

木津川上流域におけるコクチバスの効率的な好適産卵環境の調査・把握手法について

佐治 有基¹・出口 義治²

¹近畿地方整備局 木津川上流河川事務所 伊賀上野出張所 (〒518-0825三重県伊賀市小田町242)

²近畿地方整備局 木津川上流河川事務所 流域治水課長 (〒518-0723三重県名張市木屋町812-1)

近年、木津川上流域では外来種であるコクチバスが水辺の国勢調査(魚類)において確認されていることから、コクチバスの生息状況について把握を行った。その結果、拡大傾向にあることが示唆され、特に、コクチバスの産卵床が多く確認されたコアエリア(木津川上流河川環境研究会にて、コクチバスの産卵床が多く確認された場所として定義)を見つけることができた。また、コアエリアの状況や知見を踏まえ、好適産卵環境についてポテンシャルマップ(仮称)としてとりまとめた。

本稿は、木津川上流域におけるコクチバスの生息域の拡大状況、並びにポテンシャルマップ(仮称)など、これまでの取り組みとこれからの展望について報告するものである。

キーワード 木津川上流、コクチバス、外来魚対策

1. 木津川沿岸におけるコクチバスの現状

コクチバスは北アメリカ大陸東部原産の肉食性淡水魚であり、水生昆虫や甲殻類などを捕食する。在来生物の生態系に大きな悪影響をもたらすだけでなく、鮎の稚魚を捕食するため、地域の水産業にとっても脅威であり、特定外来生物に指定されている。

コクチバスは平成2年ごろに長野県野尻湖で初確認されてから令和2年までの間に東北地方から近畿地方までの広範囲に分布を広げている。木津川上流域においては、2013年に木津川と宇陀川で河川水辺の国勢調査により初確認されてから2019年にいたるまで縦断連続性調査(魚道調査)等で継続的に確認されたことから、木津川上流の河川環境に係わる諸課題について、河川環境の整備と保全の面から、学識経験者が技術的な指導・助言を行う「木津川上流河川環境研究会」(2004年3月設立)から「全域での実態把握」等に関する意見が出された。これらを踏まえ、2019年、2020年には産卵床を対象とした目視調査等が実施され、「宇陀川赤目口橋周辺」と「木津川服部川合流点付近」にて産卵床や成魚が確認された。(写真1)

しかし、コクチバスがどのような環境を好んで産卵するのか、現在も木津川上流域で繁殖は続いているのか不明であるため、コクチバスの詳細な生息状況を再度調査する必要がある。また、昨年度の調査結果を考慮すると、木津川上流域の生態系や漁業等への悪影響が懸念されるため、早急に対策を実施する必要がある。そのためには、流域



写真1 稚魚と産卵床を守るコクチバスの成魚

単位での広域な取り組みが必要である。今後は地域連携のために効率的で低コストな駆除方法について調査することも必要である。

2. コクチバスの生息状況調査

今回は過年度に実施された目視調査を踏まえ、木津川上流域におけるコクチバスの生息状況の詳細について調査を実施した。本調査では環境DNA調査、目視調査による生息状況の把握に加え、最新の事例をもとに省力化のためにドローンを用いた産卵床調査を試行的に実施した。また、効率的で低コストな駆除方法として、コアエリアで

