

# タナゴ類の生息に配慮した水路の現状

(一財)九州環境管理協会環境部環境技術課 林田 創  
宇野 潔

## 要 旨

本報告では、タナゴ類の生息に配慮して整備された用排水路の構造特性と生物保全機能の関係について考察した。検討対象とした水路では、整備にあたって生息するタナゴ類の保全を図るために、三面すべてをコンクリート張とする構造を極力避け、二面コンクリート張ではあるが水路内に捨石を配置するなど自然的要素を還元した構造が採用されている。構造の違いによるタナゴ類の保全効果を比較するために、同一の水路内に構造の異なる調査区間を設けて魚類、二枚貝類、およびその生息環境の状況を調べた結果、区間ごとにタナゴ類やその産卵基盤となるイシガイ類、底質、周辺の植生の状況に差がみられたが、これらの違いはそれぞれの区間に独立に成立しているのではなく、水路の上流から下流にかけて連続する各区間が相互に関連して成立していることが示唆された。

## 1. はじめに

ほ場整備や水路整備などの土地改良事業では、土地改良法に基づき、環境に配慮することが義務づけられている。具体的な工法は、水管理、害虫対策、管理労力の軽減などの営農上の条件を満たしながら、保全の対象とする生物の生息・生育場を確保することが検討される。

本研究では、環境に配慮して施工された事例について、その効果を検証することを目的とした。

佐賀県内にある用排兼用水路の一部で、平成13年度に自治体による改修工事が行われた。本地区では、工事計画段階でニッポンバラタナゴ *Rhodeus ocellatus kurumeus* (環境省 絶滅危惧ⅠA類、佐賀県 絶滅危惧Ⅰ類種)、カゼトゲタナゴ *Rhodeus smithii smithii* (環境省 環境省絶滅危惧Ⅱ類、佐賀県 絶滅危惧Ⅱ類種)、カネヒラ *Acheilognathus rhombeus* などのタナゴ類や、アリアケスジシマドジョウ *Cobitis kaibarai* (環境省 絶滅危惧ⅠB類、佐賀県 絶滅危惧Ⅰ類種)といった希少淡水魚類の生息が知られており、これらの生物への配慮が必要となった。そこで、自治体では、営農に支障のない範囲で上記の淡水魚類の生息に配慮した工事方法を検討した。農業用水路の工事では、用水の漏水対策や除草などの維持管理労力の軽減を図るため、営農者からはしばしば三面コンクリート張による工事が希

望される。一方、三面コンクリート張は環境が単調であり、魚類の生息に適するように水路の水深や流速に多様性を持たせることが望ましい<sup>1)</sup>。特にタナゴ類は、イシガイ科の淡水二枚貝類を産卵母貝として利用する生態を持つため、イシガイ類が潜って生活できるよう、底面はコンクリート張を施さず自然材料を維持する必要がある<sup>1)</sup>。このため、水路の整備にあたっては、三面すべてをコンクリート張とする構造を極力避け、水路底盤を張らない二面コンクリート張(二面柵渠工)構造を採用することとした。また、水路の水深や流速に変化を生じさせ、魚類の生息場を確保するため、一部の区間の水路底に直径30cm程度の捨石を配置した。

本報告では、工事完成から13年経った用排水路の生息環境および魚類・二枚貝類を調べ、その結果から水路が持つ生物保全の機能について考察した。

## 2. 調査方法

### 2.1 調査区間の設定

調査では、水路内に上流から調査区間A:捨石区間、調査区間B:二面コンクリート区間、対照区である調査区間C:礫が堆積した三面コンクリート区間の3区間を設定した(図1、図2、図3)。それぞれの調査区間の延長は6mとした。

