

吉井川感潮域における水質及び底質とヤマトシジミの分布

林 浩志・岩本俊樹・近藤正美

Distributions of Water Qualities, Tidal-Bed Materials, and a Brackish-water Mussel,
Corbicula japonica in the Tidal Flat of the Yoshii River

Hiroshi Hayashi, Toshiki Iwamoto and Masayoshi Kondo

吉井川は岡山県の三大河川の一つであり、県東部を南北に貫通して児島湾に注ぐ流域面積約2千km²、長さ133kmの一級河川である。河口から約7km上流には灌漑のため設置された鴨越堰があり、上流への塩水遡上を遮断しているため、この堰から下流が感潮域となっている。

ヤマトシジミ *Corbicula japonica* は汽水域に生息する二枚貝であり、かつては日本の感潮域で普通に見られたが、都市河川の下流部や干拓された汽水湖沼など多くの水域で減少した¹⁾。

農林水産省の漁業・養殖業生産統計年報によれば、岡山県内シジミの漁獲量は1957年の34tをピークにその後減少し、'65~'79年には0tであった。'80~'87年と'90~2005年までの間は僅かにあったが、'06年以降は見られなくなった。また、吉井川のシジミ漁獲量に関する情報は'58年と'65年以降の記録があり、'80年以降の県内のシジミ漁獲量のほとんどが吉井川の漁獲量であったが、漁獲量は少なく、0~2tであった。一般的にシジミ類の漁獲量の99%はヤマトシジミである²⁾とされていることから、'06年以降に吉井川で漁獲量が減少していたのはヤマ

トシジミと考えられた。そこで、生息域である吉井川感潮域の水質及び底質とヤマトシジミの各成長段階（浮遊幼生、着底稚貝、稚貝、幼貝、成貝）の分布について調査し、漁場評価を行った。

今回の調査を実施するにあたり、御協力くださった吉井川南部漁業協同組合有馬理事に御礼申し上げます。

なお、本研究は新たな農林水産施策を推進する実用技術開発事業「河口堰下流域におけるヤマトシジミの資源増大および管理技術の開発」(平成21~23年度：農林水産省農林水産技術会議)の成果の一部である。

方 法

調査は図2に示した定点A~Dで2010年5月から'12年1月の間、表1に示した日程で水質、底質及びヤマトシジミの分布などの調査を実施した。また、畜養試験を'10年8~10月に定点A~Gにおいて、'11年5~7月は定点Cでそれぞれ行った。

水質は水温、塩分、溶存酸素濃度(DO)及びクロロフィルaについて多項目水質計(DataSonde 5, Hach社製)で水深0.1m毎に測定した。なお、植物プランクトンの出現状況を把握するため表層及び底層水を採水し、1mlを光学顕微鏡下で検鏡し、主要出現プランクトンを把握した。

ヤマトシジミ浮遊幼生は定点付近の中層からポンプを用いて200l採水し、プランクトンネット(目合0.1mm)でろ過後、5%中性ホルマリンで固定し、南部ら³⁾に従って種を同定し、個体数を計数した。着底稚貝及び稚貝は底土の表層から1cmを柱状採取後、ローズベンガルにより染色した70%エタノールで固定し、125μmメッシュのフルイで水洗し、同定後、計数した。幼貝及び成貝は0.5×0.5m枠と採泥器を用い、0.5m²の底土を10cmの深さで採取し、目合1mmのフルイで選別、同定後、

