

農業用排水路におけるトウカイコガタスジシマドジョウの生息環境

河村年広¹⁾・鈴木正二²⁾・宇佐美公規³⁾・小室正人⁴⁾・河合成昭⁵⁾・渡部勉⁵⁾・横井久善¹⁾

摘要：トウカイコガタスジシマドジョウの生息状況と環境条件を愛知県刈谷市の幹線（従来工法、多自然型工法）および支線排水路（従来工法）で調査した。幹線排水路では未成魚の個体数はわずかで、幹線排水路は主に成魚の生息場と考えられた。一方、支線排水路では未成魚が多く確認され、個体数は8月に最多となった。非かんがい期の支線排水路では、水深が3 cm以下となり、成魚と未成魚はほぼ見られなくなった。したがって、支線排水路では、かんがい期になると成魚が幹線排水路から移動し繁殖するものと推察された。

幹線排水路では、水路断面や勾配が異なる複数工法の配置により、年間を通して水深9～92 cm、流速0.01～0.64 m/s、堆砂0～18 cmの環境が形成されていた。このような条件のうち、幹線排水路での本種の生息地点の特徴は、50～90 cmの水深、0.2 m/s以下の比較的緩やかな流速であった。

キーワード：トウカイコガタスジシマドジョウ、絶滅危惧種、環境配慮、生息環境、農業用排水路

緒言

農業用排水路は、水田－水路－河川からなる水域ネットワークの一部を形成し、魚類の重要な生息場となっている¹⁻⁶⁾。しかし、ほ場整備事業や改修工事により、土水路は落差工をとまなうコンクリート製水路になった⁷⁾。その結果、魚類の生息環境は劣化または分断化し、多くの種の絶滅が危惧されている⁸⁻¹⁰⁾。

トウカイコガタスジシマドジョウ (*Cobitis minamori tokaiensis*, 旧称スジシマドジョウ小型種東海型) もその一種である (愛知県：準絶滅危惧¹¹⁾、国：絶滅危惧IB類¹²⁾)。本種の属するスジシマドジョウ種群 (*Cobitis striata species complex*) には、5種8亜種が含まれる¹³⁾が、いずれも絶滅危惧種である¹²⁾。本種の生息環境に配慮した工法の設計や配置を検討する際には、本種の生態と生息環境に関する情報が不可欠である。しかしながら、本種の分布域は静岡県西部から三重県までの太平洋・伊勢湾・三河湾に流入する河川に限られる¹⁴⁾こともあり、それらの情報は極めて少ない。

そこで、本種の生息する愛知県刈谷市内の農業用排水路（幹線および支線排水路）において、本種の生息状況と生息環境について調査した。その結果、本種の農業用排水路の利用形態と生息環境の特徴について知見が得られたので報告する。なお、本論文では保全上の目的から調査地の詳細を公表しないこととする。

材料及び方法

1 調査地

調査は愛知県刈谷市内の農業用排水路で実施した。こ

の地区では、水田からの排水は支線排水路から幹線排水路を流下する (図1)。

調査地と周辺の幹線排水路は、2000年から2017年にかけて県営かんがい排水事業により改修工事が実施予定されている。調査地では、2007年から2014年にかけて、図1の約1.2 km区間に、表1と図2に示す多自然型I、IIおよびワンド工が、その上下流には従来工法 (L型水路) が施工されている。水路勾配は、多自然型区間が1/850、従来工法区間が1/1300または1/750である (図1)。多自然型IおよびIIは、それぞれ右岸に自然石張ブロック等、左岸に石張樹脂ボードが採用されている (図2①、②)。ワンド工は、右岸に空石および2 m幅のワンド、左岸に鋼矢板修景パネルが採用され、他のタイプより水深が50 cm深い区間がある (図2③)。ワンド工は延長30 mで計6か所である。