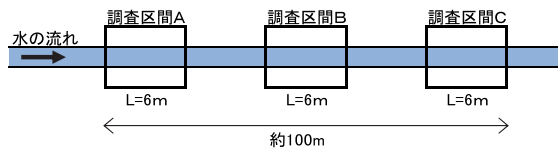


図1 調査区間の配置模式図

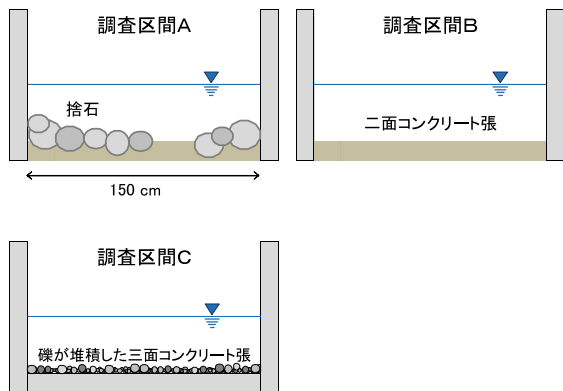


図2 調査区間の構造

## 2. 2 調査方法

調査は、平成27年8月5日、10月30日、平成28年5月15日の3回行った。調査項目は、魚類およびイシガイ類の種類、個体数、体長（殻長）の最大・最小・モード、水温、水深、流速、植生被度、底質（河床材料）である。魚類および二枚貝類は、サデ網（目合4mm）を使って2名で30分間採集した。水温は、デジタル水温計（佐藤計量器製作所製 SK-1260）により、水面下10cmの位置で測った。水深は、各調査区間の最も深い箇所の水深を金尺で測った。流速は、電磁流速計（ケネック社製 LPT-200-09PS 測定精度±2cm/s）により、水面から水深の6割の位置で測った。底質（河床材料）は、スコップ等で採取し、目視により泥、砂、礫、石の区分を判断し記録した。植生被度は、水路内を植物が覆う割合を目視により記録した。

## 3. 調査結果

生息環境の調査結果を表1に示す。

水深は、かんがい期である8月、10月は37～66cm、非かんがい期である5月は36～45cmであり、いずれの区間もかんがい期の方が8～24cm深かった。底盤が張られていない区間Aの捨石周り等では、洗堀による水深の変化がみられた。流速は、上流に位置する区間Aでは10cm/s程



図3 (1) 調査区間 A



図3 (2) 調査区間 B



図3 (3) 調査区間 C

度の流れがあり、堰板の設置により20cm/sを超えることがあった。区間Bでは植生が繁茂する時期には2cm/s未滿となった。区間Cでは、下流側にある構造物等の影響で流れが弱まり、概ね6cm/sを超えることはなかった。水路内の植生は沈水植物のオオカナダモのみで被度は0～95%であり、捨石のある区間Aでは0～30%、三面コンクリート張の区間Cでは5%未滿と、植生被度が小さかった。底質（河床材料）は、泥（シルト・粘土）や砂、礫のほか、区間Aでは環境配慮のために配置された捨石があった。区間Cでは、コンクリート底版上に礫等が1～3cmの厚さで堆積していた。

魚類・二枚貝類の調査結果を表2に示す。採集した魚類のうち、保全の対象としたタナゴ類は、ヤリタナゴ、アブラボテ、カネヒラ、カゼトゲタナゴであった。また、これらのタナゴ類が産卵母貝として利用するヌマガイ、マツカサガイ、イシガイのイシガイ類3種を確認した。アリアケスジシマドジョウは、採集されなかった。

#### 4. 考察

配慮の対象であるタナゴ類は、イシガイ類の鰓の中に卵を産みつける生態を持つ。このため、農業用水路に生息するタナゴ類の最大の脅威は、イシガイ類の消失であるといわれる<sup>5)</sup>。このイシガイ類は、底質材料中に体の大部分を埋没させて生活するため、底質環境の変化を比較的強く受けるとされる<sup>11)</sup>。

表1 生息環境の調査結果

調査項目	調査区間 A			調査区間 B			調査区間 C		
	8月	10月	5月	8月	10月	5月	8月	10月	5月
水温(°C)	27.1	16.0	19.0	27.6	15.9	19.4	28.5	15.9	19.1
水深(cm)	50.0	41.0	36.0	66.0	54.0	45.0	37.2	50.0	42.0
流速(cm/s)	14.7	23.4	13.5	<2	<2	9.7	<2	4.0	6.1
植生被度(%)	20	30	0	90	30	95	<5	0	<5
底質 (河床材料)	石、砂、 泥	石、礫、 砂	石、礫、 砂	泥	泥	泥、砂	コンクリー ト、礫	コンクリ ート、礫	コンクリ ート、 砂、礫
その他	堰板あり	堰板あり	堰板あり	—	—	—	—	—	—

