

水田用水路におけるマシジミ増殖の可能性について (その2)

粕谷智之、陣野宏宙

2015年度調査では2014年度と同様に用水路においてマシジミ飼育試験を行いマシジミ増殖の可能性を検討した。砂を入れた区画内にマシジミを直播した試験区では捕食防止策を施したにもかかわらず個体数密度が激減した一方、砂を入れたカゴ内での飼育では多くの個体が残存した。飼育期間中、1日当たりの降雨量が170mmを超えた日があったことから、直播した試験区では大量降雨にともなう用水路の流量・流速の増加により放流したマシジミが流失したと思われる。個体数密度の推移と降雨量との関係から、試験現場の用水路では降雨量が30mm/日以上以上の条件下でマシジミは流失する可能性がある。用水路における飼育試験ではマシジミの再生産を確認できなかったものの、長崎県環境保健研究センターにあるビオトープ内の覆砂場所に放流したマシジミ群では稚貝が確認できた。ビオトープ内の放流個体は用水路の放流個体と同群であることから、用水路においてもマシジミは再生産していた可能性がある。用水路でマシジミを増殖させるには、捕食対策に加えてマシジミの流失対策、例えば降雨時でも用水路の本線ほど流速は増加しないと考えられる支線などを生息場として利用するなど、を十分に検討する必要がある。

キーワード: 二枚貝、産卵、水田用水路、水質浄化

はじめに

長崎県環境保健研究センター(以降、環保研センター)では二枚貝類の水質浄化能力に着目し、同生物群を自然増殖させて水質改善につなげることを目的として、2006年度より諫早湾干拓調整池においてヤマトシジミなどの生残および再生産について調査した^{1, 2, 3, 4)}。また、2014年度からはヤマトシジミの仲間、ヤマトシジミと同様に水質浄化に寄与すると考えられる淡水性のマシジミを用いて、用水路における生育可能性調査を行った⁵⁾。その結果、マシジミは生育場を整えれば用水路底の様な環境下でも成長できることが明らかとなった。マシジミはヤマトシジミとは異なり雌雄同体で卵胎生であり浮遊幼生期を持たないことから⁶⁾、親貝が生残すればその場で増殖する可能性がある。そこで、本研究では河川や水

路等においてマシジミを増殖させて河川の浄化機能を高めるとともに、調整池に流入する水質の浄化を図ることを目的として、2014年度に引き続き、諫早干拓地近郊の用水路に造成した飼育場においてマシジミ飼育試験を行い、用水路におけるマシジミの再生産の可能性について検証するとともに、用水路の底質環境で覆砂することなくマシジミが生育可能か検証した。

材料および方法

1 飼育試験

(1) 飼育現場概況

表1に示す作業工程で調査準備および各調査を行った。飼育試験は2014年度と同じ諫早市幸町の用水路で実施した(図1)。用水路の水位は稲作期間中の7月から9月には80cm以上に達するが、それ以外の期間や大量降雨時には30cm程度にまで低下する。用水路底は泥質で、これまでの調査ではマシジミは確認されてい

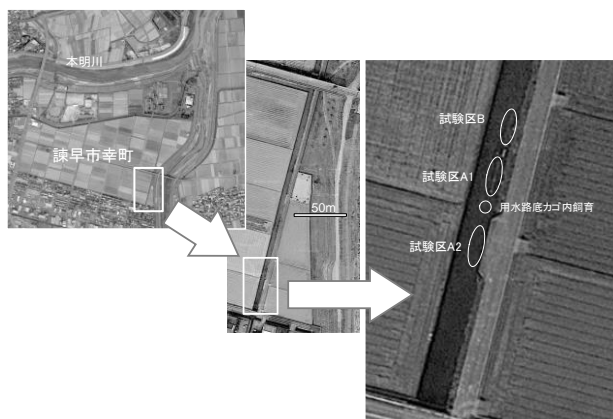


図1 飼育試験実施場所 位置図

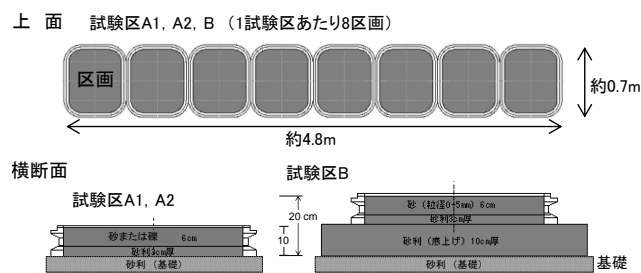


図2 試験区上面および横断面図

表1 調査項目および工程。委託契約書中に記載されている項目はゴシックで表している。

項目	月																												
	4	5	6			7			8			9			10			11			12			1			2		
			上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
調査準備																													
生息場(試験区A2)造成									○																				
シジミ放流																													
試験区A1直播飼育		○					○					○			○														
試験区A2直播飼育									○			○			○														
用水路底カゴ内飼育							○																						
試験区A2カゴ内飼育												○																	
生育																													
生息場A1									○		○		○		○			○		○									
生息場A2									○		○		○		○			○		○									
用水路底カゴ内飼育							○				○		○		○			○		○									
A2底カゴ内飼育											○		○		○			○		○									
生残率																													
生息場A1									○		○		○		○			○		○									
生息場A2									○		○		○		○			○		○									
用水路底カゴ内飼育							○				○		○		○			○		○									
A2底カゴ内飼育											○		○		○			○		○									
再生産調査																													
生息場A1															○											○			
生息場A2															○											○			
用水路底カゴ内飼育															○												○		
底質 (TOC、粒径、強熱減量、含水率)																													
生息場A1											○				○						○						○		
生息場A2											○				○						○						○		
周辺											○				○						○						○		

