

水産庁委託

令和2年度ウナギ等資源回復推進事業のうち

「環境収容力推定手法開発事業」

報告書

令和3年3月19日

水産研究・教育機構

愛媛大学

長崎大学

北海道立総合研究機構

栃木県水産試験場

群馬県水産試験場

山梨県水産技術センター

長野県水産試験場

岐阜県水産研究所

滋賀県水産試験場

和歌山県水産試験場・和歌山県立自然博物館

島根県水産技術センター

高知県内水面漁業センター

山口県水産研究センター

熊本県水産研究センター

宮崎県水産試験場

鹿児島県水産技術開発センター



## 目次

事業概要	1
参画機関及び担当者	2
要旨	4
各課題報告	
1 ニホンウナギ等の内水面魚種の分布状況及び生息環境の調査・分析	
(1) 和歌山県におけるニホンウナギの生息状況及び生息環境の把握	6
(2) 高知県におけるニホンウナギの生息状況及び生息環境の把握	18
(3) 宮崎県におけるニホンウナギの生息状況及び生息環境の把握	26
(4) 鹿児島県内河川におけるニホンウナギの移動状況等の把握	35
2 環境収容力を推定するための手法開発	
(1) 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	44
(2) 漁具によるサイズバイアス/採集効率の検討(筒)	53
(3) 背負い型エレクトロ・フィッシャーによるニホンウナギ捕獲効率推定	61
(4) ニホンウナギの生息環境評価	70
3 漁場環境に応じた資源増殖等の手法開発	
(1) ウナギ用簡易魚道の開発	76
(2) アユ	
水産研究・教育機構	82
栃木県水産試験場	86
岐阜県水産研究所	92
島根県水産技術センター	98
高知県内水面漁業センター	104
熊本県水産研究センター	111
長崎大学	117
(3) 溪流魚	
水産研究・教育機構	121
群馬県水産試験場	124
滋賀県水産試験場	127
岐阜県水産研究所	130

長野県水産試験場	133
----------	-----

(4) ワカサギ

水産研究・教育機構	137
長野県水産試験場	140
山梨県水産技術センター	144
北海道立総合研究機構	148
令和2年度計画検討会開催要領（ウナギ）	153
令和2年度計画検討会出席者名簿（ウナギ）	155
令和2年度計画検討会議事録・講評（ウナギ）	156
令和2年度成果報告会開催要領（ウナギ）	159
令和2年度成果報告会出席者名簿（ウナギ）	160
令和2年度成果報告会議事録・講評（ウナギ）	161
令和2年度計画検討会開催要領（アユ・溪流魚・ワカサギ）	170
令和2年度計画検討会出席者名簿（アユ・溪流魚・ワカサギ）	171
令和2年度計画検討会議事録・講評（アユ・溪流魚・ワカサギ）	172
令和2年度成果報告会議事次第（アユ・溪流魚・ワカサギ）	182
令和2年度成果報告会出席者名簿（アユ・溪流魚・ワカサギ）	183
令和2年度成果報告会議事録・講評（アユ・溪流魚・ワカサギ）	184

附録：パンフレット

「天然・野生の溪流魚（イワナやヤマメ・アマゴ）を増やす漁場管理」

## 事業概要

### 1. 事業の位置づけ

ニホンウナギをはじめとした内水面魚種の漁獲量は、近年減少傾向にある。この減少傾向への対策として、各地で資源増大を目的とした放流や、石倉増殖礁の設置等の環境改善の取組等が実施されている。しかしながら、これらの内水面水産資源の増大・回復のための取組においては、河川等の環境においてどの程度ニホンウナギ等の内水面水産資源が生息可能かを示す指標が存在しないことから、必ずしも最適な資源増殖等の手法が採用されていない可能性がある。

本事業では、ニホンウナギ等の分布状況や生息環境調査等を通じて河川等におけるニホンウナギ等内水面水産魚種の環境収容力の推定手法、及び効果的な資源保全策を提示するための技術開発を行う。また、これらによって得られた成果をとりまとめ、都道府県水産試験場や内水面漁業関係者がニホンウナギ等の内水面水産資源の保全に取り組む際の参考となる指針を作成することを目的とする。

