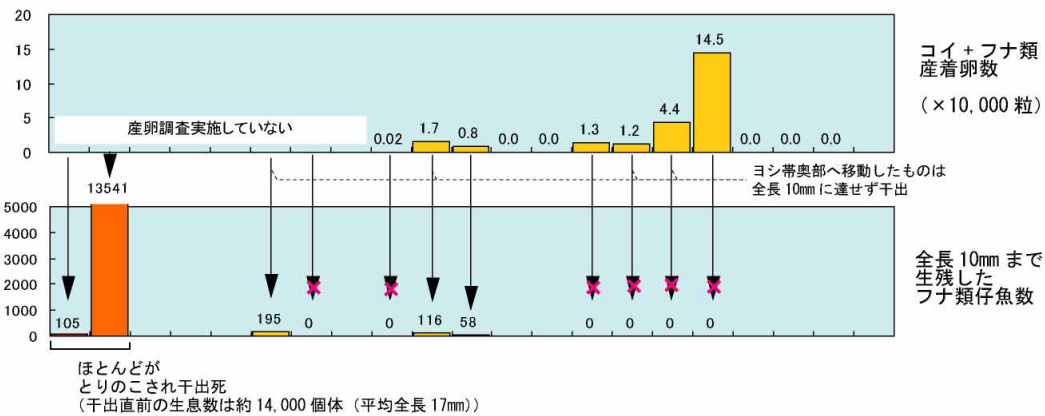
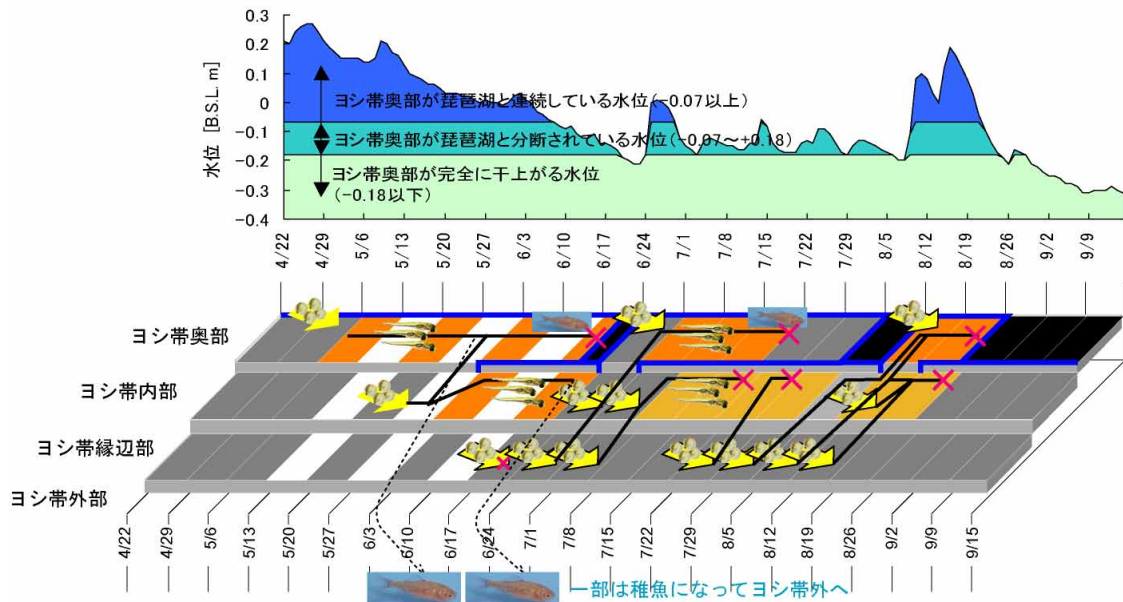


図 1.2 フナ類初期生残まとめ [H15, 湖北町延勝寺]

