

谷津田域における農業排水路環境と生息魚類の現地調査 – 千葉県下田川流域を事例として –

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 独立行政法人農業工学研究所 公開日: 2024-03-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 小出水, 規行, 竹村, 武士, 奥島, 修二, 山本, 勝利, 相賀, 啓尚 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24514/0002000070

谷津田域における農業排水路環境と生息魚類の現地調査

- 千葉県下田川流域を事例として -

小出水規行*・竹村武士*・奥島修二*・山本勝利**・相賀啓尚*

目 次			
緒 言	39	3 水路形態特性と魚種数との関連性	42
調査流域及び調査方法	39	4 水路形態及び物理環境特性とドジョウ個体群との 関連性	43
1 調査流域	39	結 言	45
2 調査方法	40	参考文献	45
調査結果及び考察	41	Summary	46
1 水路形態及び物理環境特性	41		
2 水路の生息魚類	42		

緒 言

現在、日本の水田は国土面積の約7% (2.7万km²) を占め、農業水路 (排水路及び用水路) は一級河川総延長の40倍、約40万kmにも達している。しかし、これまでの都市開発に伴う水田の減少や農薬の多投入等の営農形態の変化、土地及び労働生産性の向上を目指した整備等に伴う排水分離、水路のコンクリート化、落差工の設置等は、魚類をはじめとする生物生息環境の悪化を招いた (片野, 1998; 中川, 2000)。

近年、土地改良法の改正にみられるように、環境に対する意識が高まり、事業の実施現場では生物生息環境への配慮が不可欠となっている。そのため、例えば魚道や魚巣ブロック等が設置されるが、その効果は未知な点も多く、未だ魚類の生息分布をはじめ環境との応答関係に関する基礎的知見は不足している。また、これまで水田地域を対象とした魚類研究の多くが、長野県、栃木県、東京都等にとどまっておられ (例えば、片野ら, 2001; 中村・尾田, 2003; 西田・千賀, 2004)、関東平野に多数存在し、貴重な生物生息空間となっている谷津田地域の事例は数少ないのが現状である。

谷津田の多くは湿田のため、特有の豊富な生物相を形成してきた (守山, 2000)。一方、その空間は浅い谷に広がる狭小なものであるため、広大な低平地に較べると

開発や整備は遅れてきた。これらの理由から、谷津田は現在でもホトケドジョウ *Lefua echigonia* やスナヤツメ *Lethenteron reissneri* 等の希少種が残る貴重な生物生息空間となっているといえる。谷津田における調査研究は、事例は数少ないものの、生物生息空間の維持・保全を考えていく上で重要である。

本報告では、農業水路整備と魚類等、生物に適した環境要因保全の解明が求められる中、谷津田の農業排水路を対象とする2年間の現地調査結果に基づき、その形態及び物理環境特性と魚類生息分布との関係について解析した。なお、本報告は小出水ら (2004) にデータを追加して解析後、再度、考察した結果をまとめたものである。

現地調査においては千葉県大栄町農政課のご理解をいただき、関係各位の多大な協力を得た。U.S. Geological SurveyのT. J. Waddle博士には英文要旨を校閲していただいた。本報告はプロジェクト研究「流域圏における水循環・農林水産生態系の自然共生型管理技術の開発」及び科学研究費補助金 (若手研究B)「農業用水路の魚類生息場としての機能解明: 水理環境の季節変動と魚類生活史に関連して」の一部として行った。

調査流域及び調査方法

1 調査流域

利根川下流に位置し、複数の谷津田によって構成されている千葉県下田川流域を調査対象とした (Fig.1)。当流域の面積は10.4km²、本川延長は5.1km、流域の土地利用は低地において水田 (面積2.4km²)、台地において畑や宅地 (面積8.0km²) となっている。

