

様式8-1

河川基金助成事業 研究レポート

「高校生による効果検証を含めた水辺の小さな 自然再生」

助成番号：2019-5411-005

岐阜県立多治見高等学校 地域探究部

顧問：佐賀達矢

学校名：岐阜県立多治見高等学校

校長：鈴木彰

2019年度

1. 研究の目的

本研究では高校生が手で運べる大きさの石材を川底に積み、川の流れを多様にし、自然発生的に瀬と縁が形成されたり、石材に砂や泥が堆積したりすることを利用して魚類の生息地および産卵場を作り、川の生物多様性やバイオマスを回復させる手法の開発を目的とする。

2. 研究の動機

様々な環境問題がある現代では、持続可能なライフスタイルや社会システムを確立することが急務であり、その中でも教育に対する期待は大きく、役割は大きい。私の勤務する多治見高校がある多治見市は街の中心を一級河川の土岐川が流れている。市内の小、中学校では、土岐川の生物の調査や保護を行っている多治見市土岐川観察館の協力の下、総合的な学習の一環として川に生息する生物を知る学習を行っている。他方で小・中学生の段階では環境保全の活動までは実施できていない。私は高校生が地域の環境保全の担い手になりうると考え、高校生の手でできる自然再生の手法を確立させたいと考えた。

土岐川は岐阜県の河川の中でも生物多様性が極めて高い河川である（向井 2017）。岐阜県を流れる長良川や木曾川など他の河川はアユ釣りのための放流事業が盛んで、レジャーの場として人々との関わりが深い。一方、土岐川は過去に上流部で陶土の採掘や洗浄のために白濁した川として東濃地方では有名であり、土岐川での魚釣りやカヌーなどのレジャーが他の河川と比べて人気でなく、放流事業が少なかった。そのために、多くの地域において地域の固有系統がアユの放流事業時の混入个体によって消失しているオイカワにおいても土岐川には地域固有系統がいること（向井 2017）など、岐阜県の河川の中では生物多様性が高く保存されていると考えられている。土岐川の河口はラムサール条約登録地でもある藤前干潟であり、土岐川の生物多様性は藤前干潟の生物多様性維持にも大きく関係している。一方で、近年、土岐川に生息する在来魚の個体数が減少し、外来魚の個体数が増加してきており、環境保全および環境教育を早急に行うことが必要である。

土岐川のように自然環境が悪化しており、かつ、人々と自然の間の隔たりが大きい地域は全国に広がっていると考え、これを改善するために、特殊な技術や道具がなくても実施できる川の自然再生方法を確立し、その方法を広く公開することを目指して活動を行ってきた。2018 年度には川底に穴を掘り、川底に起伏を作ることで川の流れを複雑化して、魚の住処づくりを行なった。この自然再生の取り組みによって流れを複雑化させられ、また、生息魚種数の増加も観察できたが、二ヶ月後には川底の形状が元の一様な状態に戻ってしまった。そこで、本研究では高校生らとともに持続可能な魚の住処づくりを行う自然再生の手法の検討を行なった。

3. 研究の方法

研究の概要としては、自然再生を行う前後で流速や水深、魚種数を調べ、自然再生の効果を評価した。

3.1. 実験河川

本研究は、岐阜県各務原市にある国立研究開発法人土木研究所自然共生研究センターの実験河川にて行なった(図1)。調査した実験河川は、木曾川の支流である新境川に接続しており、両岸はコンクリート張りで川底には砂がある直線の川で、川幅は3m、流量は0.05 - 0.1 m³/s に制限されている。調査と自然再生は実験河川の45mの区間で行なった。



図1. 実験河川の様子. 奥が上流.

3.2. 石を積む自然再生

2019年7月26日に実験河川の45mの区間を3つに分け、それぞれの区で川の流れを多様にすることを目的として高校生が川底に石を積んだ(図2)。上流から1班、2班、3班とした(図3-5)。



図2. 川底に積む石を集める様子.