支線排水路は、末端の約250 mは現場打水路で、その上流は組立水路I型である。断面積は上流に向かって3段階で小さくなる (図1、表1)。

調査は2011年を除く2010～2014年に実施した。

2 調査地点

幹線排水路では従来工法のL型水路、多自然型I、IIおよびワンド工、支線排水路では現場打水路と組立水路から調査地点を選定した (図1、表1)。調査地点は延長100 mとし、下流から順に番号を付した。

3 成魚と未成魚の全長と個体数

各調査地点 (図1) において、タモ網 (長さ1.5 m、網：縦0.32 m×横0.36 m、網目3 mm) で本種を採捕し

1) 環境基盤研究部 2) 環境基盤研究部 (現海部農林水産事務所)

3) 環境基盤研究部 (現西三河農林水産事務所) 4) 環境基盤研究部 (現豊田加茂農林水産事務所)

5) 環境基盤研究部 (現東三河農林水産事務所)

(2015. 9. 8 受理)



図1 調査地の概要と調査地点の配置

表1 調査地点の概要

調査地点	工法	規格(幅×高さ)(m)	特徴	施工年	
幹線	1	従来	7.0×3.0	両岸:コンクリート二次製品のL型水路	2001
	2, 3	多自然I	9.2×2.4	右岸:自然石張ブロック 左岸:石張樹脂ボード	2008
	4	多自然II	9.0×2.4	右岸:自然石張ブロックと空石積工 左岸:石張樹脂ボード	2009
	5	ワンド工	5.9×3.0	右岸:空石 左岸:鋼矢板修景パネル、50cmの深み工、延長30m	2010
	支線	1	従来	2.0×0.9	現場排水路
2		従来	0.8×0.6	組立水路1型(コンクリート二次製品)	1970年代
3		従来	0.6×0.6	組立水路1型(コンクリート二次製品)	1970年代
4		従来	0.4×0.4	組立水路1型(コンクリート二次製品)	1970年代

た。調査回数は、かんがい期(6~9月)は月1回で計4回、非かんがい期(10~1月)は10月と1月で計2回、合計6回とした。採捕時間は幹線排水路で延べ40分/人、支線排水路で延べ20分/人とした。採捕個体は全長を記録した。なお、全長30 mm以上の個体を成魚、全長30 mm未満の個体を未成魚と便宜的に定義した。

4 環境要因

調査項目は水深、流速および堆砂厚とした。計測は原則として魚類採捕と同じ日とした。計測場所は以下のとおりである。幹線1では両岸から0.5 m部と中央とした。幹線2~5では右岸傾斜部を除く両岸から0.5 m部と中央とした。支線1では両岸から0.5 m部と中央とし、水路幅が狭い支線2~4では中央1か所のみとした。水深と堆砂厚はスタッフ(長さ2m)でmm単位で測った。流速は、6割水深(水面から水深60%の位置)を電磁流速計VP1000AN(株式会社ケネック、東京)で1か所当たり3回計測し、平均値を求めた。

結果及び考察

1 成魚と未成魚の生息状況

かんがい期の幹線排水路では、全長30 mm以上の成魚とみられる個体が多く採捕され、未成魚の個体数はわずかであった(図3)。全長30 mm以上の個体の中にも未成魚が含まれる可能性があるが、幹線排水路は主に成魚の生息場と考えられる。一方、支線排水路では、幹線排水路より採捕数が多く、未成魚も確認された(図3)。

かんがい期の支線排水路では、未成魚は、7月から見られ、個体数は8月に最多となった後漸減し、10月以降に見られなくなる傾向があった(図4)。成魚と未成魚が10月に減少したのは、非かんがい期に水深が平均3 cm以下と極端に低下し(表2)、魚類の生息に適



図2 各工法の写真(撮影日:2015年9月3日)

