

ホトケドジョウの生息環境の保全 第二報

静岡県立御殿場南高等学校

自然科学部 2年 市瀬 拓泉 上田 隼透 前田 竜雅 神田 愛葉 大宮 諒真
米林 侑生 1年 伊藤 明季

1 はじめに

私たちが住む御殿場市では、新東名高速道路の工事が進められている(図1)。その建設地の水路で、絶滅危惧種であるホトケドジョウが確認された。現在の水路は仮の水路に置き換えられ、その後環境にやさしい「エコロード」を基本とした水路が新しく作られる。そこで私たちはホトケドジョウの生息状況の調査をNEXCO 中日本沼津工事事務所と連携して行い、工事後もホトケドジョウが生息し続ける環境を考えることにした。

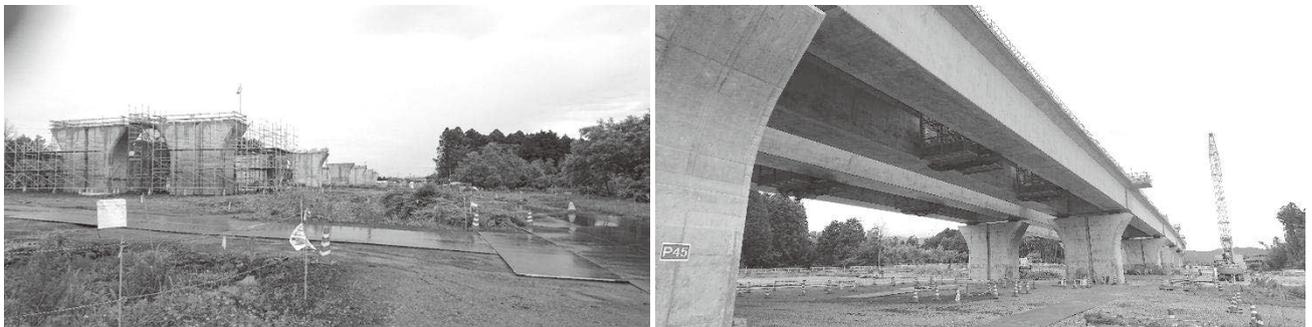


図1 昨年の工事現場(左) 今年の工事現場(右)

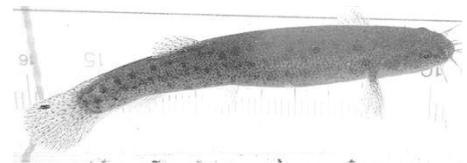
2 目的

ホトケドジョウの生息環境を調査し、ホトケドジョウの生息環境の保全に努める。

3 ホトケドジョウについて

環境省のレッドリストの絶滅危惧 IB類で、コイ目ドジョウ科に属する魚類。成魚の体長は最大でおおよそ6cm、あまり低層に潜らず単独で中層にいることが多い。雑食で水生昆虫などの小動物や藻類などを食べる。

図2 ホトケドジョウ 2019年8月20日採取



4 昨年度の研究

昨年度の研究では、ホトケドジョウの生息に適した水路を調査した。その結果、水路の環境は川幅80cm以下、水深5~8cm、流速4~10cm/s、流れが緩やかで川底が砂利であり、周囲に草が生い茂り日陰になっていることが分かった。それらの条件を踏まえ、ホトケドジョウが増水によって流されることへの対策を考えた。その結果「水路の底に空間を作る」案(図3)を考えNEXCO 中日本と協議を行ったところ、興味を持っていただいた。そこで、水路の底に設置する空間として最も適した形状を探る流水実験を行った。実験は水路の模型を作成し、水路に砂利と泥を敷き、底に設置する空間の形状を変えながら行った。流速は調査結果からホトケドジョウの生息地と同じ10cm/sと増水時を想定した1m/sとした。水路には、全体の長さが120cm 横幅が15cmで途中に縦20cm 横15cmの穴を空けたものを用いた。その穴に複数の形状の箱を設置し、実験を行った(図4)。箱は、表1に示すように、底の角が①垂直であるもの、②鈍角であるもの、③鋭角であるものの合計3種類である。10cm/sで水

