

# 川にいるウナギを増やすために



# はじめに

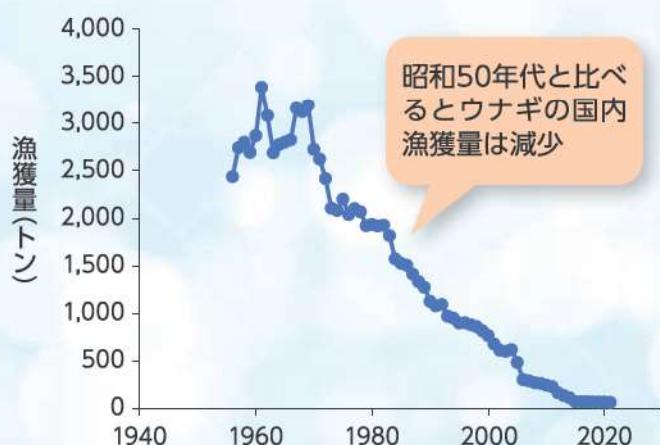
川や湖でのニホンウナギ(以降、「ウナギ」と呼びます)の漁獲量や、海から川に上ってくるウナギ稚魚(シラスウナギ)の採捕量は、昭和50年代と比べると大きく減少しています。

ウナギを持続的に漁獲・利用するためには、ウナギの生態や生息環境を正しく把握し、保全と利用の両立をはかる必要があります。



ウナギが利用する隠れ場所の多い川。  
このような川はウナギの生息密度が高い。

日本におけるウナギ天然成魚(黄ウナギ)の漁獲量



日本におけるウナギ稚魚(シラスウナギ・クロコを含む)の採捕量



農林水産省「漁業・養殖業生産統計」および水産庁ホームページにて公表されている資料を基に作成

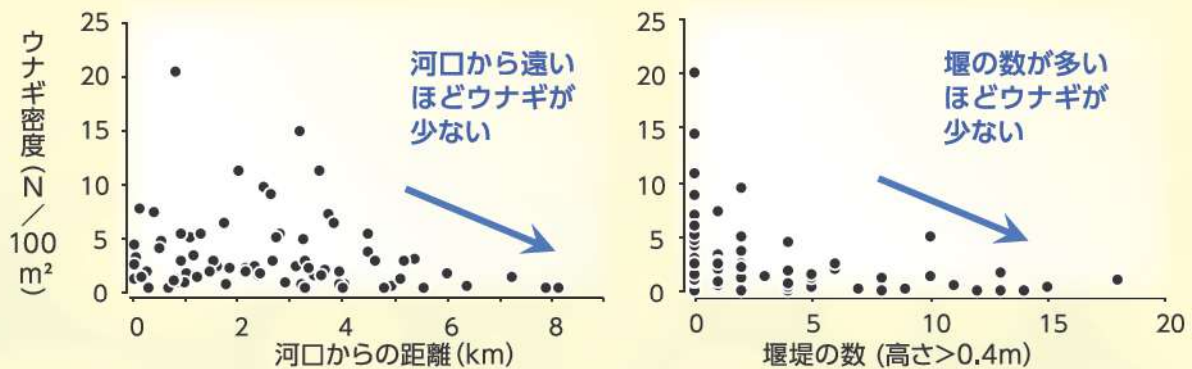
**川にいるウナギを守り・増やすために、何ができるでしょうか。**

水産庁環境収容力推定手法開発事業(2018-2022年度)では、ウナギ等淡水魚類の生息環境調査等を通して、淡水魚類の効果的な資源管理や保全策を提示するための技術開発を行っています。

このパンフレットでは、本事業の成果の一つとして、ウナギの生態やウナギが利用する生息環境について説明するとともに、ウナギを増やす取り組みや手法について紹介します。

# ウナギの個体数を制限する要因

- ウナギは海から川に遡上(そじょう)し、川や湖で成長します。大きく成長することで、他の生物から捕食されにくくなり、より多くの卵を体内に持つことができるようになります。
- 私たちの調査の結果、取水堰(頭首工)や砂防ダムといった堰堤(えんてい)は川の上流へと向かうウナギの移動を妨げ、上流域のウナギを減少させていることがわかりました。