水田に囲まれた本川には49本の農業排水路 (以下、

* 農村環境部生態工学研究室

** 農林水産技術会議事務局

平成17年1月28日受理

キーワード: 農業排水路, 魚類生息場, ドジョウ, 谷津田, 千葉県下田川

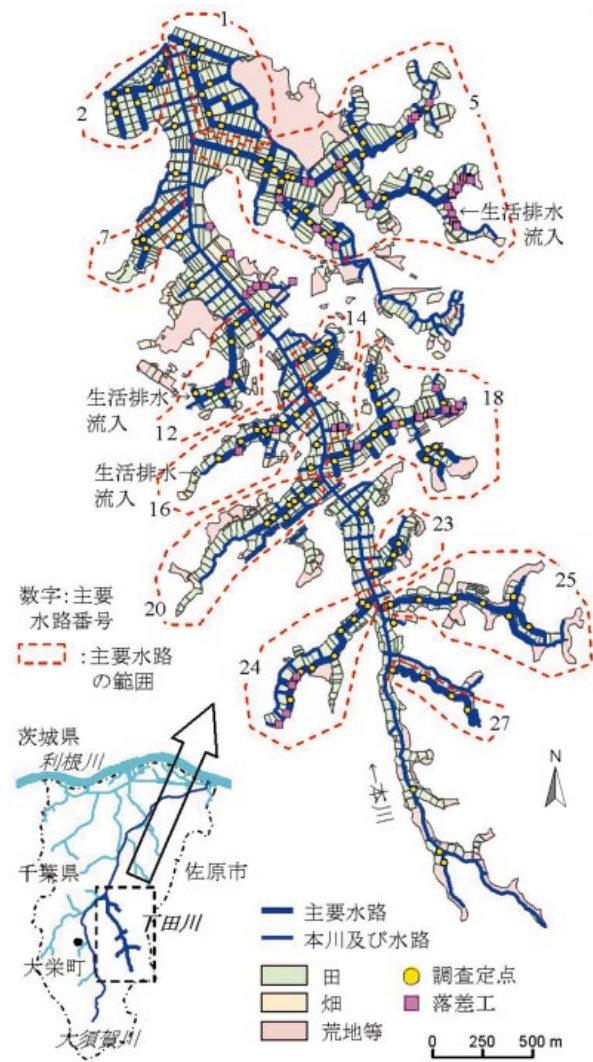


Fig.1 下田川流域における農業排水路の空間配置 [小出水ら (2004) を改変]
Location of drainage canals in the Shitada-gawa River basin [after Koizumi et al. (2004)]

「水路」が支川として合流し、各水路の総延長は31～3,468mの範囲にある。水路は1960年以降の圃場整備等に関連して、それぞれ材料や落差工の設置数等が異なる他、一部の水路では生活排水が流入する (Fig.1)。

2 調査方法

a 水路形態調査

水路形態要因として 水路改修の有無、水路材質 (土 / コンクリ 2面柵工)、生活排水の流入の有無、水路幅、水路と本川との合流部水位差、水路内の落差工数、水路延長等を調査した。調査はすべての水路を対象に田植え直後の2002年5～6月に行った。

なお、Table 1に示すように、各水路は形態要因～にしたがって便宜的に～の水路型に分類される。各水路型の基準について 型は未改修の土水路で用排兼用水路が対応する (Fig.2の写真上)。～型は改修水路となり、例年4～9月に灌漑水 (水田にはパイプライ

Table 1 水路の類型化基準
Classification criteria of drainage canals in this research

水路型	水路改修	材質	生活排水
	未改修	土	流入なし
	改修済	土	流入なし
	改修済	コンクリ 2面柵工	流入なし
	改修済	コンクリ 2面柵工	流入あり



Fig.2 水路型 , の代表例

Example photos of drainage canal type I and III (canal 20 and 24)

ンによって大須賀川や利根川の水が供給される)が流入する。～の各型は材質と生活排水の流入の有無が異なり、型は直線化された土水路、型はコンクリ 2面柵工 (以下、「柵工」)水路 (Fig.2の写真下)、型は生活排水が流入する柵工水路である (Table 1)。

b 水路の物理環境と魚類の定点調査

形態調査結果を参考に、物理環境と魚類の定点調査を水路29本で実施した。水路延長や環境の代表性を考慮して、各水路には1～29 (計140)箇所の調査定点を配置した (Fig.1)。物理環境の計測は各定点の代表横断面において、水面幅、水深 (横断面平均)、流れ (微 / 遅 / 中 / 速)、底質 (砂礫 / 砂泥 / コンクリ)、植生被度 (なし / 低 / 中 / 高)等の要因について行った。

魚類採捕は物理環境計測と同時にを行い、電気ショッカー (アメリカ・スミスルート社製12型)とタモ網 (間口40cm、網目2mm)を漁具として利用した。採捕は定点周辺約5m区間におけるすべての生息魚類を対象とし、水中に直流電圧400～600Vを数10秒間流しながら、麻痺して動けなくなった個体をタモ網ですくい取る方法で行った。採捕魚類についてはその場で魚種名、個体数、

