

12. 魚の棲む豊かな湖沼河川再生調査

福本 一彦・倉長 亮二

目的

東郷池や県内河川において地元住民と協働で水生生物の遡上や産卵障害実態を把握し、改善策を提示し、効果を検証する。

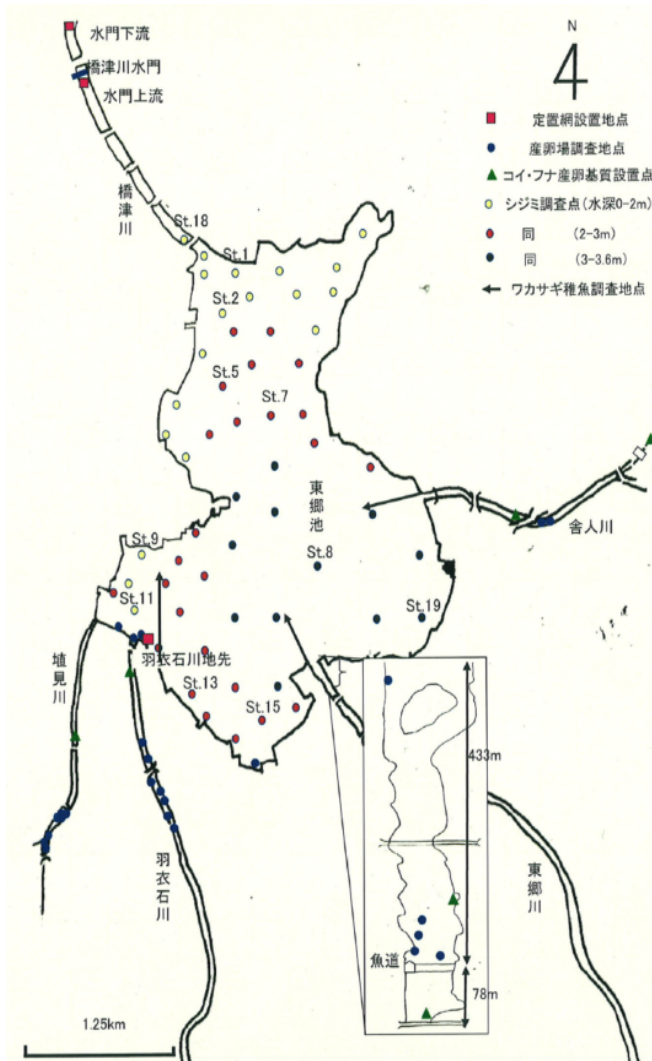


図1. 当該調査にかかる全調査地点

コイ、フナ属の産卵実態把握

方法

舎人川、羽衣石川、東郷川および埴見川において2009年4月2日にキンランを設置後、7月31日まで週1回産着卵数を計数した。産着卵が多い場合は、単位面積あたりの産着卵数から推定産着

卵数を求めた。また、東郷川および舎人川では堰堤上流および下流における産卵状況を比較した。

さらに、気象庁ホームページから調査地点に近い倉吉市の日間降水量のデータを入手し、産卵状況と降水量の関係について把握した。

結果

産卵状況は4河川ともに4-7月上旬の間に4-5回のピークが認められ、舎人川と東郷川では産着卵の増減傾向はほぼ同調していた(図2)。

降水量と産着卵数との関係についてみると、河川により若干ずれはあるものの、4-6月下旬までは降水量と産着卵数の増加がほぼ同調していた。

堰堤上流および下流における産着卵数について比較したところ、両河川ともに下流域の方が上流域に比べて有意に多かった(Mann-WhitneyのU検定, $p < 0.01$)。

なお、両河川の堰堤上流域では6月上旬および7月上旬に数十粒の産着卵が確認されたが、産卵したのは堰堤を遡上した個体によるものなのか、もともと堰堤上流域にいた個体によるものなのか不明である。