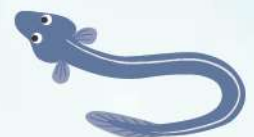
**堰堤がウナギの遡上を阻害 ⇒ 生息場所が下流に限定される**

愛媛県での調査結果



ウナギの遡上阻害となる堰堤

ウナギは数メートルの高さの堰堤でも遡上できることが知られています。しかし、全ての個体が遡上に成功するわけではありません。低い堰堤であっても、それらは確実に遡上するウナギの数を減らしてしまうのです。



# 遡上障害を取り除くとどうなる？

- ウナギの生息密度は、「河口からの距離」と「堰堤の数」により、ある程度予測できることがわかりました。
- また、河口に近い堰堤を取り除くことで、ウナギの生息密度が上昇し、生息域も上流へ拡大するという予測が示されました。

ウナギの生息量



愛媛県での調査結果

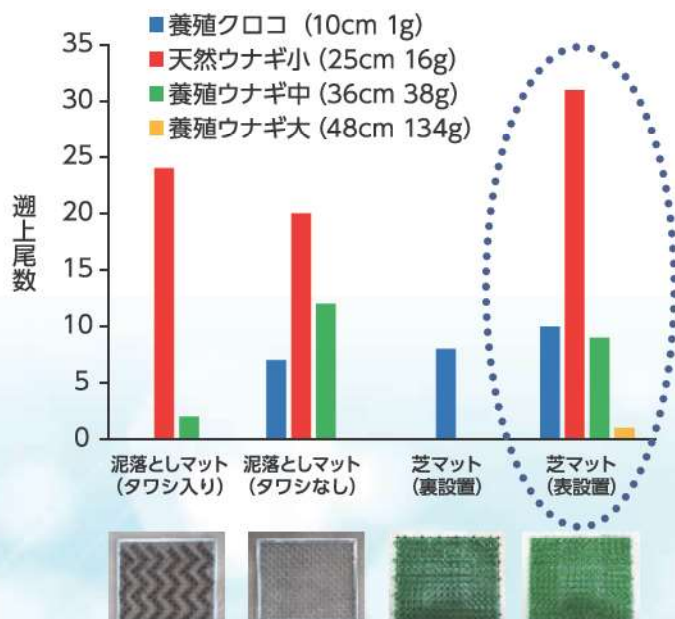
ただし、すでにある堰堤を取り除くことは、治水や利水の観点から現実的でない場合があります。そこで、そのような場合でもウナギが遡上しやすい環境を作る方法について、次のページで紹介します。