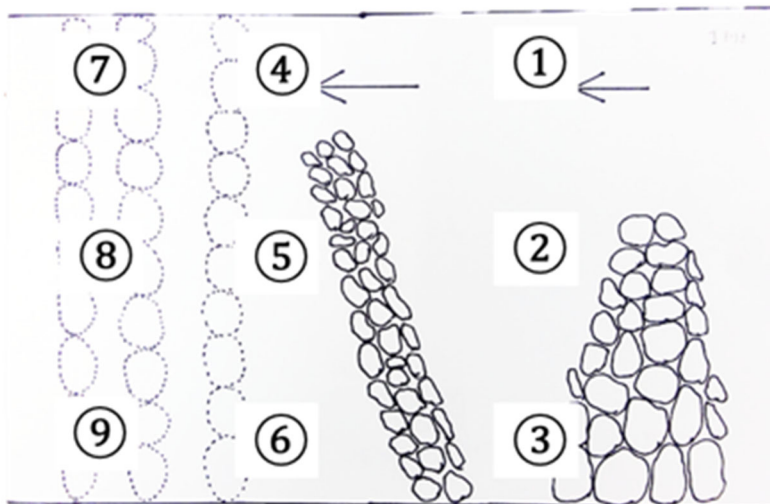


図3. 最上流の1班の石の積み方. ①から⑨は流速の測定位置. 右が上流.

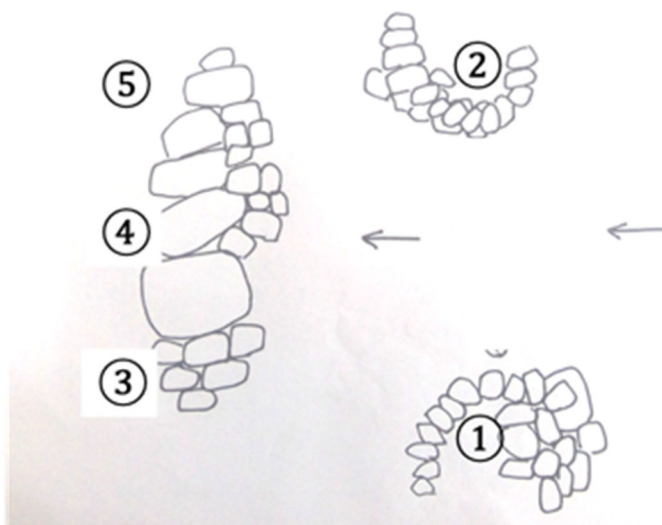


図4. 中間の2班の石の積み方. ①から⑤は流速の測定位置. 右が上流.

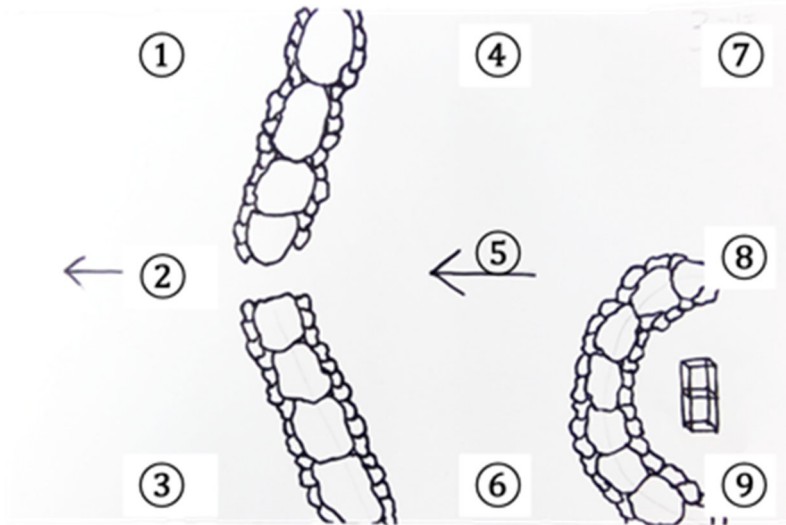


図5. 最下流の3班の石の積み方. ①から⑨は流速の測定位置. 右が上流.

3.3. 流速と生物の調査方法

7月26日の石を積む前と積んだ直後、約一ヶ月後の9月6日に、3区の間及び最上流部と最下流部にネットを設置して魚が逃げられないようにして、区ごとに川の下流から上流方向に対して垂直方向に3地点、川の両端と中央部分の流速を電磁流速計を用いて計測した。生息魚種と体サイズの調査は7月26日の石を積む前と9月6日にさで網とタモ網を用いて行なった。