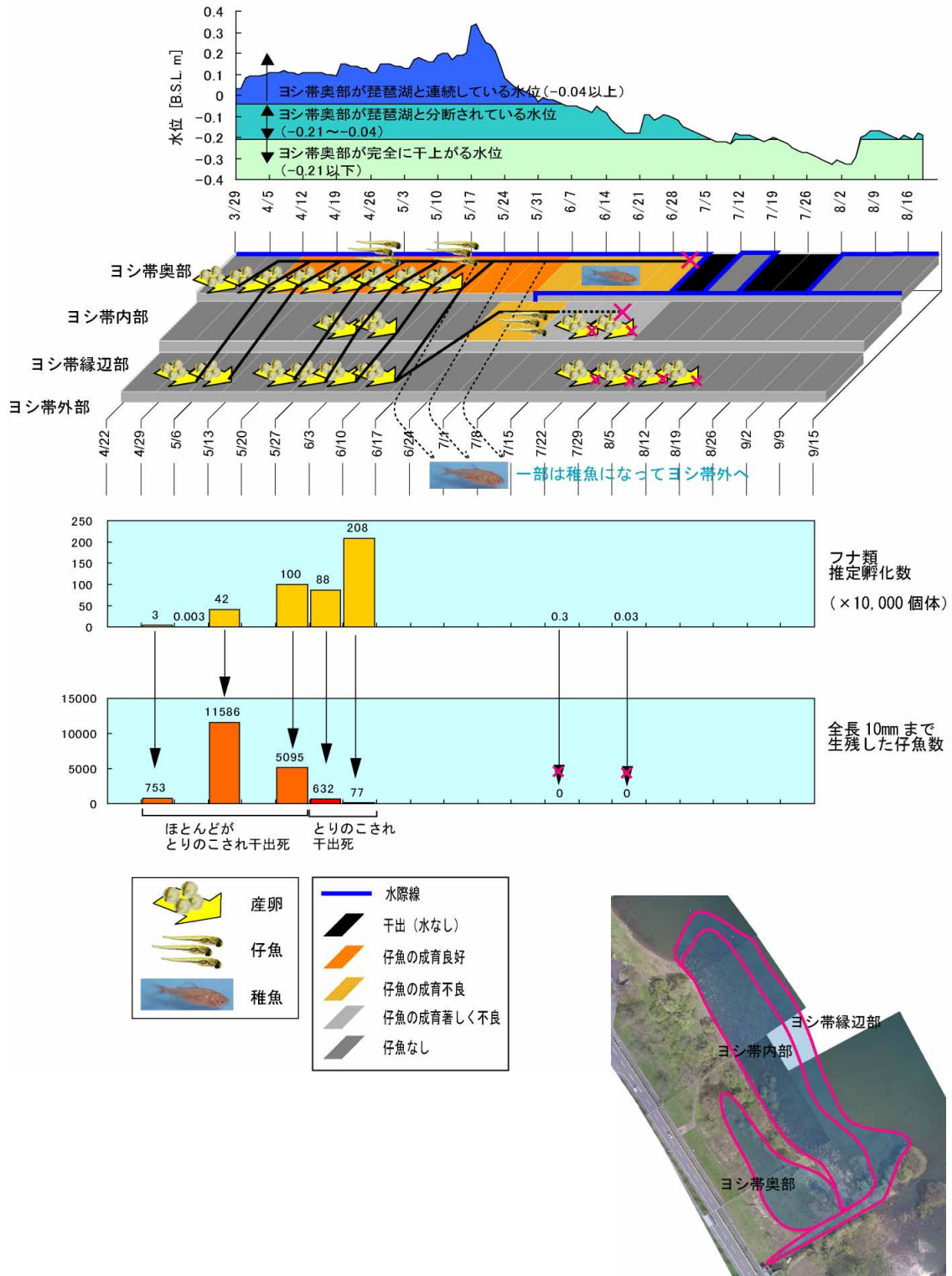


図 1.3 フナ類初期生残まとめ [H16, 新旭町針江]

