

絶滅危惧種となったニホンウナギにとって好適な 自然環境の整備に向けた調査

上小丸川漁業協同組合

宮崎県

1. はじめに

小丸川は宮崎県中央部を流れる流路延長約 75km、流域面積約 474 km²の一級河川である（図 1）。小丸川水系には本支流に発電や利水を目的としたダムが本流に 4 基、支流に 2 基作られており（図 2）それらのダムには魚道が設置されていないことから、生物の移動を妨げていると考えられる。実際に海と川を行き来する生活史を持つモクズガニについては小丸川にダムが存在しなかった時代には河口から 50km 以上上流にあたる美郷町神門地区でモクズガニを対象とした漁が行われていたものの、現在では河口から約 28km にあたる石河内ダム下流までにしか生息しておらず同地区ではモクズガニ漁は行われていない。またニホンウナギやオオウナギ（以後、ウナギ）も海と河川を行き来する生活史を持っており、現在でも小丸川のダム上流域にも生息はしているものの、ダムが建設される以前の証言と現在を比較すると顕著に数を減らしている事が分かっている。

ウナギの減少は小丸川上流域に限った話ではなく個体群全体で生じており、2014 年には国際自然保護連合（IUCN）によりニホンウナギは絶滅危惧 I B 類に指定されている。しかし小丸川の下流や河口近くでは少なくともこの 30 年でウナギの成魚の漁獲量はそれほど変化していないという川漁師の証言があり、小丸川におけるウナギ資源の減少は上流域の方が顕著に生じていると考えられる。また小丸川上流域で古くからウナギ漁を行っている住民の証言を集めると、ダムが新設される度に段階的にウナギが減少しているという事も分かっている。以上のような事から小丸川におけるウナギ資源減少の原因にはダムの存在が関係していると推測される。

小丸川水系には松尾ダムより上流域を管理する上小丸川漁業協同組合（以後、上小丸川漁協）と松尾ダムより下流域を管理する小丸川漁業協同組合（以後、小丸川漁協）の 2 つの内水面漁協が存在している。そのうち上小丸川漁協の管理区域では小丸川は地域にとって川遊びや魚捕りなどのレクリエーションの場だけでなく生活や農業にも欠かせない存在になっており、地域住民の半数近くが上小丸川漁協に加入するなど地域住民の河川や魚に対する関心は高い。特にウナギについてはツケバリ（置き針）やポッポ（筒罟）などの簡素な罟で漁獲できる事から老若男女問わず漁が行われており、遊びのような感覚で子供数人だけでウナギ漁に行くような事も珍しくなく、ウナギ漁は地域住民交流の機会にもなっている。また国際うなぎラボというウナギの研究施設も存在する事から、地域住民にとってウナギはとても身近な存在となっている。このような地域性であるから、近年のウナギの漁獲量減少についての関心も非常に高く、上小丸川漁協にはウナギを増やしてほしいという要望の声が多く届くようになっている。

しかしながら上小丸川漁協ではウナギ資源増殖を目的として養殖ウナギの放流を行っているものの期待されているほど効果が得られておらず、ウナギの放流効果について疑問視する意見も上がっている。その原因として放流に使われている種苗は養鰻池での生育が悪い個体が使われている事や、人口的な環境で育てられた事から自然環境への適応能力が低

下していると思われる個体が放流に用いられている事が考えられる。また近年の研究で、天然の個体と養殖された個体が同じ環境にいた場合、養殖されたウナギは大きく数を減らすことが分かっている（脇谷ら，2022）。

以上のような背景から上小丸川漁協は管理区域内でウナギの資源量の増殖を目指して短期目線と長期目線で次のような活動を行っている

- ① 短期目線：養殖ウナギの放流効果を上げることを目的とした実験
- ② 長期目線：目指しダムへ魚道を設置し天然ウナギの遡上量を増やす活動

このうちタカラ・ハーモニストファンドの助成を受けて②の魚道設置にむけて、小丸川におけるウナギの生息実態調査を行った。



図 1. 小丸川全体図



図 2.(a)川原ダム



(b)石河内ダム (三井住友建設 Web サイトより引用)



(c)戸崎ダム



(d)松尾ダム (宮崎県公式 Web サイトより引用)



(d)渡川ダム (宮崎県公式 Web サイトより引用)

ダム名	堤高 (m)	堤長 (m)	竣工 (年)	河口からの距離 (km)
川原ダム	23.5	150	1939	22
石河内ダム	47.5	185	2006	28
戸崎ダム	25	115	1943	30
松尾ダム	68	165.5	1951	35
渡川ダム	62.5	173	1956	50