Table 2 主要水路の形態及び物理環境特性 [小出水ら (2004) を改変]
Morphological and physical environmental properties of main drainage canals [after Koizumi et al. (2004)]

水路番号	形態要因 (2002年6月)				物理環境要因 [上段：灌漑期 (2003年7月), 下段：非灌漑期 (2003年12月)]					定点数
	水路型 ¹	本川合流 水位差cm	落差工数	総延長m	水面幅cm	水深cm	流れ ²	底質 ³	植生被度 ⁴	
1		0	0	1,406	93± 24 ⁵ 83± 10	34± 22 ⁵ 11± 6	遅 ⁶ 遅	砂泥 ⁶	低 ⁶ なし	9
2		0	0	831	187± 130 88± 81	21± 8 4± 5	遅 微	砂泥	中 中	8
5		0	32	3,468	93± 29 92± 29	15± 10 14± 9	中 中	砂泥	なし なし	29
7		73	0	498	54± 3 30± 42	4± 3 4± 5	遅 微	砂泥	低 低	4
12		37	1	825	83± 29 81± 32	13± 6 7± 3	遅 微	砂泥	なし なし	7
14		40	0	580	64± 9 61± 2	5± 3 5± 1	中 遅	砂泥	低 なし	5
16		50	2	760	71± 34 67± 41	8± 5 6± 7	遅 遅	砂泥	低 低	9
18		60	19	1,882	89± 53 84± 54	8± 7 9± 10	遅 遅	砂泥	低 低	17
20		45	0	467	99± 25 104± 26	14± 5 14± 6	遅 遅	砂泥	低 低	7
23		61	0	368	63± 34 52± 23	7± 5 5± 3	遅 遅	砂泥	なし なし	5
24		55	4	968	101± 45 103± 41	11± 7 11± 7	遅 遅	砂礫	なし なし	10
25		0	0	1,245	90± 33 92± 21	13± 5 11± 5	中 中	砂泥	なし なし	8
27		20	0	641	51± 12 41± 9	9± 3 6± 1	中 中	砂礫	低 なし	4

¹水路型：Table 1を参照 ²流れ：微 (0~10cm/s), 遅 (10~20cm/s), 中 (20~30cm/s), 速 (30cm/s以上) ³底質：砂礫 (粒径1cm以上), 砂泥 ⁴植生被度：なし, 低 (0~25%), 中 (25~75%), 高 (75~100%) ⁵定点の平均±標準偏差 ⁶定点のモード

全長 (5mm単位) 等を記録し, 放流した。

なお, 補足調査として, 本川と大須賀川との合流点 (0km) で定置網 (袖部：サイズ450×180cm, 間口135cm, 網目7mm, 胴部：サイズ460cm, 径50cm, 網目4mm) 1基, 本川下流 (0~1.5km上流) の4定点で各モンドリ (枠サイズ25×40×25cm, 網目2mm) 1基, 本川中流 (1.5~2.7km) の4定点で各モンドリ1基, 本川上流 (2.7~4.5km) の4定点で各モンドリ1基及び12定点で上述の電気ショッカーとタモ網を用いた魚類採捕も同時に実施した。

定点調査は2002年7月~2004年6月の2年間, 各月1回 (計24回), 晴天時を主体に実施した。調査期間中は圃場整備や道路工事等に伴う大きな水路改修はなく, 各定点, 各回の調査ともに方法はすべて統一した。

調査結果及び考察

1 水路形態及び物理環境特性

a 水路の形態特性

本報告では定点調査水路のうち, 延長300m以上の水路13本を主要水路と定義し (Fig.1の太線水路), 主要水路を主体に解析した。Table 2に主要水路の形態特性 (水路幅を除く) をまとめて示す。

主要水路のうち, 型は流域中流から上流の水路20,

23, 25, 27, 型は流域下流の水路2, 7, 型は水路1, 14, 18, 24, 型は流域下流から中流の水路5, 12, 16がそれぞれ対応する (Table 2)。主要水路の多くは本川との合流部に20cm以上の水位差をもち, 常に水域が連続している水路は全体で4本しかない。型, 型の水路では落差工が設置され (Table 2), 水路5, 18では水路上流の末端部に数多く設置されている (Fig.1)。

b 水路の物理環境特性

調査期間を通じて, 主要水路で水濁れはみられなかった。灌漑期と非灌漑期を代表させて, 2003年7月と12月における主要水路の物理環境要因の計測結果をTable 2に示す。各要因の計測値は定点ごとに異なるため, 水面幅等の数量要因については定点平均, 流れ等のカテゴリ要因については定点モードを求めた。