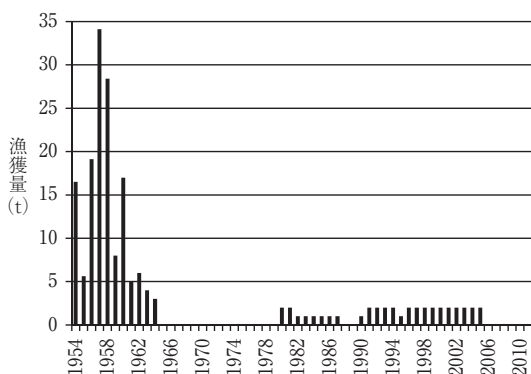


図1 岡山県内のシジミ類漁獲量の推移

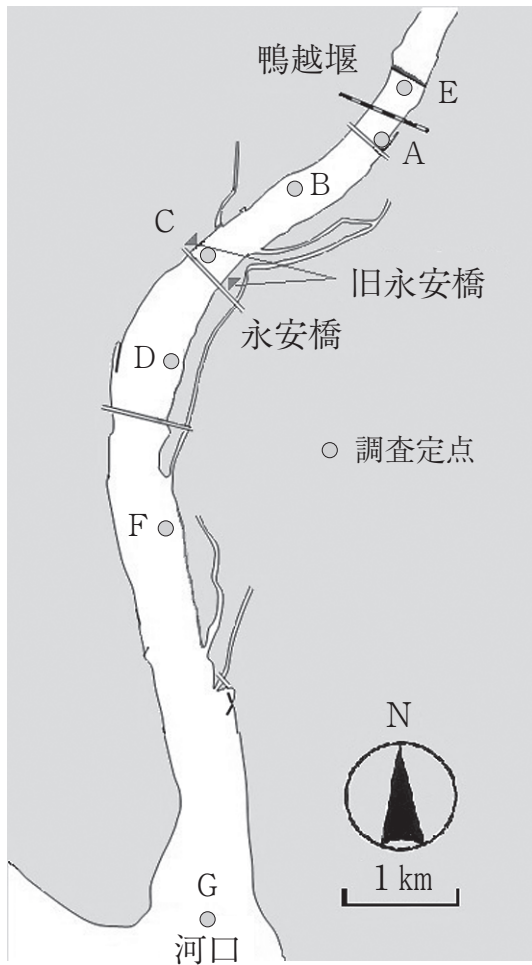


図2 吉井川調査定点図

個体数を計数し、殻長を測定した。

底質は全硫化物量 (AVS)、強熱減量 (IL)、COD、酸化還元電位 (ORP)、中央粒径を分析した。AVS、IL、COD、ORP の分析は水質汚濁調査指針⁴⁾に従い、中央粒径は JIS 規格のフルイにより求めた。

生育環境が成貝に及ぼす影響を調査するため、河口から堰直下の各定点で畜養試験を以下の手順で行った。まず、5 mm メッシュのフルイで各定点の底土からシジミを取り除いた後、各定点の底土と他河川から購入した成貝を畜養カゴへ入れた。そして、畜養カゴに入れた底土の深さと現場の底土が同じ深さになるように畜養カゴを埋設し、試験を開始した。'11年の試験ではメモリー式水温塩分計 (ACTW-USB, JFE アドバンテック社製) を畜養カゴ内に設置し、計測した。

結果と考察

水質 水質各項目の全層平均値の推移を図3～6に示した。

表1 調査項目別の調査年月日

| 水質調査 | 分布, 底質調査 |
|-------------|-------------|
| 2010年 5月19日 | 2010年 5月19日 |
| 6月24日 | 6月24日 |
| 7月21日 | 7月9日, 21日 |
| 8月18日 | 8月18日 |
| 9月6日 | 9月6日 |
| 10月13日 | 10月13日 |
| 11月10日 | 11月10日 |
| 12月9日 | 12月9日 |
| 2011年 1月11日 | 2011年 1月11日 |
| 2月8日 | 2月8日 |
| 3月10日 | 3月10日 |
| 4月20日 | 4月20日 |
| 5月17日 | 5月17日 |
| 6月1日 | |
| 6月15日 | 6月15日 |
| 7月14日 | 7月14日 |
| 7月27日 | |
| 8月12日 | |
| 8月30日 | 8月30日 |
| 9月26日 | 9月26日 |
| 10月19日 | |
| 11月16日 | |
| 2012年 1月19日 | |

水温は'10年9月の St. D で33.0℃と調査期間で最高となり、'11年2月の St. B では6.7℃と最低値を示した。地点間の差は'10年6月に St. B で26.2℃, St. C で18.7℃と上流側で高い傾向が見られた他はほぼ同様な推移を示していた。

