

- 3 個体は、輸送後に解剖に供した（雌 2 個体、雄 1 個体であった）。
- 放流前の経験水温によって放流後の鉛直移動に影響があるかを調べるため、23℃管理と 12℃管理の 2 群各 6 個体を飼育した。
- 銀化を促すため、1kg 以上であることから、雌割合が高いと想定し、rFSH（）の注射を行った。
- 事前試験で、rFSH の効果が飼育温度によって変わることがわかったため、23℃処理群は、放流 1 週前の 1 回、12℃管理群は、放流 3 週前から 1 週おきに計 3 回、注射した。
- 2023 年 1 月 12 日に蒼鷹丸（水産資源研究所）へ輸送し、1 月 13 日に、23℃管理と 12℃管理の各 4 個体に Økland et al. (2013) に倣い、タグ装着直前までの手術を行った。予備 4 個体については、麻酔して腹部の一部を開け性判別を行った（雌 4 個体であった）。15 日に黒潮域（東経 138°45”，北緯 32°30”）計 8 個体にポップアップ式アーカイバルタグ（miniPAT、wildlife 社）を装着し、放流を実施した。
- タグの浮上は 7/17 に設定した。
- 結果は今後となる。

課題と対応策：銀化を促進する環境要因については、日周期的な塩分や水温変化など短期的な変動による効果について不明であり、来年度、試験を検討する。養成ウナギでは、11-KT の血中濃度の上昇は行動活性に直結しなかったため、行動活性を高める内的要因について、更なる理解が必要であった。養成ウナギのなかで自発的に銀化し水槽内で行動活性が高い個体の生理特性の把握、CRH 等の他の要因による行動への影響評価、河川を降下する初期の天然ウナギの生理特性の把握などを可能な範囲で行い、理解を進める予定である。

次年度計画：今年度までに実施した試験について、分析を進めてまとめる。また、露地池ウナギについて、情報の蓄積を進める予定である。

#### 参考文献

- Okamura, A., Yamada, Y., Yokouchi, K., Horie, N., Mikawa, N., Utoh, T., Tanaka, S., Tsukamoto, K. (2007). A silvering index for the Japanese eel *Anguilla japonica*. *Environmental Biology of Fishes*, 80, 77-89.
- Økland, F., Thorstad, E. B., Westerberg, H., Aarestrup, K., & Metcalfe, J. D. (2013). Development and testing of attachment methods for pop-up satellite archival transmitters in European eel. *Animal Biotelemetry*, 1(1), 1-13.
- Wakiya, R., Itakura, H., Hirae, T., Igari, T., Manabe, M., Matsuya, N., Miyata, K., Miyata, K., Sakata, M., Minamoto T., Yada T., Kaifu, K. (2022). Slower growth of farmed eels stocked into rivers with higher wild eel density. *Journal of Fish Biology*, 101(3), 613-627.

