

水産庁委託

令和6年度ウナギ等資源回復推進事業のうち
「資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業」
成果報告書

令和7年3月

水産研究・教育機構

東京大学大気海洋研究所

宮城教育大学

愛媛大学

長崎大学

近畿大学

青森県産業技術センター内水面研究所

秋田県水産振興センター

茨城県水産試験場内水面支場

群馬県水産試験場

栃木県水産試験場

神奈川県水産技術センター内水面試験場

山梨県水産技術センター

長野県水産試験場諏訪支場

静岡県水産・海洋技術研究所

滋賀県水産試験場

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

鳥取県栽培漁業センター

島根県水産技術センター

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

日本養鰻漁業協同組合連合会

近自然河川研究所

全国内水面漁業協同組合連合会

目次

事業概要	3
参画機関及び担当者	4
要旨	5
各課題報告	
ア. 産卵場に向かうニホンウナギの由来判別	
東京大学大気海洋研究所	9
イ. 産卵回遊に向かうニホンウナギの実態把握	
水産研究・教育機構、愛媛大学	14
ウ. 産卵回遊が期待できるニホンウナギの作出	
水産研究・教育機構、静岡水産・海洋技術研究所、 東京大学大気海洋研究所、日本養鰻漁業協同連合会	20
エ. ニホンウナギ等内水面資源の生息状況調査・分析、資源増殖等の手法検討	
ニホンウナギ課題	
愛媛大学、宮城教育大学、日本養鰻漁業協同組合連合 会	36
鹿児島県水産技術開発センター、 日本養鰻漁業協同組合連合 会	48
宮崎県水産試験場、水産研究・教育機構、 宮城教育大学、静岡県水産海洋技術研究所、 日本養鰻漁業協同組合連合会	71
水産研究・教育機構、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、宮城教育大学、 静岡県水産海洋技術研究所、東京大学大気海洋研究所、 日本養鰻漁業協同組合連合会	78
長崎大学、宮崎水産試験場、和歌山県水産試験場内水面試験 地、水産研究・教育機構	94
青森県産業技術センター内水面研究所、水産研究・教育機 構	97
滋賀県水産試験場、近畿大学	107
島根県水産技術センター、東京大学大気海洋研究所	113
アユ課題	
水産研究・教育機構	119

秋田県水産振興センター・・・・・・・・・・	125
神奈川県水産技術センター内水面試験場・・・・・・・・	135
鳥取県栽培漁業センター・・・・・・・・・・	150
島根県水産技術センター・・・・・・・・・・	160
高知県内水面漁業センター・・・・・・・・・・	170
近自然河川研究所・・・・・・・・・・	175
ワカサギ課題	
水産研究・教育機構・・・・・・・・・・	192
茨城県水産試験場内水面支場・・・・・・・・	195
山梨県水産技術センター・・・・・・・・・・	198
長野県水産試験場諏訪支場・・・・・・・・	203
溪流魚課題	
水産研究・教育機構・・・・・・・・・・	206
群馬県水産試験場・・・・・・・・・・	209
栃木県水産試験場・・・・・・・・・・	212
水産研究・教育機構、長野県水産試験場・・・・・・・・	217
滋賀県水産試験場・・・・・・・・・・	222

計画検討会議、成果報告会議の概要

課題 ア、イ、ウ、エ(ウナギ課題)・・・・・・・・	226
課題 エ (アユ課題)・・・・・・・・	246
課題 エ (ワカサギ・溪流魚課題)・・・・・・・・	257

事業概要

1. 事業の位置づけ

近年、ニホンウナギ等内水面資源の採捕量は減少傾向にあり、資源の悪化が懸念されている。特にニホンウナギ資源においては、稚魚（シラスウナギ）の採捕量が依然として低水準にあり、平成 26 年 6 月には国際自然保護連合（IUCN）のレッドリストに絶滅危惧 IB 類として掲載された。この減少傾向への対策として、各地でニホンウナギの放流が行われるほか、生息環境改善等の取組みが行われているが、自然河川や湖沼における本種の生息状況や生態等には不明な点が多く、放流後どの程度生き残っているのか、放流個体が産卵に参加しているのかといった知見や資源回復への取組み等の効果は未だ明らかにはなっていない。ニホンウナギ等内水面資源を回復・維持するためには、最新の生物学的知見を順次取り入れ、資源を適切に保全・管理するための手法を検討する必要がある。本事業では、ニホンウナギ等内水面資源について、産卵回遊が期待できる個体の検討や放流個体の産卵参加状況の把握を行うほか、生息環境の調査・分析などを通じて漁場環境に応じた資源増殖等の手法を検討することを目的とする。