塩分は陸水の影響を受け、大きく変動し、3～6月は低下、7～8月と11～2月は上昇していた。最高値は'10年9月の St. A で29.31, 最低値は'11年6月の St. B で0.04であった。'10年8月, '11年8月ではすべての定点で21を上回っていた。

溶存酸素は冬から春にかけ高い値が見られた。また、上流側で低く、下流側で高い値が見られたが、夏季渇水時には低下し、底層で2 mg/l よりも低い値が見られた。

クロロフィル a は冬から初春にかけ、クリプトモナス属の植物プランクトンが発生し、高い値が見られた。また、初夏にも高い値が見れた。

ヤマトシジミの産卵には20℃以上が必要であり、成長には25℃前後の水温が適している¹⁾が、吉井川ではそのような時期に渇水や高水温により、塩分が上昇、溶存酸素は低下し、ヤマトシジミの産卵や生息に塩分や溶存酸

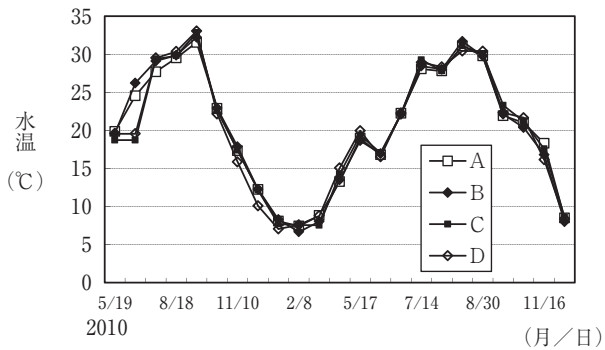


図3 水温（全層平均）の推移

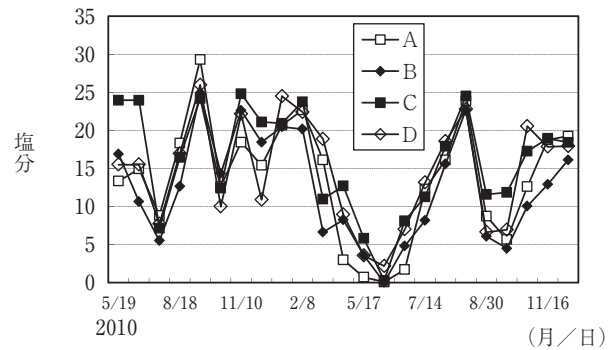


図4 塩分（全層平均）の推移

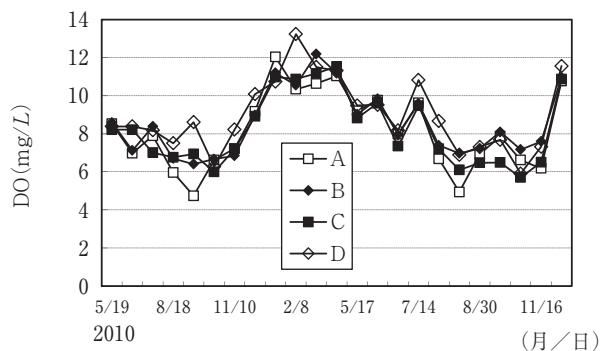


図5 DO（全層平均）の推移

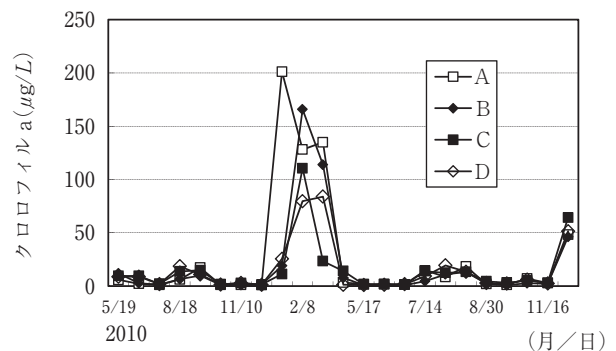


図6 クロロフィル a（全層平均）の推移

表2 吉井川河口干潟の底質とヤマトシジミ幼貝及び成貝の出現個体数（平均値±標準偏差）

| | St. A | St. B | St. C | St. D |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 強熱減量 (%) | 3.1 ± 1.0 | 0.9 ± 0.1 | 1.9 ± 0.7 | 1.6 ± 1.8 |
| 全硫化物 (mg/gdw) | 0.06 ± 0.10 | 0.00 ± 0.00 | 0.07 ± 0.15 | 0.02 ± 0.05 |
| 底泥の COD (mg/g) | 9.6 ± 5.9 | 1.3 ± 0.8 | 6.6 ± 4.9 | 4.6 ± 8.3 |
| ORP (mV) | -8 ± 165 | 178 ± 58 | -45 ± 229 | 86 ± 108 |
| 中央粒径 (mm) | 0.5 ± 0.2 | 0.5 ± 0.0 | 0.4 ± 0.0 | 0.6 ± 0.2 |
| 泥分率 (%) | 9.9 ± 5.9 | 2.0 ± 1.9 | 6.2 ± 5.0 | 5.1 ± 5.5 |
| 成貝・幼貝の出現個体数(個) | 28 ± 35 | 3 ± 4 | 16 ± 21 | 6 ± 7 |

(平均値±標準偏差, 底質: N = 8 幼貝・成貝: N = 14)

素が一時的に適さない値^{1,5)}となっていた。

干潟の底質 各底質項目の平均値と幼貝及び成貝個体数の平均値を表2に示した。