令和４年度資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業  
計画検討会  
議事次第

開催日時：令和４年６月３０日（木）１３時３０分～１７時００分

開催場所：水産庁中央会議室

開催形式：対面ならびに Teams での情報提供および意見招集による会議

１）開会

２）挨拶 水産庁

３）全体計画について 水産研究・教育機構

４）報告及び質疑

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、水産研究・教育機構

産卵回遊に向かうニホンウナギの実態把握： 青森県産業技術センター

静岡県水産・海洋技術研究所

鹿児島県水産技術開発センター

宮城教育大学

水産研究・教育機構

産卵回遊が期待できるニホンウナギの作出： 静岡県水産・海洋技術研究所

水産研究・教育機構、日本養鰻漁業協同組合連合会

５）総合討論

６）講評

７）その他

８）閉会

令和4年度「資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業」計画検討会議

令和4年6月30日(木)  
ハイブリッド会議

出席者名簿				参加方法
栽培養殖課	内水面企画班	内水面漁業振興室長	柿沼 忠秋	対面
	内水面指導班	課長補佐	中井 忍	対面
研究指導課	参事官グループ	栽培養殖専門官	鈴木 聖子	対面
		研究管理官	清藤 秀理	WEB
九州大学大学院	農学研究院	特任教授	望岡 典隆	対面
東京大学大学院	農学生命科学研究科	准教授	渡邊 壮一	対面
東京大学	大気海洋研究所	准教授	白井 厚太郎	WEB
		助教	板倉 光	WEB
宮城教育大学	教育学部	准教授	棟方 有宗	WEB
青森県産業技術センター	内水面研究所	調査研究部 部長	雫石 志乃舞	WEB
		研究員	遠藤 起寛	対面
静岡県	水産・海洋技術研究所	深層水科長	吉川 康夫	WEB
		主任研究員	倉石 祐	対面
		浜名湖分場 主任	吉川 昌之	WEB
鹿児島県	水産技術開発センター	研究専門員	眞鍋 美幸	対面
		主任研究員	中島 広樹	対面
日本養鰻漁業協同組合連合会		参事	長畠 大四郎	対面
水産研究・教育機構	企画調整部門	研究主幹	下田 徹	WEB
水産技術研究所		研究開発コーディネーター	児玉 真史	WEB
	水産資源研究センター	主任研究員	横内 一樹	対面
	養殖部門	グループ長	須藤 竜介	対面
	環境・応用部門	副部長	中村 智幸	WEB
		グループ長	矢田 崇	対面
		主幹研究員	山本 祥一郎	対面
		主任研究員	福田 野歩人	対面
		支援職員	阿部 倫久	WEB

## 令和4年度資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業計画検討会

### 2) 挨拶

水産庁（柿沼内水面漁業振興室長）：本日はお集まりいただき、またウェブでご参加していただきありがとうございます。

ウナギに関してははこの季節になると盛り上がり時期ということで、問い合わせが多々来るようになっている。聞かれるのは、ウナギの資源状態はどうだということなどで、ウナギに対する関心が高い。生態については未だに謎の部分が多く、水産庁でも多数の事業を研究機関にお願いして研究していただいているところである。今回についても、育成・放流手法検討事業ということで、ウナギのいろいろな解明はウナギの将来にかかわって来ることと思うのでよろしく願います。

水産研究・教育機構（児玉水産技術研究所研究開発コーディネーター）：令和4年度資源回復のための種苗育成・放流手法検討会ということで、皆様ご出席いただきありがとうございます。九州大学大学院の望岡先生、東京大学大学院の渡邊先生におかれましては、外部有識者としてご参加いただきましてありがとうございます。それから、委託元である水産庁栽培養殖課内水面漁業振興課の柿沼室長他、皆様にはご出席賜りありがとうございます。

この事業は、二ホンウナギの漁獲の減少に対して放流による資源回復のために貢献するウナギを作れるかということを検討していく事業と認識している。これまでに、安定同位体を使った放流個体と天然個体の判別であるとか、耳石を使った回遊履歴、それから標識によって放流後の成長や移動の追跡、産卵回遊できるようになる飼育方法などについて、本日まで出席いただいている共同研究機関の皆様と実施しているところである。

事業は3年目になるが、データ収集ということでは重要な一年になる。その点を踏まえて本日の会議では有意義な議論を頂ければありがたい。

### 4) 報告及び質疑

#### 質疑応答

課題名：産卵場に向かう二ホンウナギの由来判別

担当者：白井（東京大学大気海洋研究所）他

渡邊（東京大学大学院）：最後の計画のところでストロンチウムの同位体を測られるということだが、すでにウナギの耳石で測っている実績はあるか。

横内（水産資源研究所）：先行して分析した論文がごく僅かであるがある。我々も予備実験として進めていて、分析はできる準備が出来ている。

横内：白井さん、何かあれば随時お願いします。

白井（東京大学大気海洋研究所）：先ほど横内さんが発表した通りである。

横内：場所によってコントラストが大きい。青森県の小川原湖では放流個体の割合が高い値で出てくる。鹿児島県のように分析しても出てこないという所もある。地域によって放流効果が違うのかもしれない。今のところ放流されて銀ウナギになった個体は、メスばかりで川に居た。標本数は少ないが、出てきている結果である。

望岡（九州大学大学院）：放流魚のサイズは？

横内：河川ごとに漁協が放流しているサイズであって、こちらですべて把握している訳ではないが、比較的大きいものもいるし、青森県ではサイズを把握している。

遠藤（青森県産業技術センター内水面研究所）：30センチ前後。

渡邊：放流場所としては、例えば汽水域だとか、淡水域だとか？

横内：小川原湖は若干汽水であるが、基本的には淡水である。

矢田（水産研究・教育機構）：私もこのような事業を担当して、前の事業、その前の事業で判別を始めたが、放流した個体の未成熟の個体もなかなか捕まらなかったが、それがだんだん成熟したものが捕まるようになったし、数も揃って分布とかの分析もできるようになって、蓄積はしたと思っている。技術的に進んでいただけることを期待しているので、よろしくお願いします。