表 1.小丸川水系ダム詳細情報

2. 川原ダムについて

調査は小丸川本流の川原（かわばる）ダム直下において行った。川原ダムは小丸川本流の中で最も下流に位置しており堤高約 23.5m、堤長約 150mの発電専用ダムで九州電力が保有し管理を行っている。

河口から川原ダムまでは約 20km あり、その間に小さな堰や河床止め工はあるもののウナギの遡上に大きな影響を与えるような規模ではないことから、海から小丸川に遡上してきたウナギにとって川原ダムは事実上最初の障害物であるといえる。川原ダムには魚道が設置しておらず、増水時にはダム提体を水が越流する（図3）。またダム右岸側（図4）は傾斜が緩やかで沢水が染み出しているものの提体横からの染み出しのため、ダム湖までは繋がっていない。

川原ダム上流ではモクズガニやボウズハゼといった生活史の中で海を必要とする生物の生息が確認出来ることから、一部の生物は提体を越えている事が推測できる。ウナギについては少なくとも 30 年以上前のウナギの資源量が豊富であった時代には、水がわずかに提体を越流している時や雨が降って提体が濡れている時に提体を這い上ってダムの上流側に移動する小さなウナギの姿が見られたが、雨が止んで提体が乾くと提体に張り付いたまま乾燥したウナギの死骸もあったという旨の地元住民の証言もある事から、ウナギはダムを乗り越えることができるものの上流を目指したウナギの全てが遡上に成功したわけではないと分かる。

現在の川原ダムは経年劣化により提体の複数箇所からわずかに水が染み出ている。染み出した水は（図5）の赤丸の2カ所から漏れて下流に流れ出ている。水漏れの2カ所をそれぞれ水漏れⅠ、水漏れⅡとする。染み出す水の量は気温に左右される。気温が高い時はコンクリートが膨張し染み出しも減少するが逆に気温が低い時はコンクリートが収縮するため染み出す水量も多くなる。

また川原ダム提体直下の調査地点を以下の通り A から C の3地点に大きく分けた。

- A…ダム提体内にある水たまり
- B…ダム直下左岸側
- C…ダム直下右岸側

A 地点は越流してきた水の勢いをやわらげるための窪みである。提体から染み出している水はほとんどが A 地点にたまるようになっており、一年を通してほぼ全ての期間において水が溜まっている。水深は最も深い箇所でも 1.2m ほどである。A 地点の底には粒の細かい泥が沈殿しており、魚の隠れ家になるような岩などは存在しない。越流時にはダム直下の川と流れが繋がるため魚なども遡上して行くことができるが、越流が終わると水の流れが途切れる環境である。そのためかつては A 地点に越流時に登ってきたアユなどの魚が取り残される事がよくあったという証言がある。現在の実態は不明であるが、越流直後にだけサギの仲間と思われる魚を食物とする鳥類が多く飛来する姿が見られたため、現在でも魚が取り残されることがあると思われる。

B 地点は放水口もがあり強い流れが生じている。また水深は最も深い箇所は目測で 3m 以上ある。

C 地点は大きな流れ込みも無いため淀んだ環境となっている。B 地点と同様に最も深い箇所の水深は目測で 3m 以上ある。B 地点と C 地点は天然の岩盤で隔たれている。

ダム取水口は左岸側にある。青丸内は取水した水の様子を確認出来る地点である（図 6）。水の流れが強く水深も深い構造になっているため、立ち入ってウナギを採集出来るような罟を仕掛けるのは難しいが、ダムの管理をしている従業員による証言ではウナギが泳いでいる姿が確認できるときもあるとのことである。放水口(図 7)からウナギが侵入するのは難しい構造ため、ダム上流側にいるウナギが取水口から吸い込まれて侵入していると考えられる。