各定点の平均値はILで0.9~3.1%, AVSで0.00~0.07mg/gdw, CODで1.3~9.6mg/g, ORPで-45~178mV, 中央粒径で0.44~0.61mm, 泥分率で2.0~9.9%であった。総じて底質は良く、一時的にCODで悪化した値が見られたのみであった。CODや泥分率が高い調査点で幼貝及び成貝個体数が多い傾向があったが、塩分等の影響や泥分率の高い場所にはヤマトシジミが生息していない調査例⁶⁾があることから、吉井川感潮域のヤマトシジミにとってどの程度の底質が適正なのかを今後

さらに調査する必要があると考えられた。

各成長段階の出現状況 シジミ類またはヤマトシジミの浮遊幼生, 着底稚貝, 稚貝, 幼貝及び成貝の出現状況を表2~6に示した。また, 定点間で幼貝の出現個体密度の高かった雄川橋左岸干潟 (St. A) における幼貝及び成貝の殻長組成を図7に示した。

シジミ類浮遊幼生の出現は主に7~9月の上流側で見られ, 10年8月にSt. Aで30個体/m²と最も多く見られた。これらの密度は木曾川における個体密度²⁾に比べ少なく, 主に親貝が少ないことによるものと考えられた。地元漁業協同組合等により, 成貝の放流が毎年行われているが, 資源増殖に結びついておらず, 放流場所や放流

表3 シジミ類浮遊幼生の出現個体密度 (個/m³)

| 調査 定点 | 調査年月日 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-------|------|-----|------|------|-----|-------|-------|------|-------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2010年 | | | | | | | | | 2011年 | | | | | | | | |
| | 5/19 | 6/24 | 7/9 | 7/21 | 8/18 | 9/6 | 10/13 | 11/10 | 12/9 | 1/11 | 2/8 | 3/10 | 4/20 | 5/17 | 6/15 | 7/14 | 8/30 | 9/26 |
| A | 0 | 0 | 0 | 15 | 30 | 0 | 0 | — | — | — | — | — | — | 0 | 20 | 5 | 5 | |
| B | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 0 | 0 | — | — | — | — | — | — | 0 | 0 | 5 | 0 | |
| C | 0 | 0 | 5 | 0 | 5 | 0 | 0 | — | — | — | — | — | — | 0 | 0 | 5 | 0 | |
| D | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | — | — | — | — | — | — | 0 | 10 | 0 | 0 | |