# 遡上障害の影響を緩和する技術①

## ①芝マット魚道 (ジョイント式人工芝を用いた簡易魚道)

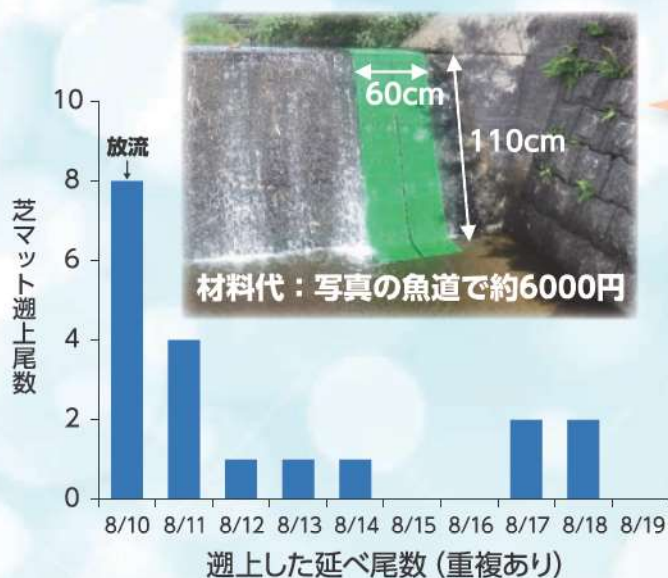
●簡易魚道を設置する事で上流域への生息範囲の拡大が期待できます。



比較試験の一例



水槽実験をおこなったところ、芝マットではさまざまなサイズのウナギが遡上できることを確認しました。



堰堤の下流（写真）に養殖ウナギ100尾を放流したところ10日間で14尾のウナギが遡上し、自然河川においても芝マットの十分な効果が確認されました。

養殖ウナギを川に放流すると多くの個体は下流方向に移動し、上流方向に移動する個体の割合は10%程度という報告があります※。ここでの遡上数14尾というのは放流数に対して少ない数ではないと考えています。

※平成25～29年度放流用種苗育成手法開発事業報告書

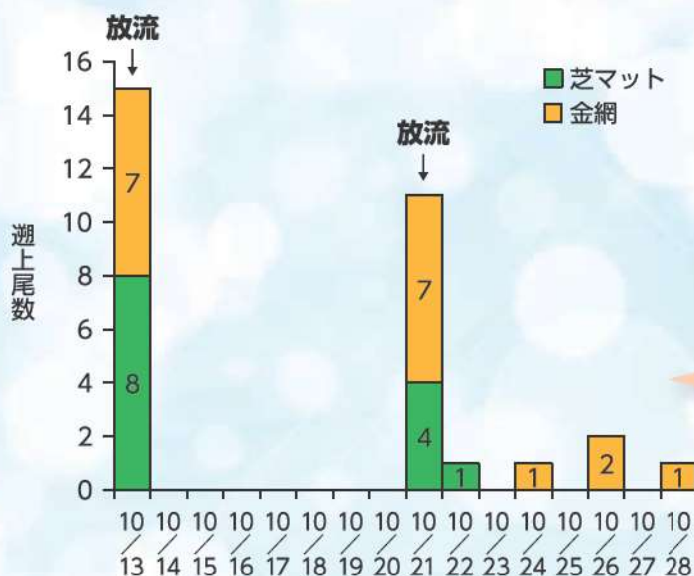
芝マット魚道の詳しい設置方法はこちら→



# 遡上障害の影響を緩和する技術②

## ②金網魚道 (メッシュベルトを用いた簡易魚道)

- 芝マットは優れた魚道ですが、プラスチック製なので大雨による増水で破損・流出し、海洋プラスチックごみの原因となる心配があります。少し高額になるのですが金網魚道も芝マット魚道と同等の効果があります。



遡上動画  
はこちら →



堰堤の下流(写真)に養殖ウナギ100尾を2回に分けて放流したところ、16日間に芝マットで13尾、金網で18尾が遡上し、金網魚道は芝マットと同等の遡上性能があることを確認しました。