表2 試験区底質環境

試験区	底質	用水路底からの底面高(cm)	実施試験
A1	砂(粒径1mm前後)	10	直播飼育
A2	礫(粒径2-5mm)	10	直播飼育 カゴ内飼育
B	砂(粒径1mm前後)	20	減水時に底面干出のため実施せず

ない。

飼育場は 2014 年度に用水路底に方形枠を設置し、枠内に砂を入れることによって造成したものに加えて(試験区 A1 と B)⁵⁾(図 2)、2015 年度は同様の設置方法で、降雨時の砂の流失を軽減するために枠内に細礫を入れたものを新たに造成した(試験区 A2)。3 つの試験区の詳細は表 2 の通りである。

試験区に加えて、2015 年度は用水路底に目合 5.5 mm の 25 cm 方形ステンレス製カゴ 4 個を 10 cm 程度の深さまで埋設して飼育場とした(図 3)。

飼育期間中、鳥類や魚類などによるマシジミの捕食を防ぐために^{7,8)}、各試験区およびカゴの上面を捕食防止ネットで覆った(図 3)。

(2) 実験に使用したマシジミ

本研究では他水域のマシジミを用いることによる遺伝的攪乱を防ぐために、諫早干拓地周辺の用水路に以前から自然繁殖している個体群を採集し飼育試験に用い

た。成熟サイズである殻長 10 mm 以上のマシジミを対象として必要充分数を確保した後、放流までの間、環境保研センター敷地内にあるビオトープでメッシュコンテナに分割して入れて蓄養した。放流前日に最大 120 個体を無作為に抽出して殻長(図 4)を計測するとともに、殻付湿重量の総重量を計量した。放流当日に必要な個体数を無作為に抽出して網袋に入れた後、水の入った発泡スチロール箱の中に静置して飼育現場まで運搬した。

(3) 各飼育について

1) 試験区直播飼育

試験区 A1 および A2 の各区画にマシジミを直播して 2015 年 7 月から 2016 年 1 月まで飼育した。飼育試験開始時のマシジミ数は区画当たり 35 個体~60 個体、密度に換算して 117 個体/m²~200 個体/m²である。両試験区ともに飼育試験中にマシジミが激減、または全く見つけられなくなったため、9 月と 10 月にマシジミを再放流し再度飼育実験を行った。マシジミ激減の一因として、大量降雨時の排水により生じる水流でマシジミが流失している可能性が考えられたことから、対策として試験区 A1 では 10 月以降、区画上に金属製のグレーチングを設置した(図 3)。なお、試験区 B については低水位期に底面が干出していたため、飼育試験を行わなかった。

2) 用水路底カゴ内飼育

用水路に埋設した 4 つのカゴそれぞれにマシジミを 30 個体(480 個体/m²)ずつ入れて飼育した(図 3)。飼育は

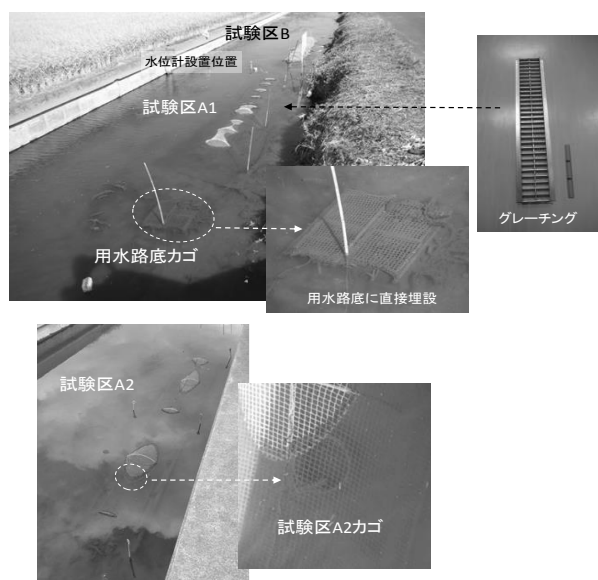


図3 飼育現場概要

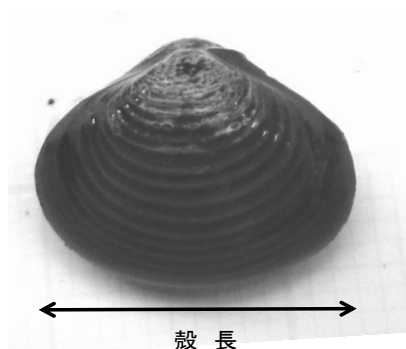


図4 マシジミの殻長計測場

2015年7月から2016年2月まで行った。

3) 試験区A2 カゴ内飼育

前述のとおり、直播飼育の個体が大量降雨時に流失している可能性が考えられたことから、試験区A2の区画の一つに直径17cm、目合5.5mmのステンレス製カゴを一つ埋設し、その中にマシジミを15個体(661個体/m²)入れて、2015年9月から2016年1月まで飼育した(図3)。