図 3.越流時の川原ダム



図 4.川原ダム堤体右岸側の沢水

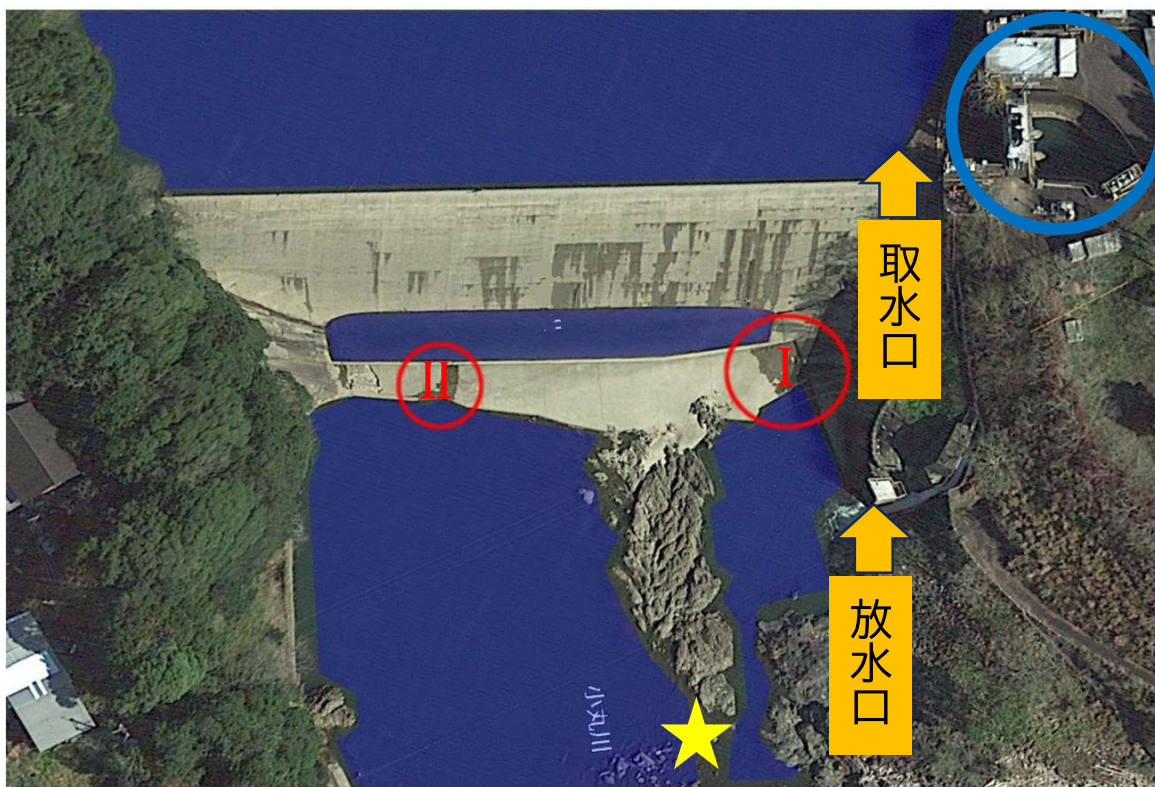


図 5. 川原ダム航空図。Google Map 航空写真を使用



図 6. (a)図 5 の青丸内詳細



図 7.放水口

3. 調査の目的

川原ダム管理者である九州電力に魚道設置の提言をするには、川原ダム直下にウナギが生息しているという事を示す必要があると考えた。

川原ダム提体は九州電力によって約 40 年前から立ち入り禁止区域となっているが、それより前の時代には地域住民が小丸川の対岸に渡る際の生活道路のように使われていた事からウナギに関わる目撃証言も多くあった。また川原ダム近辺は提体から上流 50m, 下流 200 m が小丸川漁協によって禁漁区とされていることから釣り人によるウナギの証言も存在しない。

以上のことからウナギの生息を証明する事を目的として複数の手法でウナギの採捕等を行った。

4. 調査開始まで

・ 2020 年 11 月

・ 宮崎県内水面漁業協同組合連合会（以後、県内漁連）、毛良専務理事らと共に小丸川の現状調査のため小丸川のダムの視察を行った。事前連絡無しの訪問であったが、渡川ダムと松尾ダムは提体上への立ち入りもできた。

・ 2021 年 1 月

・ 県内漁連、小丸川漁協、上小丸川漁協、近畿大学渡邊俊准教授らとともにウナギ資源回復検討会が発足した。

・ 2021 年 3 月

・ ダム管理者である九州電力宮崎県支社や宮崎県企業局の事務所に出向き、ウナギ資源回復に向けたプレゼンを行った。

・ 2021 年 8 月

・ 美郷町南郷支所内の多目的ホールにおいて、九州電力担当 8 名、県内漁連、近畿大学渡邊

俊准教授，宮崎県水産試験場，小丸川漁協，上小丸川漁協らの関係者で川原ダムへの魚道設置に向けた協議会を行い，まずは川原ダム直下でウナギの生息実態調査を行う事が決定した。