さなくなるためと考えられる。これらのことから、支線排水路では、かんがい期に成魚が幹線排水路から移動し繁殖することが、毎年繰り返されていると推察される。

本種は河川本流に少なく農業用水路などの細流に多いとされる¹⁴⁾。本地区では、河川本流の環境に準ずると考えられる幹線排水路に少なく、細流に相当する支線排水路に生息していた点(図3)は、斉藤¹⁴⁾の指摘とほぼ一致していた。本種の亜種であるサンヨウコガタスジシマドジョウ(*Cobitis minamorii minamorii*)は、5~7月に水田で産卵されるとされる¹⁴⁾が、本地区では、水田の排水管の底高と田面の間には約50 cmの段差があるため(図2⑥)、産卵のために支線排水路から水田に遡上することは不可能と考えられる。したがって、支線排水路は産卵場所の機能を有すると示唆される。今後は支線排水路での繁殖生態の解明が必要である。

2 幹線および支線排水路の環境条件

(1) 幹線排水路

かんがい期は、水深16~91 cm(表2)、流速0.06~0.64 m/s(表3)、堆積厚0~18 cmの範囲であった(表4)。農業用水の通水がない非かんがい期は、水深9~92 cm(表2)、流速0.01~0.41 m/s(表3)、堆積厚0~15 cmの範囲で(表4)、かんがい期より概ね小さい値を示した。このように、幹線排水路では、水路の材質と断面構造、勾配を異にする工法が配置されているため(図1、2、表1)、多様な環境が形成されると考えられる。

(2) 支線排水路

かんがい期は、水深2~20 cm(表2)、流速0.02~0.39 m/s(表3)、堆積厚0~4 cmの範囲であった(表4)。非かんがい期は、2013年を除き水深0~18 cm

(表2)、流速0~0.18 m/s(表3)、堆砂厚0~3 cm(表4)、かんがい期より概ね小さい値を示した。支線排水路では、幹線排水路と異なり、水路の材質と勾配が同じで(図1、2、表1)、計画排水量に合わせて水路断面が設定されているため、水深と流速の測定値の幅が狭かったと考えられる。

3 生息場所の環境要因

幹線排水路における各調査地点の成魚の採捕個体数と環境要因の関係を図5~7に示す。本地区では、年間の採捕数が平均24個体と少なく、採捕数0の調査地点が多かったため、相関係数は0.01から0.46と低かった。しかしながら、採捕された調査地点(以下、生息地点)には、以下の傾向があった。

水深については、10~35 cmで生息が散見されるが、生息地点の多くは50~90 cmの範囲であった(図5)。

流速については、生息地点の範囲は0.01~0.35 m/sで、そのほとんどは0.2 m/s以下であった。なお、0.4 m/s以上では採捕されなかった(図6)。

堆砂厚については、生息地点の範囲は0~5 cmと12~18 cmに二極化していた。本種は砂泥底に生息するとされる¹⁴⁾。堆砂が少ない地点にも生息していた理由は不明である(図7)。

なお、支線排水路については、環境要因の測定値の幅が狭く(表2~4)、生息の有無と測定値の関係を見出せなかった。

このように、本種の成魚は、幹線排水路では50~90 cmの水深、0.2 m/s以下の比較的緩やかな流速の環境に多く生息する傾向があった。堆砂厚については生息地点の条件が判然としなかった。なお、これらの環境要因については、例えば、流量が一定量減少した場合、水深と流速が低下し、土砂の堆砂が進むといった相互作用が含まれていることに留意する必要がある。また、生息環境のさらなる解明には、植生や水温などのデータの蓄積とともに、多様な環境を形成する多自然型工法における植生帯や深みなどの微生息場所の評価が必要である。