水面幅, 水深, 流れには灌漑に伴う季節変化が認められ, 中でも水深は7~12月にかけて約2/3以上の水路で減少する傾向にある (Table 2)。ただし, 水深に15cm以上の大きな変化が生じるのは, 流域下流の水路1, 2だけであり, 他の水路の変化は数cm程度しかない。同時に水面幅や流れの変化も考慮すると, 調査時における主要水路の水利条件は通年して安定的と考えられる。

底質は水路全体で砂泥が主体となり, 植生被度はなしまたは低が大半を占めた (Table 2)。

Table 3 全調査期間における主要水路と本川における生息魚類及びドジョウ採捕個体数 (: 1以上~100個体以下, : 101以上~300個体以下, : 301個体以上)

Fish species richness and number of individuals of loach in main drainage canals and stream during the investigation (, and indicate one more than ~100 less than, 101 more than ~300 less than and 301 more than for number of individuals of each species, respectively)

区間 (距離km)	水路番号	種数	魚種名 (学名については省略)														
			スナヤツメ	ギンブナ	ヤリタナゴ	オイカワ	ウグイ	モツゴ	タモロコ	ドジョウ 個体数	ホトケドジョウ	メダカ	オオクチバス	ボラ	トウヨシノボリ	その他	
下流 (合流点0~1.5)	合流点 ¹	21									38						4
	1	5									1,364						
	2	6									729						
	5	10									1,679						
	7	1									285						
	12	3									202						
中流 (1.5~2.7)	本川 ¹	8									88						5
	14	2									341						
	16	2									768						
	18	3									1,120						
	20	5									2,304						
上流 (2.7~4.5)	本川 ²	6									253						
	23	4									1,044						
	24	3									1,755						
	25	6									1,756						
	27	3									495						
	本川 ³	11									1,893						6
総種数24 (うち、水路13種、本川24種), 総ドジョウ個体数16,114 (うち、水路13,842個体、本川2,272個体)																	

¹本川下流の漁具:合流点で定置網1基 本川の4定点で各モンドリ1基 ²本川中流の漁具:4定点で各モンドリ1基 ³本川上流の漁具:4定点で各モンドリ1基,12定点で各電気ショッカーとタモ網
⁴合流点のその他の種:コイ,タイリクバラタナゴ,ワタカ,カマツカ,ニゴイ,ギバチ,アユ,ウキゴリ,マハゼ,カムルチー
⁵本川下流のその他の種:ウキゴリ ⁶本川上流のその他の種:ウナギ,カマツカ,アユ

2 水路の生息魚類

Table 3に全調査期間における主要水路と本川で確認された生息魚種及びドジョウの採捕個体数を示す。なお、水路の多くは河床と田面に50cm以上の高低差があるため、調査期間を通じて水田内に魚類はほとんど確認されなかった。

魚種数は流域全体で24種となり、本川で24種、水路で13種が出現した (Table 3)。本川各区間の種数は大須賀川との合流点で21種、本川内では6~11種となり、大須賀川には本川の2倍以上の種が生息している。種組成はギンブナ *Carassius auratus langsdorfii*、タモロコ *Gnathopogon elongatus elongatus*、ドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus*等をはじめ一般に水路や河川中下流域で見られる種によって構成される。5~7月にかけてはボラ *Mugil cephalus cephalus*やアユ *Plecoglossus altivelis*などが遡上し、少数であるが外来種のオオクチバス *Micropterus salmoides*も生息していることが明らかとなった (Table 3)。

各水路の種数は水路5の10種が最大となり、水路7の1種が最小となった (Table 3)。出現種のほとんどは一生の多くを水路や河川で過ごすため、各水路の種組成に大きな季節変化は認められず、さらに、種数の少ない水路では主としてギンブナやタモロコ等の遊泳性魚類が