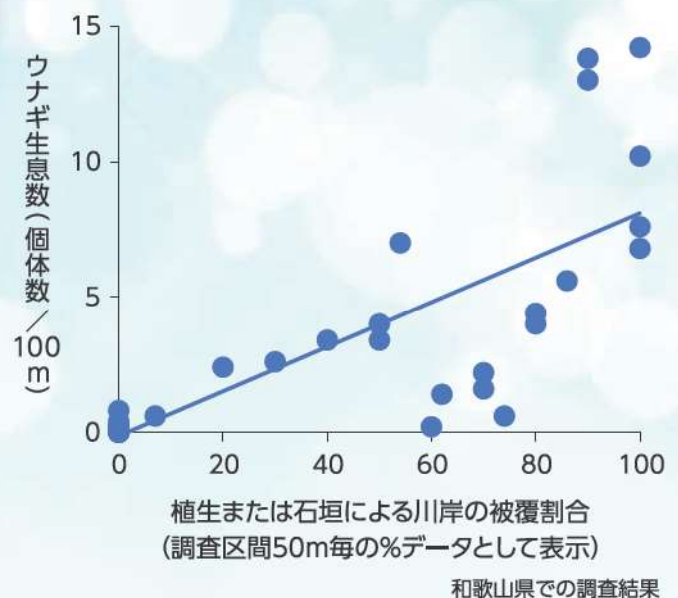
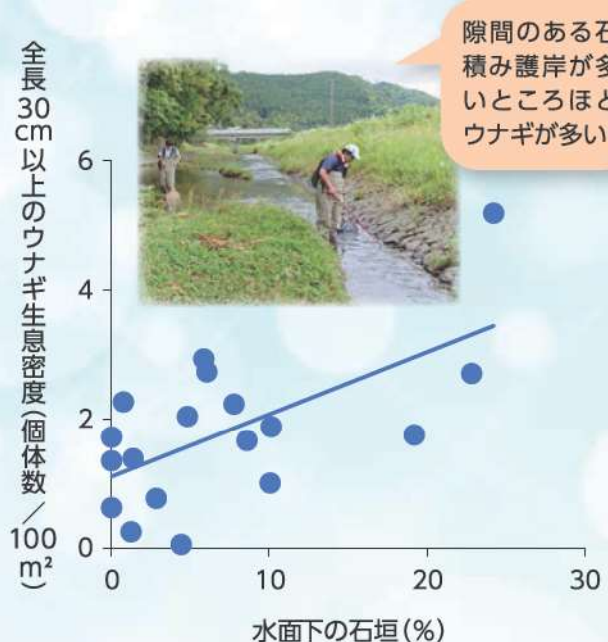
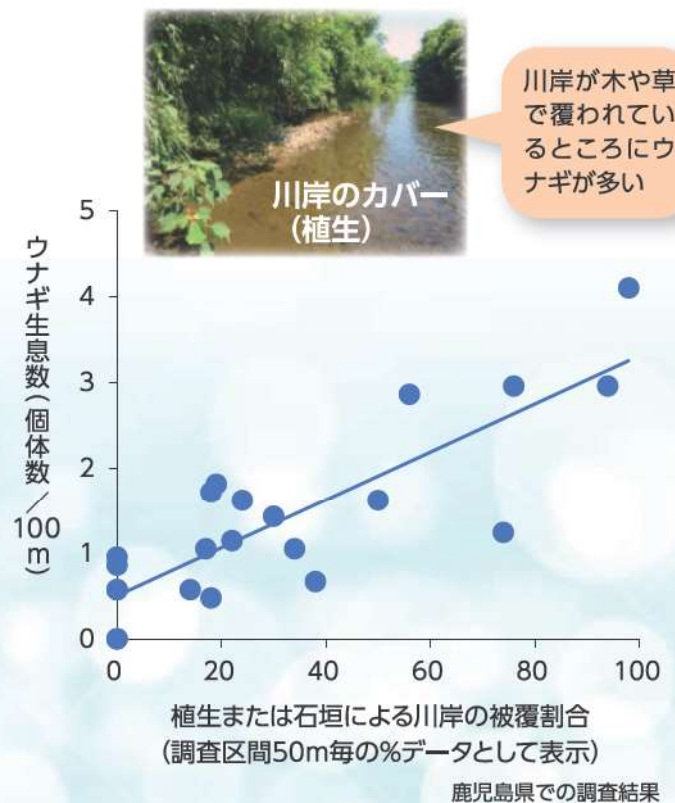
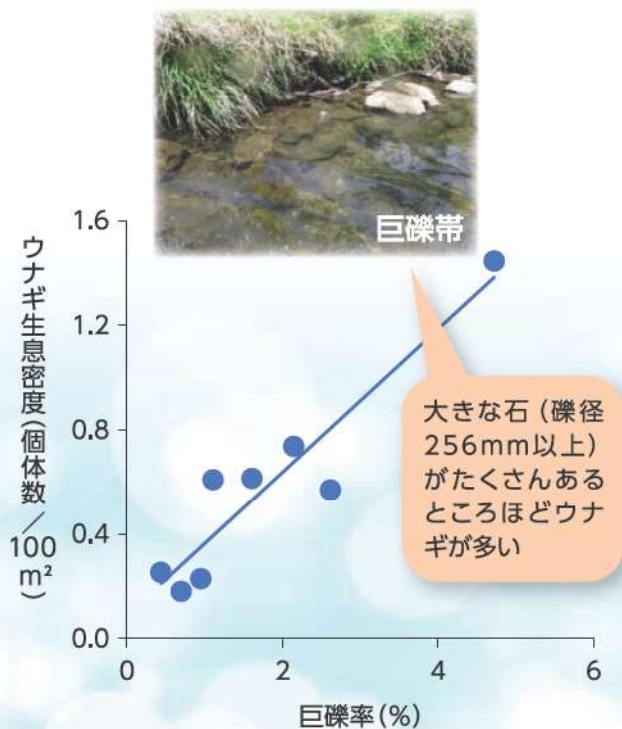
## まずは河川管理者等に相談しましょう