の産卵床破壊を試行的に実施した。

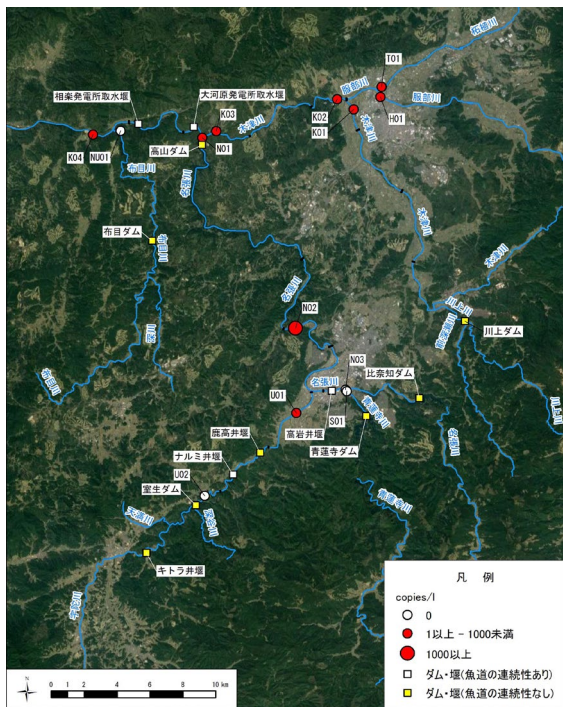


図1 環境DNA調査範囲

(1) 調査概要

a) 環境DNA調査

環境DNAの調査時期はコクチバスの孵化最低水温である16℃を超え、なおかつ周辺の水田からの濁水が流入しない時期を選定し、令和4年4月19日に環境DNAのためのサンプルの採水を行った。環境DNAの調査箇所は木津川4箇所 (K-1~K-4)、名張川3箇所 (N-1 ~N-3)、宇陀川2箇所 (U-1~U-2)、布目川1箇所 (NU-1)、青蓮寺川1箇所 (S-1)、服部川1箇所 (H-1)、柘植川1箇所 (T-1) の計13箇所で行った。(図1)

b) 産卵床目視調査

産卵床目視調査についても水温と周辺環境の制約より、令和4年4月25日~28日に徒歩による調査を実施した。調査箇所は木津川上流域の木津川、名張川、宇陀川、天満川、深谷川、布目川、長谷川、服部川、前深瀬川、川上川の10河川全域で実施した。(図2)



図2 産卵床目視調査範囲



写真2. ドローン空撮で撮影された産卵床



写真3 産卵床破壊の様子

c) ドローンによる目視調査

ドローン空撮の試行については宇陀川にて実施した。4月21日と5月16日の2日間で実施され、1日目は一定高度で飛行し、潜水目視による結果との比較を行った。2日目は高度を変更し、濁度と高度による確認何度を検証した。(写真2)

d) 産卵床破壊

宇陀川の赤目口橋周辺にて、試行的にコクチバスの産卵床破壊を行った。破壊方法は直接産卵床まで近接し、足やスコップを用いて産卵床をかき回すようにするもので、専門的な知識や技術がない一般市民でも可能である。(写真3)

(2) 調査の結果

a) 環境DNA調査

調査の結果、K-1~K-4 (木津川)、T-1 (柘植川)、H-1 (服部川)、N-1、N-2 (名張川)、U-1 (宇陀川) の計9地点で検出された。一方、N-3 (名張川)、NU-1 (布目川)、S-1 (青蓮寺川)、U-2 (宇陀川) では検出されなかった。

項目	単位	採水地点						
		木津川			布目川	柘植川	服部川	
★検体名	-	K-1	K-2	K-3	K-4	NU-1	T-1	H-1
分析結果	copies/l	610	670	570	690	-	190	310
		名張川			宇陀川		青蓮寺川	
★検体名	-	N-1	N-2	N-3	U-1	U-2	S-1	
分析結果	copies/l	410	3360	-	130	-	-	

表1 環境DNA調査結果

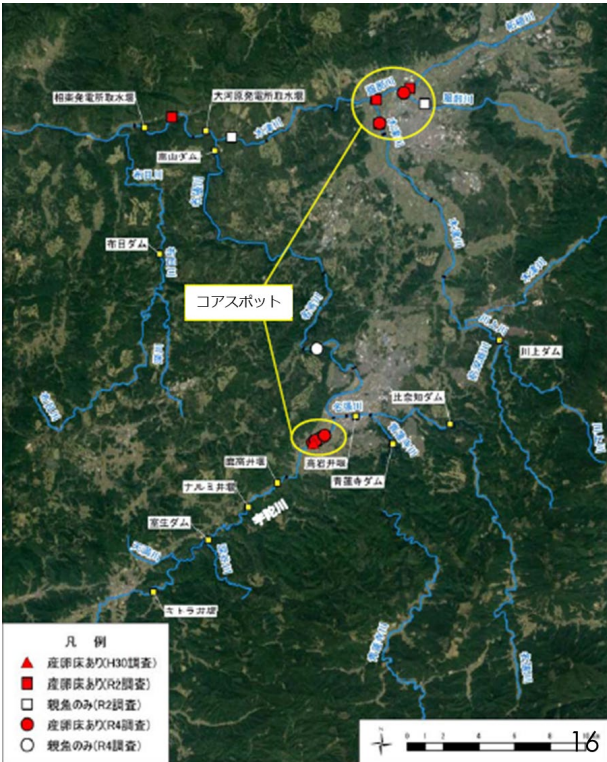


図3 コアエリア

b) 産卵床目視調査

産卵床は、木津川55.0～60.0k 区間で1 地点、服部川0.0～5.0k 区間で1 地点、宇陀川0.0～5.0k 区間で8 地点の計10 地点確認された。過年度調査において産卵床や成魚が確認されていた「宇陀川赤目口橋周辺」と「木津川服部川合流点付近」では産卵床が高密度で確認できた。このことから、コクチバスは木津川上流域において現在においても繁殖しており、中でも上述の2箇所については繁殖のコアエリアとなっていることが示唆された。(図3)