4. 結果

4.1. 石積み前と石積み直後、一ヶ月後の流速

石積み前後の流速のデータを図6-8に示した。石積み前の流速は、1班が各測定地点平均 31.8 ± 9.4 (S.D.) m/s、2班が 22.2 ± 5.9 m/s、3班が 24.1 ± 3.8 m/s だった。石積み直後の流速は1班が 23.4 ± 20.9 (平均 \pm S.D.) m/s、2班が 19.0 ± 21.4 m/s、3班が 19.4 ± 19.8 m/s だった。石積みから一ヶ月後の9月26日は、1班が 18.1 ± 11.3 m/s、2班が 15.8 ± 9.6 m/s、3班が 16.6 ± 13.3 m/s だった。全ての班で、石積み直後に各区内の流速のばらつきが大きくなった。各区内の流速のばらつきは、石積み一ヶ月後には石積み直後よりも小さくなったが、石積み前のばらつきよりも大きかった。

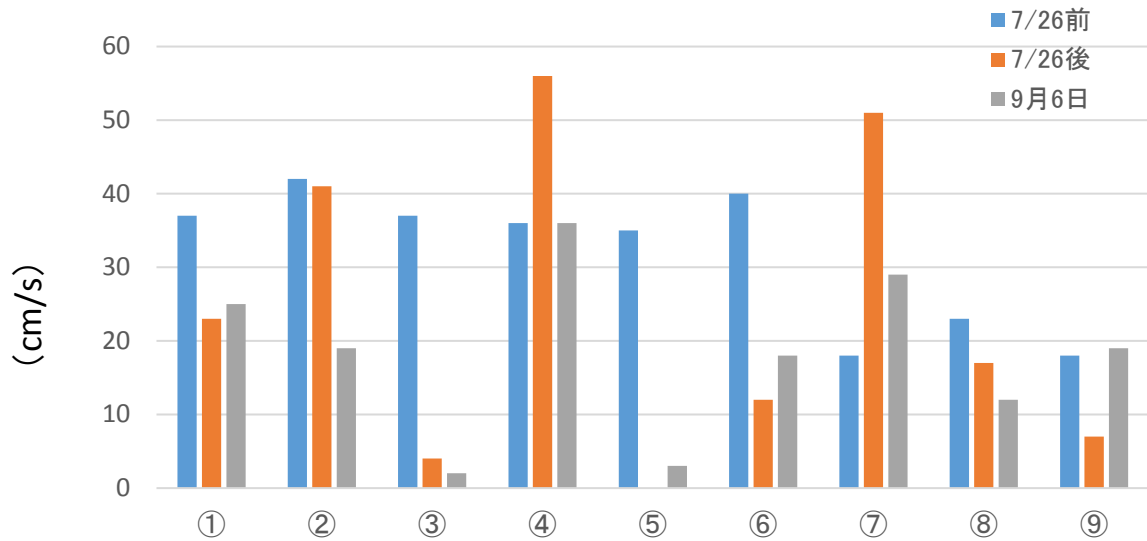


図6. 最上流部の1班の流速の結果. ①～⑨は測定場所を示す.

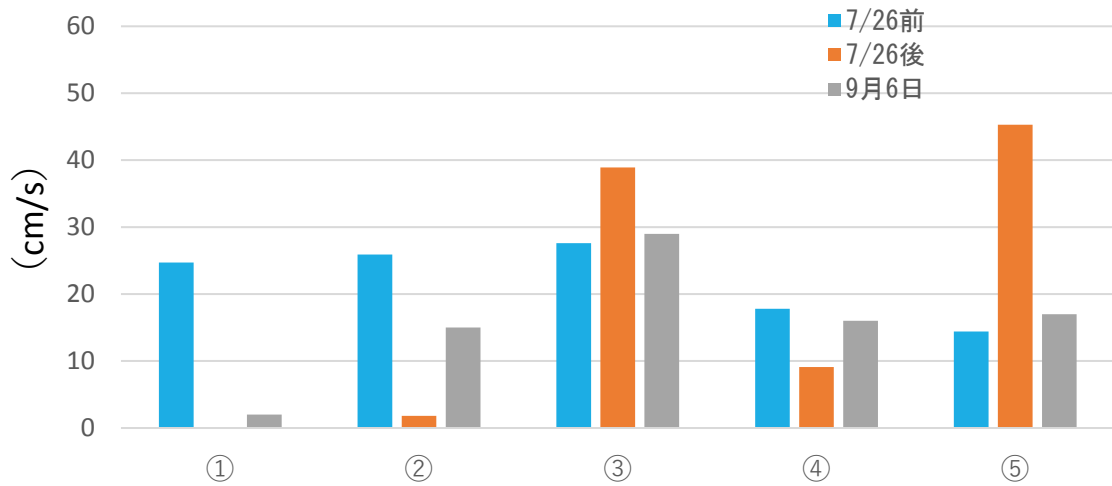


図7. 2班の流速の結果. ①～⑤は測定場所を示す.