魚道設置には河川管理者※による占用許可のほか、漁協や地域住民の同意が必要となる場合があります。

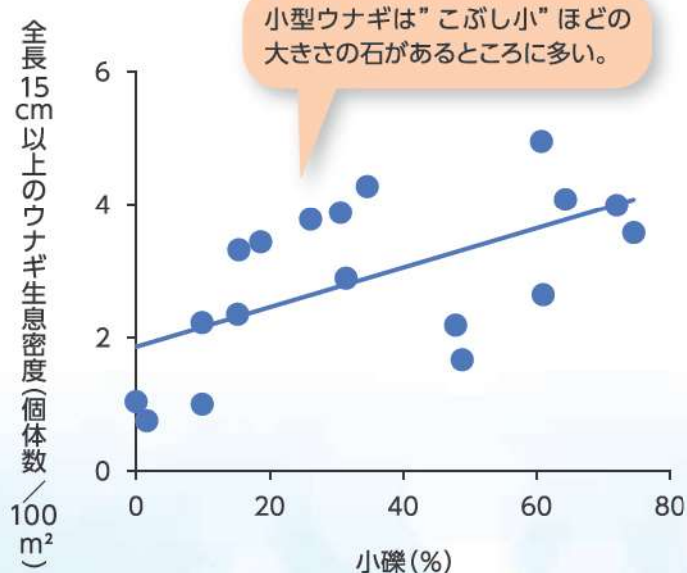
※：河川管理者＝国(国土交通省)、県又は市町村

# ウナギがすみやすい川の特徴は？

- ウナギの生息数は、隠れ場所の種類や量にも影響を受けます。
- 私たちの調査の結果、ウナギは巨礫（礫径＞256mm以上）や石垣、川岸の植生などを隠れ場所として利用することが分かりました。



- また、全長15cm未満の小型ウナギでは、小礫(17~64mm)の場所に多いことが分かりました。
- さらに、川に着底して間もないクロコ(写真下)は、シルト(泥、軟泥)やリター(落葉、落葉屑)が堆積しているところに多いことが分かりました。