c) ドローンによる目視調査

空撮試行では、濁りが見られない状態であれば、飛行高度15m からでも水深100cm の箇所産卵床を確認できた。また、弱い濁りが見られる場合、水深80cm 程度の産卵床を確認できる飛行高度は10m であった。(表2 高度および水深による産卵床の確認難度 **コアエリア**)、ドローン空撮の飛行高度は10m を基本とすると良いと考えた。ただし、濁りが見られない場合は、飛行高度15mから撮影し、効率化することも可能であると考えた。

No.	ドローン高度	水深(推測)	確認の難度
1	15m	50cm	○
2	15m	50cm	○
3	15m	90cm	○
4	15m	90cm	○
5	15m	80cm	○
6	15m	100cm	△
7	15m	100cm	△
8	15m	60cm	○

○：通常速度の再生で確認すれば誰でも認識可能

△：スロー再生で複数回確認すれば認識可能

表2. 高度および水深による産卵床の確認難度

d) 産卵床破壊

産卵床破壊の試行については、破壊後には稚魚や卵が確認できなかったことから、下流に流されたものと推測できる。このことから、今回の試行は効果的であると確認できた。

(3) 考察・課題

各調査の結果から、木津川上流域では現在もコクチバスの繁殖が継続して行われていることが示唆された。そこで、産卵床破壊など、地域と連携した対応が必要である。しかし、国管理河川だけで駆除を行っても上流部の自治体が管理する河川やため池からコクチバスが流入する可能性がある。しかし、自治体で国のような調査を実施するのは難しいため、負担軽減策が必要である。

3. コクチバスポテンシャルマップ

(1) ポテンシャルマップの必要性

コクチバス対策のためには自治体や地域住民との連携が必要不可欠であるが、自治体で河川全体の調査を実施することは難しい。そこで、どのような場所でコクチバスが繁殖しやすいのかを視覚的に示した繁殖ポテンシャルマップ(仮称)(以下ポテンシャルマップ)を国が作成し、自治体に提供する案が考えられた。これにより、自治体の負担軽減につながるだけでなく、コクチバスが繁殖しやすい区域が把握できるため、今後の国の調査でも省コスト化が期待できる。

(2) ポテンシャルマップの作成

令和2年度から今回までの生息域調査結果からコクチバスは木津川上流域のほぼ全域にわたり生息し、現在においても繁殖が続いていることが示唆された。特に「宇陀川赤目口橋周辺」と「木津川服部川合流点付近」では産卵床を高密度で確認した。上述の産卵床確認区域をコアエリアとし、確認されなかった区域を対照区として周辺環境の水深、流速、河床材料等を比較、整理した。(図

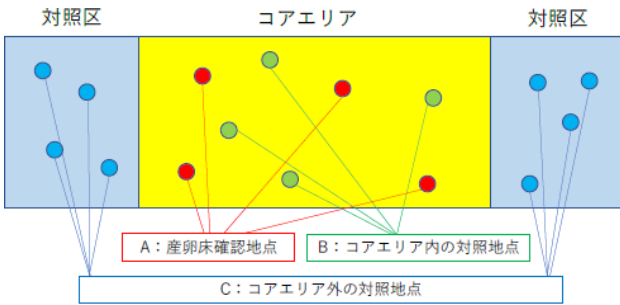


図4 調査地点設定イメージ

4) 産卵床確認地点8地点,コアエリア内の未確認地点で12地点,コアエリア外の対照区域で20地点とした。なお,河床材料はすべての地点で表層を記録し,表層が細礫より細かい場合は5cm程度掘り返し,下層を記録した。