2 生残・生育および再生産調査

(1) 生残および生育

調査は原則として2ヶ月ごとに実施した。試験区直播飼育では、区画内の底質全量を篩にかけてマシジミを取り出して個体数を計数し、生残状況をするとともに殻長(図4)および殻付湿重量を計測した。採集されたマシジミは底質とともに再び区画内に戻し飼育を継続した。

試験区A2カゴ内飼育については、カゴ内のマシジミを全て取り出して個体数を計数するとともに殻長と殻付湿重量を計測した。

用水路底カゴ内飼育では埋設した4つのカゴの内、一つのカゴに特定して継続的に成長および生残を調査した。底質を全量篩にかけてマシジミ個体数を計数するとともに殻長と殻付湿重量を計測した。

各飼育個体群の殻長組成から中央値を求め、次式を用いて瞬間成長速度(/日)を算出した。

$$\text{瞬間成長速度} = \{\ln(SL_t) - \ln(SL_0)\} / t$$

ここで、tは日数、SL₀は実験開始時の殻長中央値、SL_tはt日後の殻長中央値を表す。

(2) 再生産

マシジミ稚貝の出現状況を10月および1月に調査した。目視による観察、あるいは、殻長組成を基に放流時の最小殻長サイズよりも小さな個体の有無から検討した。ただし、用水路底カゴ内飼育については生育および生残調査を行ったカゴ以外の3つのカゴを対象として、10月は1カゴ、2月は残り2カゴを調査した。

3 飼育環境調査

(1) 水温および水位調査

マシジミの生残に係わる環境項目として、飼育試験現場の水温および水位を水位計(Onset社製HOBOU20)を用水路底に設置することによって連続観測した。

(2) 底質分析調査

試験区A1、A2およびその周辺(用水路底)の底質を2ヶ月ごとに分析して推移を調べた。場所ごとに無作為に3地点を選定し、口径35mmの亚克力パイプを用いて深さ5cm程度までの底質を1回ずつ採取した後、1本のプラスチックボトルに3採取分を合わせ入れて1試料とした。試料は冷凍保存した後、全有機炭素量、粒径、強熱減量、含水率の測定に供した。

結果と考察

1 飼育環境

(1) 水位と水温

飼育試験現場の水位と水温の季節変化を図5に示す。水位は稲作期間中である8月から9月にかけては台風などの影響による大量降雨にともなう変動が見られるものの水位は80cm前後で推移した(高水位期)。米の収穫が終わった10月上旬には水位は急激に低下し、以降およそ30cmで安定した(低水位期)。2015年度の傾向は2014年度調査結果⁵⁾とほぼ同じであり、高水位期にはすべての試験区は水面下にあったものの、低水位期には試験区Bは底面が干出した。

水温は飼育試験期間中2.3℃から29.8℃の範囲であったが、大概すると、8月から9月にかけては24℃前後、

(2) 底質

飼育期間中の試験区および用水路底の底質の推移を図6に示す。中央粒径は試験区 A1 および A2 ではそれぞれ 0.56~0.81 mm および 3.10~3.25 mm の範囲であった。用水路底では変動が大きく、高水位期の 9 月に 0.24 mm であったのに対して、低水位期の 2 月では 2.08 mm であった。

泥分率は試験区 A1 および A2 ではそれぞれ 7.0~10.8% および 0.5~2.3% の範囲であった。用水路底では 9 月に最も高い 40.8% を示した後、急激に低下し、2 月調査では 6.8% であった。

含水率については、試験区 A1 および A2 ではそれぞれ 18.8~26.0% および 3.0~16.0% の範囲であったのに対して、用水路底ではやや高く、30.5~51.3% の範囲であった。

全有機炭素量は試験区 A1 および A2 ではそれぞれ 1.7~4.8 mg/g および 2.4~3.5 mg/g の範囲であった。用水路底では 9.6~19.8 mg/g の範囲で、10 月に最も高い値を示した。

強熱減量については、試験区 A1 および A2 ではそれぞれ 1.1~2.7% および 1.6~1.9% の範囲であった。用水路底では 4.4~13.2% の範囲で、10 月に最も高い値を示した。

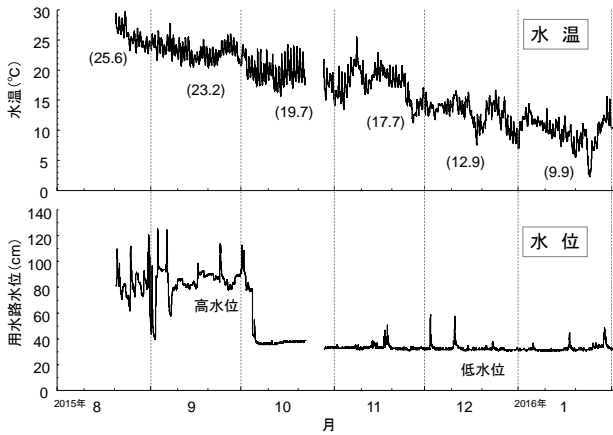


図5 飼育試験現場の水温と水位の季節変化。水温は水路底直上の値である。図中の括弧内の数値は、その月の平均水温を表す。

10月から11月にかけては18℃前後、12月から1月にかけては11℃前後であり(図5)、2014年度調査結果とほぼ同様であった。マシジミは水温が6℃以下になるところでは斃死が多くなるといわれている⁹⁾。また、マシジミの近縁種であるヤマトシジミの水温耐性は0~32℃である¹⁰⁾。飼育期間中、水温は1月下旬に2.3℃にまで低下したものの、翌日には7℃以上に上昇しており、用水路の水温はマシジミの生育には概ね問題のない範囲であったと考えられる。