謝辞：西三河農林水産事務所建設課の方々には現地調査に多大なるご協力を頂いた。感謝申し上げます。

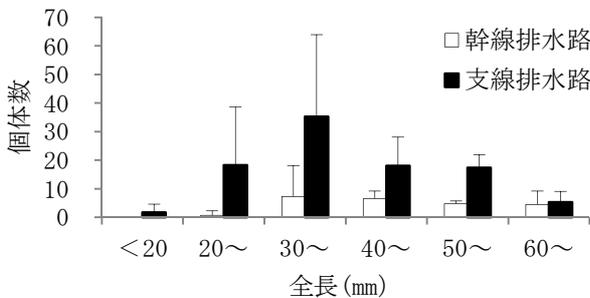


図3 かんがい期の幹線、支線排水路におけるトウカイコガタスジシマドジョウの全長の分布
注) 個体数=総採捕数/調査年。
平均±SD。

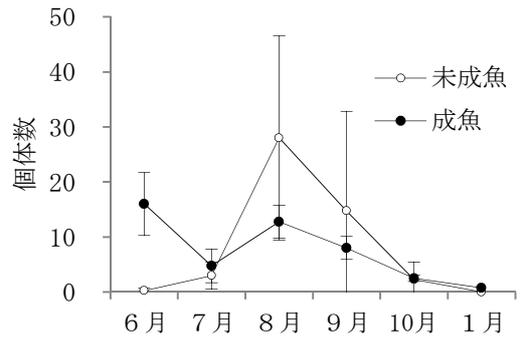


図4 支線排水路におけるトウカイコガタスジシマドジョウの個体数の推移
注) 個体数=総採捕数/調査年。
平均±SD。

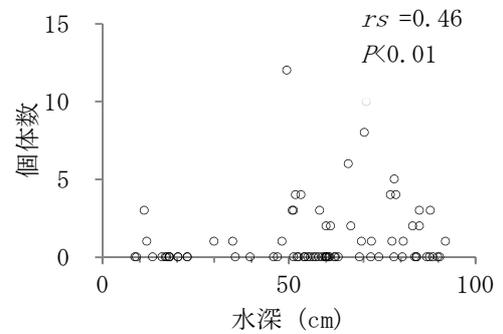


図5 幹線排水路における水深と個体数の関係

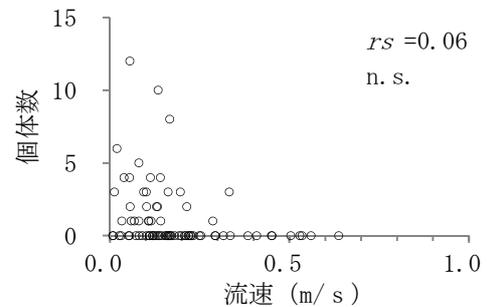


図6 幹線排水路における流速と個体数の関係

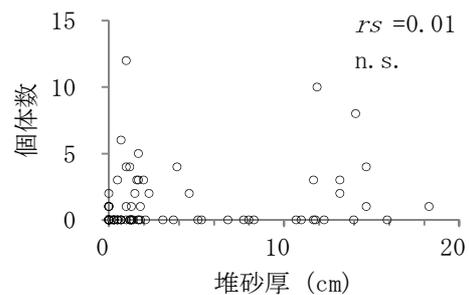


図7 幹線排水路における堆砂厚と個体数の関係

表2 幹線および支線排水路の水深

調査年	時期	工法	水深 (cm)			
			最小	最大	平均	標準偏差
2010	かんがい	従来	72.2	83.2	78.5	4.73
		多自然型	57.3	90.5	76.2	14.99
		ワンド工	—	—	—	—
	非かんがい	支線排水路	2.4	20.0	9.8	5.15
		従来	66.0	88.0	77.0	15.56
		多自然型	49.5	84.3	66.9	17.17
2012	かんがい	ワンド工	—	—	—	—
		支線排水路	—	—	—	—
		従来	69.5	72.0	70.6	1.04
	非かんがい	多自然型	17.3	88.7	54.7	29.46
		ワンド工	54.8	60.9	58.2	2.57
		支線排水路	1.9	16.0	7.8	3.22
2013	かんがい	従来	66.7	92.0	79.4	17.89
		多自然型	17.0	60.0	49.9	22.91
		ワンド工	52.2	55.6	53.9	2.40
	非かんがい	支線排水路	0.0	18.0	3.4	6.70
		従来	51.8	60.0	56.1	3.75
		多自然型	20.3	83.8	49.0	27.25
2014	かんがい	ワンド工	65.8	68.4	67.1	1.84
		支線排水路	3.2	18.2	9.4	4.45
		従来	46.0	51.0	48.5	3.54
	非かんがい	多自然型	9.2	78.3	46.1	29.35
		ワンド工	54.6	58.7	56.7	2.90
		支線排水路	5.8	21.3 ¹⁾	9.7 ¹⁾	5.26
2014	かんがい	従来	54.3	59.7	57.4	2.45
		多自然型	16.0	63.3	41.1	19.49
		ワンド工	62.2	67.1	64.7	3.46
	非かんがい	支線排水路	4.0	12.0	7.7	2.55