2. 課題構成と担当機関

本事業では、産卵回遊が期待できるニホンウナギの特性や放流したニホンウナギの生息状況の把握を行うことで、産卵に寄与するニホンウナギの資源増大に資する種苗の育成及び放流手法の開発につなげる。また、河川等の環境とニホンウナギ以外を含めた内水面資源の生息状況に係る知見を収集・分析し、各種について種苗の育成及び放流手法を検討する。

課題ア. 産卵場に向かうニホンウナギの由来判別

担当：東京大学

課題イ. 産卵回遊に向かうニホンウナギの実態把握

担当：水産研究・教育機構、愛媛大学

課題ウ. 産卵回遊が期待できるニホンウナギの作出

担当：水産研究・教育機構、静岡県水産・海洋技術研究所、東京大学、日本養鰻漁業協同組合連合会

課題エ. ニホンウナギ等内水面資源の生息状況調査・分析、資源増殖等の手法検討

担当：水産研究・教育機構、宮城教育大学、愛媛大学、東京大学、長崎大学、近畿大学、青森県産業技術センター、秋田県水産振興センター、茨城県水産試験場、群馬県水産試験場、神奈川県水産技術センター内水面試験場、山梨県水産技術センター、長野県水産試験場、静岡県水産・海洋技術研究所、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、鳥取県栽

培漁業センター 島根県水産技術センター、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、近自然河川研究所、日本養鰻漁業協同組合連合会

課題オ. 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、全国内水面漁業協同組合連合会

参画機関及び担当者

・水産研究・教育機構	矢田 崇、山本祥一郎、坪井潤一、宮本幸太、阿部倫久、關野正志、安池元重、馬久地みゆき、横内一樹、福田野歩人、畠山 類、本郷悠貴、相馬智史、朝倉大河、須藤竜介
・東京大学	白井厚太郎、板倉 光、脇谷量子郎
・宮城教育大学	棟方有宗
・愛媛大学	井上幹生、三宅 洋、畑 啓生、大戸夢木
・長崎大学	長谷川祐波、松重一輝
・近畿大学	亀甲武志
・青森県産業技術センター	遠藤赳寛
・秋田県水産振興センター	佐藤正人
・茨城県水産試験場	山崎幸夫
・群馬県水産試験場	渡辺 峻
・神奈川県水産技術センター	櫻井 繁、本多 聡
・山梨県水産技術センター	小澤 諒、谷沢弘将、芦澤晃彦
・長野県水産試験場	小松典彦、松澤 峻
・栃木県水産試験場	高木優也
・静岡県水産・海洋技術研究所	吉川昌之、鈴木信二、清水一輝、稲葉晃誠、鈴木朋和、飯沼紀雄
・滋賀県水産試験場	幡野真隆
・和歌山県水産試験場	田中俊充、松尾怜、岩橋恵洋
・和歌山県立自然博物館	揖 善継、平嶋健太郎、高田賢人、神田雅治
・鳥取県栽培漁業センター	田中秀一、志村 健
・島根県水産技術センター	松本洋典、寺戸稔貴、福井克也、寺門弘悦、井口隆暉、雑賀達生
・高知県内水面漁業センター	林 芳弘、高村一成、中城 岳
・宮崎県水産試験場内水面支場	三木涼平、田口智也、林悠真、入木田敦
・鹿児島県水産技術開発センター	上村沙起、脇田敏夫、塩先尊志、猪狩裕代