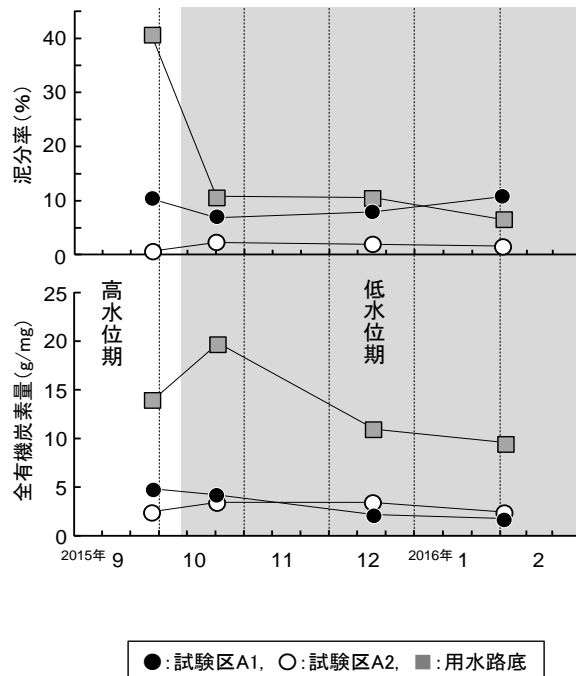
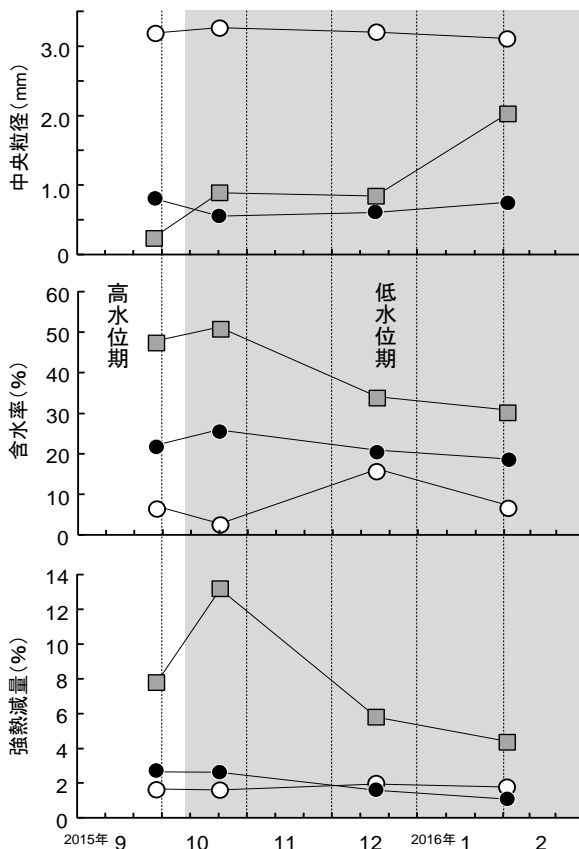


図6 試験区および用水路底の底質の季節変化

2014 年度調査結果と比較して⁵⁾、2015 年度は泥分率、含水率、全有機炭素量、そして強熱減量で高い傾向がみられた。一方、中央粒径は 2015 年度調査結果のほうが低い。2014 年度は降雨量が 30 mm/日を超えた天候が 9 回記録されたのに対して、2015 年度は 13 回と多いことから、降雨による周辺水田からの泥の流れ込みなどが一因として考えられる。

2015 年度調査では用水路底において含水率と全有機体炭量、そして強熱減量が 10 月に上昇したが、同様の傾向は 2014 年度調査でも見られた。原因は不明であるが、10 月は米の収穫後であることから水田表土の流入によるものかもしれない。

マシジミの好適生息環境については知見が少ないものの、ヤマトシジミの好適生息環境については比較的多くの情報が得られており、泥分率は 10%以下、強熱減量は 5%以下である¹¹⁾。これらの値をマシジミに当てはめるとすれば、飼育期間中、試験区 A1 および A2 については泥分率および強熱減量ともに範囲内にあるものの、用水路底については 2 月を除き何れも範囲外であった。試験区 A1 および A2 の底質は、泥分率と強熱減量についてはマシジミの生息に問題ない状態であったと考えられる。

