

環境条件が異なる2次谷津水路に生息する魚種ごとの分布の違い

柿野 亘^{1*}・守山拓弥²

¹ 神奈川県西湘地域県政総合センター農政部農地課 〒250-0042 神奈川県小田原市荻窪 350-1
TEL 0465-32-8000 FAX 0465-32-8111 e-mail kakino.mrj@pref.kanagawa.jp

² 社団法人 農村環境整備センター 〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬 11-8 フジスタービル
2階 TEL 03-5645-3671 FAX 03-5645-3675 e-mail t-moriyama@acres.jp

* 責任著者

キーワード: 魚類 水路 生息 栃木県 2次谷津 分布

2010年1月7日受付 2010年4月27日受理

要旨 2003年10月19日に栃木県東部の2次谷津水路において、魚類の分布調査をした結果、次のことことが把握された。①ため池由来の北側水路では、ヌマムツ、タモロコ、フナ属、ドジョウ、シマドジョウ、トヨシノボリの4科6種、湧水由来の南側水路では、ドジョウ、シマドジョウ、ホトケドジョウの1科3種が採捕された。②北側水路でのみ遊泳魚が採捕され、これは水域ネットワーク状況が良好で1次谷津水路から遡上し、湿性植物やえぐれを生息場として利用したためと考えられた。③南側水路でのみホトケドジョウが採捕され、湧水が流入していたためと考えられた。④南側水路でホトケドジョウの当歳魚はみられなかったが、これについては再生産場がないことが原因と考えられた。

はじめに

台地や山地に囲まれた低湿地の谷底面を有する谷津(栃木県地方名)は、小河川や水路をともなうことが多く、これらの水域は、平野部と山間部の中間的な地形における水域として、魚類生息の重要な場のひとつとして位置づけられている(環境省 2002)。

近年、谷津水域における魚類の分布や環境条件に関する知見がいくつか報告されているが(岸ほか 1993a, b, 伊奈・倉本 2003, 小出水ほか 2005, 柿野ほか 2006a, b), 谷津の支谷にある水路に関しての知見は少ない。支谷では、耕作放棄に伴う水路管理の不徹底によって魚類の生息環境が急速に劣化しているのが現状である。湧水のある支谷の水路は、例えば、ホトケドジョウ *Lefua costata* にとって重要な生息場となっているため(例えば、満尾ほか 2008), 耕作放棄による何らかの負の影響を受けてい

* 合現所属:独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所日光庁舎 〒321-1661 栃木県日光市中宮祠 2482-3 TEL 0288-55-0055 FAX 0228-55-0064 e-mail wkakino@affrc.go.jp

る可能性がある。

本報で対象とした耕作放棄された支谷における2本の水路は、その水源を一方ではため池に、他方では湧水に依存している。両水路の水温、水量の違いやこれに伴う物理環境の違いによって、魚種ごとに分布に偏りがみられると仮説をたて、調査したので報告する。

調査対象水路

栃木県東部に展開する谷底面積3haの谷津(1次谷津)の支谷(2次谷津)における2本の水路(北側水路と南側水路)を調査対象にした(図1)。

調査対象とした2次谷津の北側水路はため池、南側水路は湧水に依存した水路である。北側水路の平均幅は、 80 ± 30 cmで、南側では 61 ± 7 cmであった。また、北側水路の平均水深は、 8.3 ± 2.0 cmで、南側では 6.5 ± 4.3 cmであった。

2次谷津水路が下流端で接続している1次谷津水路の平均幅は 54.8 ± 8.8 cmで、平均水深は 7.0 ± 4.3 cm、流速 0.17 m/sである(柿野 2006)。北側水路の下流端の水路幅は110 cmで、南側水路では57 cmであった。2次谷津では谷底面の全てが16年間、放棄水田であり、ヨシ類が繁茂している。