表4 シジミ類着底稚貝の出現個体密度 (個/100cm²)

| 調査 定点 | 調査年月日 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-------|------|-----|------|------|-----|-------|-------|------|-------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2010年 | | | | | | | | | 2011年 | | | | | | | | |
| | 5/19 | 6/24 | 7/9 | 7/21 | 8/18 | 9/6 | 10/13 | 11/10 | 12/9 | 1/11 | 2/8 | 3/10 | 4/20 | 5/17 | 6/15 | 7/14 | 8/30 | 9/26 |
| A | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 5 | — | — | — | — | — | — | 0 | 0 | 0 | 19 | |
| B | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 | 3 | — | — | — | — | — | — | 3 | 0 | 0 | 0 | |
| C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42 | 27 | — | — | — | — | — | — | 13 | 0 | 0 | 5 | |
| D | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | — | — | — | — | — | — | 0 | 0 | 0 | 3 | |

表5 シジミ類稚貝の出現個体密度 (個/100cm²)

| 調査 定点 | 調査年月日 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-------|------|-----|------|------|-----|-------|-------|------|-------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2010年 | | | | | | | | | 2011年 | | | | | | | | |
| | 5/19 | 6/24 | 7/9 | 7/21 | 8/18 | 9/6 | 10/13 | 11/10 | 12/9 | 1/11 | 2/8 | 3/10 | 4/20 | 5/17 | 6/15 | 7/14 | 8/30 | 9/26 |
| A | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | — | — | — | — | — | — | 0 | 3 | 3 | 135 | |
| B | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | — | — | — | — | — | — | 0 | 8 | 3 | 24 | |
| C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | — | — | — | — | — | — | 13 | 11 | 3 | 50 | |
| D | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | — | — | — | — | — | — | 0 | 3 | 0 | 8 | |

表6 ヤマトシジミ幼貝の出現個体密度 (個/m²)

| 調査 定点 | 調査年月日 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-------|------|-----|------|------|-----|-------|-------|------|-------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2010年 | | | | | | | | | 2011年 | | | | | | | | |
| | 5/19 | 6/24 | 7/9 | 7/21 | 8/18 | 9/6 | 10/13 | 11/10 | 12/9 | 1/11 | 2/8 | 3/10 | 4/20 | 5/17 | 6/15 | 7/14 | 8/30 | 9/26 |
| A | 0 | 44 | 32 | 28 | 16 | 8 | 36 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | 188 | 224 | 132 | 42 | 42 |
| B | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | 20 | 12 | 4 | 4 |
| C | 12 | 24 | 8 | 8 | 0 | 0 | 20 | 4 | 0 | 0 | 0 | 16 | 98 | 106 | 118 | 48 | 14 | 14 |
| D | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 24 | 28 | 36 | 18 | 22 | 22 |

表7 ヤマトシジミ成貝の出現個体密度 (個/m²)

| 調査 定点 | 調査年月日 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-------|------|-----|------|------|-----|-------|-------|------|-------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2010年 | | | | | | | | | 2011年 | | | | | | | | |
| | 5/19 | 6/24 | 7/9 | 7/21 | 8/18 | 9/6 | 10/13 | 11/10 | 12/9 | 1/11 | 2/8 | 3/10 | 4/20 | 5/17 | 6/15 | 7/14 | 8/30 | 9/26 |
| A | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| B | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| C | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| D | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 4 | 2 | 0 | 2 | 2 |

方法等を再検討することが必要であると考えられた。

シジミ類着底稚貝は'10年7~10月, '11年6, 9月に見られた。定点間では最上流のSt. AやSt. Cで多く見られたが, 稚貝の着底は不安定で浮遊幼生が多く見られた定点で着底が多いといった傾向はなかった。

シジミ類稚貝は'10年9月以降から見られ, '11年9月はSt. Aで135個体/100cm²と最高となった。しかし, 着底稚貝や浮遊幼生の増加はそれまでに見られず, また幼貝

調査ではヤマトシジミ以外のシジミ類が確認されるなど個体密度の急激な増加はヤマトシジミ以外によるものと考えられた。

ヤマトシジミ幼貝はSt. A及びCでは'10年6~7月に出現個体密度が高くなり, その後9月にかけて減少した。10~11月に再び高くなったが, 12月~'11年3月まで確認できなかった。4月から再び確認され, 6~7月に最も高くなったが, 8月には減少した。St. B及びDで