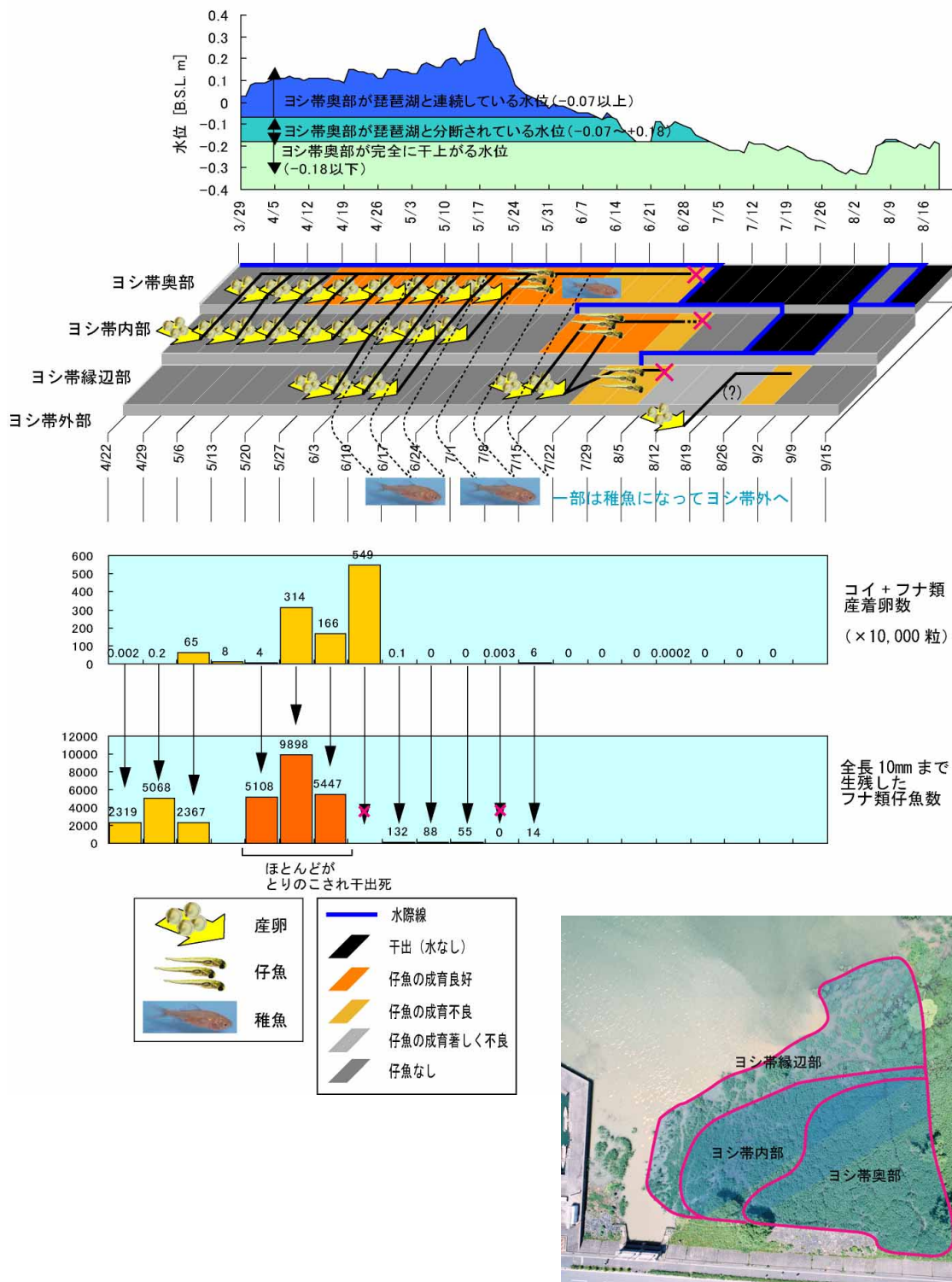


図 1.4 フナ類初期生残まとめ [H16, 湖北町延勝寺]

2 概略調査地区調査結果より詳細調査地区解析結果の検証まとめ

詳細調査地区での解析結果の検証

A の検証：かなり多くの仔稚魚がヨシ帯奥部に取り残されて干出死しているか

- ・ 詳細な平面地形情報が不足していること、調査頻度が低いことから断定はできないが、近江八幡市津田町、守山市木浜町、大津市雄琴四丁目では詳細調査区域と同様にヨシ帯奥部にお盆のような地形が存在すること、その中でフナ類が確認されていることから、同様の現象は起きている可能性はあると考えられる。このような地形は沖からの波浪によってヨシ帯内に湖岸に平行な畝が形成されることに由来すると思われる(図 2.1)、松ノ木内湖のような全体が静穏な内湖ではこのような畝はみられない。