1次谷津水路は両山際に沿った水路であり、水源を谷頭のため池に依存している。

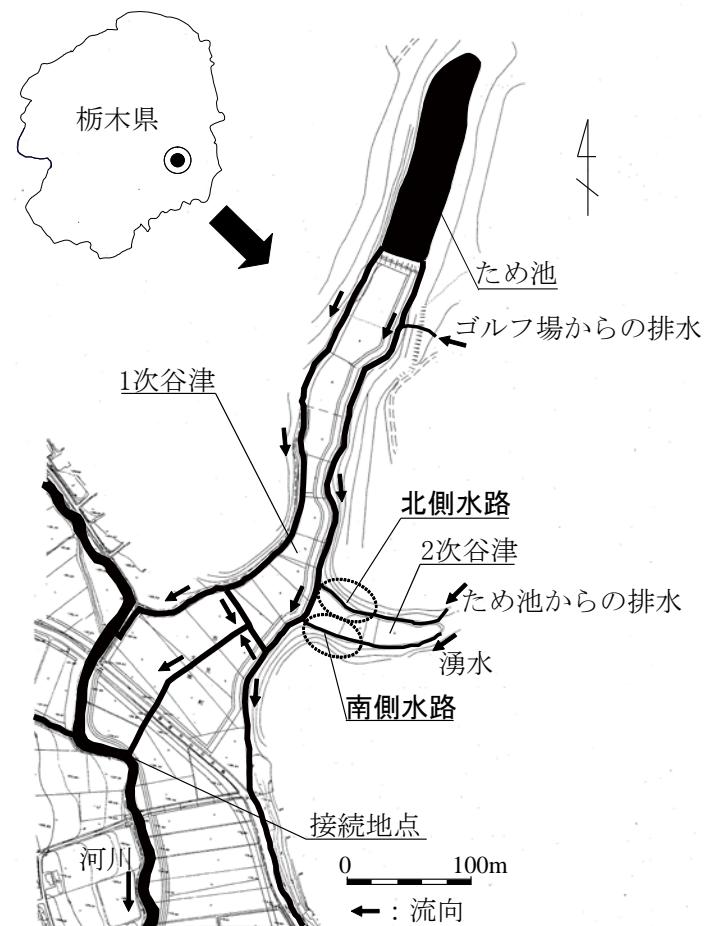


図1. 調査対象地区。

調査、解析方法

2003年の10月19日を調査日とし、北側、南側水路の下流端からそれぞれ距離50mに調査区間を設定した。

10mごとに2人で20分間タモ網(開口40cm、奥行き45cm、目合2mm)を用いて採捕し、種の確認、個体数の把握、標準体長(以下、体長)の測定後放流した。調査時には10m区間の上流側と下流側に目合2mmの金網を設置し、採捕中に魚類が逃避しないようにした。ほぼ同じ水路面積の両水路の種ごとの採捕尾数について2項検定を行ない、分布の偏りの傾向について解析した。

環境条件については、水路面積、平均水深、流速(水面から6割水深の流速)、水温、えぐれ面積率(流水によって浸食され、オーバーハングとなった水路岸下部の面積率)、湿性植物被覆率、シルト被覆率、砂被覆率、礫被覆率を把握した。水路面積については、5mごとに計測した平均水路幅と区間距離から算出した。各被覆率、面積率については、水路面積あたりの値として算出した(藤咲ほか 1999)。流速の測定には、ケネック社の2次元流速計(VP1200)を使用した。水路床材については、水野・御勢(1993)に従い、粒径から判断し、石、礫、砂、シルトとして記録した。

表1.2 次谷津水路における0歳魚と1歳以上魚の採捕尾数。

北側水路

採捕魚種	採捕尾数 (尾)	生息密度 (尾/m ²)	0歳魚個体数 (尾)	1歳以上個体数 (尾)	構成比	最大体長 (mm)	最小体長 (mm)
ヌマムツ	108**	3.18	90	18	0.55	110	36
タモロコ	2	0.06	0	2	0.01	31	30
フナ属	4	0.12	-	-	0.02	52	32
ドジョウ	40*	1.18	6	34	0.20	77	32
シマドジョウ	37**	1.09	22	15	0.19	50	25
ホトケドジョウ	0**	0.00	0	0	0.00	-	-
トウヨシノボリ	7**	0.21	-	-	0.04	38	22
計	198				1.00		

南側水路

採捕魚種	採捕尾数 (尾)	生息密度 (尾/m ²)	0歳魚個体数 (尾)	1歳以上個体数 (尾)	構成比	最大体長 (mm)	最小体長 (mm)
ヌマムツ	0**	0.00	0	0	0.00	-	-
タモロコ	0	0.00	0	0	0.00	-	-
フナ属	0	0.00	0	0	0.00	-	-
ドジョウ	24*	0.78	1	23	0.71	69	41
シマドジョウ	1**	0.03	0	1	0.03	42	42
ホトケドジョウ	9**	0.29	0	9	0.26	73	51
トウヨシノボリ	0**	0.00	0	0	0.00	-	-
計	34				1.00		

