

全期間を通じた課題目標及び計画：

鹿児島市八幡川におけるニホンウナギの成長過程に伴う移動状況や生息数を調査することで、河川域でのニホンウナギの生息状況に係る知見を収集する。

年度別計画

全体計画	H30年度	R1年度	R2年度	R3年度	R4年度
八幡川	環境調査			環境調査	
	電気ショッカー採捕，標識放流調査				

当該年度計画：

鹿児島市八幡川において、春、夏、秋、冬の年4回、天然ニホンウナギを電気ショッカーで採捕し、標識放流（DNA または PIT タグ標識）を行い、季節毎の移動や生息数を時系列で把握する。推定生息数は Jolly-Seber 法により求める。また、今年度夏季調査から新たにストマックポンプによる採捕個体の胃内容物調査を実施する。令和2年度に St. 14～19、令和3年度に St. 1～3 で河川工事があり、水深、川幅、河床状況等が変化したため、工事箇所の環境調査を平成30年度の手法に準じて再度実施する。

結果：

春季は令和3年4月27日、夏季は8月2～3日、秋季は11月9～10日に調査を行った（冬季調査は令和4年1～2月に実施予定）。

調査場所は図1のとおり、鹿児島市八幡川の河口から約2km地点を基点とし、そこから910m上流の堰までの区間を50m毎に区分し、下流側から St. 1、St. 2、… St. 19（終点前の St. 19 のみ10m）として19区間を設定した。なお、本河川に漁業権はなく過去に養殖ウナギの放流は行われていない。

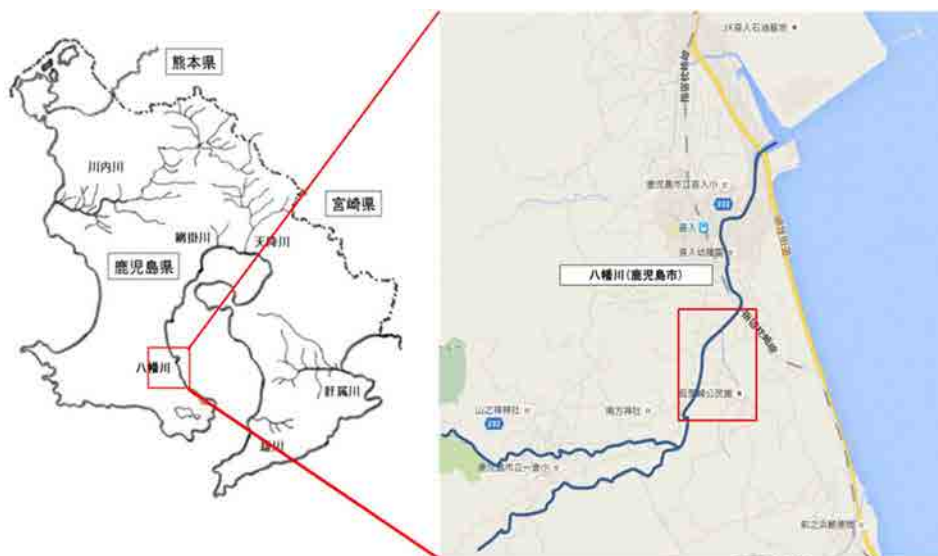


図1 八幡川調査地点

1) 環境調査

令和2年12月～令和3年1月に St. 15～19、令和3年7～8月に St. 1～7 で河川工事（寄洲除去、両岸の草木の伐採等）があり河川環境が大きく変化したため、令和3年10月25～26日に、工事があった区間について川幅、水深、優占底質、カバー等を調べる環境調査を平成30年度の手法に準じて実施した。優占底質（Detritus（有機堆積物）、sand（砂：<2mm）、gravel（小礫：2～16mm）、pebble（中礫：17～64mm）、cobble（大礫：65～256mm）、Boulder（巨礫：>256mm）、bedrock or concrete（岩盤・コンクリート））の工事前後の組成を図2-1、図2-2に示す。

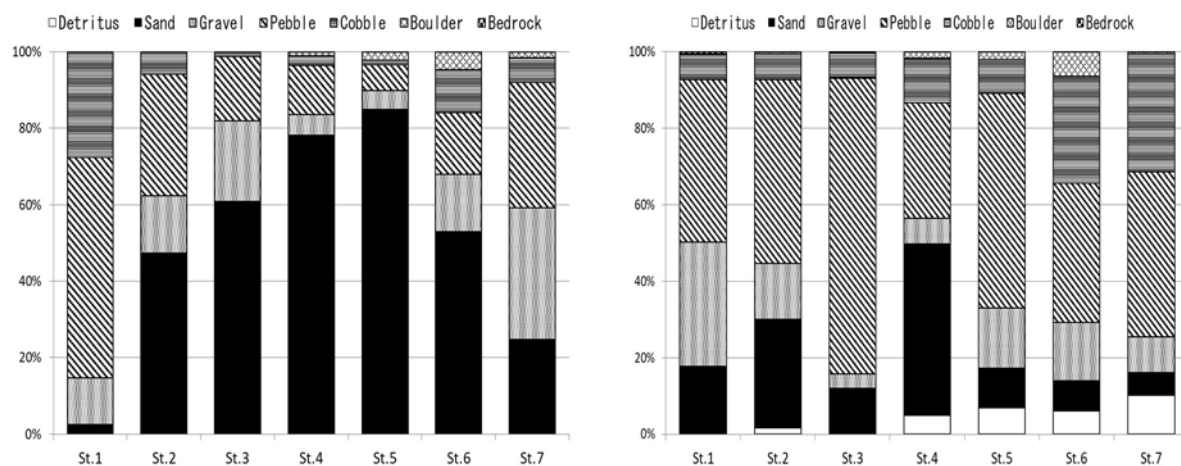


図2-1 St. 1～7の工事前後の底質組成（左：工事前 右：工事後）

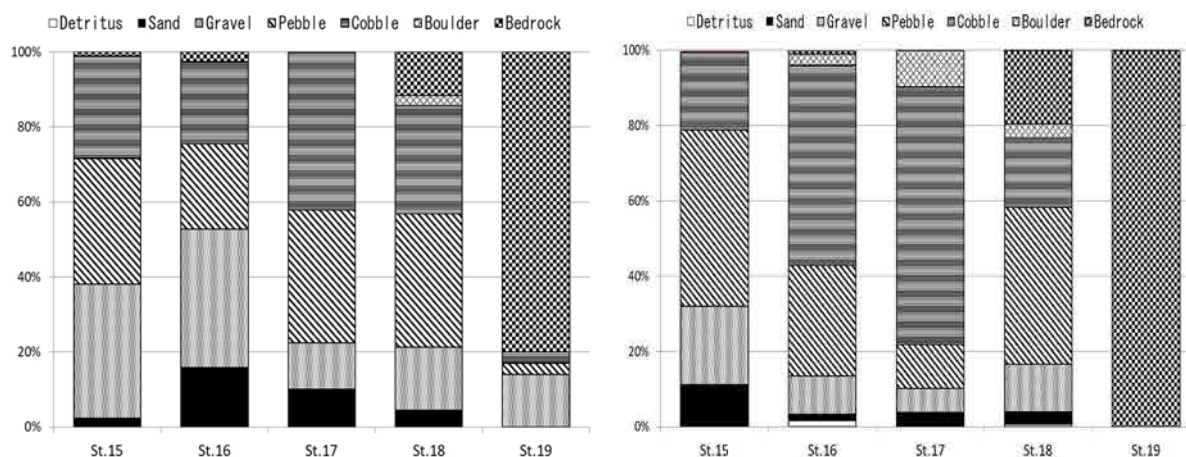


図2-2 St. 15～19の工事前後の底質組成（左：工事前 右：工事後）

St. 1～7の下流域は、工事前後で sand（砂：<2mm）が減少して pebble（中礫：17～64mm）が増加し、粒径が大きくなっていた。また平均川幅は8.8mから10.2mに広がり、平均水深は33.5cmから22.5cmに浅くなっていた。

St. 15～19の上流域は、工事前後で gravel（小礫：2～16mm）が減少して cobble（大礫：65～256mm）が増加し粒径が大きくなっていた。また平均川幅は6.6mから10.1mに広がり、平均水深は26.2cmから11.5cmに浅くなっており、下流域と同様の傾向であった。

河川工事で川幅が広がった事により、流域面積は令和2年度秋季調査までは7,060 m²、令和2年度冬季～令和3年度春季調査は7,774 m²、令和2年度夏季調査以降は8,285 m²となった。