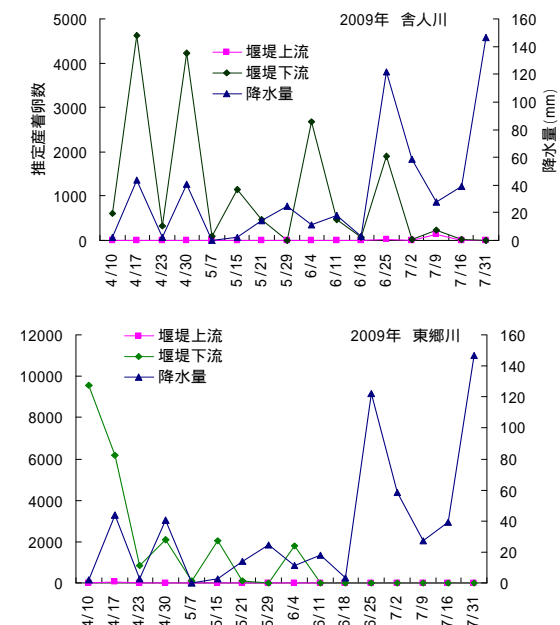


図2. 舎人川、東郷川におけるキンラン1本あたりのコイ、フナ属の推定産着卵数と降水量の推移

コイ,フナ属の産卵基質比較試験

方法

東郷川,羽衣石川および埴見川において,キンランとヨシを用いて両産卵基質へのコイ,フナ属の産着卵数を比較した。

結果及び考察

産着卵数は3河川ともにキンランの方がヨシ束に比べて多く,産卵基質としてキンランの方が有効であると考えられた。

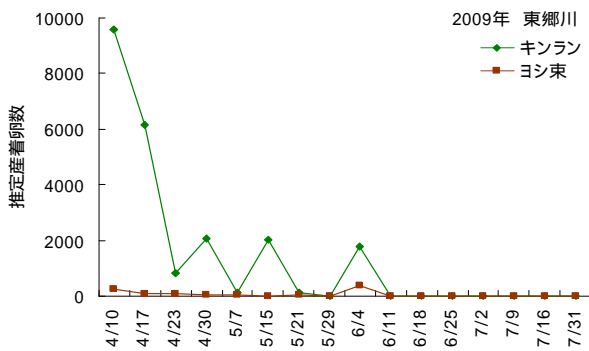


図 3. 東郷川に設置したキンランとヨシ束へのコイ,フナ属の産着卵数の推移

コイ,フナ属の稚魚育成場調査

方法

湯梨浜町内の水田に隣接する用水路(40.9m 区間)において月1-2回タモ網により魚類等を採捕した。また,水田におけるコイ,フナ属の産卵行動の有無を確認した。

結果

調査期間中,魚類12種,甲殻類2種等が採捕された。個体数比ではメダカ,フナ属,タイリクバラタナゴの順に多かった(図4)。

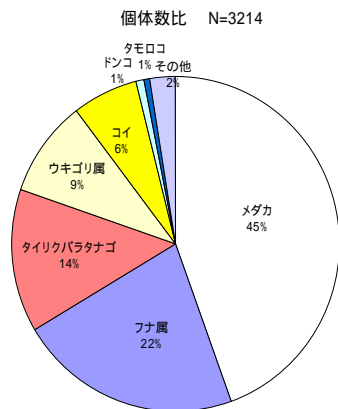


図 4. 採捕魚の個体数比

6月22日の増水時には水田内において,コイ等の産卵行動が確認され,7月31日には用水路内でコイ,フナ属の稚魚が多数採捕された。両種ともその後夏から秋にかけて体長が増加した(図5,6)。

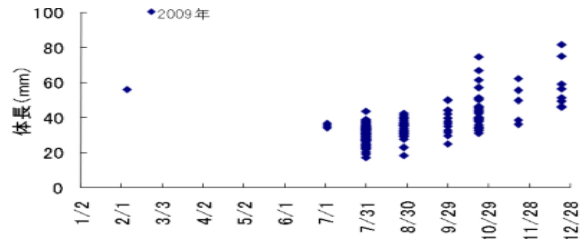


図 5. コイの体長の推移

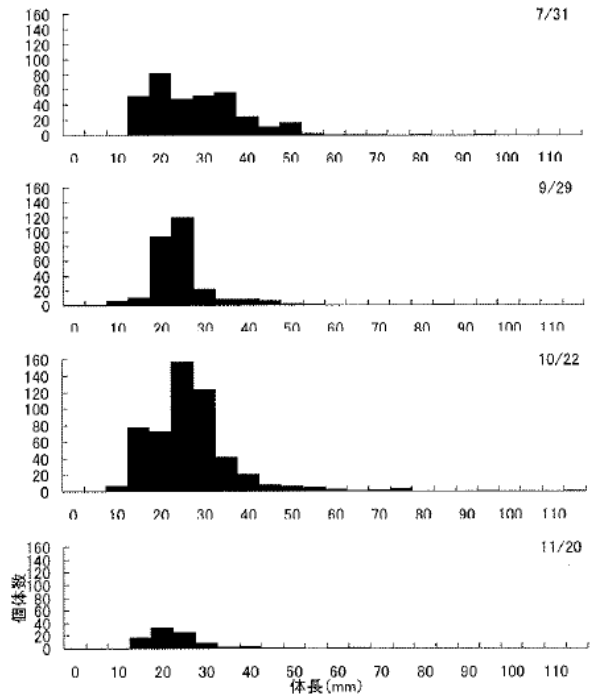


図 6. フナ属の体長組成の推移

両種の大型個体は増水時の産卵期前後しか観察されなかった。また,用水路では両種ともに体長115mm未滿の小型個体しか採捕されず,11月以降は採捕数が減少した。

これらのことから,水田や用水路は両種にとって初夏には産卵場,夏-秋にかけては稚幼魚の育成場として機能していることが確認された。

結果

出現量は 4 月, 5 月ともに羽衣石川地先が最も多く, ヒゲナガケンミジンコ類, ノープリウス幼生の順に多かった. ワムシ属はいずれの地点でも確認されなかった(図 9).