表2 魚類・二枚貝類の調査結果（個体数）※

No.	類別	種	調査区間 A			調査区間 B			調査区間 C					
			8月	10月	5月	8月	10月	5月	8月	10月	5月			
1	魚類	フナ類	<i>Carassius buergeri</i> subsp.			1	2	1						
2		ヤリタナゴ	<i>Tanakia lanceolata</i>			1	2		3	1	7			
3		アブラボテ	<i>Tanakia limbata</i>			31	67	1	28	40	31	8	6	5
4		カネヒラ	<i>Acheilognathus rhombeus</i>			5	2		6	6	1	2	1	
5		カゼトゲタナゴ	<i>Rhodeus smithii smithii</i>				4			3		3	3	
6		オイカワ	<i>Opsariichthys platypus</i>			1	10	1	1			4		1
7		ヌマムツ	<i>Candidia sieboldii</i>			1	11		5	6		1	9	4
8		モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>			1			1					
9		カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus esocinus</i>			1	2			2		2	1	
10		イトモロコ	<i>Squalidus gracilis gracilis</i>			1	4			1	1			1
11		ドンコ	<i>Odontobutis obscura</i>			8	10	1	4	4	14	3	2	
12		旧トウヨシノボリ類	<i>Rhinogobius</i> sp.OR morphotype unidentified			1								
13	二枚貝類	ヌマガイ	<i>Sinanodonta lauta</i>				2				9	2	3	3
14		マツカサガイ	<i>Pronodularia japonensis</i>										21	13
15		イシガイ	<i>Unio douglasiae nipponensis</i>				4		5	5	7	7	30	38

※ 分類は平成27年度河川水辺の国勢調査のための生物リストに準じた。

対象水路は、3つのタイプの構造から成るが、底質環境はどのような状態にあるだろうか。調査区間ごとにみると、捨石が配置された区間 A では、水生植物が根を張ることのできる範囲は限られ、植生被度は0~30%と疎らであった。流れを遮る植生が疎らであることで流速が保たれ、捨石の周囲の底質は礫や砂であった。ここでは、礫や砂底に生息するとされるイシガイ<sup>7)</sup>が確認されている。二面コンクリート張の区間 B では、沈水植物のオオカナダモが広く繁茂することにより流速が抑えられ、泥が適度に堆積していた。ここでは、イシガイのほか砂泥や泥底に深く潜って生息するとされる大型種のヌマガイ<sup>4)</sup>が多数確認された。三面コンクリート張の区間 C では、コンクリート底版に礫等が薄く堆積しており、礫や砂底に潜って生息するとされるマツカサガイおよびイシガイ<sup>7)</sup>が多数確認され、殻長 20mm 程度の両種の稚貝も複数確認された。イシガイ類の稚貝は、体のすべてを土砂に埋没させて生息するため、適度な間隙水の流れが維持された底質環境を必要とする<sup>11)</sup>。コンクリート底版が張られた区間 C に予期せず礫や砂が適度に堆積した結果、偶然にもイシガイ類の生息に適した水通しのよい底質環境となっている可能性がある。

このように、水路構造によりイシガイ類の種類や個体数に違いがみられている。一方、生息が確認されたタナゴ類4種は、それぞれで選好する二枚貝が異なるにもかかわらず(表3)、いずれの区間でも確認されている。このことから、例えば、区間 B のように沈水植物が繁茂する環境を好むアブラボテが<sup>12)</sup>、マツカサガイが多い区間 C に移動して産卵するなど、水路内の異なる区間を移動しながら生息していることが考えられる。

イシガイ類の再生産には、イシガイ類幼生の寄生宿主として適正な魚類が多数生息している必要がある<sup>11)</sup>。捨石が配置された区間 A では、オオカナダモの繁茂が抑えられ、10cm/s以上の流速が保たれていた。ここには、早瀬を好むオイカワや、緩やかな流れを好むヌママツのほか、石の裏面に卵を産みつけるという生態を持つ旧トウヨシノボリ類など12種の魚類が確認された。これらオイカワ、ヌママツ、旧トウヨシノボリ類には、イシガイ類幼生がよく寄生することが知られており<sup>2,8)</sup>、区間 A にはイシガイ類幼生の宿主となる魚類が身近に存在していることが分かる。

そのほか、一般的に魚類の生息条件という点では、身を隠すためのカバー(隠れ場)となる植生や、越冬場となる深みが必要である<sup>9,10)</sup>。また、水路では、いずれの区間も両岸がコンクリート柵渠で護岸されていることから、自然護岸でよくみられる川岸の“えぐれ”の確保は期待できないものの、沈水植物であるオオカナダモが二面コンクリート張の区間 B を中心に繁茂し、カバーとして機能していると考えられる。

次に越冬場に注目すると、農業用水路の越冬場の条件として、水深 35cm 以上、流速 10cm/s 以下であることを一つの目安と考えることができる<sup>9)</sup>。冬に調査を行っていないため越冬環境は不明ではあるが、3つの調査区間では常に区間 B の水深が最も深く、冬季と同じ非灌漑期であり流量に大きな差がないと考えられる5月の調査では、上記

表3 イシガイ類が好む底質と利用するタナゴ類

種名	底質	産卵に利用するタナゴ類
ヌマガイ	砂泥、泥	ニッポンバラタナゴ アブラボテ
マツカサガイ	礫、砂	ヤリタナゴ アブラボテ カゼトゲタナゴ
イシガイ	礫、砂	カネヒラ カゼトゲタナゴ