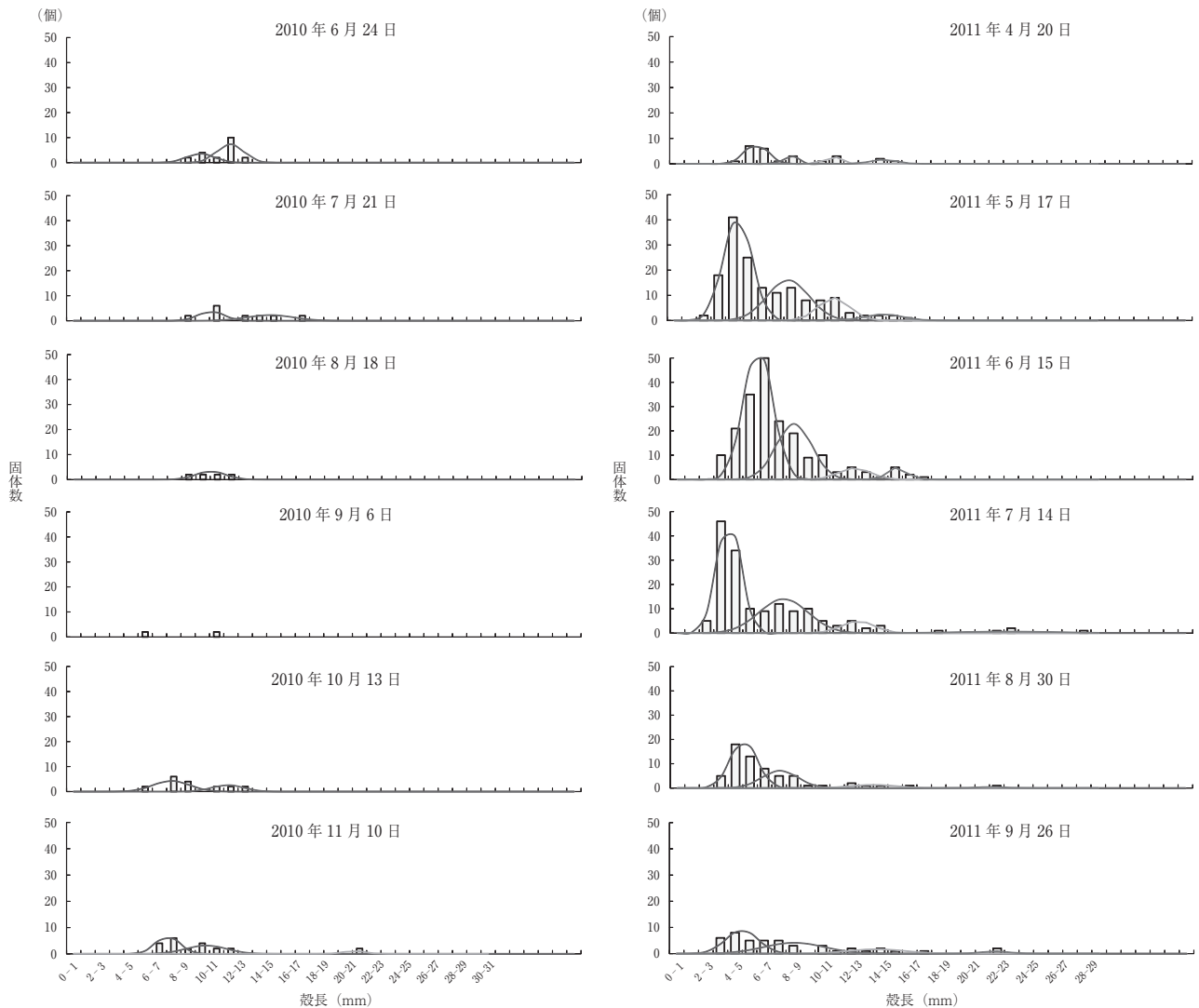


図7 雄川橋左岸干潟 (St. A) におけるヤマトシジミ幼貝及び成貝の殻長組成 (個 / 0.5㎡)