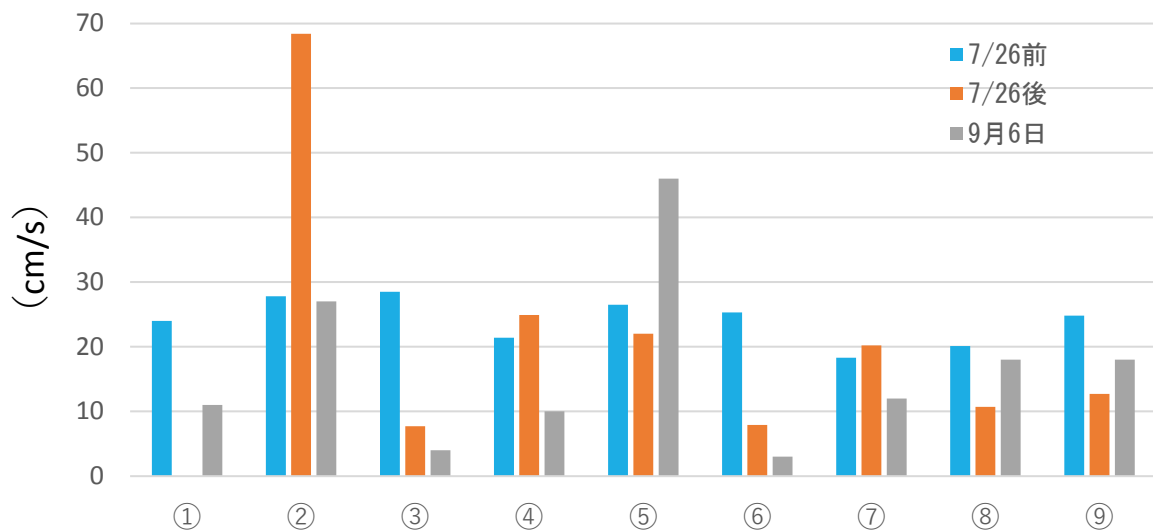


図8. 最下流の3班の流速の結果. ①～⑨は測定場所を示す.

4.2. 石積み前後の魚種と個体数

石積み前後で捕獲した魚種及び個体数を図9-12に示した。1班では石積み前に観察された全ての魚の個体数が増加した。2班ではフナ、タモロコ、モツゴ以外の魚の個体数が増加した。3班ではタモロコのみ個体数が増加した。石積み一ヶ月後には、実験に用いた45mの全区間でギンブナを除いた全ての魚の個体数が増加した。