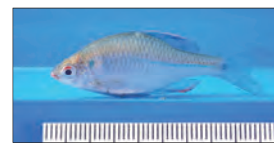
ヤリタナゴ



アブラボテ



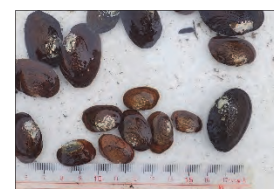
カネヒラ



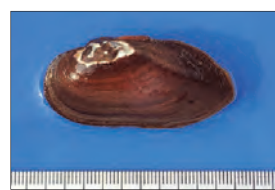
カゼトゲタナゴ



ヌマガイ



マツカサガイ



イシガイ

の条件を満たしている。これらのことから、区間 B が越冬場となっている可能性がある。

このように、本水路では区間 A、B、C のそれぞれに特徴的な構造が組み合わさることで、砂礫底や捨石、泥底、水通しのよい礫底など、様々な底質環境が確保され、さらに、イシガイ類幼生の宿主となるオイカワ、ヌマムツ、旧トウヨシノボリ類などの魚類が生息している。その結果、ヌマガイ、マツカサガイ、イシガイの3種のイシガイ類が生息し、これらを産卵母貝として利用する4種のタナゴ類の隠れ家や越冬場を備えた生息場として機能していると考えられる。

## 5. おわりに

環境配慮工法は、魚類等の水生生物の生息に好適な環境を提供する一方で、通水機能の低下や草刈り労力の増加など、維持管理上の問題が生じることがある。二面コンクリート張や捨石の配置も、水路管理上の理由により、営農者から敬遠されることがある。環境配慮に要する負担を営農者だけに負わせることなく軽減させる取り組みや、希少生物の存在を農家に知らせ、保全の意義を理解してもらうことなどが保全の継続につながる。これを解決するために、行政が既に行っている取り組み等もあり、今後整理していく必要がある。また、水路環境と出現種・個体数との関係を詳しく検証するには、統計的な解析により相関の有無を検討する必要がある。今後、解析方法を十分に検討した上で、それを前提とした調査を行っていく必要がある。

**謝辞：**佐賀県立牛津高等学校の中原正登先生には、調査対象水路に関する情報収集において、多大なご協力をいただきました。ここに改めて御礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 端憲二. 1987. 魚類の生息を考慮した水路の改良. 農業土木学会誌 55(11) : 1067-1072.
- 2) 福原ほか. 1986. 溜池におけるドブガイ *Anadonta woodiana* の幼生の寄生時期とその奇主および寄生部位. *Venus* 45 : 43-52.

- 3) 環境省自然環境局野生生物課(編). 2015. レッドデータブック 2014—日本の絶滅のおそれのある野生生物—4 汽水・淡水魚類 株式会社ぎょうせい, 東京.
- 4) 環境省自然環境局野生生物課(編). 2014. レッドデータブック 2014—日本の絶滅のおそれのある野生生物—6 貝類 株式会社ぎょうせい, 東京.
- 5) 北村淳一. 2008. タナゴ亜科魚類: 現状と保全. シリーズ日本の希少魚類の現状と課題. 魚類学雑誌 55(2) : 139-144.
- 6) 国土交通省(編). 2015. 河川水辺の国勢調査のための生物リスト(平成27年度版).
- 7) 近藤高貴. 1998. 用水路の淡水二枚貝群集. 江崎保男・田中哲夫(編). 水辺環境の保全 : 80-92. 朝倉書店, 東京.
- 8) 近藤ほか. 2011. イシガイ類4種の寄生主およびその移動に伴う幼生の分散. 農業農村工学会論文集 272 : 117-123.
- 9) 皆川ほか. 2010. 非灌漑期の農業水路における魚類の移動と越冬. 農業農村工学会論文集 269 : 77-84.
- 10) 永山ほか. 2012. 農業用の水路における季節と生活史段階に応じた魚類の生息場利用. 応用生態工学 15(2) : 147-160.
- 11) 根岸ほか. 2008. 指標・危急生物としてのイシガイ目二枚貝: 生息環境の劣化プロセスと再生へのアプローチ. 応用生態工学 11(2) : 195-211.
- 12) 鬼倉ほか. 2012. コイ科魚類の生活史: 現代における記載的研究の意義. 日本生態学会(編). シリーズ現代の生態学 9. 淡水生態学のフロンティア : 85-97. 共立出版, 東京.
- 13) 佐賀県環境生活局(編). 2004. 佐賀県レッドリスト 2003.