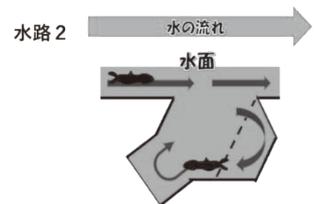


図3 提案した水路

を流した場合は、①②③の全ての箱で泥が流され、砂利は残った。1m/s で水を流した場合は、①と③の箱はどちらも泥は流され砂利は箱の前後に溜まった。その一方、②の箱は、泥は流されたが、砂利は空間内に均一に広がった。これは、①と③の箱では前後の角で弱い回転の水流ができてしまったため砂利が寄ってしまったが（図5）、②の箱は前後が内側に傾いているため砂利が寄らずに均一に広がったと考えた（表1）。これらの結果から、底が砂利や礫であるホトケドジョウに適した底の空間の形状は角が鈍角のものであると考えた。

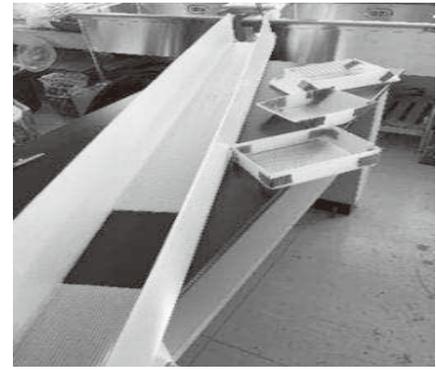


図4 作成した水路の模型

表1 昨年度の流水実験の結果

箱の形	①直角	②鈍角	③鋭角
流速			
10cm/sでゆっくり流した場合	①直角のもの②鈍角のもの③鋭角のもの すべての場合で 泥 → 流された れき → 動かなかった		
1m/sの増水時を想定した場合	泥 → 流された れき → 前後に たまった	泥 → 流された れき → 均一に たまった	泥 → 流された れき → 前後に たまった

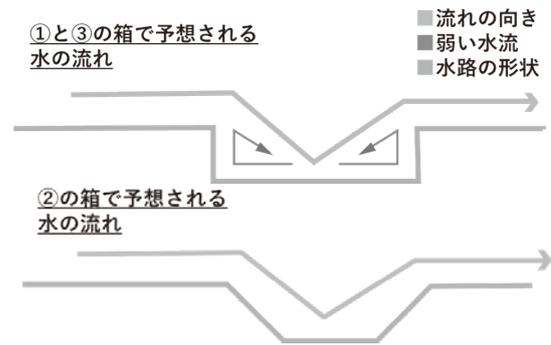


図5 発生する水の流れの予想

5 今年度の研究

今年の6月にNEXCO中日本と静岡県の子魚の研究者である板井先生の前で私たちの研究を発表する機会を得た。そこで板井先生から、底質が凸凹していると良いことや、その時点での水路の設計図の改善案などの助言と、「生息」という言葉は、卵から成魚までの一生がその場所で遂げられていることを確認できて初めて使えるものであるというご指摘を頂いた。そこで私たちは、水路の設計に更なる改良を加えることと、現地調査の際に稚魚を採取することでホトケドジョウが「生息」していることを確認することを今年度の研究の目的とした。

6 今年度の流水実験

(1) 目的

昨年度の実験では箱の底の角を「鈍角にしたもの」が最も適していると考えたが、コンクリートの水路の場合①では前後の角が直角の形状である方が製造しやすいことを知り、②の箱をベースに新たに2種類の箱を作成した。

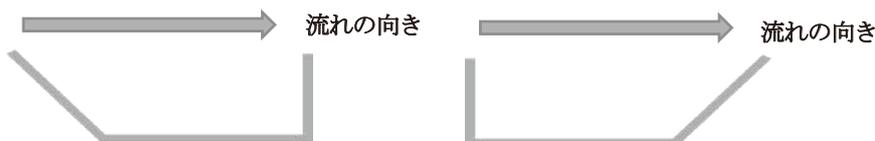


図6 ④上流側のみ角を鈍角にしたもの ⑤下流側のみ角を鈍角にしたもの

(2) 方法

箱は④上流側の角を鈍角、下流側を直角にしたもの、⑤上流側の角を直角、下流側の角を鈍角にしたものの2種類（図6）を作成し、昨年の実験と同様の方法で実験を行った。

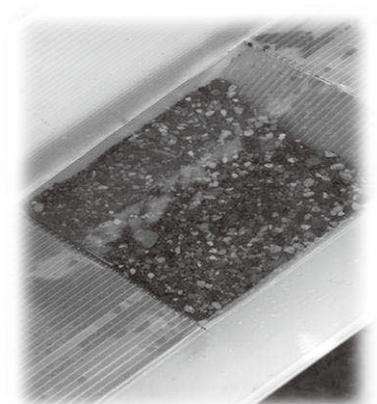


図7 ⑤の箱の結果

(3) 結果と考察

④と⑤の箱では泥はどちらでも流れたが、砂利は④の箱では中央に溜まり、⑤の箱では全体的に広がった(図7)。このことから、⑤の箱の方が底に砂利がある場所が多くなったため、ホトケドジョウの生息に適していると考えた。