2) 採捕尾数とサイズ

表1のとおり、令和3年度は秋季調査までで延べ146尾採捕され、過去5年間では最も多かった。平成27年度からの合計では延べ871尾を採捕した（複数回採捕した個体は複数回で集計）。これまでの調査区間別採捕尾数の合計は図3のとおりで、下流側が比較的多く、特にSt.6は140尾で最多であった。

表1 月別、年度別採捕尾数

年度	H27	H28					H29					H30				R1				R2				R3				合計	
調査月	12月	5月	6月	8月	10月	1月	5月	6月	8月	10月	12月	4月	7月	10月	1月	5月	7月	10月	1月	4月	8月	11月	2月	4月	8月	11月	2月		
採捕 尾数 (尾)	月別	7	29	46	63	35	71	34	23	29	25	30	24	29	17	33	24	38	39	25	22	27	35	20	28	60	58		871
	年度別	7	244					141					103				126				104				146				

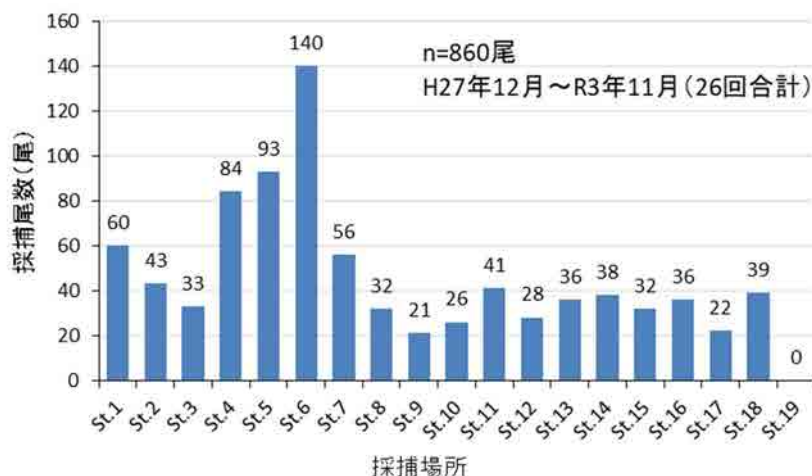


図3 調査区間別の採捕尾数

図4-1にこれまでに採捕した個体の全長組成を示す。150mm～500mmが多く、全個体の平均は375.8mmであった。

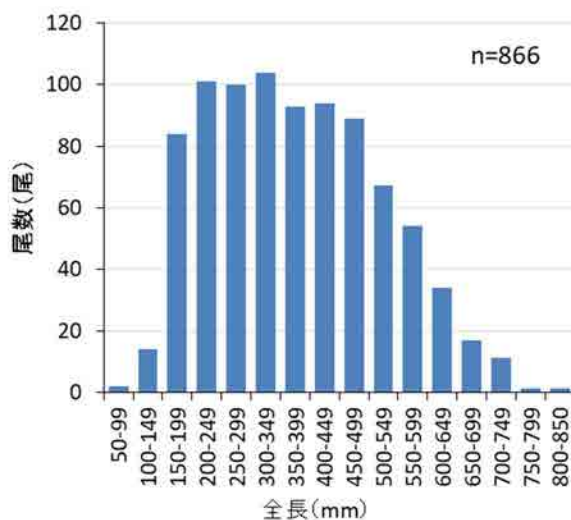


図4-1 全長組成 (mm)

図 4-2 にこれまでに採捕した個体の体重組成を示す。50g 以下が最も多く 49.4%を占めた。全個体の平均は 104.0g であった。

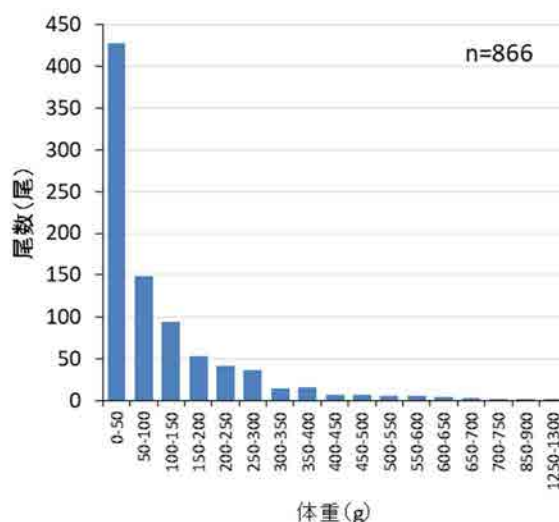


図 4-2 体重組成 (g)

3) 再採捕の割合

表 2 のとおり令和 3 年度の秋季調査までの再採捕の割合は 19.3%～53.6%で推移した。特に秋季調査は新規個体が多く、過去 5 年間では再採捕割合が最も低かった。全調査平均は 34.6%であった。図 5 のとおり、平成 29 年度以降の年度別の再採捕割合の季節変動は、春季（4～5 月）はいずれも 50%程度と高く、夏季（7～8 月）、秋季（10～11 月）に下がり、冬季（12～2 月）に再び高くなる傾向がみられた。これは、高水温期はウナギの活動が活発で調査区域外からの新規加入が多いのに対し、低水温期はあまり移動せず調査区域外との出入りが少ないためではないかと推察され、令和 3 年度も同様の傾向が見られた。

表 2 再採捕尾数

年度	調査日	測定数	うち新規	うち再採捕	再採捕割合
1	H27 12/16	7	7	0	0.0%
2	H28 5/13	29	29	0	0.0%
3	6/15	46	40	6	13.0%
4	8/8	63	54	9	14.3%
5	10/13	35	22	13	37.1%
6	1/19	71	48	23	32.4%
7	H29 5/23	34	17	17	50.0%
8	6/29	23	16	7	30.4%
9	8/22	29	19	10	34.5%
10	10/11	25	14	11	44.0%
11	12/20	30	14	16	53.3%
12	H30 4/26	24	13	11	45.8%
13	7/2	29	21	8	27.6%
14	10/3	17	12	5	29.4%
15	1/9	33	18	15	45.5%
16	R1 5/8	24	10	14	58.3%
17	7/25	37	21	16	43.2%
18	10/9	39	26	13	33.3%
19	1/15	25	15	10	40.0%
20	R2 4/21	22	9	13	59.1%
21	8/6	27	14	13	48.1%
22	11/26-27	35	23	12	34.3%
23	2/2-3	20	9	11	55.0%
24	R3 4/27	28	13	15	53.6%
25	8/2-3	60	37	22	37.3%
26	11/9-10	58	47	11	19.3%
27					
計		870	568	301	34.6%

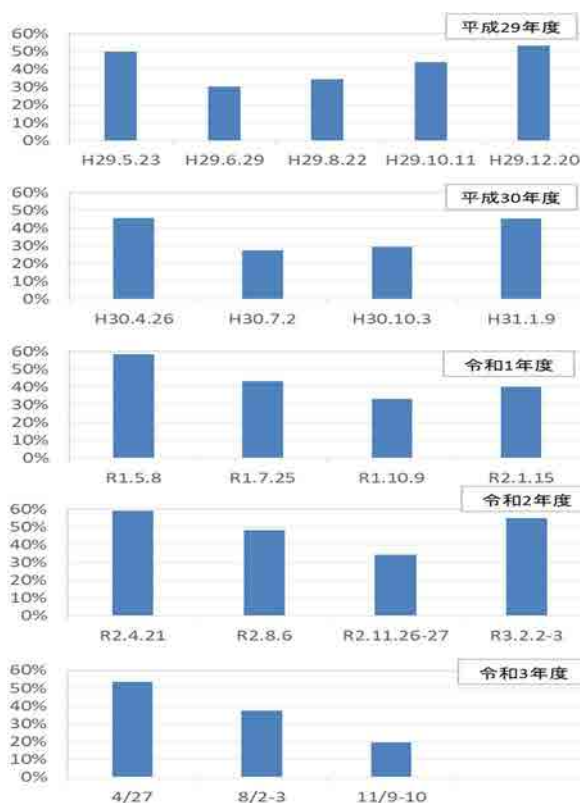


図 5 再採捕割合の季節変動

4) Jolly-Seber 法による生息数推定

表3のとおり、Jolly-Seber 法による平成28年以降の全調査区間（総面積は令和2年11月調査までは7,060 m²、令和3年4月調査までは7,774 m²、令和3年8月調査以降は8,285 m²）におけるニホンウナギの推定生息数は108尾～792尾、平均309尾で、100 m²あたりの密度に換算すると1.5尾～11.2尾、平均4.3尾であった。なお、直近の令和3年8月現在では234尾（2.8尾/100 m²）と推定された。