生息していないことが特徴的である。

ドジョウはすべての水路に出現し、採捕個体数の合計 (13,842個体) は種全体の75%を占めることから、水路共通の優占種と判断される (Table 3)。各水路の採捕個体数は水路20で最も多く (2,304個体)、水路12で最も少なかった (202個体)。また、レッドリスト指定種 (環境省及び千葉県) のホトケドジョウ (絶滅危惧IB類, EN及び要保護生物, C) とスナヤツメ (絶滅危惧類, VU及び重要保護生物, B) が流域上流の水路を中心に、メダカ *Oryzias latipes* (絶滅危惧類, VU及び重要保護生物, B) とモツゴ *Pseudorasbora parva* (環境省指定なし及び一般保護生物, D) が下流の水路で確認され (Table 3)、現在では減少傾向にある、これらの魚種の生息適性環境をもつ水路が確認された。

3 水路形態特性と魚種数との関連性

主要水路の魚種数は水路によって異なり (Table 3)、水路形態要因のうち、水路型、落差工数、水路延長との間に明確な関係は認められなかった。ここでは本川との合流部水位差を対象に種数との関係を解析する。

Fig.3に本川との合流部水位差が0cmの水路をグループ (水路1, 2, 5, 25)、残りの水位差が20cm以上の水路をグループ とし、各水路の魚種数を示す。グ

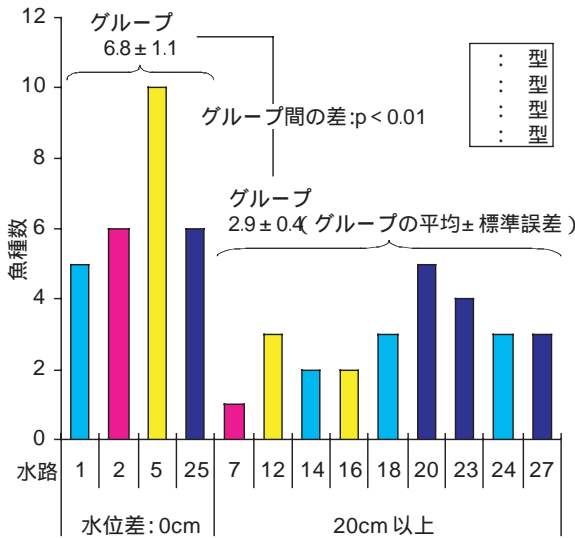


Fig.3 主要水路における下田川本川との合流部水位差と魚種数との関係

Relationship between species richness and height of drops at drainage canal junction with main stream for the drainage canals

グループの種数は5~10種(平均6.8種)となり、グループの1~5種(平均2.9種)に比べて相対的に多い。各グループの平均種数には有意な差が認められた(平均値の差の検定: $t = 3.286$, $d.f. = 4$, $p < 0.01$)。

検定結果を考察すると、主要水路の種数は本川との合流部水位差によって制約され、グループの水路では本川から水路への魚類移動が現在分断化していると推察される。下流~上流の各区間における本川の種数はグループと同程度であり、さらにグループの水路では遊泳性魚類が生息していない傾向にあることから(Table 3)、魚道等を利用して移動経路が確保されれば、グループの水路はグループの水準まで、種数を増加させることが可能と考えられる。

4 水路形態及び物理環境特性とドジョウ個体群との関連性

a 水路の形態特性とドジョウ個体数密度

水路共通の優占種ドジョウについて、各調査定点の個体数を相互に比較するため、単位採捕水面積あたり個体数を式(1)で求めた。

$$\text{個体数密度 (個体数 / 水面積} m^2) = \frac{\text{採捕個体数}}{\text{水面幅} m \times \text{採捕区間} 5 m} \dots (1)$$

Fig.4に主要水路の代表値として、全調査期間の個体数密度の平均(一定点・一月あたり密度)を水路型(Table 2)に対応させて示す。各水路型の密度は5.4~9.7(平均7.8)の型で最も高く、2.7~4.8(平均3.8)の型、2.3~4.8(平均3.5)の型、1.1~2.2(平均

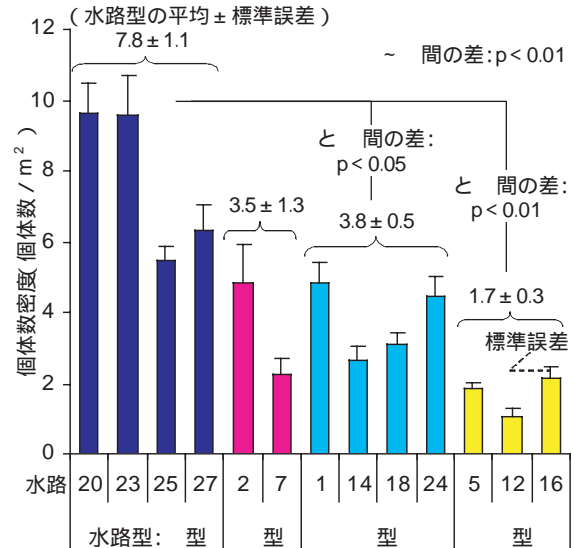


Fig.4 主要水路における水路型とドジョウ個体数密度との関係

Relationship between population density of loach and drainage canal types in the drainage canals (see Table 2 for drainage canal type)