### 2. 課題構成と担当機関

本事業は、内水面における重要種であるニホンウナギ・アユ・溪流魚・ワカサギの生息密度、成長、移動等について、河川、湖沼および浅海域において環境調査を実施するとともに、標識放流等の手法を活用して調査を行い、河川等の環境と内水面魚種の生息状況に係る知見を収集・分析する。環境収容力が異なる河川や水域において放流試験を行い、その後の成長、生残等を追跡することで、漁場環境に応じた種苗放流について検討する。なお、得られた成果は、内水面漁業者等が放流活動を行う際に参考となる資料としてとりまとめる。

#### 課題1 ニホンウナギ等の内水面魚種の分布状況及び生息環境の調査・分析

担当：和歌山県水産試験場内水面試験地・和歌山県立自然博物館，  
高知県内水面漁業センター，宮崎県水産試験場，鹿児島県水産技術開発センター

#### 課題2 環境収容力を推定するための手法開発

担当：水産研究・教育機構，愛媛大学，山口県水産研究センター，  
鹿児島県水産技術開発センター

#### 課題3 漁場環境に応じた資源増殖等の手法開発

担当：水産研究・教育機構，長崎大学，北海道立総合研究機構，栃木県水産試験場，  
群馬県水産試験場，山梨県水産技術センター，長野県水産試験場，  
岐阜県水産研究所，滋賀県水産試験場，島根県水産技術センター，  
高知県内水面漁業センター，熊本県水産研究センター，  
鹿児島県水産技術開発センター

#### 課題4 運営委員会・検討委員会の開催、研究成果の取りまとめ

担当：水産研究・教育機構

## 参画機関及び担当者

- ・水産研究・教育機構

中村智幸, 矢田 崇, 山本祥一郎, 坪井潤一, 増田賢嗣, 宮本幸太, 阿部倫久  
黒木洋明, 山本敏博, 横内一樹, 福田野歩人, 澤山周平  
關野正志, 安池元重, 馬久地みゆき, 本郷悠貴, 山本祐樹, 小林真弓  
須藤 聡, 西本篤史,

- ・愛媛大学

井上幹生, 畑 啓生, 三宅 洋

- ・長崎大学

井口恵一郎

- ・北海道立総合研究機構

楠田 聡, 佐藤敦一, 山崎哲也, 高島信一, 飯嶋亜内, 橋本龍治, 本間隆之

- ・栃木県水産試験場

酒井忠幸, 渡邊長生

- ・群馬県水産試験場

山下耕憲, 田中英樹, 神澤裕平

- ・山梨県水産技術センター

名倉 盾, 青柳敏裕, 加地弘一

- ・長野県水産試験場

下山 諒, 熊川真二, 降幡 充, 星河廣樹

- ・岐阜県水産研究所

大原健一, 藤井亮吏, 岸 大弼, 後藤功一

- ・滋賀県水産試験場

幡野 真隆

- ・和歌山県水産試験場

北村章博, 河合俊輔, 中西 一, 賀集健太

- ・和歌山県立自然博物館

揖 善継, 平嶋健太郎, 國島大河

- ・島根県水産技術センター

福井克也, 沖 真徳

- ・高知県内水面漁業センター

稲葉太郎, 石川 徹, 中城 岳, 隅川 和

- ・山口県水産研究センター

石田健太, 吉村栄一

- ・熊本県水産研究センター

宗 達郎

- ・宮崎県水産試験場

兒玉龍介, 中武邦博, 平山仁斗, 松井 翔

- ・鹿児島県水産技術開発センター

眞鍋美幸, 吉満 敏, 市来拓海, 猪狩忠光

#### 検討委員

##### 【ウナギ】

望岡 典隆 (九州大学大学院・准教授)

##### 【アユ・溪流・ワカサギ】

徳田 幸憲 (高原川漁業協同組合・参事)

小関 右介 (大妻女子大学・准教授)