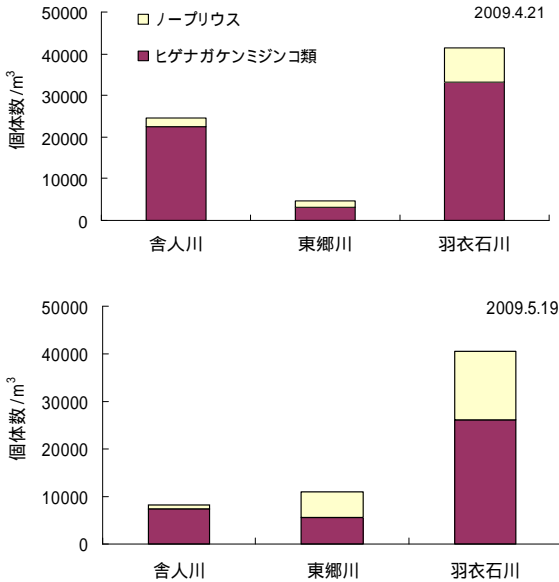


図 9. 動物プランクトンの出現状況 (個体数/m³) ワカサギおよびシラウオ成魚の採捕状況

方法

羽衣石川地先に定置網 1 基を毎月 2 日以上設置し, 両種の採捕数を計数した.

結果

ワカサギは 2010 年 2 月に採捕され, 1 日 1 カ統あたりの採捕数は 0-5 個体であった. 一方, シラウオは 2009 年 4, 5, 11, 12 月, 2010 年 1, 2 月に採捕され, 1 日 1 カ統あたりの採捕数は 0-4986 個体であった. 採捕数は 2 月に多かった(図 10).

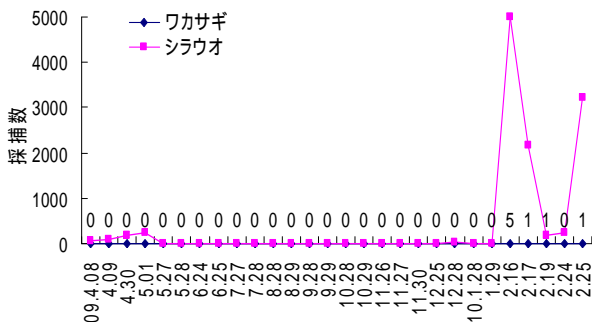


図 10. 羽衣石川地先における定置網 1 日 1 カ統あたりのワカサギおよびシラウオ採捕数の推移. 数字はワカサギ採捕数を示す (2009 年 4 月 8 日 - 2010 年 2 月 25 日).

ワカサギの遡上履歴の解明

方法

東郷池および橋津川で採捕されたワカサギ 20 個体を耳石の Sr/Ca 比分析に供した. 解析は Katayama et al. (2007) に基づき, Sr/Ca 比が 4.18 以下は 0.5psu 未満の淡水域, 4.18-6.40 は 0.5-30psu の汽水域, 6.40 以上は 30psu より塩分の高い海水域へそれぞれ移動したとみなした.

結果及び考察

Sr/Ca 比は 20 検体中 10 検体でふ化後から成長後期まで 2-6 の間で推移し, その後 6.4 以上に上昇後, 再び値が低下した(図 11). このことから, 東郷池内で成長後, 日本海へ降海し, 再び東郷池内に遡上したものと推定された.

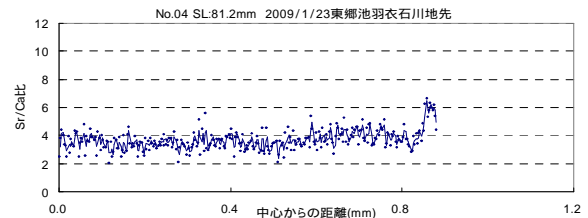


図 11. 東郷池で採捕されたワカサギの耳石の Sr/Ca 比 (タイプ 1)

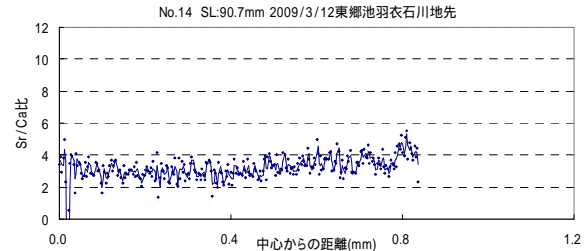


図 12. 東郷池で採捕されたワカサギの耳石の Sr/Ca 比 (タイプ 2)

一方, 残り 10 検体の Sr/Ca 比は, 1-6 の範囲内で推移していた(図 12). このことから, 東郷池あるいは橋津川内に残留していたものと推定された.

東郷池の夏季の水温把握

方法

東郷池観光ホテル前水深 2m における水温データから, ワカサギが斃死する水温 30 以上(藤川他, 2003) を記録した日数を調べた.

結果

調査期間中の水温は 24.0 - 28.8 の範囲(平均: 26.6 ± 1.1) で推移し(図 13), ワカサギ資源に影響を及ぼす水温を記録した日はなかった.