表3 Jolly-Seber 法による推定生息数と100 m²あたりの推定密度

調査年度	H28					H29					H30				R1				R2				R3			平均
調査月	5月	6月	8月	10月	1月	5月	6月	8月	10月	12月	4月	7月	10月	1月	5月	7月	10月	1月	4月	8月	11月	2月	4月	8月	11月	
推定尾数(尾)	108	266	295	284	281	276	792	233	183	354	196	370	430	709	257	246	334	400	146	237	395	219	175	234		309
推定密度 尾/100m ²	1.5	3.8	4.2	4.0	4.0	3.9	11.2	3.3	2.6	5.0	2.8	5.2	6.1	10.0	3.6	3.5	4.7	5.7	2.1	3.4	5.6	2.8	2.3	2.8		4.3

5) 再採捕個体の移動状況

採捕された867尾のうち、PITタグ標識またはDNA標識により、1回以上の再採捕が確認された個体160尾（2回以上再採捕された個体も1尾とする）について、初回採捕地点から最終採捕地点までの移動距離を図6に、移動状況を図7-1～7-3に示す。

放流地点から下流側へ550m～上流側に450mの範囲内で移動し、下流側に50m以上移動していた個体は33尾、上下50mの範囲内にとどまっていた個体は86尾、上流側に50m以上に移動していた個体は41尾であった。

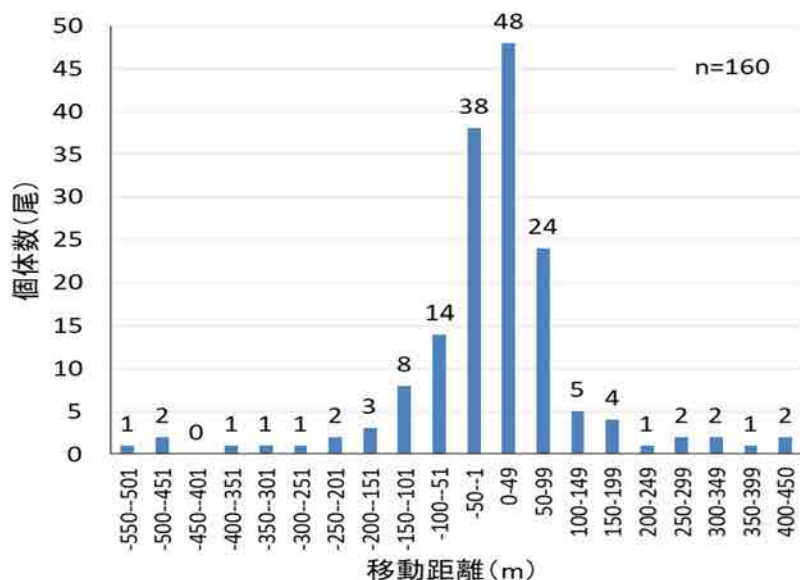


図6 再採捕個体の移動距離 (m)

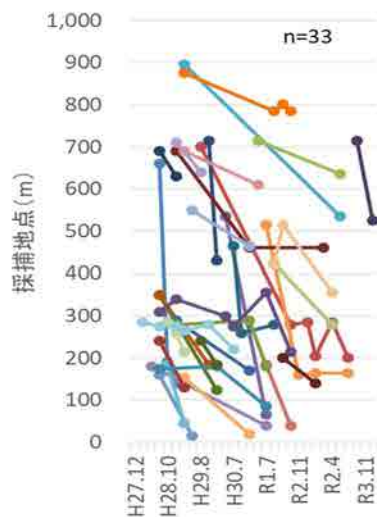


図 7-1 個体別の移動状況
(50m 以上下流へ移動)

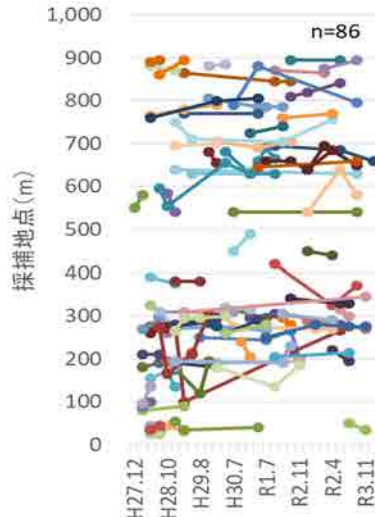


図 7-2 個体別の移動状況
(上下 50m 以内に定住)

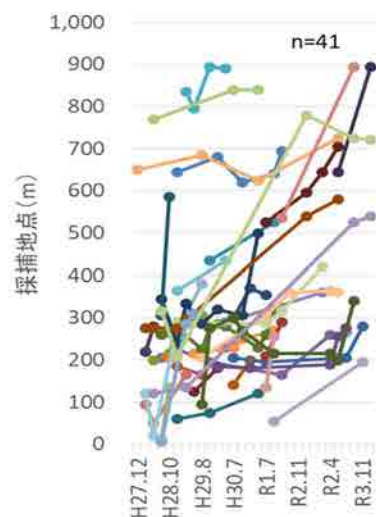


図 7-3 個体別の移動状況
(50m 以上上流に移動)

6) 再採捕個体の成長

再採捕された 160 尾（2 回以上再採捕された個体も 1 尾とする）のうち、最終採捕時に初回採捕時から体重が増加した個体は 130 尾、減少した個体は 30 尾であった。

最終採捕時の体重が 100g 未満の小型個体の体重変化を図 8-1 に、100g 以上の大型個体の体重変化を図 8-2 に示す。再採捕までの期間が短い個体は体重が減少しているものが多く、電気ショッカーや麻酔、標識作業等のハンドリングストレスによる一時的な減少と推察された。なお、短期間では減少した個体も以後回復し、長期間を経た後に再採捕された個体は増加しているものが大半を占めた。

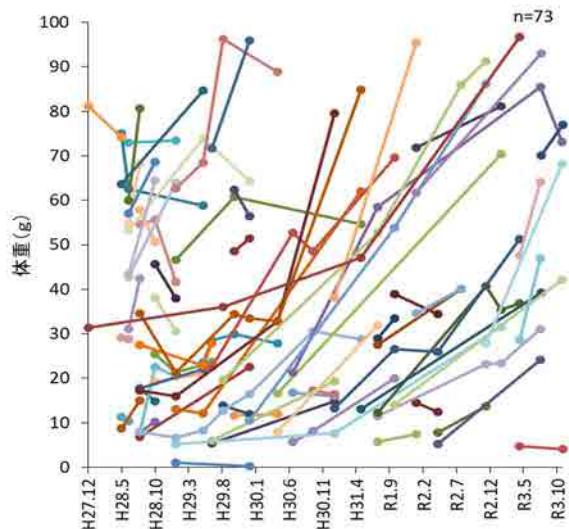


図 8-1 再採捕個体の体重変化（100g 未満）

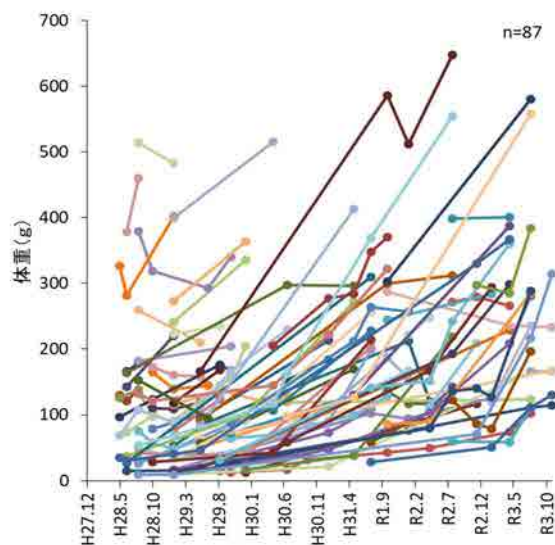


図 8-2 再採捕個体の体重変化（100g 以上）

7) 再採捕個体の瞬間成長率

全長と体重の瞬間成長率 Specific Growth Rate (SGR) ※¹を図 9-1、9-2 に示す。全長 SGR は 0～0.05% が最も多く、全個体の平均値は 0.035% であった。体重 SGR は 0.1～0.2% が最も多く、全個体の平均値は 0.113% であった。

※¹ 全長 SGR (%/day) = $100 \times (\ln(L2) - \ln(L1)) / T$

L1 : 放流時全長 (mm) L2 : 再採捕時全長 (mm) T : 再採捕までの期間 (日)