B の検証：ヨシ帯奥部分断後には、孵化後の仔魚の生残率が著しく低いのか

- ・ 詳細調査地区での2年間にわたる産卵調査から、産卵期間は一定の温度期間内(約10~26)に行われていることが示唆された(資料1 フナ類の産卵成育への水位変動の影響(詳細調査地点)の「産卵障害の可能性についての検討」参照)。よって、この温度(気温)内にある期間を「産卵可能時期」とし、各年の概略調査地点に当てはめて求めた産卵可能時期と、実際に採集した仔魚のサイズから逆算した孵化期間との間には、後半部分で大きなずれが生じた(図 2.2、図 2.3)。これはすなわち、新旭町饗庭(H15)、新旭町針江(H16)でみられたような、ある時期以降の仔魚の死滅を表しているか、もしくは何らかの原因により産卵が行われなかったことを意味する。



撮影日：平成 15 年 6 月 16 日，琵琶湖平均水位 B.S.L.-0.14m

写真左側が沖側(ヨシ帯内部)、右側が陸側(ヨシ帯奥部、すでに干出)

図 2.1 リターの堆積によって形成された畝 [H15, 新旭町饗庭]

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

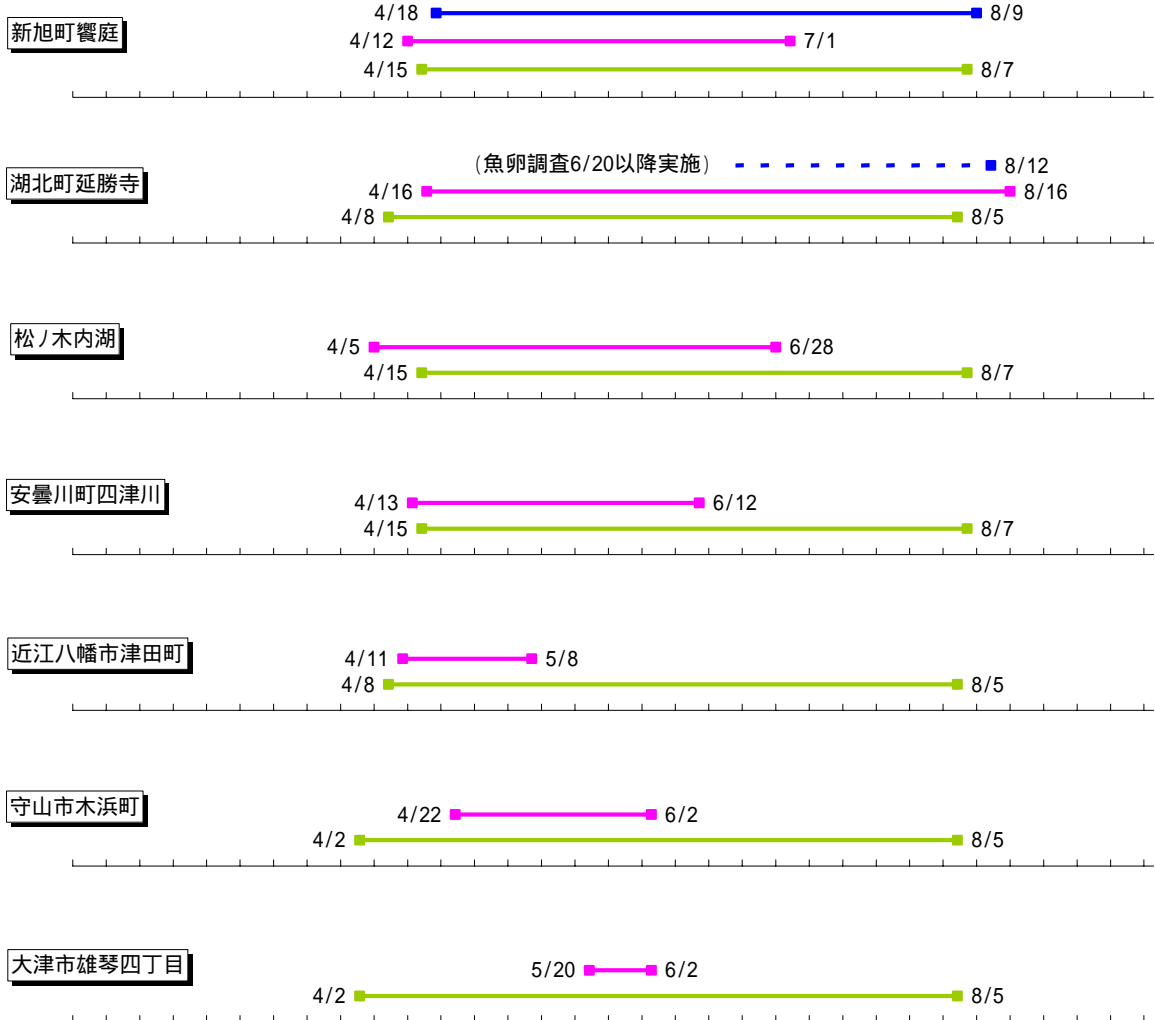


図 2.2 各地点の産卵・孵化期の推定 [H15]