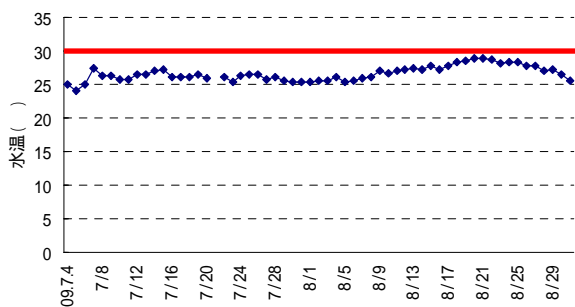


図 13. 東郷池観光ホテル前水深 2m における水温

橋津川水門がワカサギの遡上および降海に与える影響の解明

方法

橋津川水門上流および下流に定置網を各 1 基ずつ設置し、1 日あたりの採捕数を比較した。調査は 2009 年 11 月 25-27 日、12 月 22-25 日、2010 年 1 月 19-22 日に実施した。

結果

ワカサギは上流、下流ともに採捕されなかったため、橋津川水門がワカサギの遡上および降海に与える影響について明らかにすることはできなかった。

ヤマトシジミ資源量推定調査

方法

2009 年 5 月 26-27 日に東郷池内 55 地点においてエクマン・バージ採泥器 (15cm × 15cm) を用いて各地点 2 回 (採泥面積 0.045m²) 採泥を行った。採集した底泥は目合い 0.85mm の篩にかけて、篩上に残ったサンプルを試験場へ持帰り、10%ホルマリンで固定した。各地点ごとにヤマトシジミの個体数を計数し、湿重量、殻長を測定した。資源量の推定方法は前年と同様 (福本, 2009) とした。

結果

2009 年春季のヤマトシジミ資源量は重量 5,651 トン、個体数 1,645 × 10⁶ 個体と推定され (表 3)、2008 年同期 (重量 7,412 トン、個体数 3,158 × 10⁶ 個体) に比べ減少した。

水深帯別にみると、重量、個体数ともに 0-2m の水深帯が最も多く、重量および個体数はそれぞれ全体の 99.5% および 97.2% を占めた。

表 3. 2009 年春季ヤマトシジミ資源量推定結果

水深帯 (m)	面積 (km ²)	重量密度 (g/m ²)	総重量 (t)	推定資源量 (t)	個体数密度 (個体/m ²)	総個体数 (10 ⁶ 個体)	推定個体数 (10 ⁶ 個体)
0-2	1.69	1544.7	2602.8	5624.0	501.6	845.2	1598.2
2-3	1.55	12.8	19.9	26.5	15.1	23.4	46.8
3-3.6	0.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	4.08	1557.5	2622.7	5650.5	516.7	868.6	1645.0

殻長組成についてみると、殻長 3-4mm 及び 19-20mm にピークが認められ、前年同期に比較的個体数の多かった殻長 6-13mm の個体は少なかった (図 14)。

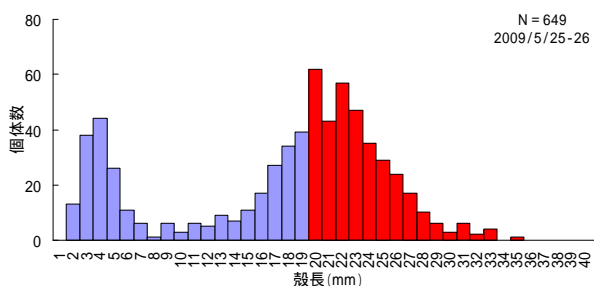


図 14. 東郷池におけるヤマトシジミの殻長組成
青は漁獲加入前サイズ (殻長 19mm 以下)、赤は漁獲サイズ (殻長 19mm より大型) を示す。

ヤマトシジミ生息状況モニタリング調査

方法

2009年4月-2010年2月に1回/月 図1に示す11定点において、ヤマトシジミの生息状況、水質、底質、稚貝出現状況、上川(St.9,11)および下川(St.1,2,5)漁場におけるヤマトシジミの斃死率を把握した。斃死率は以下の式により求めた。

斃死率 = 蝶番が繋がった状態の死殻個体数 / (生貝個体数 + 蝶番が繋がった状態の死殻個体数) × 100

結果

底層の水温は各地点とも値がほぼ同調し、4.4 - 29.3 の範囲で推移した(図15)。

底層の塩分はヤマトシジミ増殖のための水門操作により7-8月は各地点とも高めに推移し、St.18を除く各地点では4.5 - 11.3psuの範囲内で推移した(図16)。

底層のDOは各地点とも夏季に低下し、St.7,8,9,15および19では6-9月に貧酸素状態(2mg/L以下)が確認された(図17)。

シルト・粘土含有率はSt.15で11-2月にかけて減少したが、それ以外の各地点においては著しい季節変化は見られなかった。ヤマトシジミの重量密度の高いSt.1,2,9,11では50%以下の低い値で推移した(図18)。