- ・ 2021 年 11 月
- ・ 実際に川原ダムに立ち入って事前調査を行った。

5. 調査期間

川原ダム直下における調査は 2022 年 3 月～2023 年 6 月に行った。

6. 調査の方法

以下の方法でウナギの採集や監視を行った。

- ① 電気ショッカー (図 8)。
- ② 筒罾 (図 9a)。宮崎ではボッポという名称で呼ばれる。一度入ると出られない仕組み (図 9b) となっており，中にエサとして甲殻類やミミズを入れて設置する。
- ③ 竿釣。エサとしてミミズやシーボルトミミズ，小魚を用いる。
- ④ 置き針。宮崎ではツケバリという名称で呼ばれる。板などにテグスや釣り針などを巻き付けた仕掛けで，竿釣と同様のエサを用いる (画像 10)。夕方に設置をして次の日の早朝に回収する。
- ⑤ 監視カメラ (画像)。株式会社田中三次郎商店からレンタルし設置した。単管パイプを骨組みとして電源には自動車用バッテリー 2 台を用いた。稼働可能な時間はおおよそ 72 時間前後に限られる。



図 8.(a)(b)電気ショッカーを用いた作業風景



図 9.(a)筒罾の本体部分. 長さは約 1m



(b)筒罾の入り口部分



図 10.置き針仕掛け. 設置時には岩などを上において固定する.



図 11.(a)(b)共に監視カメラ設置後の風景

7. 結果

①2022年3月14日

・参加人数7人

・電気ショッカーを用いて採集を行った. 図5の星マーク付近で20mm前後の小型のニホン

ウナギを2個体採集出来た。採集したニホンウナギには再度採捕される可能性も考えて、個体識別のためのPITタグを体内に埋め込み放流した。また、同様の方法でウグイ、ナマズ、オイカワ、カワムツ、タカハヤ、ギンブナ、テナガエビを採集した(図12)。同日川原ダムより10km下流で同様の人数と手法でニホンウナギを1個体採集した。先ほどと同様にPITタグを埋め込み放流した。



図12.(a)ニホンウナギ,



(b)ウグイ



(c)ナマズ・ギンブナ



(d)タカハヤ・オイカワ



(e)テナガエビ類



(f)下流で採集したニホンウナギ

② 2022年5月

・監視カメラの設置予定であったが立ち入り予定日にダムが越流していたため作業ができなかった。

③ 2022年6月～7月

・越流のため調査できず

④ 2022年8月9日～12日

・参加人数3人

・9日水漏れⅠの地点に監視カメラの設置し12日に回収を行った。水漏れⅡではなくⅠを選んだのはB地点の方が放水口からの水による強い流れが呼び水になっている可能性があると考えたためである。

カメラ設置日には筒罾をA地点に4本、B地点に3本、C地点に3本設置した。餌には鶏の内臓を用いた。

監視カメラには11日の10時頃に1個体のみだが提体上を移動するウナギの姿がさつえいできた(図13)。11日の深夜は一時的に強い雨が降り、提体全体が濡れたためだと考えられる。



図13.監視カメラに写ったウナギの映像

⑤ 2022年9月3日

・参加人数2人

・ B 地点と C 地点で 19 時～22 時に竿釣を行った。エサにはミミズを用いた。ウナギは一度だけ釣り針にかかったものの釣り上げには失敗した。また目視で B 地点の中央付近を泳ぐウナギの姿が確認できた。ウグイは 5 尾釣り上げた（画像なし）。

⑥ 2022 年 9 月 10 日

・ 筒罾の確認・メンテナンスと置き針を設置の予定であったが、台風接近に伴う増水で越流が生じたため行えなかった。

設置していた筒罾は流出して回収不可能となった。

⑦ 2022 年 10 月 1 日から 3 日

・ 監視カメラ設置を予定であったが、台風 14 号で川原ダムの施設が一部破損し立ち入りできなかった。

⑧ 2022 年 10 月 17 日から 20 日

・ 参加人数 2 人

・ 監視カメラの設置および罾の設置を行った。ウナギの姿は確認できなかった。罾は ABC の各地点に置き針を 10 本・筒罾を 12 本設置した。エサにはミミズを用いた。置き針は 20 日に回収スッポンが採集出来た（図 14）。A 地点に設置した置き針にはウナギはかかっていなかったものの、テグスが絡んでエサは無くなり粘膜がこびりついていた。これまでに置き針漁を行ってきた経験上、ウナギが仕掛けにかかり暴れた痕跡だと考えられる。