小型ウナギの多い河川

●河川域での調査地点



全長約6cmのクロコ

●河川での調査地点

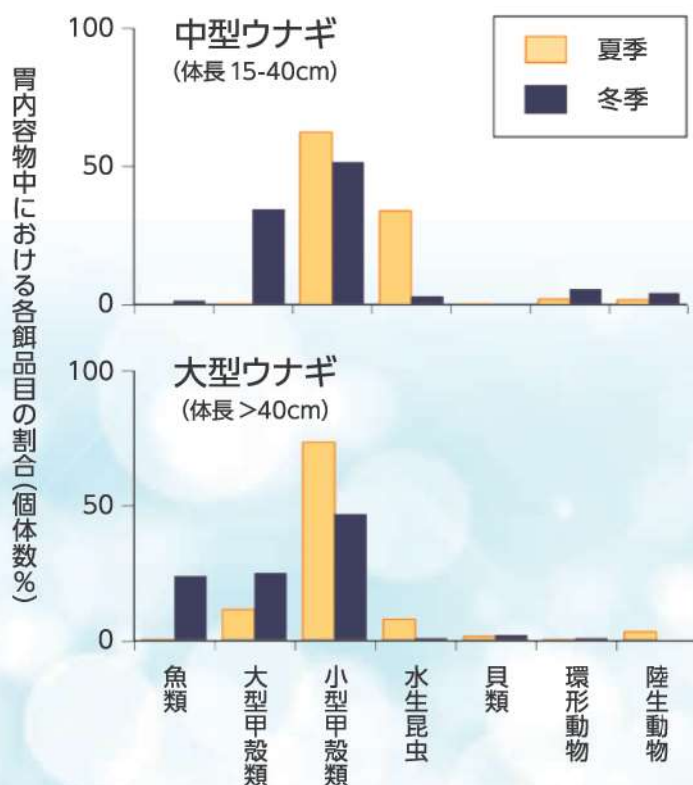


和歌山県での調査結果

ウナギを増やすためには、発育段階に応じたさまざまな隠れ場所を保全、創出することが大切です。また、隠れ場の多い場所では放流効果も高まることが期待されます。

# ウナギは何を食べる？

- 川にいるウナギはいろいろなものを餌としますが、なかでもエビ類などの甲殻類を好んで食べていることがわかりました。
- また、そうした甲殻類が多い場所ほどウナギも多い傾向がありました。



夏期調査、冬期調査のいずれも胃内容物中の5割以上を甲殻類が占めていました。



ウナギの胃内容物中

## 大型甲殻類

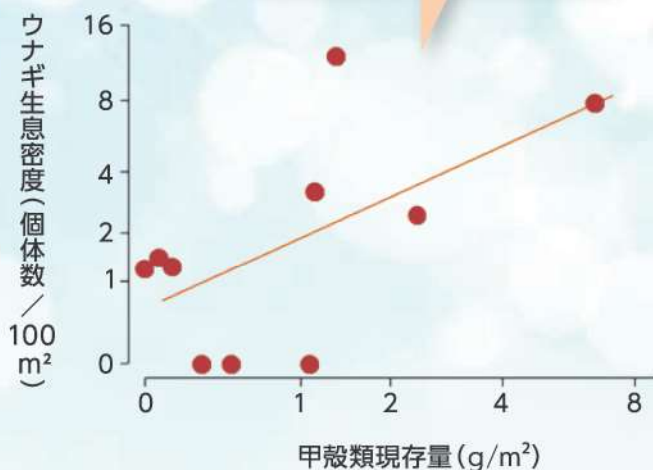
- ヌマエビ科
- テナガエビ科
- モクズガニ科

## 小型甲殻類

- ミズムシ科
- ヨコエビ類

ウナギを増やすためには、川岸の植生帯などウナギの餌が豊富に生息する場所の保全も大切です。

甲殻類が多い川ではウナギも多くなる傾向が見られました。



愛媛県での調査結果

# ウナギの隠れ場所を作る

●ウナギの生息には、川に隠れ場所がたくさん存在することが重要です。



## 隠れ場所選好実験



ウナギを水槽で飼育し、どのような隠れ場所（長さや太さの異なる筒）を選択するかの実験を行いました。

その結果、隠れ場所に適した筒として「ウナギの全長と同じかより長く、太さは体高より少し太い（複数個体が同時に入ることができない程度に細い）」ことが目安になることが分かりました。ウナギの隠れ場所を作る際の参考となるでしょう。