全硫化物量はヤマトシジミの出現頻度の低いSt.7,8,15および19で他の地点に比べて高かった(図19)。

ヤマトシジミはSt.8および19以外の地点で出現し、重量密度は春季から秋季にかけて増加し、冬季に減少傾向を示した(図20)。

稚貝はSt.8を除いた10地点で出現した。出現頻度はSt.7,13および19が他の地点に比べて低かった(図21)。

斃死率は7月を除いて下川の方が高く推移し、両漁場とも12-2月に高かった(図22)。

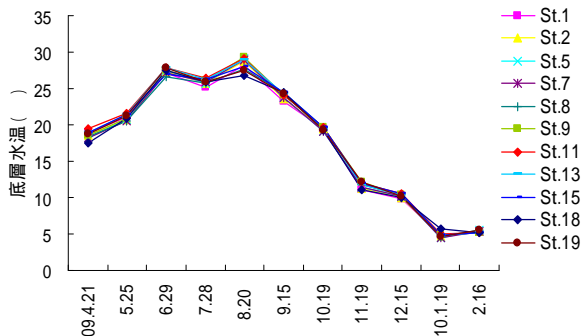


図15. 東郷池11定点における底層水温の推移

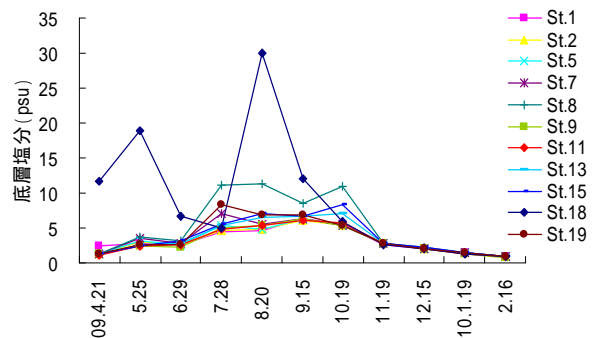


図16. 東郷池11定点における底層塩分の推移

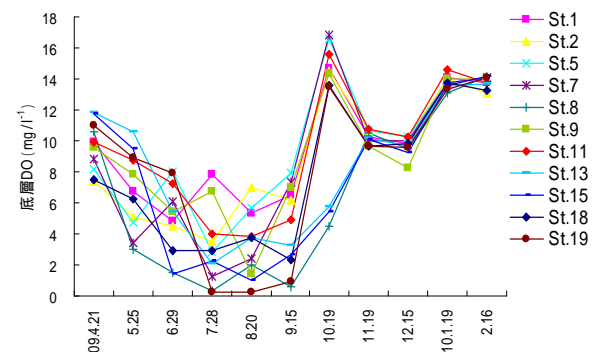


図17. 東郷池11定点における底層DOの推移

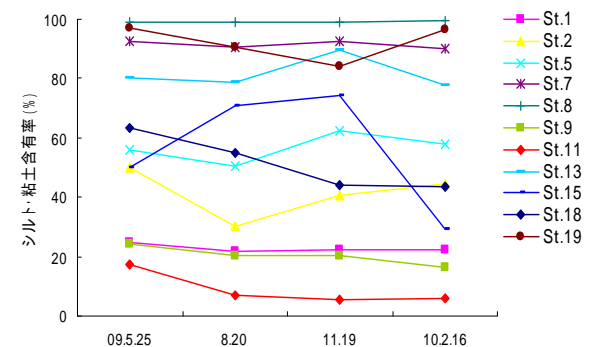


図18. 東郷池11定点におけるシルト・粘土含有率の推移

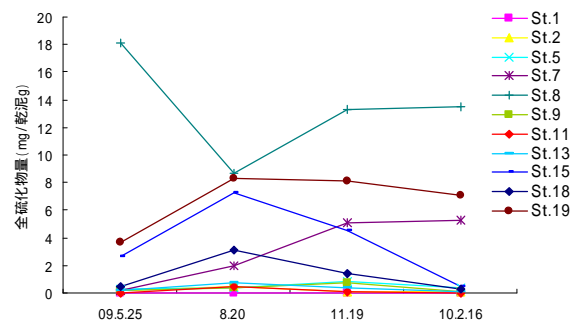


図19. 東郷池11定点における全硫化物量の推移

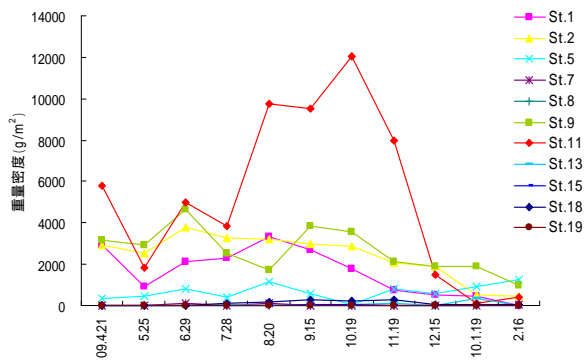


図 20 . 東郷池 11 定点におけるヤマトシジミ重量密度の推移

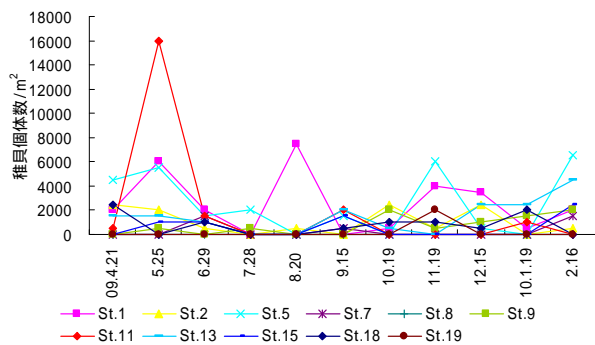