※**: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$, binomial test

結果

採捕された魚種は、北側水路でヌマムツ *Zacco sieboldii*, タモロコ *Gnathopogon elongatus*, フナ属 *Carassius* sp., ドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus*, シマドジョウ *Cobitis biwae*, トヨシノボリ *Rhinogobius* sp. OR の 4 科 6 種、南側水路では、ドジョウ, シマドジョウ, ホトケドジョウの 1 科 3 種であった(表 1)。このうち、両水路で採捕された魚種は、ドジョウとシマドジョウであった。また、南側水路でのみ採捕された魚種はホトケドジョウで、北側水路でのみ採捕された魚種はヌマムツ、タモロコ、フナ属、トヨシノボリであった。2 項検定を行なった結果、ヌマムツ、ドジョウ、シマドジョウ、トヨシノボリは北側水路に、ホトケドジョウは南側水路に偏る傾向が認められた。

対象地区の周辺の谷津水域におけるホトケドジョウの 0 歳魚と 1 歳以上魚の境界は 35 mm と報告されており(柿野ほか 2007), この基準に従うと、南側水路では、ホトケドジョウの 0 歳魚は採捕されなかつた(表 1)。

表 2. 2 次谷津水路における環境条件.

環境条件	北側水路	南側水路
水温 (°C)	17.9	14.5
水深 (mean±SD cm)	8.3 ± 2.0	6.5 ± 4.3
流速 (m/s)	0.104	0.063
水路幅 (mean±SD cm)	80.0 ± 30.2	61.2 ± 7.4
えぐれ面積率 (%)	0.5	0.7
湿性植物被覆率 (%)	1.8	0
砂被覆面積率 (%)	0	81
シルト被覆面積率 (%)	17	0
礫被覆面積率 (%)	74	19
粘土被覆面積率 (%)	9	0

環境条件については、北側水路よりも南側水路の水温は低かった。また、湿性植物被覆率は南側水路では算出されなかつた。えぐれ面積率は北側水路と南側水路では大きな差はみられなかつた(表 2)。北側水路では、南側水路よりも流速は大きく、水深は深かつた。水路床材については、北側水路では礫が、南側水路では砂が優占した。

考察

ヌマムツ、タモロコ、フナ属は、北側水路でのみ採捕された。これは、1 次谷津水路と北側水路の接続部の水路幅が 1 次谷津水路幅とほぼ変わらず、南側水路では、1 次谷津水路幅の半分程度であったことや、南側水路よりも北側水路で流速が大きく、水深が深かつたことから、北側水路の方が遡上しやすいためと考えられた(柿野ほか 2006a)。また、遡上後に湿性植物やえぐれを生息場として利用できたと考えられた。

ヌマムツについては、1次谷津水路でも生息が報告されており(柿野ほか 2006b), 1次谷津水路から北側水路へ遡上したと考えられた。本種は、1次谷津の谷頭にあるため池に放流されてから分散した国内移入種であることが、地元でのヒアリングより確認されている。シマドジョウについては、北側、南側水路で確認されたものの、南側水路では1尾のみ採捕され、北側水路に分布が偏る傾向があった。これは対象地区周辺の谷津水域において、本種の0歳魚の環境条件に礫底で湿性植物があることが報告されており(柿野ほか 2007), 磯が優占した北側水路が好適な生息場であることがうかがえた。ホトケドジョウについては、南側水路でのみ採捕された。これは、南側水路が湧水由来の水路であったためと考えられた。本種は、とくに湧水による水温勾配がみられる水路に生息することが知られている(柿野ほか 2006b)。1次谷津水路の流水は、谷頭のため池に依存しており、この水路において10か所で行なった同様の調査結果では、本種の総採捕尾数が4尾のみであったことが報告されていることから(柿野ほか 2006b), 南側水路で9尾採捕されたのは多いと考えられた。しかし、全ての採捕個体が1歳以上魚であり、体長の大きさから老齢の個体であると推定された。このことより、本種が南側水路において再生産されていない可能性が高く、2次谷津の水田が全て耕作放棄されていることから産卵場がないことが原因であると推察された(杉原・中茎 2004)。トヨシノボリについては、北側水路でのみ生息分布がみられた。ため池由来の水路において本種が確認されているが(柿野 亘 未発表), その理由は不明である。

以上から、2次谷津水路においては、1次谷津水路との水域ネットワーク状況、水路床の状態、異なる水源に伴う水温の違いによって、種ごとに偏った分布になることがうかがわれた。