7 NEXCO と作成した水路の案

増水時にホトケドジョウが流されない対策として、水路の底に複数の空間をつくる案が採用された。昨年度の調査結果から、(図8①)のように空間の底に砂利を敷く。空間の形状は、流水実験から(図8②)の下流側のみ傾斜がある構造とした。また、(図8③)のように水路の曲がり角にはマスを設置する。そしてマス内には水草を植え、(図8④)のように杭や段差などで水草が流されない工夫をする。水草は水路の様々な場所にも植えることとした。水草は、ホトケドジョウの産卵や、稚魚が生息する場所として機能すること、流されたホトケドジョウを受け止める効果を見込んでいる。水路はコンクリートで作成するが、コンクリートのアク抜きをしたもの、または再利用品を使用する予定である。

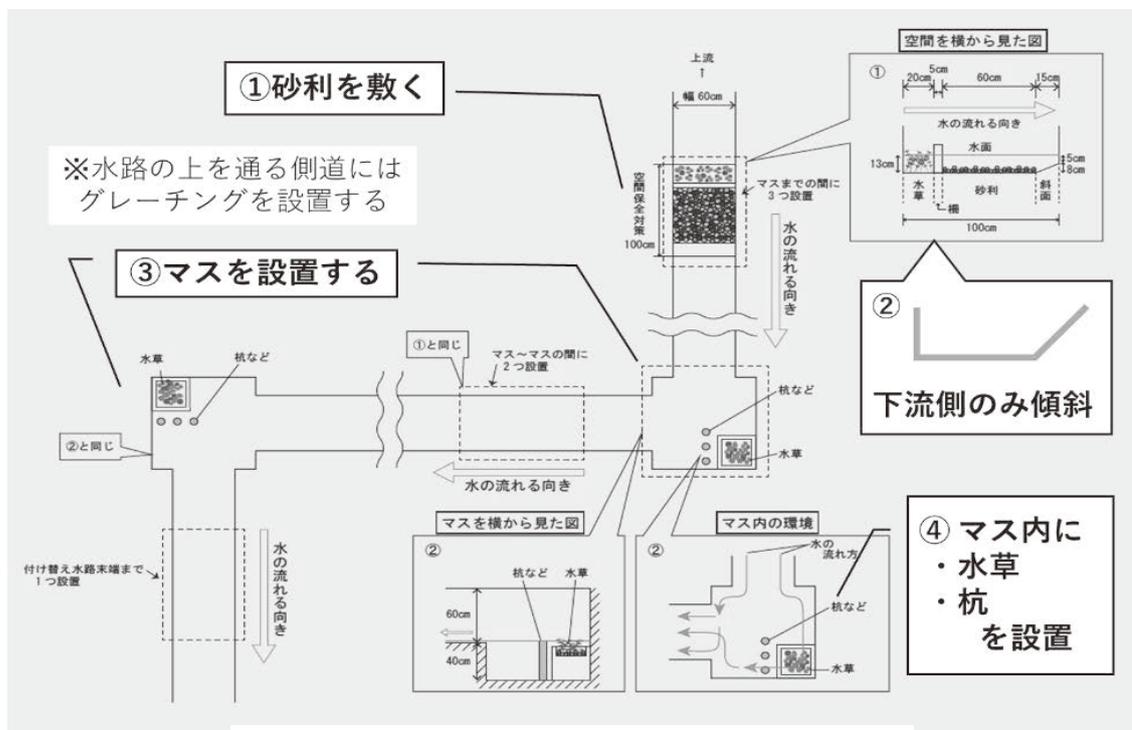


図8 NEXCO 中日本と作成した水路の案

8 今年度のホトケドジョウの生息調査

(1) 目的

「生息」は板井先生から指摘されたように卵から成魚までの一生を一定の場所で過ごしていることを指す。生息を確認するために、今年度の調査では稚魚の発見に力を入れて採取を行い、調査流域でホトケドジョウが生息していることを確認する。