## 要旨

### 【ウナギ】

ウナギでは和歌山県（富田川水系高瀬川）、高知県（奈半利川）、宮崎県（一ツ瀬川水研高瀬川）、鹿児島県（八幡川）において、標識放流調査を年3回以上実施することにより、調査河川における推定個体数（Jolly-Seber法）、個体の成長（SGR）、河川内移動、発達段階について整理した。採捕ないし再採捕した場所の底質環境を記録し、ニホンウナギの生息場の環境を評価した。今年度は各河川の調査区間毎にウナギの生息密度や分布するウナギサイズと環境との関係について検討を開始した。また、鹿児島県では調査区間とSGRの関係をプロットし、環境収容力について検討した。今後これら調査を継続しデータ数を増やすことで、河川横断的にサイズ区分等を揃えて解析してすることが望ましい。ウナギの環境DNAを用いた在・不在技術開発のため、室内実験と上記調査河川で採水調査を行った。室内実験では、ウナギを容器に収容してから環境水中のDNAコピー数を時間経過にしたがって求めた。また、河川での採水調査では河川の上流から下流までの各定点で採水によってウナギのDNAコピー数を求め、Jolly-Seber法で求めた直近の個体数と比較した。ウナギの筒の選択性について時間経過を読み込んだ解析を行うことで、ウナギの筒の長さや太さの選択に、ウナギの大小サイズに関わらず全長よりも同程度か長く、太さは体高さに合うか少し太い筒を選択する傾向が明らかになった。山口県では自然河川で背負い型エレクトロ・フィッシャーを用いたウナギの採捕効率試験を行った。また、試験池で採捕効率に与える金属網の影響を調べた。さらに、ニホンウナギの塩分や水温が電気ショッカーの採捕効率に与える影響を水槽実験で調べた。愛媛県では、これまでの河川調査のデータに基づいてウナギの生息量と河川環境要因について解析した。ウナギの生息量を規定する要因について、分散要因と局所要因に分け解析を行った。その結果、遡上阻害要因の排除と緩和が既存の環境収容力の活用に繋がり、生息場所の造成が環境収容力の増大に繋がることの結論を得た。また、餌生物が多いほどウナギの生息量も多いことを明らかにした。さらにストマックポンプを用いた胃内容物採集法と体表粘液採取による炭素・窒素安定同位体比の分析法を確立した。鹿児島県枕崎市花渡川支流の中州川で人工芝マット簡易魚道試験を継続し、簡易魚道の耐久性試験と標識を施した養殖ウナギを用いて、簡易魚道の有効性について検証した。

### 【アユ】

アユ種苗放流の資源添加効率を最大化するため、放流から解禁までの時期、種苗サイズ、放流密度等のパラメータについて検討した。本州、四国、九州の計5県において、放流試験を行った結果、河川によって、放流後の日間成長率が大きくばらつくことが明らかになった。また、放流時の体重が5g以下の小型種苗で、日間成長率が高いことが明らかになった。

### 【溪流魚】

本課題では支流から本流への稚魚の添加（染み出し）効果について、別河川においても同様の現象が認められることを確認した。看板の有無による禁漁効果と産卵場所の条件については、さらなるデータが加わり、成果の普遍性が確保された。効果的な放流時の体サイズを調査したところ、イワナでは大型個体（1-6gの範囲において）ほど生残率が高いこと、アマゴでは、2g程度のサイズがコストパフォーマンスの面で最適であることが明らかとなった。放流魚の定着条件について調査した結果、先住魚（サケ科魚類）がいない環境では、イワナの稚魚放流効果が高まる傾向が認められた。

### 【ワカサギ】

ワカサギ仔魚の餌料開発実験では、低水温（9-11℃）で培養可能なシオミズツボムシを開発した。さらに、このワムシの給餌と止水飼育を組み合わせることでワカサギ仔魚の生残が改善することが明らかとなった。資源評価手法の開発では、魚探データをもとに湖沼全体の資源量を調査した結果、漁期の経過とともに魚探の反応が弱まる傾向が認められた。コチニールを用いた耳石標識技術の開発では、1年以上飼育したワカサギ個体からも耳石標識が確認された。