図 21 東郷池 11 定点における 1m²あたりのヤマトシジミ稚貝個体数の推移

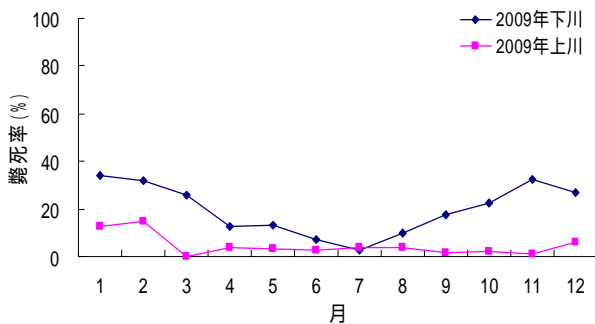


図 22 . 東郷池におけるヤマトシジミ斃死率の推移

ヤマトシジミの生息環境の把握

方法

調査 および で得られたデータよりヤマトシジミの生息密度と各環境要因との関係について調べた。

結果

東郷池におけるヤマトシジミは、水深約 2m 以浅に出現し、水深 1-2m の地点では水深が浅いほど生息密度が高い傾向がみられた。シル

ト・粘土含有率は 20%以下の地点で 1000 個体/m²以上の高い生息密度であり、全硫化物量では 0-1mg/乾泥 g の地点で生息密度が高かった (図 23) 。

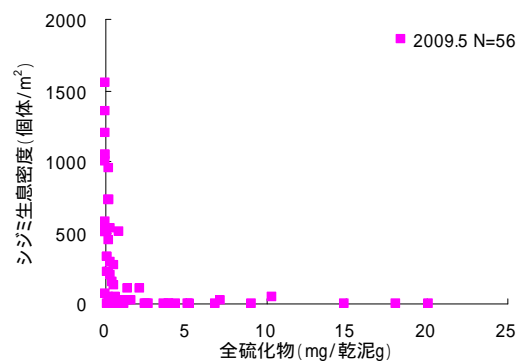
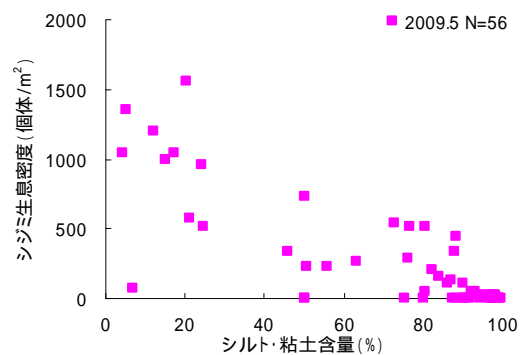
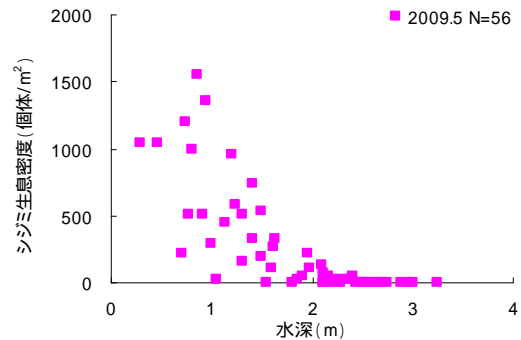


図 23 . 各環境要因とヤマトシジミ生息密度の関係

ヤマトシジミ漁場利用実態調査

方法

2009 年 4 月-2010 年 2 月に 1 回/月、漁場利用状況を調査した。

結果

4-7 月は小池禁漁区が主漁場であった。9-10 月は出雲山下および羽合温泉周辺で操業が確認された。11 月に中島禁漁区が解禁され、12 月まで出雲山下とともに主漁場であった。1 月以降は中島禁