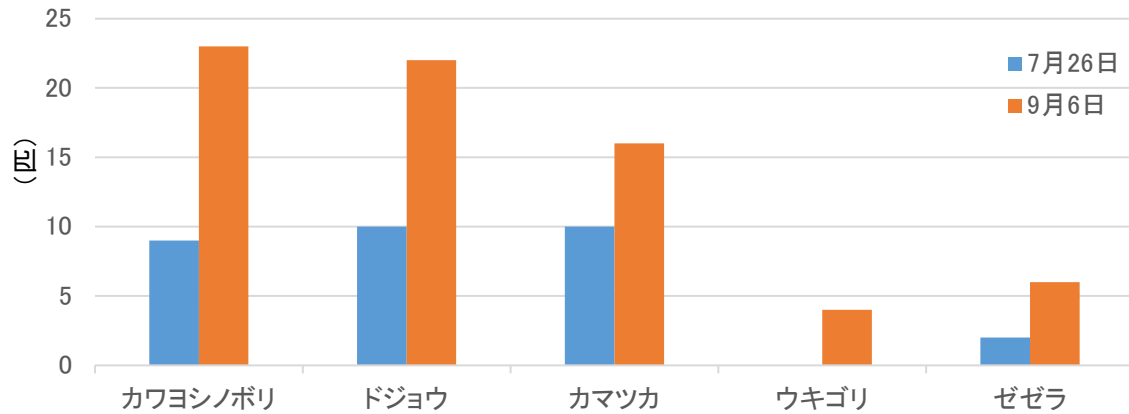


図9. 1班で捕獲された個体数

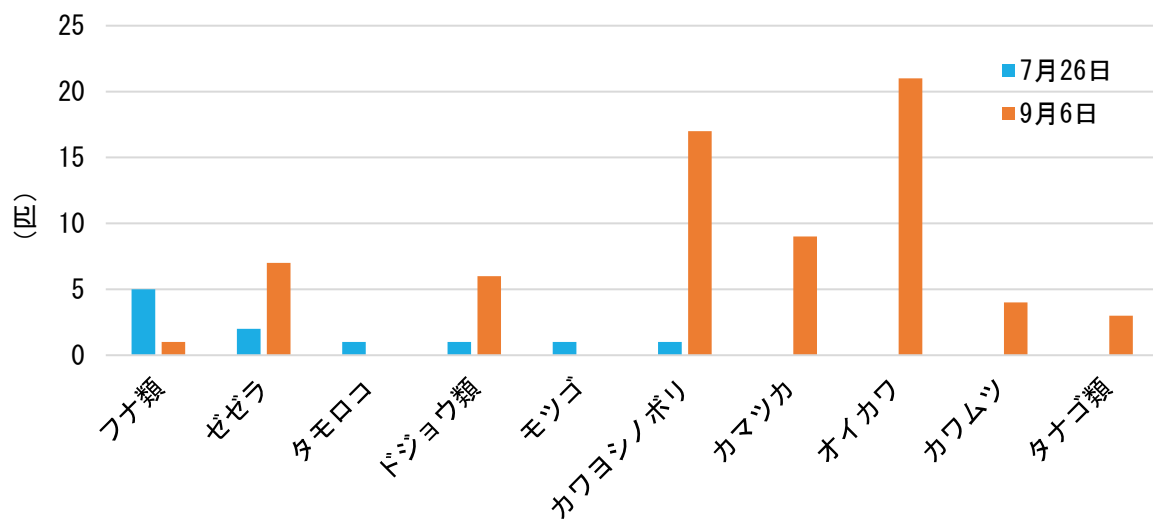


図10. 2班で捕獲された個体数

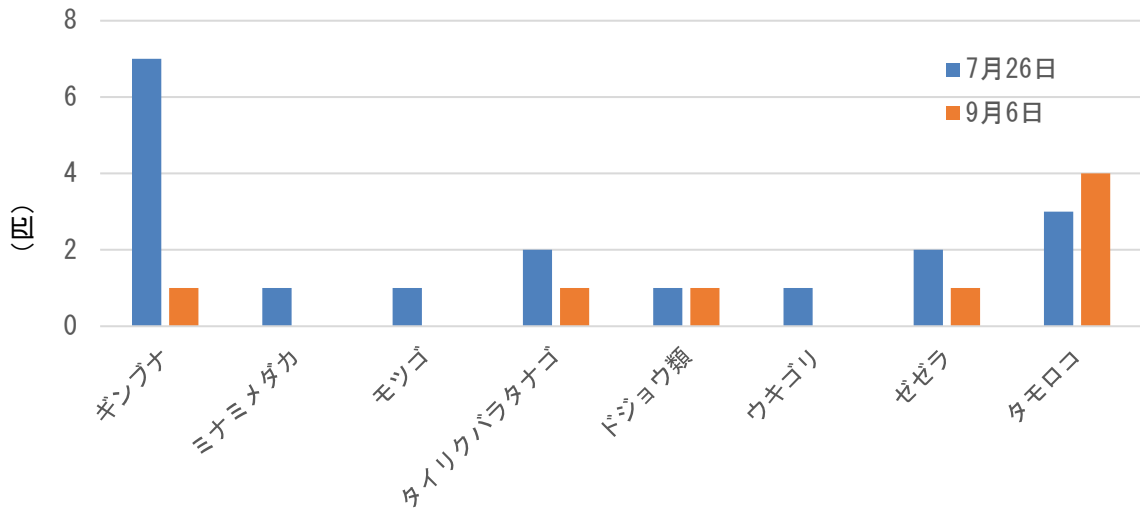


図11. 3班で捕獲された個体数

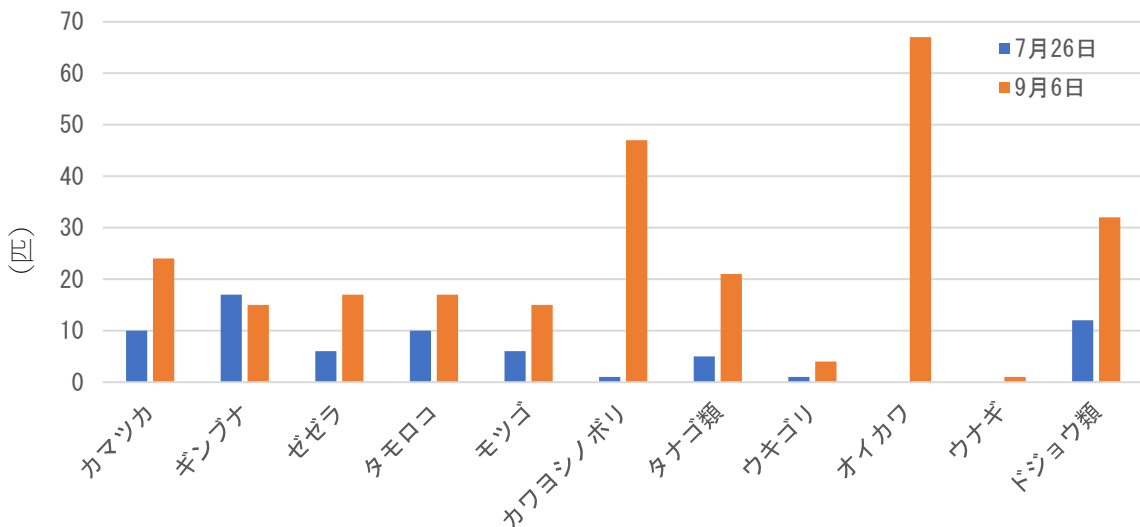


図12. 1～3班で捕獲された総個体数

5. 考察

流量一定の実験河川では、高校生の手で運べる大きさの石でも川底に積むことで、川の流れを多様にすることができた(図6-8)。石積み後には底生魚であるカワヨシノボリやウキゴリ、ドジョウの個体数が増加し、これは石積みによって流速が遅い場所を作ることができたためだと考えられる(図9, 10, 12)。反対に、石積みによって流速が早い場所も作ることができ、流れがある場所を好むオイカワの個体数が増加した(図10)。高校生による1日の石積みで多様な魚の生息地を作ることができることが示唆された。

1、2班の石積み後の魚の個体数増加に対して、3班で魚の個体数が減少した理由としては、魚を捕獲する前の準備として最下流である3班の下流部からネットを張っ

たため、3班の区間に生息していた魚が上流部の1、2班の区間に移動した可能性が考えられた。

石積みは川の流れを変えるだけでなく、積んだ石の中に魚の隠れ家ができ、魚の個体数が増加した可能性も考えられる。実際に、石の中にはウナギを含む底生魚が生息していることを確認した。積んだ石の上に植物が自生し、川に日陰を作ることができたことも個体数増加の一因になったと考えられる。一方で、石積み前後での魚の個体数変化には季節変化の影響も考えられる。季節変化以上に石積みによって魚の個体数を増加させる効果があるかを厳密に検証するためには、9月下旬の実験河川の魚類相を調べる必要がある。