湧水由来の南側水路においては、ホトケドジョウが再生産できる環境、すなわち本水路と接続した水田の再生や承水路(水田内の端に等高線もしくは地形傾斜に沿って設置された水路で、滲出した冷水を温めたり、排水を容易にする機能をもつ)の設置の重要性が考えられた(杉原ほか 2004)。2次谷津水路が接続する1次谷津水路では、淡水二枚貝であるヨコハマシジラガイの生息密度が高く、本種のグロキディウム幼生の寄主魚としてホトケドジョウが認められていることから(伊藤ほか 2009), 谷津水域全体の水生生物群集を配慮する上でも2次谷津水路の保全が重要である。

謝辞

本調査を実施するにあたり、Arien Heryansayah 氏(現 ボゴール農科大学)には多大な協力をして頂いた。ここに感謝の意を表する。

引用文献

- 藤咲雅明・神宮宇寛・水谷正一・後藤 章・渡辺俊介. 1999. 小河川、農業水路系における魚類の生息と環境構造との関係. 応用生態工学会誌 2: 53-61.
- 伊奈博彦・倉本 宣. 2003. 灌漑期と非灌漑期の谷戸の水路における絶滅危惧種ホトケドジョウの生息環境. ランドスケープ研究 66: 627-630.
- 伊藤寿茂・柿野 亘・吉田 豊. 2009. 淡水二枚貝ヨコハマシジラガイの宿主としてのホトケドジョウの有用

- 性. 2009 年度日本魚類学会年会講演要旨 :100.
- 柿野 亘. 2006. 谷津水域における淡水魚類の生息環境条件に関する研究. 東京農工大学大学院博士論文.
- 柿野 亘・水谷正一・藤咲雅明・後藤 章. 2006a. 小貝川上流の谷津における魚類・両生類の生息と水域特性との関係. 農業土木学会論文集 241: 123-131.
- 柿野 亘・水谷正一・藤咲雅明・後藤 章. 2006b. 谷津内水路に生息する魚類の分布とそれを支配する要因の推定ー小貝川上流域を事例としてー. 農業土木学会論文集 246: 1-8.
- 柿野 亘・水谷正一・藤咲雅明・後藤 章. 2007. 利根川水系小貝川上流域の谷津内水路の魚類の生息密度に影響を与える環境因子の期別変化. 農業土木学会論文集 247: 19-29.
- 環境省. 2002. 新・生物多様性国家戦略ー自然の保全と再生のための基本計画ー. pp. 5-7. 株式会社ぎょうせい, 東京.
- 岸 由二・深田晋一・関原慎也・柳瀬博一. 1993a. 鶴見川最源流田中谷戸の魚類相. 慶應義塾大学日吉紀要自然科学 13: 53-59.
- 岸 由二・柳瀬博一・深田晋一. 1993b. 鶴見川最源流スギ谷戸の魚類相. 慶應義塾大学日吉紀要自然科学 13: 62-69.
- 小出水規行・竹村武士・奥島修二・相賀啓尚・山本勝利・相賀啓尚. 2005. 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. 農業工学研究所技法 203: 39-45.
- 満尾世志人・西田一也・千賀裕太郎. 2008. 谷津水域におけるホトケドジョウの生息環境に関する研究-大栗川上流域を事例として-. 農業農村工学会論文集 250: 445-451.
- 水野信彦・御勢久右衛門. 1993. 河川の生態学補訂版. pp. 21-22. 築地書館, 東京.
- 杉原知加子・中茎元一. 2004. 谷津田におけるホトケドジョウの生活史-栃木県荒川南部圃場整備事業地区を事例として-. 平成 16 年度農業土木学会大会講演会講演会講演要旨集 :126-127.

Comparison of fish inhabiting different environmental conditions
in secondary ditches on a hill-bottom valley

Wataru Kakino^{1*} & Takumi Moriyama²

¹ Seisho Region Prefectural Administration Center of Kanagawa pref. 350-1 Ogikubo Odawara City,
Kanagawa 250-0042, Japan. TEL 0465-32-8000 FAX 0465-32-8111
e-mail kakino.mrj@pref.kanagawa.jp

² Advice Center for Rural Environment Support. Fujistar building 2F, 11-8, Nihonbashi Otenma-cho,
Chuo-ku, Tokyo 103-0011, Japan. TEL 03-5645-3671 FAX 03-5645-3675
e-mail t-moriyama@acres.jp

* Corresponding author

Received: January 7, 2010 / Accepted: April 27, 2010

* Present address: National Research Institute of Fisheries Science, Freshwater Fisheries Research Division. 2482-3 Chugushi, Nikko, Tochigi 321-1661, Japan.
TEL 0288-55-0055 FAX 0288-55-0064 e-mail wkakino@affrc.go.jp