- ・日本養鰻漁業協同組合連合会 保科正樹
- ・近自然河川研究所 有川 崇
- ・全国内水面漁業組合連合会 中奥龍也、三栖誠司、岩下 誠、師田彰子

検討委員

- 山川卓（東京大学大学院・准教授） 課題ア、イ、ウ、エ（ウナギ課題）
- 渡邊壮一（東京大学大学院・准教授） 課題ア、イ、ウ、エ（ウナギ課題）
- 阿部信一郎（茨城大学・教授） 課題エ（アユ課題）
- 亀甲武志（近畿大学・准教授） 課題エ（溪流魚・ワカサギ課題）

要旨

課題ア

産卵場に向かうニホンウナギが天然加入又は放流由来かを判別するため、今年度は、これまでに採集された 118 個体のニホンウナギについて、耳石酸素・炭素安定同位体分析を実施した。また、経験環境履歴を推定する手法の高度化のため、眼球の炭素・窒素安定同位体比を用いた放流判別法について検討した。水晶体の炭素・窒素安定同位体比分析には、昨年度分析した個体のデータ（白井ほか 2024: 養殖 $n=37$ 、天然 $n=9$ ）とあわせ、放流前の養殖個体（ $n=127$ ）と放流が行われていない河川及び湖沼で主に採捕された天然個体（ $n=91$ ）を供した。その結果、データを拡充した本年度の検討においても、昨年度同様、養殖個体と天然個体の間の水晶体炭素・窒素同位体比が異なることが確認された。天然・養殖個体共に産地ごとにまとまった同位体比を示したことから、水晶体の炭素・窒素安定同位体比による地域レベルの餌や生息環境の推定可能性が示唆された。

課題イ

本事業により採集された 118 個体のニホンウナギについて、耳石酸素・炭素安定同位体分析による放流判別分析を実施した結果、調査対象水域において放流由来個体（判別確率 90%以上）24 個体を確認することができた。そのうち、銀化ステージ Y2~S2 の個体（産卵回遊開始個体）は、Y2 ステージで 3 個体（青森県大沼川 2 個体、静岡県浜名湖 1 個体）を新たに確認することができた。また、放流個体の繁殖への貢献度の把握に向けて、同一河川において採捕されたまとまった数の産卵回遊開始個体を対象に天然/放流個体の比率を求めることを目的とし、高知県四万十川におけるニホンウナギの採集調査を実施し、天然／放流判別に供することができる 140 個体の銀ウナギ標本を得ることができた。

課題ウ

養殖ウナギと天然ウナギの差異を明らかにするために、浜名湖及びその流入河川、琵琶湖、養鰻場でサンプリングを実施し、解析サンプルを得た。得られたサンプルを解剖したところ、養鰻ウナギは天然ウナギよりも成長が良く、頭部が小さいなどの差異があることが明らかとなった。また組織学的解析から、養殖ウナギの卵巢は油球期の個体が多く、肝臓にグリコーゲンをより蓄積している傾向が認められた。露地池に放流した養殖ウナギの成長、残存、銀化状態を明らかにするために、定期的な捕獲調査を実施した。また、これらの一部を低温海水処理して、銀化誘導に対する反応を調べた。露地池での成長は、新池と旧池共に、ヒネ（低成長個体）や新仔（通常成長個体）、新仔雌（雌化した通常成長個体）が、3P（約 330g の大型個体）よりも速い傾向にあった。年間残存率は、旧池（12.5%）が新池（8.5%）よりも高い傾向にあったが、1 平米あたりでは近い値となった。銀化指数の季節推移から、銀化の兆候は 7 月には既に認められるが、8～9 月には一旦退行することが示唆された。低温海水処理により、18.9%の個体で銀化個体（S0, S2 期）が得られた。処理に対する反応には、雌雄差があることが示唆された。銀化指数と生殖線の発達段階で見たところ、雄ではそれらが後退した個体は認められなかったが、雌では一部の個体で後退が認められた。