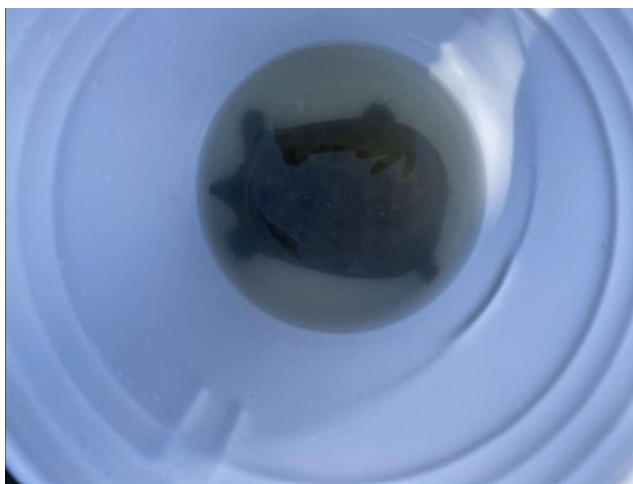


図 14.置き針にかかったスッポン

⑨ 2022 年 11 月 7 日

・ 参加人数 1 人

・ 筒罾の確認を行ったが、ウナギは採捕できていなかった。

⑩ 2022 年 11 月 24 日

・ 参加人数 1 人

・ 20 時～22 時に釣りを行ったが、ウナギやその他の生物のエサ食いも無かった。

- ⑪ 2022年12月23日
- ・参加人数1人
 - ・筒罾の確認・メンテナンスを行った。ウナギやその他の生物は1個体も採集は出来なかった。筒罾には新たにミミズやウナギ養殖用の人工飼料を入れた。
- ⑫ 2023年1月から2月
- ・水温低下に伴い、ウナギの活性が低下していると考えられたため調査は行わなかった。
- ⑬ 2023年3月10日から14日
- ・参加人数1人
 - ・カメラの設置と回収を行った。ウナギの姿は撮影できなかった。
- ⑭ 2023年4月10日から12日
- ・参加人数1人
 - ・置き針の設置と回収を行った。エサにはタカハヤを用いた。回収時にはほとんどの罾にエサが残っていたため、まだウナギなどの魚は活発に摂餌行動していないことが考えられた。
- ⑮ 2023年5月
- ・参加人数1人
 - ・26日にカメラ設置、30日に回収を行った。
- 筒罾の回収を行った。5月初旬にダムの上流で越流が生じていたため、10本中3本は流出しており、回収できなかった。
- ⑯ 2023年6月22日から23日
- ・参加人数1人
 - ・調査地点BとC置き針の設置と回収を行った。エサにはタカハヤとドジョウを用いた。10本の罾の内6本にナマズがかかっており(図15)、ウナギは採集出来なかった。



図15.置き針罾で採集したナマズ。

8. 反省点

川原ダム直下においてウナギの生息を確認することは出来たものの思うような数を採集することができなかった。原因として2022年の6月～10月は小丸川流域で非常に多くの雨が降りダムの越流が長く続いたためダム直下に立ち入れるタイミングが限られたことがあげられる。ダム提体に立ち入るためには九州電力に2週間前までの申請を行う必要があり、越流が無くなるころに申請を行っても立ち入り予定日が近づくと新たな大雨によってまた越流が生じて立ち入りができなくなるという事が複数回あった。

また私の地元である小丸川上流域には生息していないナマズがウナギより早く釣り罠にかかってしまい、それに対処できなかった事もウナギの採集が上手くいかなかった原因であると考えられる。

9. 今後のスケジュール

2023年の9月頃までに九州電力に対して成果報告を行う予定であり、その際に今後の詳細なスケジュールを話し合う予定である。魚道設置に向けた交渉を進めていくつもりではあるものの、今回の結果では交渉を行うには成果が足りていないという事も考えられる。今回の調査で用いた罠は40cmを超えるような比較的大型のウナギを採集するものであるものの、魚道を利用して遡上をするのは移動する能力の高い稚ウナギであることから、稚魚を対象とした罠を仕掛けるべきであったと今になって反省している。例えば(図16)のように、稚魚を対象とした罠も開発されており、機会があればこの罠も設置をしたいと考えている。

10. おわりに

将来的にはダムにウナギの遡上環境と降河環境の整備を行うことでダムとウナギの共存というモデルケースとなることを目指している。小丸川の限らず日本におけるウナギ資源の減少の要因の一つとしてダムによるウナギの移動の阻害があげられる。魚道の無いようなダムの上流域はウナギの生息環境として有効に活用できていない事が予想できる。また産卵のために降河をする際にも水力発電の施設に紛れ込み死亡してしまい、海まで到達できない個体も存在する。