漁区内での操業隻数は減少し、再び羽合温泉 上浅津および出雲山下に漁場が形成された(図 24)。

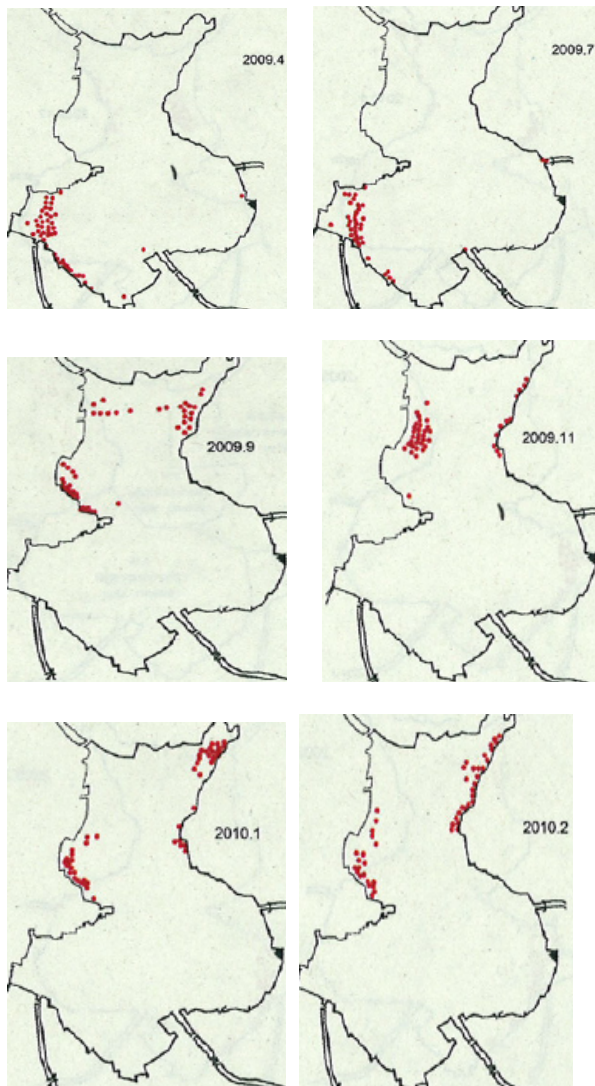


図 24. 東郷池におけるヤマトシジミ漁場利用状況

漁獲物の銘柄組成把握調査

方法

2009年4-7月に漁獲されたヤマトシジミの殻長を1回/月、銘柄別に計測した。

結果

4月以降、特大サイズの占める割合が減少した(図 25)。

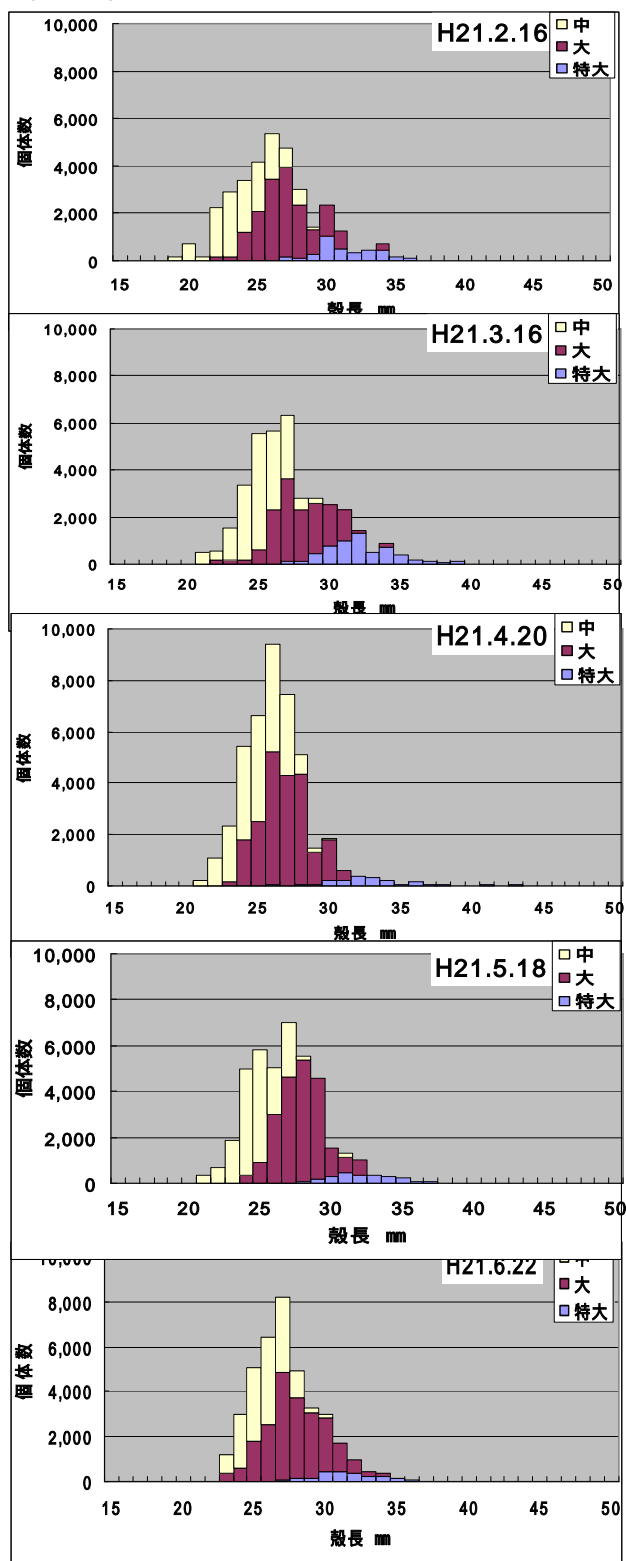


図 25. 東郷池で漁獲されたヤマトシジミの銘柄別殻長組成

天然採苗によるヤマトシジミ稚貝の殻長組成方法

2009年7月28日、南谷地先の古棧橋に採苗袋約40袋を水深1m未満の水深帯に維持されるよう設置した。10月19日に回収し(設置日数:83日)、稚貝の殻長を計測した。

結果

殻長の平均値は $5.4 \pm 1.8\text{mm}$ (範囲: 1.0-13.6mm, n=192) であった(図26)。

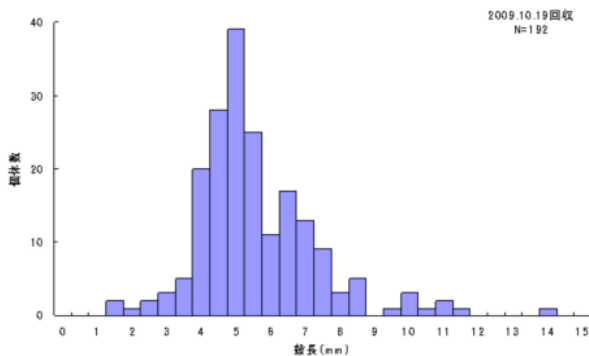


図26. 東郷池で天然採苗されたヤマトシジミ稚貝の殻長組成

橋津川水系の魚類相

方法

調査 , の方法に準じた。

結果

調査期間を通じて、羽衣石川地先で魚類29種、甲殻類7種および両生類1種、橋津川水門上流で魚類19種および甲殻類8種、水門下流で魚類25種および甲殻類9種が採捕された(表4)。