2 飼育試験におけるマシジミの生残および生育状況

(1) 生 残

各試験区直播飼育および各カゴ内飼育におけるマシジミ個体数密度の推移を図 7 に示す。直播飼育では各試験区へ合計 4 回に渡り 117 個体/m²~200 個体/m²のマシジミを放流したものの、いずれのケースでも次の計測時には 0 個体/m²~57 個体/m²にまで激減した。特に 7~8 月と 9 月に放流した個体群の減少は顕著であった。

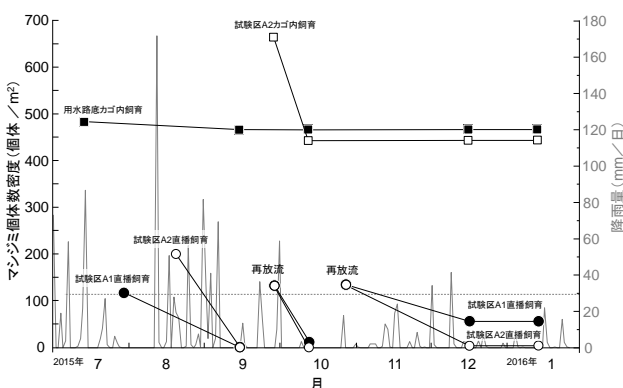


図7 2015 年度に行った各飼育実験におけるマシジミ個体数密度の変動。図中の点線は降雨量 30 mm を表す。

一方、カゴ内飼育のマシジミについては直播飼育で見られたような個体数密度の激減は起きなかった。用水路底カゴ内飼育ではマシジミ個体数密度は 480 個体/m² から 464 個体/m² に減少したものの、実験を終了した 1 月までその密度を維持した。また、試験区 A2 カゴ内飼育についてもマシジミ個体数密度は飼育初期に 661 個体/m² から 441 個体/m² に減少した以降は一定のまま推移した。

飼育実験におけるマシジミ個体数の激減は 2014 年度に行った試験区直播飼育実験でも観察されており⁵⁾、この時は試験区周辺からマシジミが採集されなかったこと、また、捕食防止ネットを改良した後、個体数密度の大きな減少は見られなかったことなどから、サギなどの鳥類やコイなどの魚類による捕食がマシジミの主な減少要因と考察した。しかし、今回は実験開始時から改良型の捕食防止ネットで試験区を覆ったことから、マシジミの減少は捕食以外の要因が影響していると思われる。

飼育しているマシジミが激減した期間は主に 7 月~10 月である。この間、2015 年度は試験区 A1 直播飼育を開始した後の 8 月 12 日に台風通過に伴う大量降雨 (172 mm/日) があり、また、試験区 A2 直播飼育を開始した後の 8 月 31 日にも 82 mm/日の降雨があった (図 7)。2014 年度も同様に、試験区への直播飼育を開始した後に 60 mm/日を超える降雨が複数回記録されている⁵⁾。大量降雨時には周辺田畑の冠水を防ぐため、用水路に流れ込んだ水は本明川へ急速に排水される。大量降雨後は試験区区画内の砂が減少する傾向がみられることから、排水に伴う用水路の流速の増加によって砂中からマシジミが掘り起こされ流失した可能性がある。

2014 年度の直播飼育実験では 10 月下旬以降から 2 月上旬までの間に試験区のマシジミ個体数密度の大幅な減少は見られず、また、この間の降雨量は 30 mm/日以下であったことから⁵⁾、実験を行った用水路では降雨量 30 mm/日がマシジミが水流によって掘り起こされずにその場に留まることができる閾値と思われる。2015 年度は 12 月に 30 mm/日を超える降雨があり、試験区 A1 および A2 ともに直播飼育で個体数密度の減少が観察されたが、A2 の個体群で顕著であった (図 7)。試験区 A1 には 10 月下旬の再放流の際、区画上に鉄製のグレーチングを設置したことから、マシジミの流失防止に効果があった可能性がある。

一方、試験区 A2 では、降雨量 59 mm/日が記録された後の 10 月 13 日の調査で、直播飼育においてのみならず、カゴ内飼育においても個体数密度が減少した。試験区 A2 では底質に粒径 2~5 mm の細礫を用いているこ

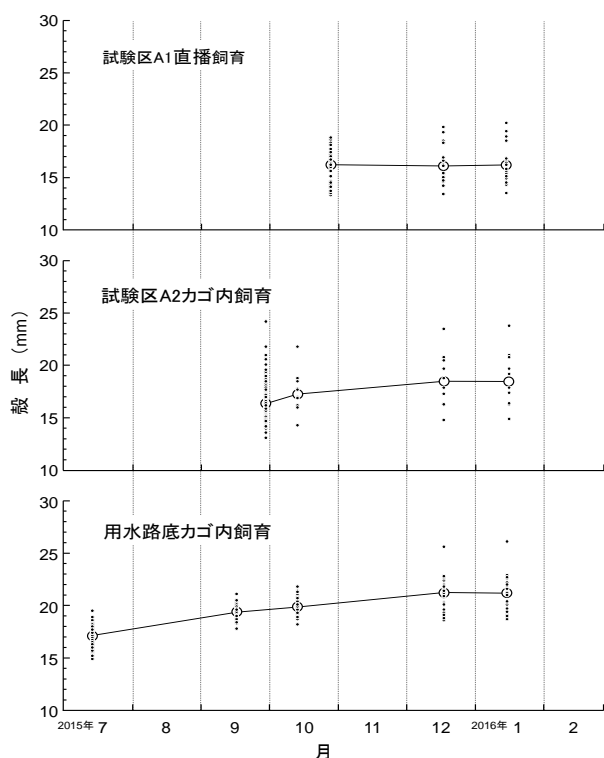


図8 各飼育試験におけるマシジミの殻長の変化

とから、降雨後の底質の流失は試験区 A1 よりも少ない反面、マシジミは潜砂しにくいと思われる。試験区 A2 ではマシジミは礫中に十分に潜れずに掘り出されて流失、また、カゴ内でも掘り出されて礫と接触することによって傷ついて斃死した可能性がある。