本研究によって流量一定条件下では高校生による石積み活動によって自然再生が行えることが示唆された。今後は、実際の河川において高校生による石積みがどれだけの期間に渡って持続できるか、また、魚の個体数を増加させられるかを検証していきたい。また、今回の研究では実験河川に分散して生息していた魚が石積みを行なった区間に集中して分布した可能性も否定しきれない。河川の生物多様性を回復し、生態系を保全するためには、生息する魚のバイオマスを増やす必要があり、そのためには石積みによって産卵場所を確保することも一つの方法だと考え、その点も今後検証していきたいと考えている。

6. まとめ

本研究では、土木研究所自然共生研究センターにある直線の実験河川（二面コンクリート）にて、川底に石を置いて流速に変化をつけたり、生物の住処を作ったりして、魚の多様性が増加するか実験を行なった。その結果、特に底生魚の生息数を増やすことができた。本研究で得られた知見を元に今後は実際の河川で自然再生に取り組みつつ、川底に石を積む自然再生の手法に関する科学的知見を蓄積していきたい。

7. 謝辞

本研究では、高校生に対して魚の捕獲、同定方法を多治見市立土岐川観察館の山本真行様に教えていただきました。実験河川を用いた実験は国立研究開発法人土木研究所自然共生研究センターの森照貴博士及び坂本貴啓博士の協力の下で実施しました。土岐川及びその支流での魚の捕獲、同定練習の際に活動許可申請には国土交通省庄内川事務所の尾畑功様、岐阜県県土整備部の中内敦夫様にご協力いただきました。ご支援、ご協力を賜りました皆様、ありがとうございます。本研究の一部は河川財団河川基金から助成していただき、感謝しております。

8. 引用・参考文献

向井貴彦. 2017. 岐阜県の魚類. 株式会社岐阜新聞社総合メディア出版室