(2) 方法

採取は網ですくう直接捕獲法で行った。ホトケドジョウ他、採取した生物は記録した後放流した。

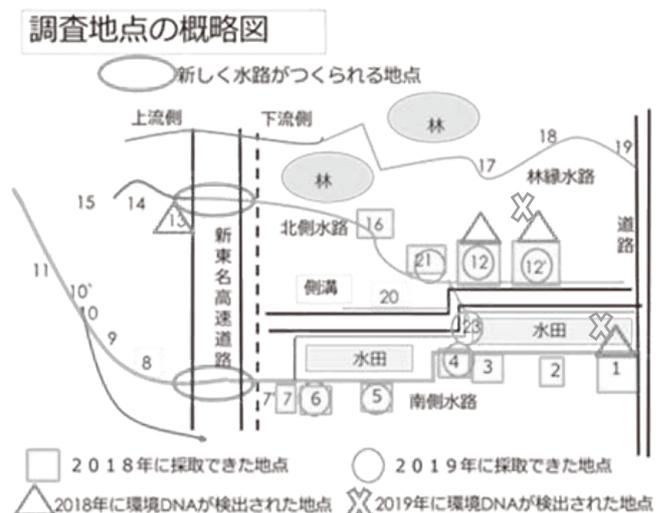


図9 調査地点の概略図

(3) 結果

図9は調査地点の概略図である。四角で囲んだ場所は昨年ホトケドジョウを採取できた地点で、丸で囲んだ場所は今年ホトケドジョウを採取できた地点である。三角の地点は昨年ホトケドジョウの環境DNAを採取できた地点で、地点1と地点12では2019年7月にも環境DNAが検出された。

9 飼育下の稚魚の体長の推移

(1) 観察とその結果

現在私たちは、生物室でホトケドジョウを飼育している。飼育環境については、水温は気温とほぼ等しく、水草にはオオカナダモを用い、エアレーションを行っている。7月上旬に水槽の手入れを行った際、ホトケドジョウの稚魚を確認した。図10は飼育下のホトケドジョウの稚魚の体長の推移をグラフにまとめたものである。7月9日には体長3~12mmの21匹の稚魚が確認できた。8月8日には稚魚は7匹になり体長は17~21mmであった。9月9日にも稚魚は7匹で、体長は26~31mmであった。10月30日には稚魚は6匹になり、体長が34~41mmであった。

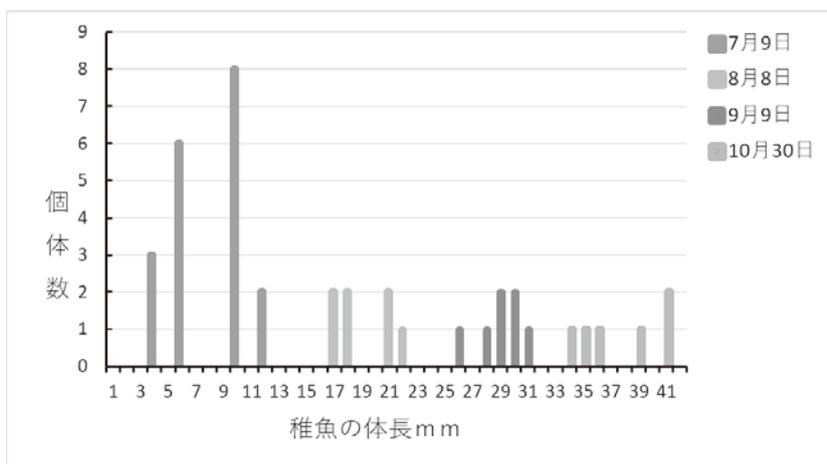


図10 稚魚の体長の推移

(2) 考察

ホトケドジョウの稚魚は2か月間で30mmほどまで成長することが分かった。よって、現地調査で採取できた30mm以下の個体は今年生まれたものと考えた。

10 調査地点で採取されたホトケドジョウの体長別個体数の推移

(1) 調査とその結果

昨年6月から今年8月までの調査で採取できたホトケドジョウの体長ごとの個体数をグラフにまとめた。図10①に示すように昨年6月~9月には30mm~39mmの個体が採取できたが、10月から今年の5月にかけて40mm未満の個体は採取できなかった。昨年の報告では、小さな個体は台風などの増水時に流されてしまったと考えたが、飼育下の稚魚の体長の推移から図10②のように、10月には40mm以上の成魚になったとも考えられる。