対照的に、用水路底カゴ内飼育では飼育期間中に 172 mm/日の降雨量があった他に、60 mm/日を超える降雨が複数回あったにもかかわらず、飼育終了時まで

に死亡したマシジミは 1 個体のみであった(図 7)。用水路底は泥質であることから、大量降雨時においても泥が緩衝材となってマシジミが損傷を受けにくかったと思われる。

(2) 生 育

継続的に飼育できたマシジミ個体群、すなわち、試験区 A1 直播飼育、試験区 A2 カゴ内飼育、そして用水路底カゴ内飼育のマシジミの殻長中央値の変化を図 8 に示す。飼育試験開始時と比較して、試験終了時の殻長中央値は試験区 A1 直播飼育では増加しなかったものの、試験区 A2 カゴ内飼育および用水路底カゴ内飼育ではそれぞれ 1.2 mm および 1.3 mm 増加した。これらの値は 2014 年度に行った試験区 A1 カゴ内飼育および試験区 A1 直播飼育の結果と概ね同じであった(表 3)。

殻長中央値の変化から瞬間成長速度(/日)を求めた結果(表 3)、試験区 A1 直播飼育では-0.00012 であったのに対して、試験区 A2 カゴ内飼育および用水路底カゴ内飼育ではそれぞれ 0.00103 および 0.00097 であった。試験区 A2 カゴ内飼育および用水路底カゴ内飼育の瞬間成長速度は 2014 年度の飼育実験結果から算出した瞬間成長速度(0.00062 および 0.00151)の範囲以内であった。

用水路底カゴ内飼育では、得られた瞬間成長速度は試験区から得た瞬間成長速度とほぼ同等である上に、生残率は 96.7%と 2015 年度に実施した飼育試験の中では最も高かったことから(表 3)、試験を行った用水路では覆砂をしなくてもマシジミが生育できることが明らか

表3 各飼育試験結果から算出したマシジミの瞬間成長速度。試験区 A2 直播飼育については生残個体が少なく、殻長中央値を得られなかったため除外した。

	殻長中央値 の変化 (mm)	日 数 (計算対象期間)	瞬間成長速度 (/日)	生 残 率 (%)
試験区A1 直播飼育	-0.1	50 (10月28日~12月17日)	-0.00012	42.9
試験区A2 直播飼育	—	50 (10月28日~12月17日)	—	2.2
用水路底カゴ内飼育	1.3	65 (10月13日~12月17日)	0.00097	96.7
試験区A2 カゴ内飼育	1.2	65 (10月13日~12月17日)	0.00103	66.7

参 考 (2014年度飼育結果)

試験区A1 直播飼育	1.1	109 (10月23日~2月9日)	0.00062	80.8
試験区A1 カゴ内飼育	1.5	48 (10月23日~12月10日)	0.00151	100

となった。一方で、試験区 A1 直播飼育では成長した個体は見られたものの、個体群の殻長中央値は増加しなかった上に、生残率は 42.9%と最も低かった。しかし、2014 年度に行った試験区 A1 直播飼育ではマシジミは成長するとともに生残率も 80%以上に達したことから(表 3)、飼育手法などには問題はないと考えられる。2015 年度の試験区 A1 直播飼育ではマシジミの流失を防ぐために区画上にグレーチングを設置したが、10 月以降の低水位期には泥がグレーチング内に堆積するとともに底質から腐敗臭がしたことから、底質環境が悪化し、結果としてマシジミにストレスが掛かった可能性がある。一方、カゴ内飼育でも泥の堆積は見られたものの腐敗臭などはしなかったことから、カゴ内では堆積物の入れ替わりがあるのかもしれない。今回用いたグレーチングは厚さ 2 cm であるが、より薄いもの、或いは泥が抜けやすい構造のものを用いることで、マシジミの生育や生残率は改善される可能性がある。

3 再生産

マシジミは雌雄同体で卵胎生であり、親貝から子貝が放出される⁶⁾。殻長が 10 mm 以上に達すると成熟し、水温が 16 °C 以上となると繁殖を開始する⁹⁾。殻長 25 mm のシジミの放卵は最大で年 6 回、平均で年 2 回である⁹⁾。本研究では殻長 10 mm 以上のマシジミを飼育試験に用いており、また、試験を行った用水路の水温は 8 月から 11 月中旬まで概ね 16°C 以上であったことから(図 5)、飼育試験に供したマシジミは産卵していた可能性がある。しかし、試験区 A1 および A2 で行った飼育については 10 月調査では放流時の殻長サイズよりも小さな個体は確認できなかった。また、継続的に飼育した後の 1 月調査においても稚貝は確認できなかった。さらに、7 月から継続的に飼育できた用水路底カゴ内飼育でも 10 月調査では稚貝を確認できなかったとともに、2 月調査においても放流時の殻長サイズよりも小さな個体は出現しなかった(図 9)。