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

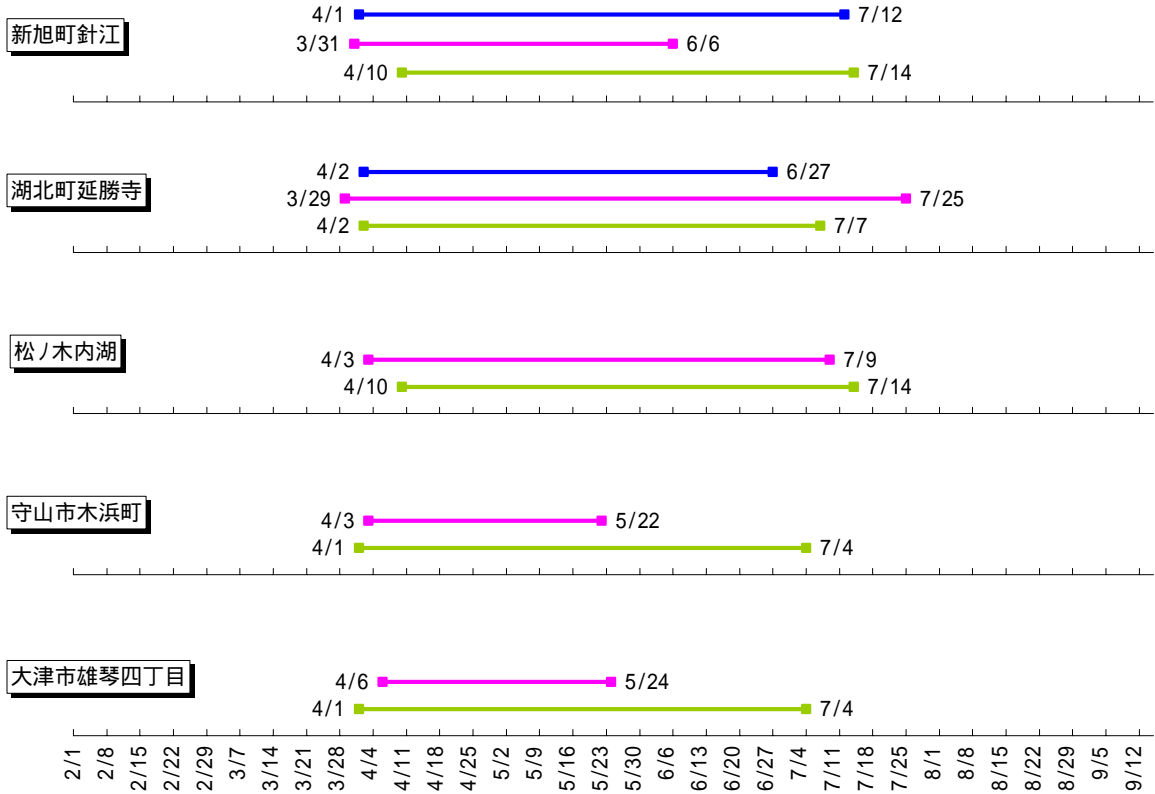


図 2.3 各地点の産卵・孵化期の推定 [H16]

3 コイ科魚類の産卵成育の現状と問題点のまとめ

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（新旭町饗庭）、平成 16 年（新旭町針江、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（但し平成 8 年の理由については南湖での調査であり今後の調査が望まれる）

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, 新旭町饗庭 | 20 万 | 161 万 |
| H16, 新旭町針江 | 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 年新旭町饗庭、平成 16 年新旭町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：

- ・ 新旭町饗庭、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 年新旭町饗庭、平成 16 年新旭町針江、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