1.7)の型の順に低くなっている。

各水路型の平均密度について、水路型を因子(4水準)とする一元配置の分散分析を行い、Fisher's PLSDで多重比較した。水路型間の密度には有意な差が認められ($F = 9.724$, $d.f. = 3, 9$, $p < 0.01$)、型と型及び型との差が有意となった($p < 0.05$ 及び $p < 0.01$)。

検定結果を考察すると、水路型間の密度差は圃場整備等に伴う水路改修(柵工水路の施工や水路の直線化等)による影響と考えられる。さらに、改修水路に生活排水が流入すると、水質汚濁による影響も加わることから密度は大きく低下する。水質条件に対してある程度の耐性をもつドジョウにとっても、生息場として不適となることを示している(Fig.4)。

型の密度は同程度であり、多重比較においても有意な差は認められなかった($p > 0.05$)。両水路の水路材料(Table 2)と横断面構造の比較から、ドジョウにとって潜砂可能な砂泥底が存在すれば、側壁の違いによる生息場への影響は少ないと考えられる。型の密度は、型よりも低いことから(Fig.4)、水質条件を改善することがドジョウにとって重要であることを示唆している。

b 水路の物理環境特性とドジョウ個体数密度の季節変動

ドジョウ個体数密度と同様に、全調査期間における各物理環境要因の平均値を求めた(流れ、底質、植生被度のカテゴリ要因については便宜的に1, 2, ...のスコアを与えて算出した)。密度と環境要因との関係について相関分析を行ったが、明瞭な関係は見られなかった。したがって本解析では、密度の比較的高い型の水路20

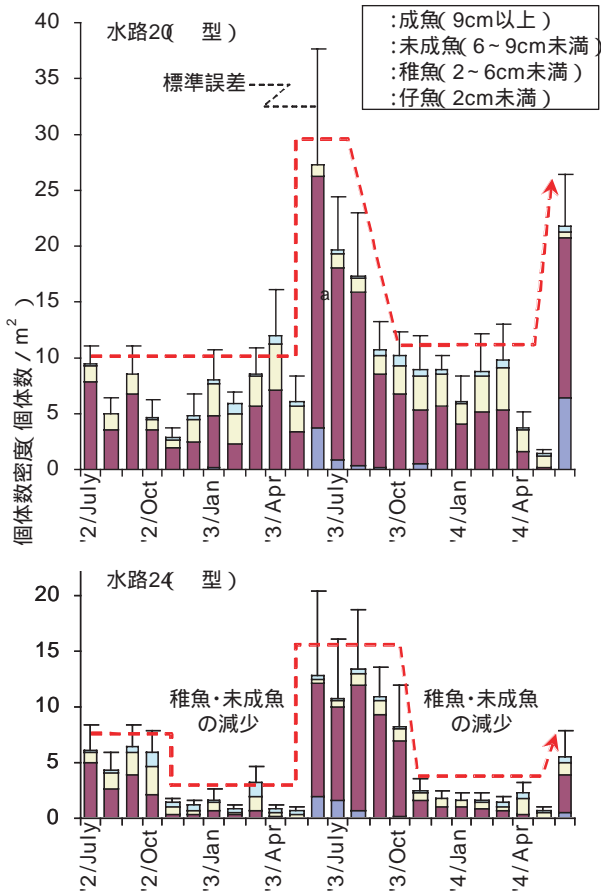


Fig.5 水路20と水路24における成長段階別のドジョウ個体数密度の季節変動(破線はフリーハンドによるトレンド)
Monthly variation of population density for life stages of loach in drainage canal 20 and 24 (dotted line indicates trend of the variation by freehand)

と 型の水路24をそれぞれ未改修水路と改修水路の代表例に取り上げ、両水路の季節的変動を捉えながら個体数密度と環境要因との関係进行分析する。

Fig.5に水路20, 24 (Fig.2) について各月の個体数密度の平均(一定点あたり密度)を成長段階別に示す。成長段階は田中(1999; 2001)を参考に、全長2cm未満を仔魚, 2cm以上~6cm未満を稚魚, 6cm以上~9cm未満を未成魚, 9cm以上を成魚とした。