環保研センター内にあるビオトープでは一角を陶磁器くずから作られた人工砂で覆砂し、そこで 2014 年度からマシジミを飼育しているが、2015 年度には稚貝が出現した(図 10)。ビオトープに放流したマシジミは飼育試験に供したマシジミと同じ場所から採集した個体群であることから、飼育試験を行った用水路においてもマシジミは再生産していたのかもしれない。しかし、ビオトープはほぼ止水状態であることから稚貝が流失する危険が少ないのに対して、用水路では稚貝は大量降雨時に親貝ともども流失した可能性が考えられる。用水路におけるマ

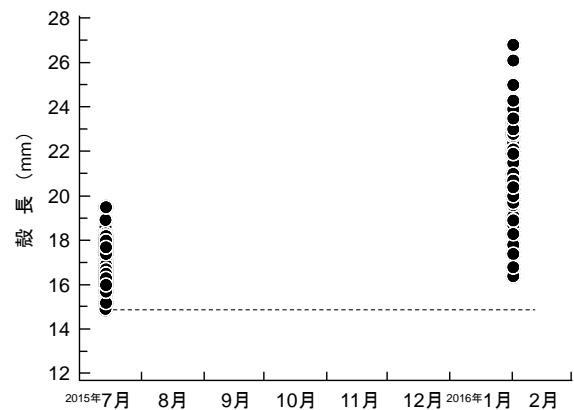


図9 用水路カゴ内飼育のシジミ個体群の放流時の殻長と実験終了時の殻長の比較。図中の点線は放流時の最小殻長(14.9 mm)の値を表す。

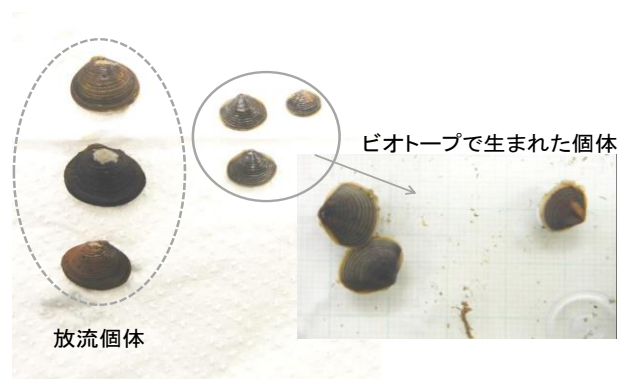


図10 環境保健研究センターのビオトープで確認されたマシジミの稚貝

シジミの再生産については、降雨時の水流の影響を受けにくい用水路支線などで飼育を行い確認する必要がある。

おわりに

2014 年度から 2015 年度にかけて用水路においてマシジミ生育可能性調査を実施した。その結果、マシジミは、「用水路の水質で生育可能であること」、さらに、「用水路の底質で生育可能であること」、が明らかとなった。一方で生息可能な環境であるにもかかわらず用水路にはマシジミは分布しないことから、「大量降雨時の水流による流失」や、「サギなどの鳥類やコイなどの魚類による捕食」、などが用水路におけるマシジミの生息を妨げている可能性があることが示唆された。また、再生産については環保研センターのビオトープでは確認できたものの、用水路においては確認できなかった。これらのことから、諫早干拓地周辺の用水路は流失対策を施せば、マシジミの生育場として十分に機能する可能性があると言えるであろう。ここでは本研究で得られた知見をもとに用水路でのマシジミ増殖方法について提案する。

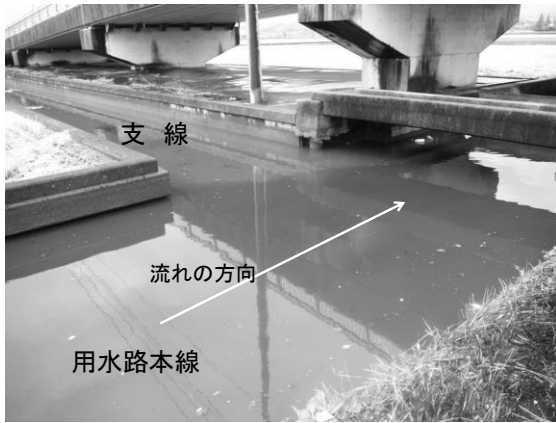


図 11 飼育試験を行った用水路本線に合流する支線からの水



図 12 観賞魚の産卵床などに用いられる人工藻

近年、水田周辺の宅地化により、用水路の多くは水田に水を供給するだけでなく、降雨時の排水路としての役割も持つようになってきている。それ故に降雨時の水量および流速の増加は避けられないことであろう。そこで飼育試験を行ったような用水路本線ではなく、図 11 にあるような支線などを生息場として利用すれば降雨時でも本線ほど流速は増加しないと思われることから、マシジミの流失は軽減されるのではないだろうか。