は'10年10月に高くなったが、その後確認できず、St. Bでは'11年5月、St. Dでも3月まで見られなかった。その後、6～7月に最も高く出現した。

ヤマトシジミ成貝は'10年5月にSt. Cで12個/㎡見られたが、その他は0～4個/㎡と少なく、吉井川のヤマトシジミ資源量は非常に少ないことが分かった。幼貝個体が比較的多く見られた'11年6月以降であっても成貝の出現個体は増加しなかった。

St. Aの殻長組成から'10年6月から'11年4月の間は出現個体数や発生群は少なく、成貝もほとんど見られなかった。'11年5月以降は出現個体数及び発生群が増加し、7月には成貝も見られ、殻長5mm未満の個体数は増加していた。しかし、殻長5～18mmの個体数は減少していた。一般的に成長とともに塩分などの環境の変化に対し個体の適応能力は高くなるため、それらの個体が減少した理由は食害や流出などの水質や底質以外の影響

による減耗と考えられた。また、湧水などの影響により高塩分や貧酸素となった8月上旬以降はほぼ全ての区分で個体数が減少していた。ヤマトシジミの資源量が増加しない要因が吉井川では複数あることが考えられた。

畜養試験からみた成貝の適正な生息環境評価 畜養試験結果を表8、'11年の畜養試験時の水温及び塩分の推移を図8にそれぞれ示した。'10年に行った畜養試験の生残率はSt. Aが最も高く56.3%、次いでSt. Cが46.8%、St. Gが最も低く4.4%であった。下流側で生残率が低かったのは高塩分の影響と考えられ、上流側で生残率が低かったのは湧水時の貧酸素化などが影響しているものと考えられた。St. A及びCでは幼貝の出現個体密度も高くなるなど、畜養試験の結果と同様な傾向が見られ、ヤマトシジミにとって比較的良好な生息環境であることが分かった。

St. Cでは'11年にも同様に試験を行い、生残率は88.0

表8 ヤマトシジミ畜養結果

| 年 | 調査 定点 | 開始時 | | 取上げ時 | | 生残率 (%) | 畜養期間 (月日) |
|------|----------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|------------|--------------|
| | | 個数 (個) | 殻長 (mm) (平均±標準偏差) | 個数 (個) | 殻長 (mm) (平均±標準偏差) | | |
| 2010 | E | 400 | 17.9±1.59 | 27 | 20.3±3.29 | 6.8 | 8.28~10.27 |
| 2010 | A | 400 | | 225 | 19.6±1.69 | 56.3 | |
| 2010 | C | 400 | | 187 | 20.4±1.25 | 46.8 | |
| 2010 | D | 400 | | 24 | 19.9±1.83 | 6.0 | |
| 2010 | F | 400 | | 63 | 19.1±1.65 | 15.8 | |
| 2010 | G | 400 | | 18 | 20.4±2.86 | 4.4 | |
| 2011 | C | 50 | 17.9±0.87 | 44 | 19.0±1.25 | 88.0 | 5.18~7.14 |