希少種についてみると、メダカ、スジシマドジョウ小型種山陰型、アユカケは2008年度に引き続き確認されたが、イトヨ日本海型は確認されなかった。

一方、国外外来魚はタイリクバラタナゴが採捕されたが、前年度に採捕されたオオクチバス、タイワンドジョウ属は確認されなかった。

今回の調査でセスジボラ、ウミタナゴ、カタクチイワシ、イシガレイ、ウナギ、サツキマス(アマゴ)、ユビナガホンヤドカリが新たに確認された。

表4. 橋津川水系における定置網で採捕された魚類等の1日1カ統あたりの個体数(2009年4月8日-2010年2月25日)

種	羽衣石川地先	水門上流	水門下流
魚類			
ワカサギ	0.3	0	0
シラウオ	406.0	1.0	1.6
シロウオ	6.4	0	0.9
スズキ	46.5	27.0	2.5
ボラ	99.3	2.4	4.4
セスジボラ	0	0	0.1
ボラ科	0	0	5.6
クロサギ	0	0	0.2
ウミタナゴ	0	0	0.1
カタクチイワシ	0	0	2.7
ウナギ	0	0	0.1
イシガレイ	0	0.1	0.2
ヒラメ	0	0.1	0
ゴンズイ	0	0.1	72.9
コノシロ	1.8	2.8	0.8
サッパ	30.0	11.9	108.5
クルマサヨリ	1.2	7.8	1.9
ヒイラギ	0	0.9	0
シマイサキ	0	0.1	0.9
サツキマス	0	0	0.1
サケ	0.2	0	0
アユ	1.1	0	0
マハゼ	0.4	18.5	16.1
アユカケ	0.2	0.1	0.2
ピリンゴ	186.9	0.1	0.1
ウキゴリ	0.1	0	0
スミウキゴリ	0	0	0.4
ウキゴリ属 sp.	112.3	0	0
ウロハゼ	1.0	0	1.5
アシシロハゼ	17.1	1.6	0.2
ゴクラクハゼ	0.4	0	0
スジハゼ	0.04	0.1	0
トウヨシノボリ	0.04	0	0
ヨシノボリ属	65.2	0	0
チチブ	0.3	0	0
ヌマチチブ	0.1	0	0
チチブ属	70.3	0	0
ウグイ	2.5	3	1.5
オイカワ	0.3	0	0
モツゴ	0.1	0	0
タモロコ	0.2	0	0.4
ギンブナ	0.04	0.1	0.2
フナ属	0.6	0.3	0.3
コイ	0	0.1	0

スジシマドジョウ小型種	0.3	0	0
メダカ	0.4	0	0
タイリクバラタナゴ	0.1	0	0
甲殻類			
モクズガニ	2.1	1.9	2.5
ケフサイソガニ	0	0.1	1.0
マメコブシガニ	0.04	0	0
ニホンイサザアミ	12728.6	6	720.8
ミゾレヌマエビ	2.0	0.1	0.1
シラタエビ	1.0	0.8	0.4
ヨシエビ	0	1.3	2.6
スジエビ	0.1	0	0
スジエビモドキ	0	1.2	2.7
テナガエビ	24.3	2.9	1.4
ユビナガホンヤドカリ	0	0	0.8
ヤドカリ類 sp.	0	0	1.0
両生類			
種不明オタマジャクシ	0.1	0	0
合計	13810	92	958

注1) イサザアミが100個体以上採捕された場合は、100個体あたりの湿重量及び総重量を求め、これらの値から個体数を推定した。

注2) 定置網の設置期間は次のとおり。

羽衣石川地先：2009/4/8-9, 30, 5/1, 27-28, 6/24-25, 7/27-28, 8/28-29, 9/28-29, 10/28-29, 11/26-27, 30, 12/25, 28, 2010/1/28-29, 2/16-17, 19, 24-25
橋津川水門上流および下流：2009/11/23, 25-27, 12/22-25, 2010/1/19-22

引用文献

藤川裕司・森山 勝・大北晋也 (2003) 宍道湖・中海水産振興対策検討調査事業-有用水産動物生態調査(ワカサギ, シラウオ) - . 平成13年度島根県内水面水産試験場事業報告, No.4 : 95-111 .

福本一彦 (2009) 魚の棲む豊かな湖沼・河川再生調査 . 平成20年度 鳥取県栽培漁業センター成果報告集 : 20-23 .

Satoshi Katayama・Toshiro Saruwatari・Kazuhiko Kimura・Motohito Yamaguchi・Tsuyoshi Sasaki・Mitsuru Torao・Takashi Fujioka・Nozomi Okada (2007) Variation in migration patterns of pond smelt, *Hypomesus nipponensis*, in Japan determined by otolith microchemical analysis. Bulletin of the Japanese Society of Fisheries Oceanogra, 71, (3) : 175-182.