特に宮崎県はダム王国と呼ばれ、主要な河川全てに複数の大型ダムが存在している。その中でも小丸川は県内他河川と比較してもダムの密度が高く、九州最大の水力発電所である小丸川発電所も存在し、水力発電が非常に盛んな水系である。また小丸川上流部にあたる美郷町は非常降水量が多い地域でもあり、2022年9月の台風14号の際には1000mm近い雨が降るなど、治水も必須でありダムが人々の生活に欠かせない存在となっている。また最初に述べた通りウナギが地域に馴染みが深い魚でもあることからダムとウナギの共存のモデルケースを構築するのに適した地域である。

またウナギは完全養殖の実用化には至っておらず、放流に使われる養殖のニホンウナギは天然のシラスウナギを採集して人口環境下で育てたものである事や、放流ウナギが繁殖に寄与しているかも不明である事も踏まえると、ダムによるウナギの移動阻害を解消するなどウナギの生育の場である河川の環境を整備することはウナギの個体群全体の保全を考へても有意義であると思われる。

稚魚トラップ

このほかの増殖行為の1つとして認められている
汲み上げ放流の1例をご紹介します。



材 料
60cm×30cm×5cm程度の浅いカゴ
ふるい (2cm目くらい)
バケツ、タライ (砂利を入れる)
スコップ・クワ
1ミリ目の細かい網地

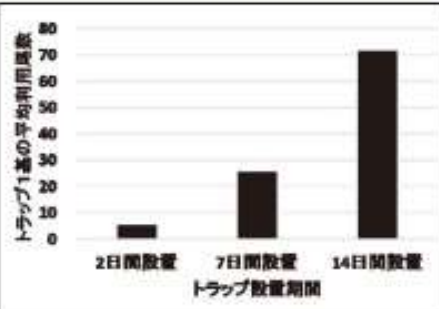


稚ウナギトラップ製作コスト

「礫を入れたまま持ち上げられるトラップ」
強度のある水産用カゴ使用の場合
1基当たり約3,000円

「礫を入れたまま持ち上げられないトラップ」
強度のない花苗カゴ使用の場合
1基当たり700円

※ 現地で礫を掘って、ふるうためのクワ、
フルイやバケツ。固定するためのロープや
土嚢袋が状況に応じて必要になります。



稚魚トラップに入った稚魚数の例

- ・ 設置期間は1週間から2週間が適当です。設置期間が長いとトラップが目詰まりしてしまいます。
- ・ 1個づつ設置できますが、複数連結して設置することもできます。
- ・ 増水しそうな場合は事前に回収しましょう。
- ・ 流れの速い場所では、土嚢袋等を利用して、固定しましょう。

(山口県水産研究センター)

※ウナギ稚魚の採集は知事の特別採捕許可が必要ですので、自治体の水産担当課に相談しましょう。設置する場合には河川管理者と協議しましょう。

図 16.ウナギ稚魚トラップについて (水産庁 Web サイトより引用)

11. 謝辞

本活動に際し、タカラ・ハーモニストファンドにご支援をいただきました。九州電力や西
技工業にはダムに立ち入る際にお立会いいただきました。近畿大学農学部渡邊俊准教授、京
都大学フィールド科学教育研究センター三田村啓理教授、市川光太郎准教授、久米学特定助
教、株式会社田中三次郎商店田中智一郎社には調査のご協力やご支援をいただきました。

記して厚く御礼申し上げます。

12. 参考文献

・神戸大学. 放流ウナギは天然ウナギに勝てるのか? ~養殖場の飼育を通じて、ウナギの
種内競争の能力は低下する~. Research at Kobe. 2022. [https://www.kobe-
u.ac.jp/research_at_kobe/NEWS/news/2022_07_05_01.html](https://www.kobe-u.ac.jp/research_at_kobe/NEWS/news/2022_07_05_01.html)

・三井住友建設. 石河内ダム. 施工実績.
<https://www.smcon.co.jp/works/2013/03254189/>

・宮崎県. 松尾ダム, 渡川ダム. 宮崎県管理ダムの紹介. 2022
<https://www.pref.miyazaki.lg.jp/kasen/kurashi/shakaikiban/20200625154629.html>

・水産庁. 稚魚トラップ. ウナギのためにできる事. 2018
<https://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/pdf/naisuimeninfo-16.pdf>.