## 自然河川におけるウナギ隠れ場所設置の事例



コンクリート護岸工事によりウナギの数が減少すると予想されました。



地域住民からの要望により、ウナギの隠れ場としての機能が期待される石積設置工事が行われました。

# ウナギを調べる（個体数推定）

- 川にいる魚の数を調べることは、資源管理や増殖事業を行う上でとても重要です。
- 小規模な川や湖沼では、標識再捕獲調査を行うことでウナギの生息数を知ることができます。具体的な個体数推定の方法については、水産試験場など公的研究機関に問い合わせるようにしてください。



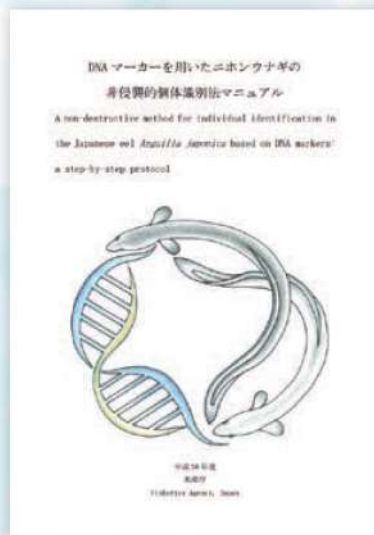
Jolly-Seber法によるウナギ生息密度推定(全長15cm以上)



イラストマー標識(蛍光色素を使用)



小型PITタグ



水産庁DNAマーカーを用いたニホンウナギの非侵襲的個体識別法マニュアル



ウナギの標識方法として、イラストマー蛍光色素や魚体内に埋め込むタグ(PITタグ)、DNA標識などが用いられています。

# ウナギを探す(環境DNA)

- 環境DNAは、水や底泥などに存在するDNAのことを指します。
- 私たちの調査の結果、小さな川ではウナギの生息量が多いほど、水の中に含まれる環境DNA濃度が高くなることが分かってきました。
- また、ウナギの放流が行われている川では、放流直後に環境DNA濃度が高まるということが明らかになりました。
- このように環境DNA分析は、「調べたい場所にウナギがいるのかどうか」、そして「**ウナギの生息状況のモニタリング**」に活用することができます。

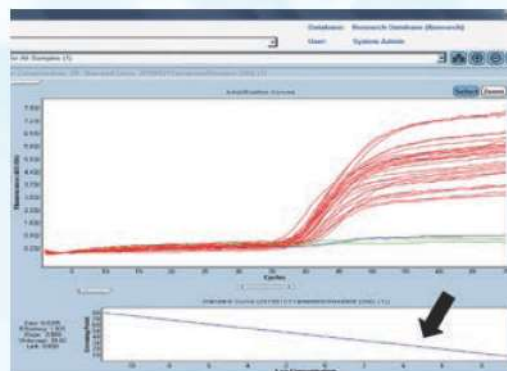
現場で採取するのは魚ではなく「水」です。具体的なサンプリング方法や採水した水の処理方法などは、水産試験場など公的研究機関に問い合わせるようにしてください。まず、環境DNA分析はどんなものを調べたい方には、環境DNA学会のサイトにマニュアルが掲載されていますので(<https://edasociety.org/>)、それを参照されるとよいでしょう。