		従来	47.0	51.3	49.2	3.04
		多自然型	11.3	52.7	32.2	18.34
2014	かんがい	ワンド工	57.6	59.9	58.8	1.63
		支線排水路	0.0	5.0	2.0	1.77
		従来	—	—	—	—

1) 降雨直後の調査結果、-は欠測

表3 幹線および支線排水路の流速

調査年	時期	工法	流速 (m/s)			
			最小	最大	平均	標準偏差
2010	かんがい	従来	0.06	0.14	0.11	0.04
		多自然型	0.12	0.23	0.19	0.04
		ワンド工	—	—	—	—
	非かんがい	支線排水路	0.02	0.31	0.21	0.10
		従来	0.01	0.02	0.02	0.00
		多自然型	0.01	0.06	0.03	0.02
2012	かんがい	ワンド工	—	—	—	—
		支線排水路	—	—	—	—
		従来	0.11	0.17	0.14	0.03
	非かんがい	多自然型	0.07	0.64	0.26	0.18
		ワンド工	0.10	0.24	0.18	0.06
		支線排水路	0.08	0.37	0.21	0.08
2013	かんがい	支線排水路	0.06	0.07	0.06	0.01
		多自然型	0.06	0.32	0.17	0.10
		ワンド工	0.05	0.22	0.13	0.12
	非かんがい	支線排水路	0.00	0.06	0.01	0.02
		従来	0.11	0.20	0.15	0.04
		多自然型	0.12	0.53	0.27	0.14
2014	かんがい	ワンド工	0.19	0.28	0.17	0.06
		支線排水路	0.04	0.39	0.22	0.11
		従来	0.03	0.10	0.06	0.05
	非かんがい	多自然型	0.03	0.41	0.16	0.15
		ワンド工	0.07	0.22	0.15	0.11
		支線排水路	0.17	0.38 ¹⁾	0.26 ¹⁾	0.06
2014	かんがい	従来	0.12	0.18	0.15	0.03
		多自然型	0.10	0.56	0.35	0.16
		ワンド工	0.10	0.25	0.17	0.10
	非かんがい	支線排水路	0.12	0.36	0.25	0.06
		従来	0.03	0.06	0.04	0.02
		多自然型	0.08	0.33	0.17	0.11
2014	かんがい	ワンド工	0.07	0.14	0.10	0.06
		支線排水路	0.00	0.18	0.07	0.07
		従来	—	—	—	—

1) 降雨直後の調査結果、-は欠測

引用文献

1. 片野修, 細谷和海, 井口恵一朗, 青沼佳方. 千曲川流域の3タイプの水田間での魚類相の比較. 魚類学雑誌. 48, 19-25(2001)
2. 齊藤憲治, 片野修, 小泉顕雄. 淡水魚の水田周辺における一時水域への侵入と産卵. 日本生態学会誌. 38, 35-47(1988)