課題エ

【ニホンウナギ】愛媛県の河川において、黄ウナギの放流効果に関する調査と遡上ウナギ稚魚（シラス・クロコ）の汲み上げ放流手法に関する調査を行った。既存天然ウナギ密度が異なる 7 つの調査区間に天然個体と養殖個体を標識放流し、その後の残存率と成長率を調べた結果、残存率、成長率ともに、養殖個体では天然個体よりも低く、また、どちらにおいても既存天然個体が高い調査区間ほど低くなる傾向が得られた。汲み上げ放流に関しては、6 月までは河川感潮域にシラス・クロコが高密度で生息し、その時期には、今回使用した汲み上げカゴで効率的に採捕できる可能性が示唆された。鹿児島では、汲み上げ放流手法の開発として、罎集試験を実施した。カゴ内の基質が異なる 2 種類のカゴについて採捕効率の比較を行ったところ、調査 5 回中 2 回で基質が石のカゴを有意に多く選択する傾向がみられた。和歌山県高瀬川、宮崎県日置川では、高成長群および低成長群の養殖ウナギの放流試験を実施した。そもそもの養殖場での高成長群および低成長群に遺伝的差異が生じているかを調べるため、高成長群 80 個体と低成長群 83 個体について、DNA をサンプリングして低カバレッジ全ゲノムシーケンシングを実施した。放流試験では、固定型 PIT アンテナでの探知調査を行い、降雨時に両群共に多く移出していたことが確認された。シラスウナギの短期育成による放流効果を調べるため、育成した初期黄ウナギと育成しないシラスウナギの放流試験を実施し、高瀬川と日置川共に、初期黄ウナギ群へ育成することで、1 年後の残存率が飛躍的に高まることが推察された。また、それらの成長も順調に行われていることが確認された。静岡県西神田川では、初期黄ウナギおよび養殖ウナギ（低成長群）の放流調査を実施し、放流後 3 ヶ月内では養殖ウナギは摂餌を開始してい

なかったのに対して、初期黄ウナギ群は天然個体と同様、摂餌していることが確認された。宮崎県日置川では 2024 年 4 月にウナギ稚魚（シラスウナギ及び初期黄ウナギ）を放流直後に、捕食魚の捕獲調査を実施し、これまで明らかになっていなかったウナギ稚魚の捕食魚を複数種（マハゼ、ヌマチチブ、スズキ、クサフグ、黄ウナギ）特定した。さらに、着底期の未発達なシラスウナギは様々な捕食者によって捕食されるが、初期黄ウナギの被食割合は著しく低い（大型のウナギの胃内からのみ発見）可能性を明らかにした。小川原湖、琵琶湖、宍道湖では、ニホンウナギの漁獲量、漁獲金額、放流量及び放流金額を調査し、湖の資源実態把握に資する基礎情報の蓄積を行なった。小川原湖では、令和 6 年漁期の総漁獲量は 1,899kg（5,945 尾）、漁獲金額は 1,271 万円、放流量は 80kg（約 3,200 尾）、種苗単価は 8,500 円/kg、放流金額は 68 万円だった。琵琶湖の総漁獲量は 2,135kg（推定総漁獲尾数は 3,116 尾）、推定漁獲金額は 1,940 万円、放流量は 1,067kg（約 35,550 尾）、種苗単価は 3,960 円/kg、放流金額 423 万円であった。宍道湖では、総漁獲量は 1,662.1 kg、推定した漁獲尾数は 4,630 尾、放流量は 550 kg（約 24,663 尾）、種苗単価は 8,000 円/kg、放流金額は 440 万円であった。小川原湖のニホンウナギ漁期終了後の 10 月以降には 10 個体の銀ウナギが採捕された。銀ウナギの出現は本事業で調査を開始した令和 2 年以降 5 年連続で確認され、毎年一定数の個体が小川原湖から産卵回遊していることが示唆された。