マシジミの流失防止に底質にグレーチングを被せることは有効であることが示唆された一方で、泥が溜まりやすい故に底質を悪化させてマシジミの成長や生残にマイナスに作用する可能性も示唆された。カゴ内飼育では降雨時などに泥の堆積は一旦解消していると思われることから、底質の中に防獣ネットなどを階層状に挟み込み、潜砂したマシジミが絡まることで降雨時でもその場に留まりやすくする方法が泥が堆積しにくい対策の一つとして考えられる。

マシジミの流失を軽減することができれば、次に稚貝の流失対策が必要となる。マシジミはピオトープ内の覆砂場のような人工的な環境下でも再生産したことから、用水路でも産卵していた可能性は高い。しかし、マシジミ稚貝は生まれてから 30 日経過した時点でも殻長が 2 mm 程度しかないことから¹²⁾、親貝よりも流失しやすい

環境保健研究センター所報 61, (2015) 報文と考えられる。そこで、図 12 のような人工藻を生息場に設置し、稚貝が絡み留まるようにすることが稚貝の保持に有効と思われる。

最後に、本研究で検討した用水路におけるマシジミ飼育手法はホームセンターなどで入手可能な材料を利用することを念頭に置いている。従って、自治体による事業化のみならず、NPO 活動や環境学習などにおいても取り組むことが可能である。今後、より効果的なマシジミ増殖方法を検討するとともに、成果を普及していくことが重要である。

謝 辞

本研究を行うにあたり、田井原土地改良管理組合 森田幸義 組合長には用水路でのマシジミ飼育を快諾していただいた。また、名水の郷水質保全の会 佐藤均蔵 会長には飼育実験に用いるマシジミを提供していただいた。ここに記して感謝の意を表す。

参 考 文 献

- 1) 平成21年度国営干拓環境対策調査 水生生物を活用した調整池水質保全対策検討委託事業(諫早湾干拓調整池でのヤマトシジミの垂下式養殖の適応性に関する研究)
- 2) 平成22年度国営干拓環境対策調査 水生生物を活用した調整池水質保全対策検討委託事業(諫早湾干拓調整池でのヤマトシジミの生息適応性に関する研究)
- 3) 平成23年度国営干拓環境対策調査 水生生物を活用した調整池水質保全対策検討委託事業報告書(諫早湾干拓調整池及び中央遊水池における二枚貝(ヤマトシジミ及びイケチョウガイ)の生息適応性に関する研究)
- 4) 平成24年度国営干拓環境対策調査 水質負荷削減対策調査検討委託事業(有用二枚貝における生息可能性調査)
- 5) 平成26年度国営干拓環境対策調査 水質負荷削減対策調査検討委託事業 二枚貝(マシジミ)生息可能性調査
- 6) 池末 弥ほか:マシジミの生態に関する研究 III, 日本水産学会誌, 43, 1139-1146, (1977)
- 7) 森 裕紀ほか:諫早市小河川におけるマシジミの生息量調査および生態的特徴に関する研究, 土木学会西部支部研究発表会 講演要旨, (2010)
- 8) 佐野二郎:マシジミの潜砂行動と魚類による捕食試験, 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 20,

- 37-40, (2010)
- 9) 森 繁喜: シジミの養殖, 養殖, 10, 62-64, (1973)
- 10) 国土交通省 東北地方整備局: 湖沼底質環境・調査手引き, 29, (2009)
- 11) 中村幹雄: 日本のシジミ漁業, たたら書房, (2000)
- 12) 平野克己ほか: マシジミの成長と寿命, 水産養殖, 35-3, 183-189, (1987)

Feasibility study on the propagation of the fresh-water bivalve *Corbicula leana* in an irrigation canal beside a paddy II

Tomoyuki KASUYA, Hirooki JINNO

A fresh-water bivalve *Corbicula leana* was cultured in an irrigation canal, constructed by a concrete wall, beside a paddy by the manner same as the culture experiment in 2014. Although the breeding-compartment which put eight quadrats on the bottom of the canal and then filled those with sand covered a whole using a net to prevent the bivalves being predated, bivalves released in the compartment rapidly decreased the number of individuals. On the other hand, the bivalves released in a metallic cage buried half in a bottom of the canal survived and grew. During periods with the numbers of bivalves in the compartment decreasing, rainfall in excess of 30 mm day⁻¹ with a maximum rainfall of 172 mm day⁻¹ had been often recorded. An increase of stream-flow and flow-velocity in the irrigation canal with heavy rainfall events probably caused bivalves to be washed away from a breeding compartment. In the present culture experiment, no juveniles of *C. leana* were observed in both the breeding-compartment and the metallic cage. Nevertheless, as *C. leana*, which was sampled from a same population as ones using a culture experiment and have been bred in a pond in the site of Nagasaki Prefectural Institute for Environmental Research and Public Health, released juveniles, *C. leana* cultured in the irrigation canal had also possibly reproduced. For the propagation of *C. leana* in an irrigation canal, in addition to covering breeding area with a net, it seems necessary to take measures to prevent bivalves being washed away, such as using branches as the breeding area not a main stream of an irrigation canal to reduce influence of an increase of stream-flow and flow-velocity in the canal with rainfall events.

Key words: Isahaya Bay, benthos, rice field, cultivate experiment, water purification