(3) 好適産卵環境の分析

a) 水深

産卵床確認地点の水深は50 cm以上の地点が多い (図5) (図6)。

b) 流速

流速は10 cm/s 以下に限定されていた (図5) (図6)。

c) 河床材料

産卵床確認地点の表層の河床材料は主に細礫が占めており (図5), 下層 (砂・細礫の下) は中礫で占められていた (図6)。
コアエリアの表層の河床材料は砂礫 (砂, 細礫, 中礫, 粗礫) が大半を占めており, 対照区 (その他の上下流地点) の表層の河床材料は石が大半を占めていた (図5)。

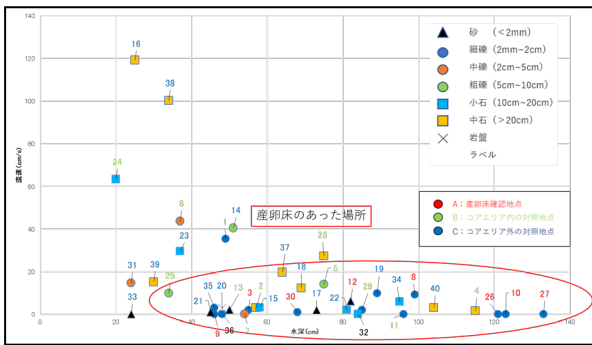


図5 各調査地点での流速・水深と河床材料 (表層)

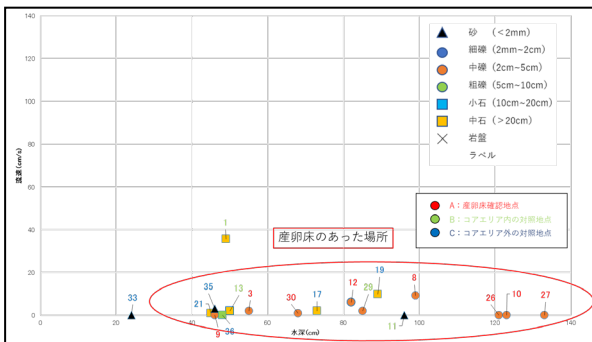


図6 各調査地点での流速・水深と河床材料 (下層)

項目	文献	R4 宇陀川 現地調査 (産卵床確認地点)
水深	50.4±18.5cm ¹⁾	85.3±35.3cm (46~133cm)
流速	4.2±32.7cm/s ¹⁾	1.1±2.1cm/s (0~6.1cm/s)
河床材	小石 (17- 64 mm) ¹⁾ , 礫 ²⁾	表層: 砂~細礫, 下層: 中礫 (表層は主に細礫)
水際からの距離	459.3 ± 18.5 cm ¹⁾	7.0±5.0m (1.3~14.1m)
人工物 (ブロック・橋桁等)の有無	有り ²⁾	有り (25%, N=2/8)

表3 コクチバスの産卵床形成に関わる要因 (産卵場環境)

文献¹⁾²⁾において,産卵床は水深約50 cm,流速約4cm/s,河床材料が礫~小石,水際からの距離が約4.5m の環境で確認されていた。

宇陀川での現地調査において,産卵床は水深約85cm,流速約1cm/s,河床材料の表層が主に細礫,河床材料の下層が中礫,水際からの距離が約7m の環境で確認された。

文献と調査結果の比較で特に大きな差が見られたのは河床材料 (表層) であり,コクチバスの繁殖環境の物理環境特性として重要であると考えられる。次に大きな差が見られたのは水深で,宇陀川での現地調査の結果,文献よりコクチバスが繁殖環境として幅広い水深を利用していることが示された。

(4) ポテンシャルマップの表現方法

コクチバスの生息状況調査と結果の分析から,繁殖に適した環境条件について,概ね,整理することができた。また,これらの整理結果を用いることで,広域を対象としたコクチバスの繁殖場所の把握を効率的に行える可能性が考えられた。そこで,航空写真から木津川上流直轄管理区間の200m ピッチで色分けした繁殖ポテンシャルマップを作成した。(図9)