体重 SGR (%/day) = $100 \times (\ln(W2) - \ln(W1)) / T$

W1 : 放流時体重 (g) W2 : 再採捕時体重 (g) T : 再採捕までの期間 (日)

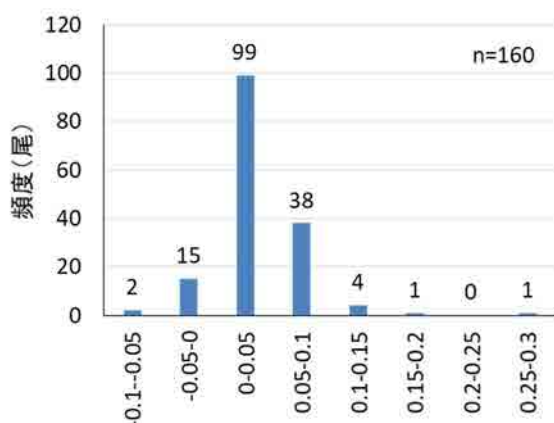


図 9-1 再採捕個体の全長 SGR (%)

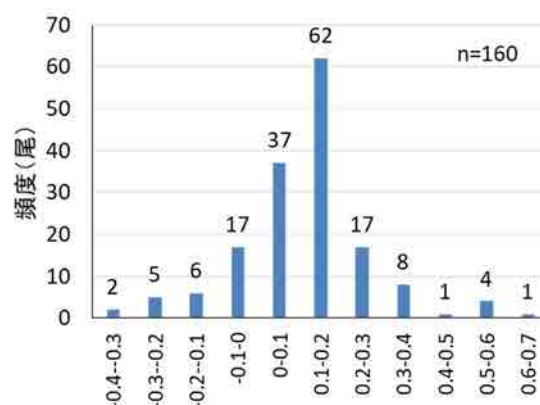


図 9-2 再採捕個体の体重 SGR (%)

8) 再採捕個体の日間成長量

全長と体重の日間成長量 Growth Rate (GR) ※²を図 10-1、10-2 に示す。全長 GR は 0.1～0.2mm が最も多く、全個体の平均値は 0.129mm であった。体重 GR は 0～0.1g が最も多く、全個体の平均値は 0.109g であった。

※² 全長 GR (mm/day) = $(L2 - L1) / T$

L1 : 放流時全長 (mm) L2 : 再採捕時全長 (mm) T : 再採捕までの期間 (日)

体重 GR (g/day) = $(W2 - W1) / T$

W1 : 放流時体重 (g) W2 : 再採捕時体重 (g) T : 再採捕までの期間 (日)

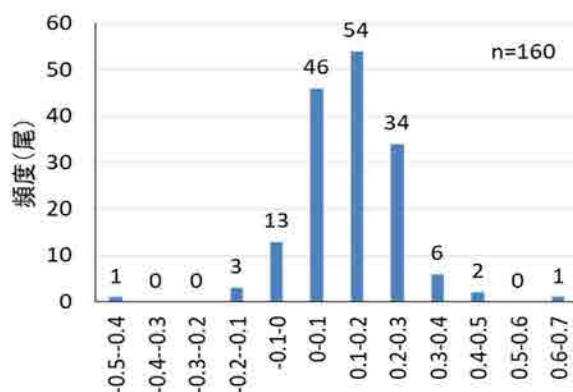


図 10-1 再採捕個体の全長 GR (mm/day)

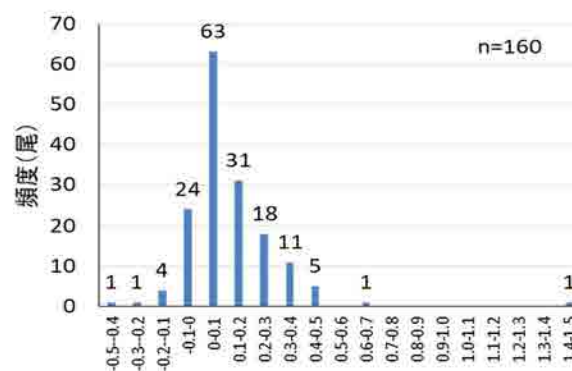


図 10-2 再採捕個体の体重 GR (g/day)

9) 河川環境と採捕尾数の関係

調査区域別に河川環境と採捕尾数の関係（河川工事後はデータ数が少ないため、工事前の令和2年秋季調査まで）について解析したところ、河床に巨礫がある調査区では巨礫面積と採捕数に正の相関がみられた。また、河床に巨礫のない調査区では、岸のカバー（植生、石垣等）割合と採捕数に正の相関がみられた（図11：Spearman's rank Correlation、 $p < 0.01$ ）。

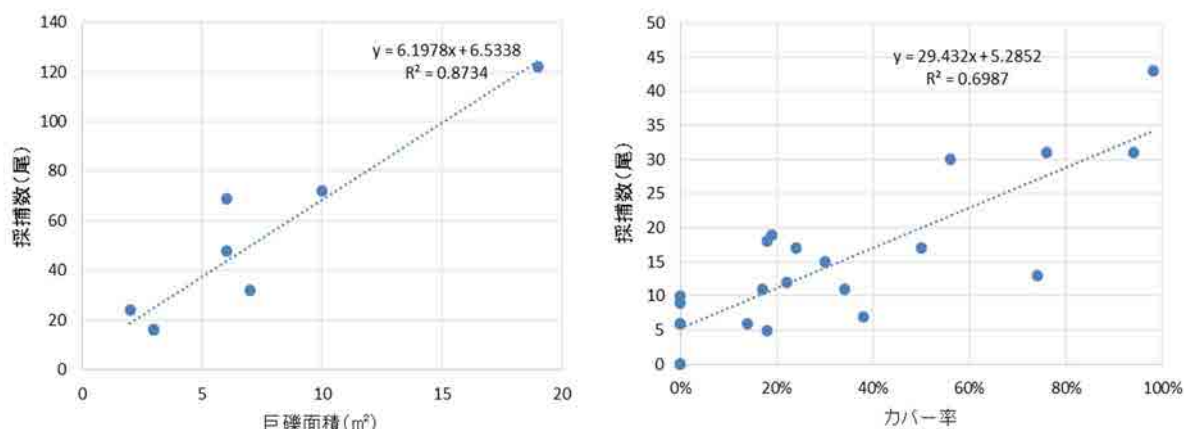


図11 河川環境と採捕数の関係（左：河床の巨礫面積 右：岸のカバー率）

なお、他のモデル河川で相関がみられた全長 20mm 未満のニホンウナギの採捕尾数と gravel と pebble の合計面積や、全長 20mm 未満のニホンウナギの生息密度と sand の割合等は、八幡川では相関がみられなかった。

10) 食性調査

夏季調査と秋季調査で、体重 10g 以上の個体について採捕当日にストマックポンプによる胃内容物調査を行った。空胃率は夏が 53.5%、秋が 76.3%で秋が高かった。胃内容物の分類結果を大型ウナギ（ $\geq 40\text{cm}$ ）を図12-1に、中型ウナギ（ $< 40\text{cm}$ ）を図12-2に示す。

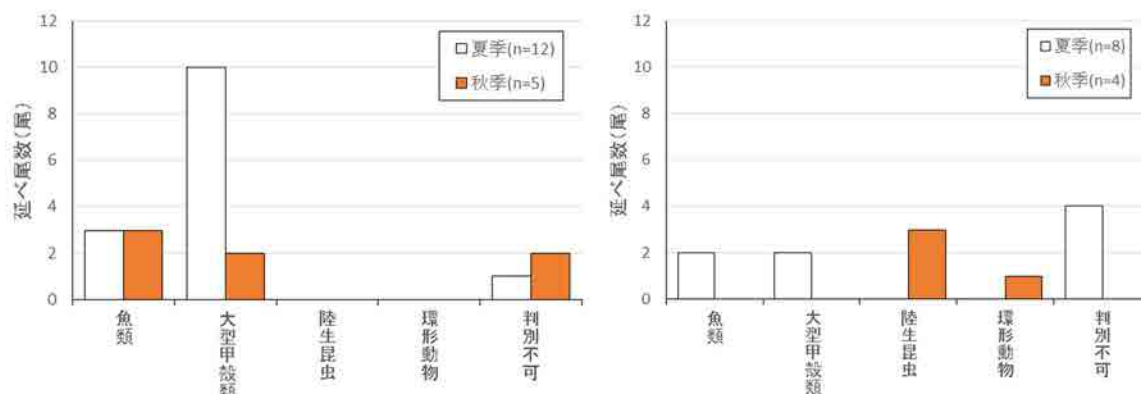


図12-1 夏季と冬季の胃内容物（大型ウナギ） 図12-2 夏季と冬季の胃内容物（中型ウナギ）

ほとんどの個体で消化が進み詳細な同定が出来ず、魚類、大型甲殻類（エビ、カニ類）、陸生昆

虫（幼虫）、環形動物（ミミズ）、判別不可（ほとんど消化され判別できない）の5分類となった（重複有り）。

大型ウナギは魚類や大型甲殻類（エビ、カニ類）を利用し、特に夏季に大型甲殻類を多く利用していた。中型ウナギは、夏季は大型ウナギと同様に魚類や大型甲殻類を利用していたが、秋は陸生昆虫の幼虫やミミズを利用していた。