【アユ】遡上量予測技術開発のため、冬季浅海域においてライトトラップによるアユ仔魚採捕の連絡試験を行った。秋田県、神奈川県、鳥取県、島根県、高知県の計 5 県すべてにおいて、アユ仔魚の採捕に成功し、翌春の遡上個体数の指数についても基礎データを得ることができた。秋田県米代川支流において、洪水時においては、流路幅が狭く、流速が遅く、濁りからの回復速度が速い支流でアユの確認尾数が多い傾向が明らかとなった。神奈川県相模川水系において、ダム湖由来の濁りによってアユの CPUE が減少する傾向がみられた。鳥取県天神川において、巨石の配置による河川環境改善を行った結果、巨石により造成された淵において、アユやその他稚魚がより高密度に生息していることが確認できた。島根県高津川および江の川において土砂供給等を行い、高津川では 423 m²、江の川では 2,578 m²のアユの人工産卵場を造成したが、大雨による出水により造成の効果を評価できなかった。高知県物部川では上流のダム群によって山地で生産された土砂の多くが捕捉されてしまうことで、天然アユの生息域になっている下流域には土砂がほとんど流下してこない。このことで、流路の固定化、砂州の樹林化、早瀬の水路化（瀬の河床が洗掘され水路状に掘れ込む現象）・平瀬化が起きている。その対策としては「土砂供給の量と質の確保」が欠かせないことから、物部川の平松の瀬（1.8k 付近）で実施されている「置土」と「玉石・巨石の投入による早瀬の再生」をモニタリングしてその効果を確認した。これに加えて、物部川下流域の主要な瀬の河床材料を現地で確認し、どこにどの大きさの河床材が不足しているのかを特定した上で今後の置土の基本的な考え方や配置計画を立案した。

【ワカサギ】ワカサギの標識発眼卵を長野県内の美鈴湖へふ化放流した結果、標識率は6月から12月にかけて37～76%で推移した。ふ化仔魚に対する耳石標識の持続性を検証した結果、発眼卵標識と同程度の持続性を確認した。さらに美鈴湖において投光器と水中集魚灯を併用した採捕方法を実施した結果、従来の採捕法よりも効率的にワカサギ仔稚魚の採捕が可能となった。簡易的な放流技術の開発を行うため、放流器具に接続する最適なバッテリーの選定を行った結果、作動時間及び扱いやすさの観点から12.8v、125Ahのリチウムイオンバッテリー（SG12125P、SGO POWER INC.）が最適であることが分かった。天然水域での自然産卵の促進を図るため、産卵生態の解明や産卵場造成等の技術開発に向けた調査を実施した結果、河川の場合、流速が90cm/sを超えると遡上が滞り、流速30cm/s程度では重複産卵がみられる傾向があった。霞ヶ浦では、ワカサギの耳石日齢解析から、ふ化時期の水温、餌料密度が成長速度に影響している可能性が示唆された。ワカサギの資源動向と湖水温との関係を検討した結果、夏季の高水温が魚体の成長停滞、体重減少につながり、資源減少要因になっている可能性が示唆された。

【溪流魚】溪流魚の生息環境改善を目的として、砂防堰堤等により平坦化した溪流漁場において人力で可能な規模の石組を設置し、溪流魚の定着状況を調査した。石組みではイワナ・ヤマメ・アマゴの生息が認められた。また、石組み下流側の水深が深く、カバーが多い構造物の方が定着しやすい傾向が認められた。稚魚の生息環境造成を目的としてイワナ浮上稚魚の生息環境を調査したところ、浅く、奥行が深いカバーがある静水面に稚魚が定着しやすいことが明らかになった。さらに浮上稚魚の目視調査と併せて生息場所の物理環境を計測した結果、水深15cm・流速10cm/S未満の場所で多く見られる傾向があった。神流川本流では石組みのある区間の環境は複雑な傾向がみられ、ヤマメ資源量が対照区よりも多かった。神流川支流では川を横断するような形で石組を設置することで石組みのある区間は減水時も水深の維持が可能となり、溪流魚の資源量を維持できる可能性が示唆された。栃木県の3漁協管内67地点でヤマメの生息状況を調査したところ、水深1m以上の淵がある区間では、ない区間と比べて釣り対象サイズのヤマメが平均1.5倍多かった。さらに、56個の淵を調査したところ、ヤマメの隠れ場所として機能するカバーはまれであった（1つもない淵が25%）。これらから、当該漁場でのヤマメの増殖に当たっては、深い淵や淵のカバー（隠れ場）の保全・改善が有効と考えられた。