各水路の個体群は全期間を通じて稚魚と未成魚によって大半が占められ、野生個体群の密度変動は当歳魚に支配されていると考えられる(Fig.5)。また、密度の季節変動と仔魚の出現時期を勘案すると、両水路ともに繁殖期は概ね6~8月であると推定され、既報(田中, 1999; 2001)における知見と一致する。

水路間の密度変動に差がみられるのは、非灌漑期~灌漑初期に相当する11月~翌年5月である。当期間の密度は全体的に減少傾向にあり、水路24においては概ね6~10月の50%, 水路20においては20%程度まで密度が減少する(Fig.5)。水路24における減少割合は水路20よりも顕著に大きく、この減少はドジョウが1年で

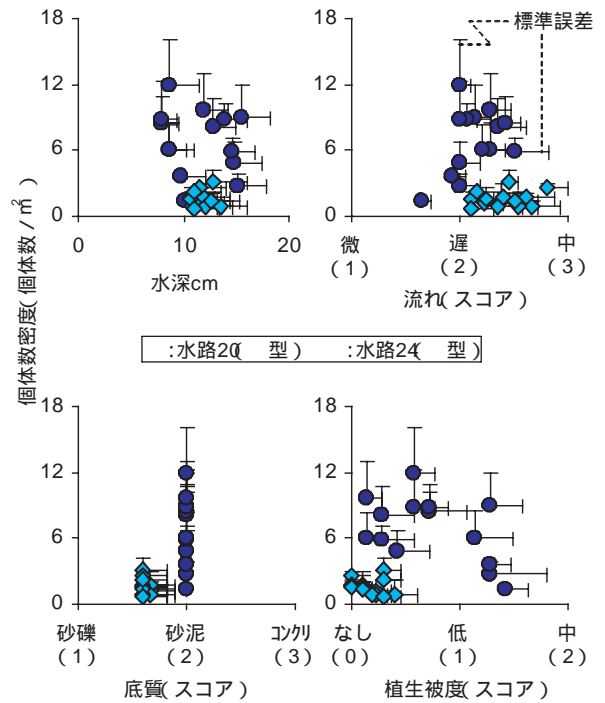


Fig.6 ドジョウ個体群の減少期間(各年11月~翌年5月)における水路20と水路24の密度と物理環境要因との関係
Relationship between population density of loach and physical environmental factors in drainage canal 20 and 24 during the decrease of loach population period

成熟することからも、翌年の産卵親魚数に影響し、水路の個体群維持に深く関連する。概して、水路 型と 型における密度の差は、非灌漑期における稚魚と未成魚の現存量によると推察される。

Fig.6に減少期間(各年11月~翌年5月)における両水路の個体数密度と各物理環境要因との関係を示す。図中の点は該当各月の平均であり、密度についてはFig.5の値、流れ等のカテゴリ要因については先述と同様にスコア平均を用いている。

水深と流れはそれぞれ同程度の範囲に分布し、水路間の密度差を説明し得るまでの要因にはならない(Fig.6)。一方、底質と植生被度は水路によって分布範囲が異なり、底質では砂礫を含む水路24よりも砂泥のみで構成される水路20の方が密度は高い。植生被度については低密状態にあると密度は高くなるが、それを超えると密度は低くなる傾向を示す。密度は植生被度の広範な水路20で高くなった(Fig.6)。

非灌漑期における稚魚と未成魚の減少は、その原因が餌量不足による死亡や捕食、密度効果による水路から本川への移動によるものかは不明である。しかし、水路の物理環境が減少要因として寄与している場合は、Fig.6における関係から、できるだけ多くの個体が潜砂できるような植生が繁茂可能な底質空間の確保が必要となる。したがって水路24における急激な密度減少を緩和させ、土水路(水路20)のもつ生息環境により近づけるには、今後、粒度組成や締め固め率等により植生が繁茂できる

ような底質条件を明らかにし、その知見を活かした施工技術を開発することが望まれる。

結 言

本報告では、千葉県下田川流域の谷津田において農業排水路29本の形態及び物理環境特性と魚類生息分布との関連性について調査、解析した。主要水路13本の解析結果では、水路には1～10種（うち、4種のレッドデータ指定種）の魚類が生息し、中でもドジョウが水路共通の優占種となった。各水路と下田川本川との合流部水位差は遊泳性魚類等の移動を制約し、水路の魚種多様性に影響を及ぼす要因となり得ることが明らかとなった。