課題と対応策：

令和2～3年度の河川工事により環境が変化したため、工事後のデータを蓄積して工事の影響の有無や変化を把握したい。

課 題 番 号	2.-(1)	事業実施期間	令和3年度
課 題 名	環境 DNA によるニホンウナギの在・不在検出技術の実証開発		
主 担 当 者	山本祥一郎（国立研究開発法人 水産研究・教育機構）		
分担者	山本敏博・關野正志・安池元重・馬久地みゆき・本郷悠貴・山本佑樹 矢田 崇(国立研究開発法人 水産研究・教育機構)・井上幹生・畑 啓生・三宅 洋（国立大学法人 愛媛大学）		

令和3年度の成果の要約：

前年度に引き続き、鹿児島県八幡川、和歌山県高瀬川、高知県奈半利川において、環境 DNA の河川内分布を調べる調査を実施した。3 河川とも、環境 DNA 濃度、環境 DNA フラックスに流程に沿った増減傾向は認められなかった。またいずれの河川も、採水地点の流速、水深と環境 DNA 濃度との間に関係性は認められなかった。愛媛県重信川では、2020 年 11 月、2021 年 6 月、7 月に調査を行い、ニホンウナギ放流前後で環境 DNA フラックスが増加することが確認された。また、2021 年の放流前の調査により、堰堤や表流水の渇水によって遡上が困難な上流域でも、放流によると考えられるニホンウナギが生息していることが確認された。

過年度までの成果の概要

環境水からニホンウナギ環境 DNA を検出する実験手法を確立させた。実験の手順は以下の通りである。採水検体（1L）を、電動ポンプを用いてガラスフィルター（ワットマン社 GF/F フィルター 47 mm）上に濾過した。さらに、DNA の保存状態を高めるために、100%エタノール 15ml をフィルター上に添加し(Minamoto et al. 2016)、目視によりフィルターの乾燥が認められるまで吸引濾過を続けた。濾過後のフィルターは、直ちに-20℃で冷凍保存した。フィルターからのトータル DNA 抽出は、Miya et al. (2015)の方法に従い、Qiagen 社の DNeasy Blood & Tissue Kit を用いて最終収量が 200 μ l になるように抽出した。環境 DNA の検出・定量化には、ロシュ社 LightCycler480 機器を用いてリアルタイム PCR により分析した。リアルタイム PCR 反応には、ミトコンドリア DNA に設計されたニホンウナギを特異的に検出するプライマーおよび蛍光プローブ(蛍光色素:FAM)を用いて (Kasai et al., 2020)、アニーリング温度 60℃で反応させた。水産技術研究所日光庁舎・屋内水槽にて畜養しているニホンウナギの飼育水を用いて PCR 反応をおこなったところ、明瞭な増幅反応を確認することができた。また、既知濃度のスタンダードサンプルを用いて作成した検量線と照合させることにより、環境水中に存在するニホンウナギ DNA コピー数を定量することが可能となった。

環境水中の環境 DNA 分解過程を調べるために、水産技術研究所日光庁舎において以下の室内実験を行った。300L の円形水槽を 4 基設置し、恒温器を用いてそれぞれ 10℃、15℃、20℃、25℃の水温に設定した。別に用意したニホンウナギ飼育水 10L をそれぞれの円形水槽に移した後、経時的に採水し、定量 PCR 反応を行った。その結果、環境 DNA コピー数は時間とともに有意に減少し、その減

少パターンは指数関数式に適合した。また、ほとんどの実験において、高水温環境下ほど分解速度が速くなる傾向が認められた。環境 DNA コピー数が半数となる日数（半減期）を推定したところ、10℃ではおよそ 2.1～2.2 日、15℃では 1.6～1.9 日、20℃では 1.1 日～1.5 日、25℃では 1.0～1.2 日であった。

ニホンウナギ個体から環境中に放出される環境 DNA 量を実験的に調べた。水産技術研究所日光庁舎の実験施設内において 15℃の水温に設定した 300L の円形水槽にニホンウナギ 1 尾を移し、環境 DNA 濃度の推移を調べた。水槽内の環境 DNA 濃度が安定すると想定される実験開始から 15 日後の環境 DNA 濃度（ニホンウナギから放出される環境 DNA 量と分解量が平衡となる濃度）は、大型のニホンウナギほど高くなる傾向が認められた。さらに、日光庁舎内の人工河川（流程約 120m、川幅約 1m、流量 0.021m³/s）を用いてニホンウナギの個体数、バイオマスと環境 DNA 濃度との関係を調べたところ、環境 DNA 濃度は、ニホンウナギの尾数およびバイオマスと有意な正の相関関係を持つことが示された。

全期間を通じた課題目標及び計画：

環境 DNA は、環境中に含まれる DNA のことを指す。近年、環境 DNA 分析は、水生生物の在・不在の検出のみならず、個体数やバイオマス、分布パターンなどを推定する新しい手法としても注目を集めている。本課題では、ニホンウナギの環境収容力を評価する手法開発の一環として、環境 DNA 分析の技術開発に取り組む。まず、ニホンウナギを対象とする環境 DNA 分析手法を確立させ、ニホンウナギの在・不在検出への適用について検討する。次に、室内・野外実験を通して、ニホンウナギ環境 DNA の放出・分解過程を把握する。また、野外調査データと組み合わせることにより、河川内における環境 DNA の分布パターンやニホンウナギ生物量と環境 DNA 濃度との関係を調べる。

当該年度計画：

ニホンウナギが生息するいくつかの河川において環境 DNA の河川内分布パターンを調べる。ニホンウナギが放流された地点とその上流、下流地点において、環境 DNA フラックスの変化を調べる。

結果：

- （１） 自然河川における環境 DNA の分布パターンを調べるために、鹿児島県八幡川、和歌山県高瀬川および高知県奈半利川において以下の調査を行った。

（鹿児島県八幡川）

鹿児島県八幡川の調査区間（流程距離約 900m）に、流程に沿って 50m 毎に計 19 箇所の調査地点を設定し、採水調査を行った（図 1）。それぞれの調査地点において、横断面に沿って 2m 毎に 1L×2 本を採水し、同時に採水場所の流速、水深、調査地点の流量を測定した。採水した水は直ちにフ

フィルター濾過を行い、DNA 抽出までフィルターを冷凍保存した。採水調査は 2020 年 11 月 4 日と 2021 年 11 月 17 日に実施した。

八幡川に設定した 19 箇所の調査地点の平均環境 DNA 濃度、環境 DNA フラックス（1 秒間に流下する環境 DNA コピー数）を図 2 に示す。環境 DNA 濃度、環境 DNA フラックスともに、流程に沿った増減傾向は確認されなかった。年度の比較では、例外はあるものの 2020 年の濃度が高い地点ほど、2021 年の濃度値が高いという関係が認められた。また、採水場所の流速・水深はいずれも環境 DNA 濃度と明瞭な関係を示さなかった（図 3）。鹿児島県水産技術開発センターによって行われた電気漁具によるニホンウナギ採捕調査（2020 年 11 月 22 日、2021 年 11 月 9-10 日に実施）によって得られた各地点のニホンウナギバイオマス（採捕個体の体重合計値）と環境 DNA 濃度との関係をみたところ（図 4）、2020 年度では関係は認められなかったが、2021 年度では相関係数は低いものの有意な正の関係が認められた（ $R^2=0.44$ ）。