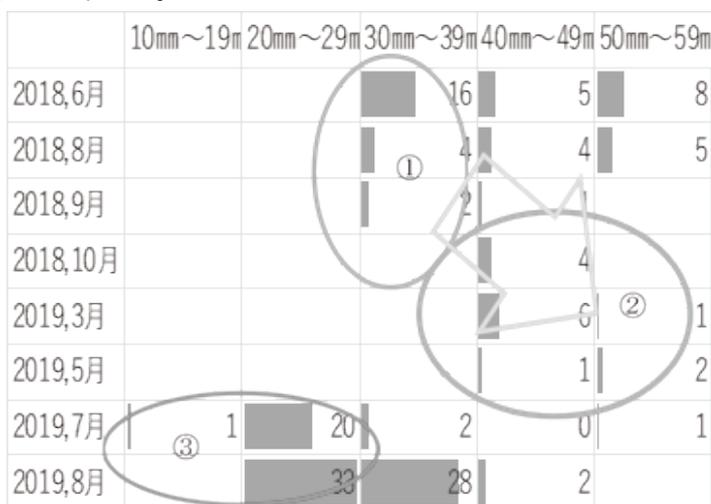


図11 体長別個体数の推移

図10③に示すように今年の7月に昨年は採取できなかった30mm未満の個体が採取できた。

(2) 考察

飼育下の稚魚の体長の推移から、今年度の7月に採取された30mm未満の個体は、今年に調査地点で生まれたものが多いと考えられる。そのためホトケドジョウは調査地点で「生息」していると考えてよいといえる。

11 調査流域周辺の環境

ホトケドジョウが絶滅危惧種になった背景には、土地開発でホトケドジョウの生息に適した細流が減少したことが挙げられる。今回の工事で水路や周辺の環境が損なわれる可能性があるため、工事後にもとの生息環境を回復できるようにするために現在の動植物を記録し表2にまとめた。

表2 水路周辺の動植物

植物	動物
オモダカ科 オモダカ (図12)	ヤンマ科 ギンヤンマ
ツユクサ科 ツユクサ	オニヤンマ科 オニヤンマ
イネ科 シマスズメノヒエ コブナグサ	モンカゲロウ科 モンカゲロウ
ショウブ科 ショウブ	フトミミズ科 ミミズ
イラクサ科 イラクサ	コイ科 アブラハヤ (図13) ウグイ ギンブナ
タデ科 ミゾソバ ギシギシ ミズヒキ	カワニナ科 カワニナ
ヒユ科 イノコズチ	サワガニ科 サワガニ
マメ科 シロツメクサ	イモリ科 アカハライモリ
オオバコ科 オオバコ	アマガエル科 アマガエル
キク科 ヒメジオオン ヨモギ	アカガエル科 ヤマアカガエル ツチガエル
	アオガエル科 シュレーゲルアオガエル



図12 オモダカ 2019年8月19日確認

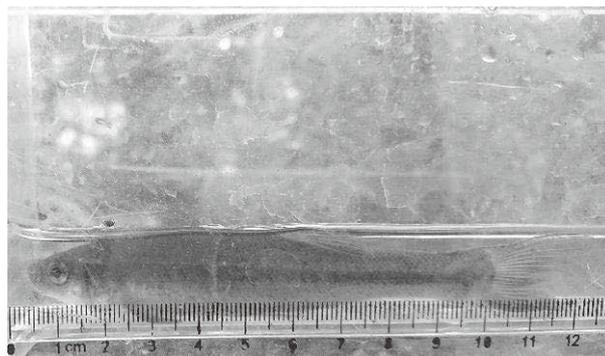


図13 アブラハヤ 2019年7月7日採取

12 今後の展望

新しい水路の設置工事が始まれば、下流側の生息地域に土砂が流入し、水が濁る、水質が悪化するなどの恐れがある。そこで、ホトケドジョウを一時的に学校で飼育し、ホトケドジョウの生態の研究と保護を両立している。工事が完了した後、水路にホトケドジョウを放流し、観察を続け、提案した水路が実際に効果をあげているかを検証する。また、表2に記録した動植物を指標にして環境の回復に努める。現在、ホトケドジョウが生息している水田脇を流れる水路は、今後開発により人工の水路に置き換わる可能性がある。今回設置される高速道路下の水路がホトケドジョウが生息し続けられる環境になれば、他の開発予定地域でもホトケドジョウをはじめとする水生生物の保全に貢献できると考える。今後も、ホトケドジョウの生息環境を保全していきたい。

13 謝辞

本研究について、NECXCO 中日本には調査地に関する情報を頂き、環境DNAの測定結果を提供していただきました。厚く御礼申し上げます。

14 参考文献

環境省レッドデータブック、加地奈々・名倉盾 水田地帯におけるホトケドジョウの繁殖生態