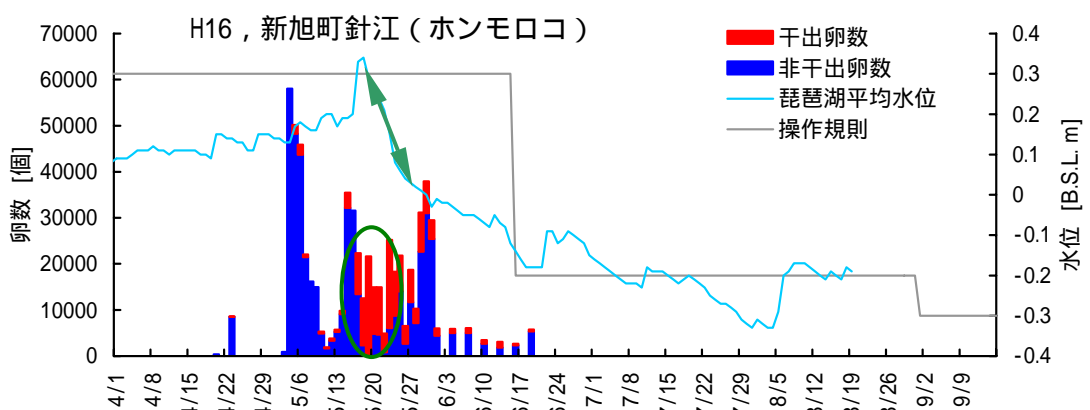
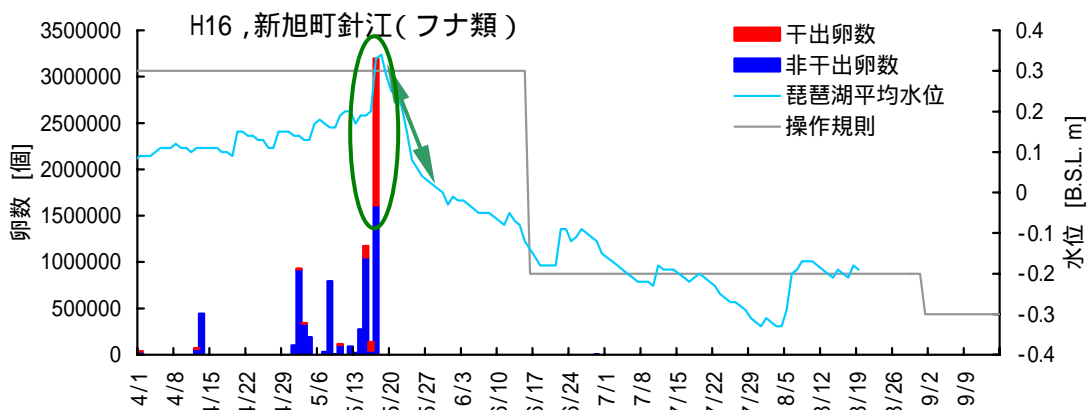
結果：干出率（全産卵期間）

| | H15 新旭町饗庭 | H16 新旭町針江 | 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 年新旭町饗庭、平成 15 年新旭町針江、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 新旭町饗庭、H15・16 湖北町延勝寺：6 月上旬以降