図 1 鹿児島県八幡川における環境 DNA 調査地点。赤線は調査区間（約 900m）を示す。

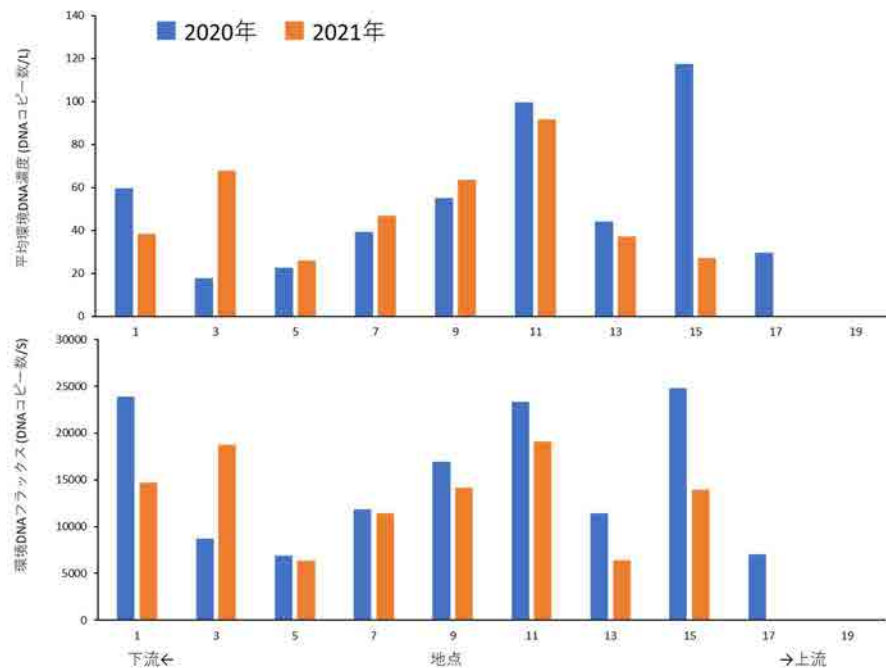


図2 鹿児島県八幡川における調査地点毎の平均環境 DNA 濃度および環境 DNA フラックス。

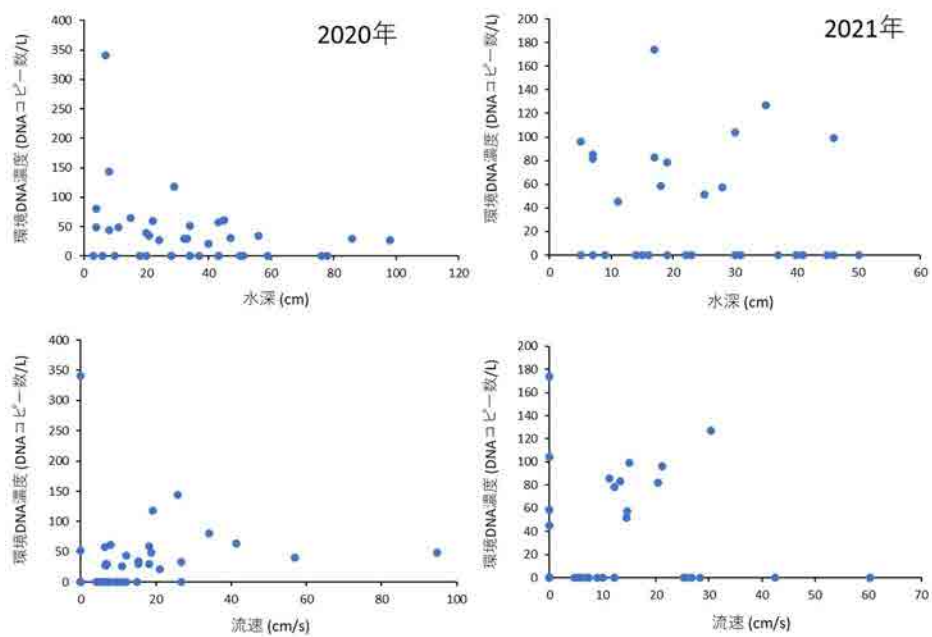


図3 鹿児島県八幡川における採水地点の水深・流速と平均環境 DNA 濃度との関係。

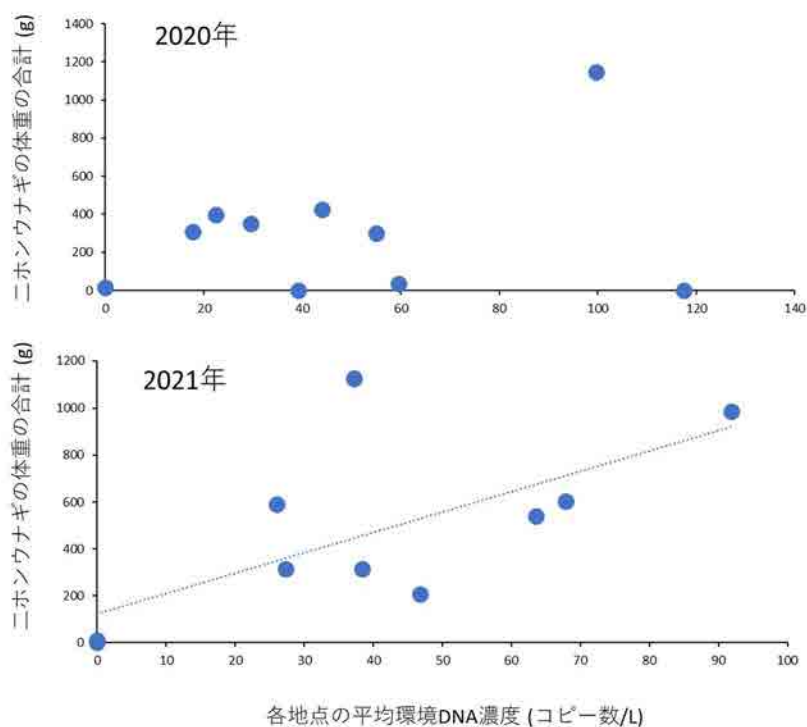


図4 地点毎のニホンウナギバイオマスと平均環境 DNA 濃度との関係。

(和歌山県高瀬川)

和歌山県高瀬川の調査区間(流程距離約 900m)に、流程に沿って 50m 毎に計 19 箇所の調査地点を設定し、採水調査を行った(図 5)。それぞれの調査地点において、横断面に沿って 2m 毎に 1L×2 本を採水し、同時に採水場所の流速、水深、調査地点の流量を測定した。採水した水は直ちにフィルター濾過を行い、DNA 抽出までフィルターを冷凍保存した。採水調査は 2020 年 7 月 30 日と 2021 年 11 月 18 日に実施した。

高瀬川に設定した 19 箇所の調査地点の平均環境 DNA 濃度、環境 DNA フラックス(1 秒間に流下する環境 DNA 総コピー数)を図 6 に示す。2021 年の採水調査時に極端な渇水が観察され、水の流れが途切れる瀬切れ箇所が多く現れた。そのため流量を測定することができず、多くの地点で環境 DNA フラックスデータを得ることができなかった。2021 年サンプルのうち地点番号 11 より上流域で環境 DNA 濃度が極端に高くなっていたが、これは川が滞流することによる濃度の一時的な上昇と考えられる(図 7 を参照)。和歌山県水産試験場によって行われた電気漁具によるニホンウナギ採捕調査(2020 年 8 月 5 日、2021 年 11 月 12 日に実施)によって得られた各地点のニホンウナギ採捕個体の体重合計値と環境 DNA 濃度との関係をみたところ(図 8)、両年ともに関係性は認められなかった。