表4 幹線および支線排水路の堆砂厚

調査年	時期	工法	堆砂厚 (cm)			
			最小	最大	平均	標準偏差
2010	かんがい	従来	0.0	1.3	0.3	0.65
		多自然型	0.0	1.3	0.4	0.50
		ワンド工	—	—	—	—
	非かんがい	支線排水路	0.0	2.3	0.7	0.71
		従来	0.5	0.7	0.6	0.14
		多自然型	0.5	1.0	0.5	0.29
2012	かんがい	ワンド工	—	—	—	—
		支線排水路	—	—	—	—
		従来	11.9	18.3	15.1	2.71
	非かんがい	多自然型	0.0	5.1	1.9	1.83
		ワンド工	—	—	—	—
		支線排水路	0.2	3.7	1.1	1.26
2013	かんがい	従来	13.2	14.7	14.0	1.06
		多自然型	0.0	2.3	1.6	1.63
		ワンド工	—	—	—	—
	非かんがい	支線排水路	0.0	3.0	0.4	1.06
		従来	11.0	14.7	12.3	1.64
		多自然型	0.0	6.8	1.3	2.21
2014	かんがい	ワンド工	0.0	0.0	0.0	0.00
		支線排水路	0.5	2.7	1.5	0.63
		従来	13.2	14.0	13.6	0.57
	非かんがい	多自然型	0.0	1.8	1.0	0.81
		ワンド工	0.0	0.0	0.0	0.00
		支線排水路	0.8	2.2 ¹⁾	1.5 ¹⁾	0.63
2014	かんがい	従来	7.7	12.3	9.9	2.41
		多自然型	0.0	1.7	0.6	0.52
		ワンド工	3.6	6.1	4.9	1.77
	非かんがい	支線排水路	0.0	1.0	0.1	0.26
		従来	8.3	10.7	9.5	1.70
		多自然型	0.0	5.3	1.6	1.96
2014	かんがい	ワンド工	3.2	7.1	5.2	2.76
		支線排水路	0.0	0.0	0.0	0.00
		従来	—	—	—	—

1) 降雨直後の調査結果、-は欠測

3. 田中道明. 水田周辺の水環境の違いがドジョウの分布と生息密度に及ぼす影響. 魚類学雑誌. 46, 75-81(1999)
4. 田中亘, 鹿野雄一, 山下奉海, 齊藤慶, 河口洋一, 島谷幸宏. 佐渡島の河川のドジョウ密度を決定する要因とその保全策への応用. 応用生態工学. 14, 1-9(2011)
5. 中村智幸, 尾田紀夫. 栃木県那珂川水系の農業水路における遡上魚類の季節変化. 魚類学雑誌. 50, 25(2003)
6. 金尾滋史, 大塚泰介, 前畑政善, 鈴木規慈, 沢田裕一. ニゴロブナ *Carassius auratus grandoculis* の初期成長の場としての水田の有効性. 日本水産学会誌. 75, 192(2009)
7. 中川昭一郎. 農業農村整備とビオトープの保全・創出. 農業土木学会誌. 69, 5(2001)
8. 紀平肇. 環境の変化と魚相の変遷(用水路の魚類). 淡水魚保護. 9, 58-61(1983)
9. 坪川健吾. 河川改修による魚相の変化・倉安川用水(岡山県)の場合. 淡水魚. 55-58(1985)
10. 片野修, 森誠一. 希少淡水魚の分布と生態. 希少淡水魚の現在と未来. 1-10(2005)
11. 愛知県環境部. 第三次レッドリスト レッドリスト あいち2015. 48(2015)
12. 環境省自然環境局野生生物課. 汽水・淡水魚類. 環境省第4次レッドリスト. 7(2013)
13. 中島淳. 日本産シマドジョウ属魚類の標準和名の提唱. 魚類学会誌. 59, 86-95(2012)
14. 齊藤憲治. スジシマドジョウ小型種. 日本の淡水魚(川那部浩哉, 水野信彦, 細谷和海監修). p.387-390(1989)