H16 新旭町針江：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

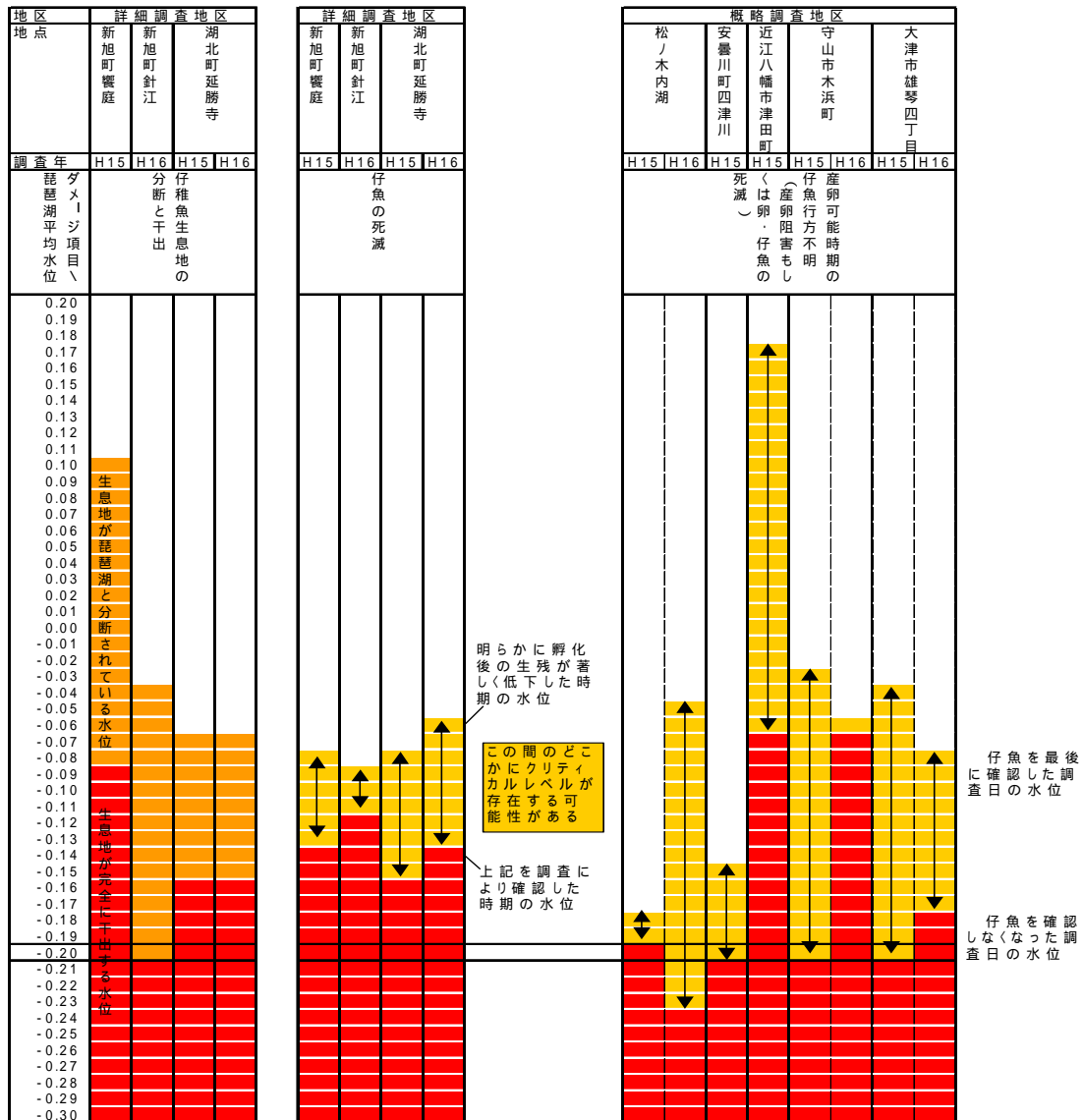
結果：

- ・ 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 新旭町饗庭、H16 新旭町針江の状況と同じ（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

フナ類仔魚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



A 仔稚魚生息地の分断・干出水位レベル

- 一時期の分断に関しては、その奥部に生息するフナ類仔稚魚にとってあまり問題ではなく、干出することが問題である。分断レベルは B.S.L.+0.10 ~ -0.07m、干出レベルは -0.09 ~ -0.16m に存在する（新旭町饗庭、針江、湖北町延勝寺）

B 孵化後の仔魚の生残率が著しく低くなる水位レベル

- ある一定の水位レベル以下になると、仔魚の生残率が著しく低くなる（もしくは概略調査地区では産卵が阻害される可能性もある）と仮定すると、そのクリティカルレベルは図の黄色部分の中にあると推定され、詳細調査区域での平均値は-0.10m となる。

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）の一定面積をきりとり持ち帰る

（以降は孵化施設内での作業）

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

- ・圧迫、吸水圧等、仔魚に負担ができるだけかからないように気をつけつつ、可能な限り水を抜く
- ・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
- ・エタノール100%を使用する。試料の量が多くてエタノールが薄まっている可能性がある場合には、一度固定したエタノールを捨て、再度新しいエタノールで再固定する
- ・大きめのサンプル瓶で、試料が泳ぐくらいの量のエタノールを入れる
- ・紙のラベルを入れる(瓶外側のマジックはエタノールがもれると消える可能性がある)
- ・外のラベルに「アルコール」と明記し、目印として蓋に赤いビニールテープを短く切ったものを貼る