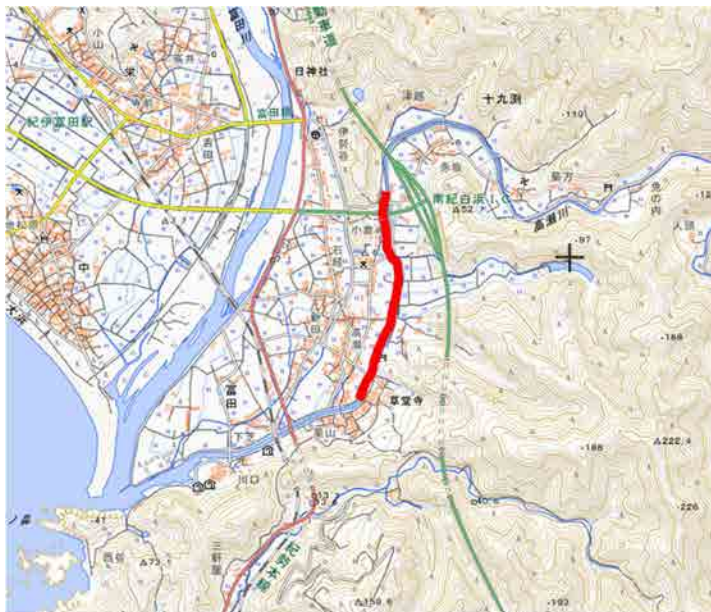


図5 和歌山県高瀬川における環境 DNA 調査地点。赤線は調査区間(約 900m)を示す。

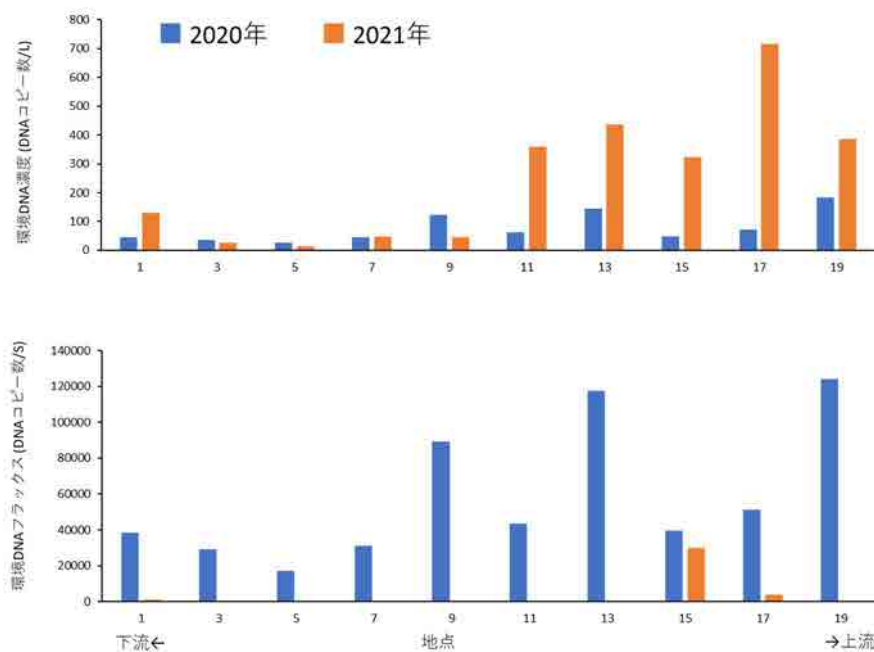


図6 和歌山県高瀬川における調査地点毎の平均環境 DNA 濃度および環境 DNA フラックス。

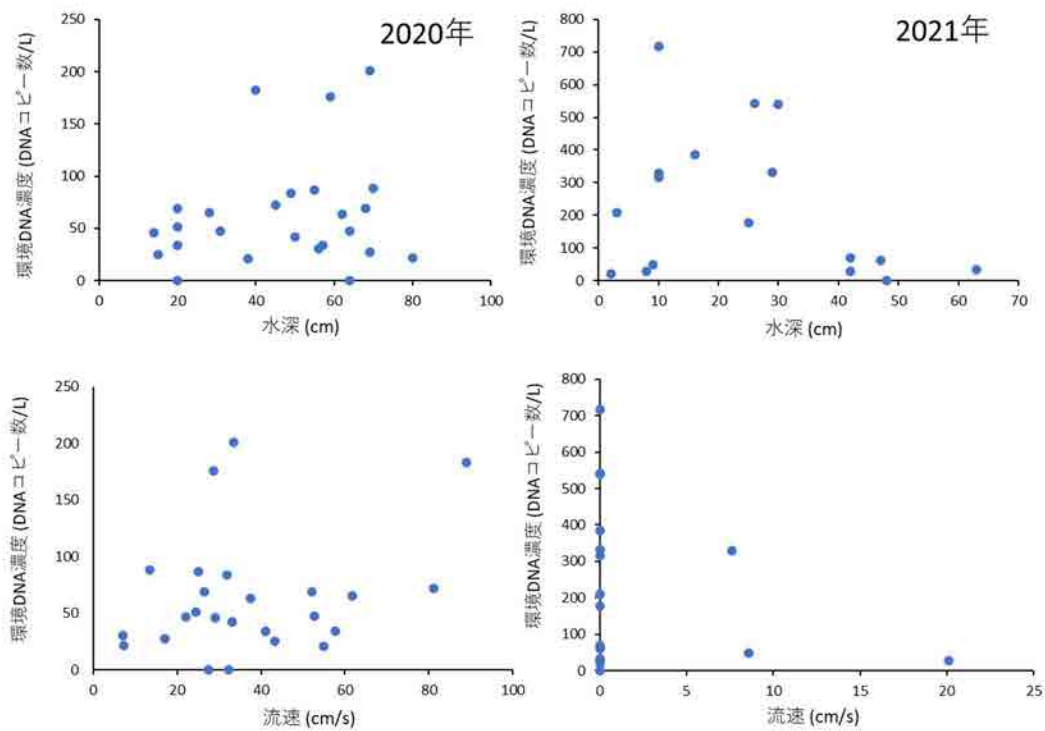


図7 和歌山県高瀬川における採水地点の水深・流速と平均環境DNA濃度との関係。

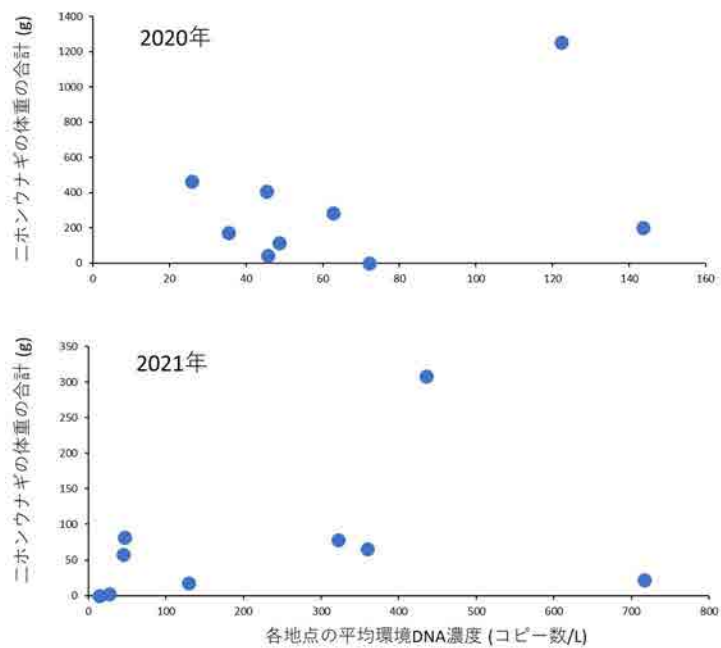


図8 和歌山県高瀬川における地点毎のニホンウナギ採捕個体の体重合計値と環境DNA濃度との関係。

(高知県奈半利川)

調査区間(流程距離約 20km)内に流程に沿っておよそ 5km 毎に調査地点を設定し、それぞれの地点において横断面に沿って 10m 毎に 1L×2 本を採水した(図 9)。2021 年調査時には、支流(野川)での採水を加えた。同時に、採水場所の流速、水深、調査地点の流量を測定した。採水した水は直ちにフィルター濾過を行い、DNA 抽出までフィルターを冷凍保存した。採水調査は 2020 年 12 月 3 日～4 日および 2021 年 12 月 24 日に実施した。

奈半利川に設定した 5 箇所の調査地点の平均環境 DNA 濃度、環境 DNA フラックス(1 秒間に流下する環境 DNA 総コピー数)を図 10 に示す。2020 年では流程に沿った環境 DNA 濃度の顕著な違いは認められなかったが、2021 年では最下流地点(St5)で検出下限値以下のサンプルが多く、平均濃度、環境 DNA フラックスともに低い値を示した。また、採水場所の流速・水深はいずれも環境 DNA 濃度と明瞭な関係を示さなかった(図 11)。