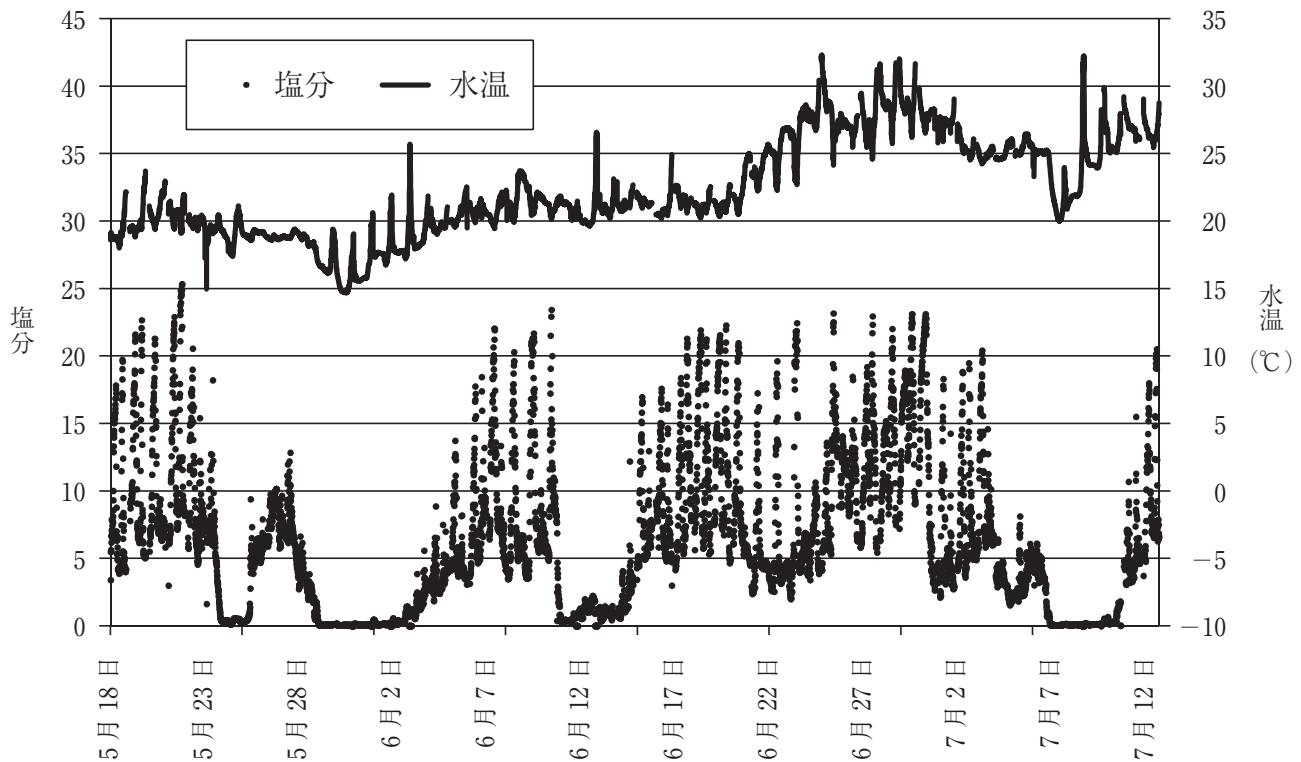


図8 永安橋右岸干潟 (St. C) の畜養試験カゴ内における水温及び塩分の推移

%と'10年の生残率よりも高くなった。これは、畜養試験期間中の水温が15.2~32.3℃と成長に適したものであったことと、塩分が0.1~25.3となったものの高塩分な期間が短かったためと考えられた。

今回の調査で吉井川におけるヤマトシジミの資源量がきわめて少なく、地元漁業協同組合等の放流が資源の増加に結びついていないことが分かった。畜養試験で生残率の高かった上流域などへ放流場所を変更することが必要であると考えられた。また、ヤマトシジミの流失減耗を防ぐため、ケレップ水制などの造成による保護策が効

果的と思われた。

文 献

- 1) 山室真澄, 1996: 第6章感潮域の底生生物, 河川感潮域—その自然と変貌 (西条八東・奥田節夫編著), 名古屋大出版会, 151-172.
- 2) 中村幹雄, 2000: 1. ヤマトシジミの生態的特性, 日本のシジミ漁業とその現状と問題点 (中村幹雄編), たたら書房, 1-17.
- 3) 南部亮元・水野知巳・川上貴史・久保田薫・関口秀夫, 2006: 木曾三川感潮域における二枚貝浮遊幼生の着底場所および着底

- 時期，日水誌，72，681-694.
- 4) 日本水産資源保護協会，1980：新編水質汚濁調査指針，恒星社厚生閣，237-257.
- 5) 田中彌太郎，1984：ヤマトシジミ塩分耐性について，養殖研究所研究報告，6，29-32.
- 6) 佐藤 泉，1979：シジミ類の分布と漁業環境，秋田内水試事報，5，44-46.