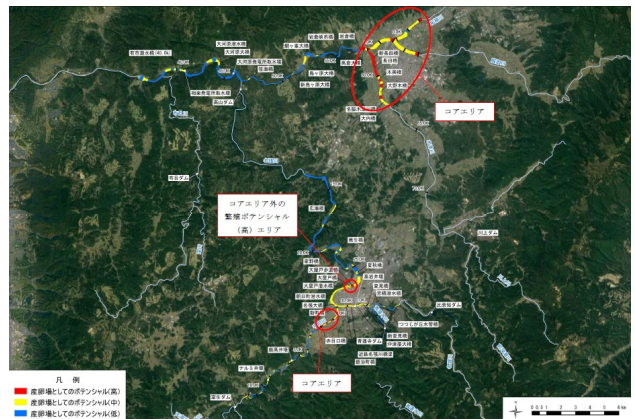


図9 木津川上流域のコクチバス繁殖ポテンシャルマップ

宇陀川距離	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
水深	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
瀬	○	×	○	×	×	○	○	○	×	○	○	○	×	×	○	○
州	×	×	○	○	○	○	×	○	×	○	○	○	×	×	×	×
河床材	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	◎	×
人口物	○	○	×	×	○	○	×	×	○	○	×	×	○	○	×	○
合計 (最大7) 低:0~2、中:3~5、高:6~7 (◎:3、○:1、×:0)	4	3	4	3	4	7	5	6	3	7	6	6	2	2	5	3
○:産卵床確認区間						○	○		○	○	○					

表4 ポテンシャルマップの配点例

- (5) ポテンシャルマップの点数按分の検討
 コクチバス生息状況調査の結果をもとに水深、流速、河床材料、河岸構造物、人工物の有無によって区間ごとに配点(表4)し、点数ごとに色分けした。
- (6) ポテンシャルマップの評価
 調査結果をもとに作成したポテンシャルマップについては、実際に産卵床が確認された箇所(コアエリア)がすべて繁殖ポテンシャルが高い区域に分類されたため、妥当性があると考えられる。ただし、コアエリア以外でも、名張川の26km付近は繁殖ポテンシャルが高いエリアであることが推察されたことから、今後の調査では留意して調査を行う必要があると考えられる。

- (7) ポテンシャルマップの課題と改善案
 ポテンシャルマップを作成するにあたり、以下のような課題が確認され、対応する改善案を検討した。
- 作成者により、環境項目の配点が異なる可能性がある。
 - 判読する航空写真の時期により、環境項目の配点が異なる可能性がある。
 - 画像から砂などの下層の河床材料がわからないため、本検討では、河岸構造物を用いたが、実際の現地での検証は一部にとどまり、十分な確認はできてはいない。

3つの課題のうち、a)については、誰が作成しても同様の基準で配点可能となるよう、航空写真を用いて具体的な判読例を多く入れた手引きを作成する。b)については、どのような時期、状態の航空写真を使用するとよいか(避けたほうがよいか)を整理し、手引きを作成する。c)については、ポテンシャルの高い地点の下層の河床材料を現地踏査で確認し、精度向上を図ることとなった。

4. 今後の展望

今回調査を踏まえ、今後はコアエリアとポテンシャルマップで確認された「繁殖のポテンシャルが高いエリア」におけるドローンによる調査等で状態把握を継続する。また、木津川水系で外来魚調査を実施している機関等から調査結果や今後の調査予定に関する情報収集を行うことで、ポテンシャルマップの精度向上を図る。ポテンシャルマップの活用として、自治体や漁業協同組合などへ配布することで情報共有するとともに、得られた知見を踏まえた取り組みについて川の利用者との協力などを模索していく。(図8)

参考文献

¹Peterson et al., 2020, Spawning season and nesting habitat of invasive smallmouth bass *Micropterus dolomieu* in the Chikuma River, Japan. Ichthyological Research67:1-6

²コクチバスによる産卵場と生育場としてのワンドの利用, 茨城内水研報41:1-8, 荒山ほか, (2008)

³木津川上流河川事務所: Webページ
 近畿地方整備局 木津川上流河川事務所 調査課 佐治有基は令和5年4月1日付けで近畿地方整備局 木津川上流河川事務所 伊賀上野出張所に異動しました。

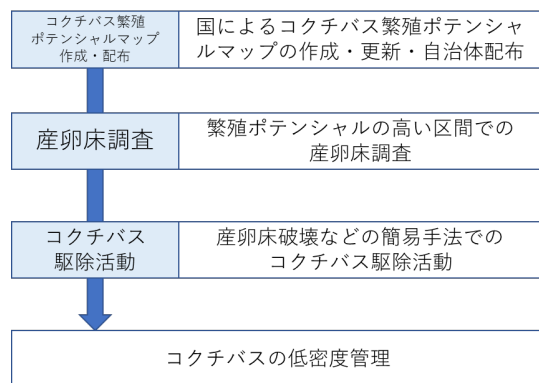


図8 今後の展望