図 9 高知県奈半利川における環境 DNA 調査地点。

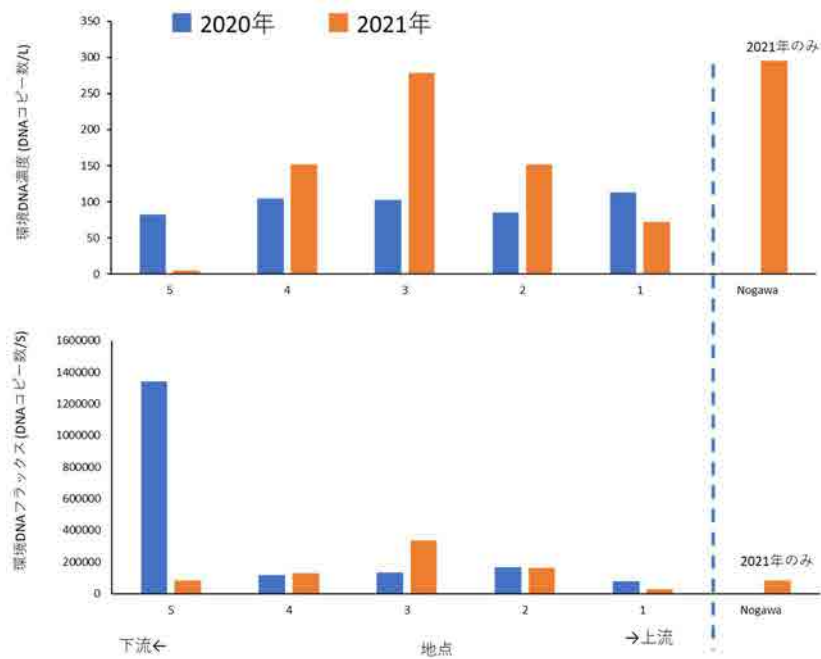


図 10 高知県奈半利川に設定した調査地点毎の平均環境 DNA 濃度、および環境 DNA フラックス。

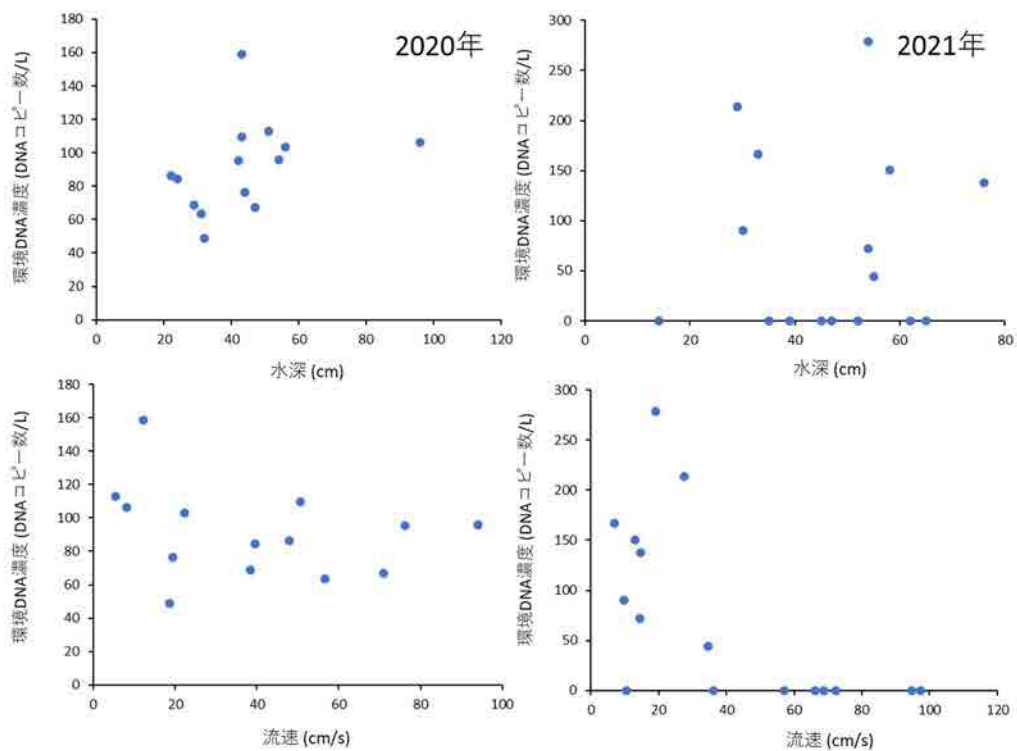
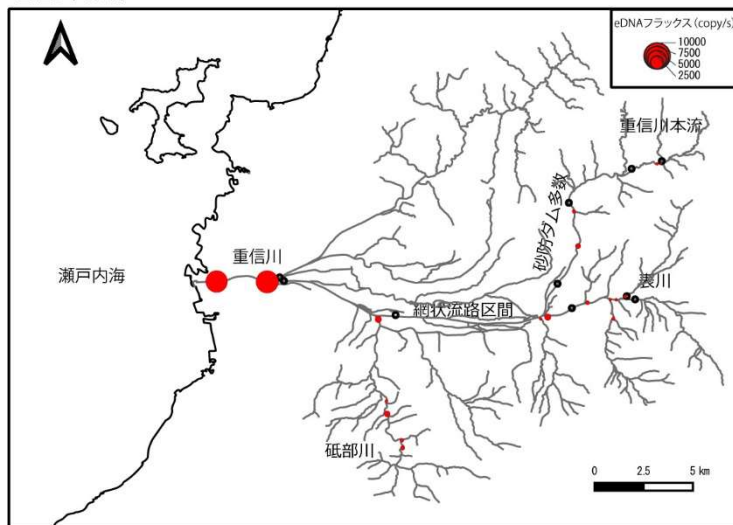


図 11 高知県奈半利川における採水地点の水深・流速と平均環境 DNA 濃度との関係。

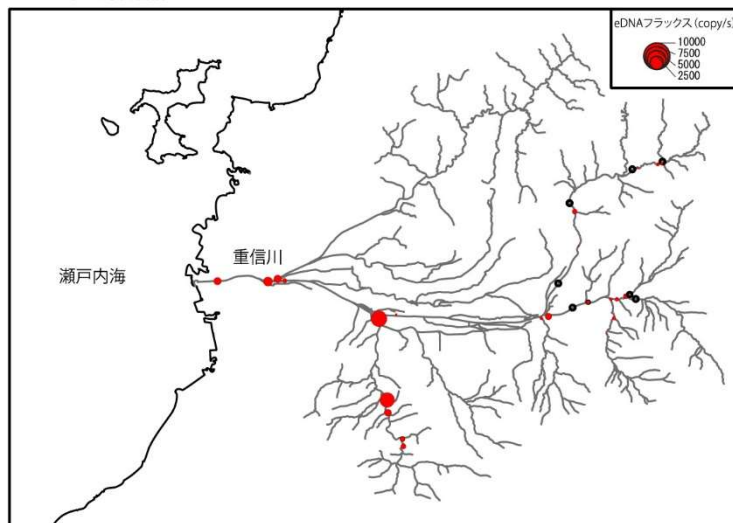
(2) 放流による環境 DNA フラックスの変化を調べるために、愛媛県重信川水系において以下の調査を行った。

2021 年 7 月に重信川水系で行われたウナギの放流前後となる 6 月末と 7 月下旬に、放流が実施された 10 地点に加え、その上流と下流の計 27 地点で環境計測と採水を行った。採水した水は現地で濾過し、フィルターサンプルを得た。また、2020 年 11 月に同調査地地点から採水、濾過したフィルターサンプルを用いた。実験室にてフィルターサンプルから DNA を抽出し、ニホンウナギ種特異的マーカーを用いて定量 PCR 解析を行った。その結果、ニホンウナギ環境 DNA のフラックスは、いずれの調査時でも河口近くで高かった (図 12)。また、天然の遡上も観察されている重信川の支流砥部川で高かった。一方、重信川水系の中上流域では低かったが、例年 7 月に放流が実施される地点周辺では、環境 DNA フラックスが検出された。2021 年 6 月と 7 月の、放流前後で各調査地で環境 DNA フラックスを比較すると、ほぼ全ての地点で放流後の方が高かった (図 13)。

2020 年 11 月



2021 年 6 月放流前



2021 年 7 月放流後

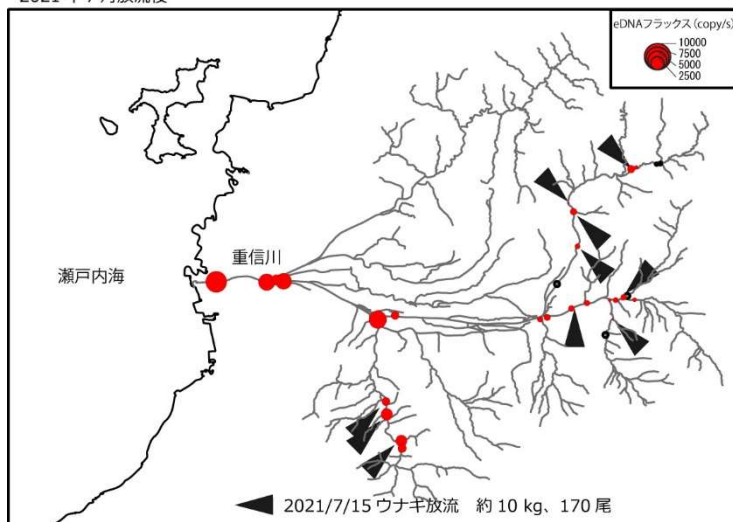


図 12 愛媛県重信川水系における採水地点のニホンウナギ環境 DNA のフラックス。