ドジョウ個体数密度は水路によって差があり、その差は圃場整備等に伴う水路改修（柵工水路の施工や水路の直線化等）、改修水路への生活排水の流入による影響と考えられた。ドジョウ個体数密度は非灌漑期～灌漑初期にかけて減少し、その減少割合は改修された礫底の柵工水路で顕著であった。柵工水路の密度減少を緩和するには、礫で締め固められている河床を植生が繁茂可能な底質に改善し、水路にドジョウを定着させることが重要と推察された。

本報告では、その分布範囲や個体数密度の大きさから、水路間比較においてはドジョウを解析対象とした。他魚種をはじめ種間関係や魚類群集の解析、そもそもドジョウが優占種となった根本的な原因の解明は今後の課題とされる。また、調査事例を増やすことが魚類の生息適性環境を解明する上で必要である。

最後に、これら一連の結果を魚類生息場の保全や復元へと結び付けるには、適性環境の空間的配置や連続性を

踏まえたネットワーク解析が必要となる。個体や個体群レベルでの移動調査、生息場ネットワーク評価の手法開発等と同時に、具体的な保全工法についての施工技術も開発することが重要である。

参考文献

- 1) 片野 修 (1998) : 水田・農業水路の魚類群集, 水辺環境の保全, 朝倉書店, p.67-79
- 2) 片野 修・細谷和海・井口恵一郎・青沼佳方 (2001) : 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, p.19-25
- 3) 小出水規行・竹村武士・奥島修二・山本勝利・蛭原周 (2004) : 魚類の生息分布に影響を及ぼす農業排水路の環境要因, 河川技術論文集, 10, p.339-344
- 4) 守山 弘 (2000) : 耕地生態系と生物多様性, 農山漁村と生物多様性, 家の光協会, p.34-65
- 5) 中川昭一郎 (2000) : 圃場整備と生態系保全, 農村ピオトープ, 信山社サイテック, p.70-81
- 6) 中村智幸・尾田紀夫 (2003) : 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, p.25-33
- 7) 西田一也・千賀裕太郎 (2004) : 都市近郊における農業排水路の環境要因および水田が魚類の生息に及ぼす影響, 農土論集, 72, p.477-487
- 8) 田中道明 (1999) : 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, p.75-81
- 9) 田中道明 (2001) : 水田とその周辺水域に生息するドジョウ個体群の季節的消長, 日本環境動物昆虫学会誌, 2, p.91-101

Field research of environmental properties of drainage canal and fish distribution in Yatsu paddy field, Chiba Prefecture

KOIZUMI Noriyuki, TAKEMURA Takeshi, OKUSHIMA Shuji,
YAMAMOTO Shori and AIGA Hirohisa

Summary

Since the 1960's, numerous land consolidation projects have been performed in rural areas in Japan, and many functions for fish habitat have been degraded in the drainage canals. To clarify environment factors required for restoration of fish habitat, we investigated that relationship between morphological and physical environmental factors and fish distribution in 29 drainage canals in Yatsu paddy field of the Shitada-gawa River basin, Chiba Prefecture. Field data were sampled from July 2002 to June 2004 at monthly intervals and analyzed statistically, yielding the following results.

First, one to ten fish species including threatened species in the Red List and Red Data Book of Japan and Chiba Prefecture occurred in the aggregate of 13 main drainage canals during the investigation. Loach *Misgurnus anguillicaudatus* was found in all drainage canals, and appeared to be the dominant species in this basin. Species richness in the drainage canals appeared to be limited by structural barriers which were 20 cm above the height of drops at the drainage canal junctions with the main stream. Second, comparison of population density of loach in the improved and non-improved drainage canals indicated that drainage canal improvement with land consolidation and inflow of domestic waste water to the drainage canals degraded habitat for loach. Loach population in the improved drainage canals with both walls made of concrete decreased largely during non- and the beginning irrigation periods. To restore the population in the drainage canal, it is important that a substrate armored with gravel be improved to a substrate that can support vegetation.

Keywords : drainage canal, fish habitat, loach *Misgurnus anguillicaudatus*, Yatsu paddy field, the Shitada-gawa River basin in Chiba Prefecture