実験室での環境水の濾過作業



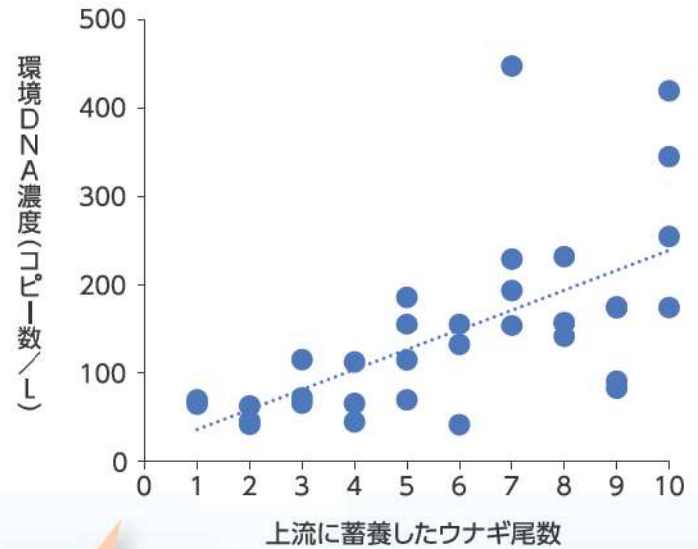
野外調査での環境水の濾過作業



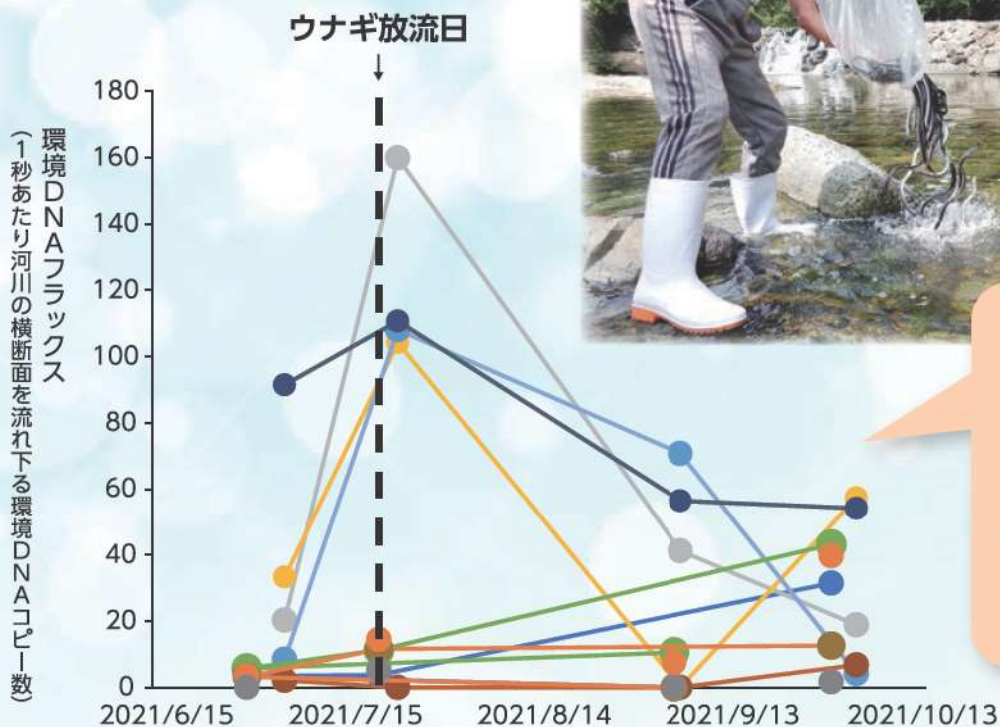
リアルタイムPCR機器を用いた環境DNAの検出(増幅)



## 環境DNAを用いたウナギの研究事例



人工河川(流程約120m、川幅約1m)による実験では、上流に蓄養したウナギの数が多いほど、下流地点の環境DNA濃度が高くなることが分かりました。



ウナギ放流後に、放流地点下流で環境DNA量が増える場所がありました。これらの場所では、放流したウナギが定着しているものと考えられます。

愛媛県での調査結果



## 川にいるウナギを増やすために

【発行】水産庁 令和5年3月

【編集】国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 山本祥一郎

【協力】和歌山県水産試験場 北村章博、林寛文

和歌山県立自然博物館 揖善継

宮崎県水産試験場 中武邦博、兒玉龍介

鹿児島県水産技術開発センター 眞鍋美幸、平江多績

愛媛大学 井上幹生、畑啓生、三宅洋

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産資源研究所 山本敏博、澤山周平

このパンフレットは、水産庁「環境収容力推定手法開発事業」の成果として作成されました。