渡邊：安定同位体で判定できるということは、河川に放流されて天然のものを食べ始めてということであろうか。

横内：天然の環境に馴染んできて、だんだん天然の値になってくるのであるが、耳石を分析しているので養鰻場時代の値はそのまま保持されていて記録として取り出すことができる。

課題名：産卵回遊に向かう二ホンウナギの実態把握

担当者：雫石（青森県産業技術センター内水面研究所）他

矢田：前の事業で遺伝子型を使った個体識別をやっていて、シラスウナギの粘液を採って個体のデータをとったウナギが、大きくなったかどうかを追跡できると。

遠藤：青森県はイラストマーを使った標識放流である。イラストマーは時間が経つと見えなくなってくることがあり、最近イラストマーの標識が入っている個体が獲れたという話は聞かなくなった。放流した時の個体の遺伝子型を把握しているので、銀ウナギを捕らえたときに遺伝子型を調べるということである。

福田（水産研究・教育機構）：放流個体の年間総量がそれ位ということであろうか。

遠藤：放流は年1回だけで。

福田：漁獲尾数はどれ位であろうか。年間で何匹位であろうか。

遠藤：昨年少し多くなって3000尾位。そのうちの半数位が放流個体である。

福田：そうすると、すごく効率が良い。計算が合うのだろうか。

遠藤：シラスウナギが入って来ているのだけはわかっているが、数量的データがない。毎年のシラスの来遊の変動の情報などがあるとわかるのかと思う。

福田：判別がどうなのだろうか、何か実態が真実と違うような・・・

矢田：逆に言うと、かなり限られたエリアでやっているので全体像が把握できるのではないだろうか。

渡邊：聞き洩らしたかもしれないが、黄ウナギの性比はどうであろうか。

遠藤：黄ウナギも雌が優先で、雄は圧倒的に少ない。

渡邊：放流サイズというのは、どこから来て、性が決定している状態で放流しているのだろうか。その辺の情報は。

遠藤：放流時点で放流種苗の雌雄は確認して、雄優先で放流したつもりが、標識放流して再採捕したら、性比が逆転して雌が多い。

渡邊：性転換している可能性が高いということか。

遠藤：放流する 30 センチくらいのサイズでも、まだ性可塑性がある。放流後に性決定して、雌になっているのではないかと。

渡邊：いつ性転換するのか、環境要因によってウナギは性転換する、・・・そこら辺は何か面白い。

横内：雄と言っても組織上、未発達な雄といった表現の方が正しいので、それであればあり得る話ではないか。

横内：日本海側で獲れた銀ウナギについて、何か詳細な情報があれば教えてほしい。生殖腺は発達していない？

遠藤：痩せた感じはする。

横内：雌雄は？

遠藤：雌である。太平洋側のウナギがどのように回遊して来るのかというのを、理解していない。太平洋側から津軽暖流を逆行して、日本海にまわるということがあるのであろうか。あるいは、もともと日本海側にいたのであろうか。

何人かが：それはない。

遠藤：それでは、日本海側にもともといたということか。

矢田：富山よりは西にはいた。島根、山口までは居たが、興味深いサンプルが獲れた。

渡邊：天然か放流かの判別では温度履歴を反映していると思うが。その場合に、小川原湖は結構冷たいはずである。夏でも養殖場よりはるかに冷たい。そう考えると、その分離は結構できているべきなのかなと思う。

遠藤：小さい個体が獲れて来ないので何とも言えない。

渡邊：継続してやっていただくと良いと思う。

白井：判別を主に担当している者であるが、渡邊さんがおっしゃることが正に我々が懸念しているところである。先ほどのストロンチウム同位体比も合わせて、青森県の天然ウナギをもう少し精度良く判別するということは、これから取り組んで行こうと思っている。うまく



成果が出ればご報告する。

課題名：産卵回遊に向かう二ホンウナギの実態把握

担当者：吉川（静岡県水産・海洋技術研究所浜名湖分場）他

須藤（水産技術研究所）：浜名湖の黄ウナギと銀ウナギの基礎的なデータというのは、過去の蓄積データがある。新しい指標を加えて測るのが良いのかと感じたが。

吉川（静岡県水産・海洋技術研究所浜名湖分場）：新しい指標とは、どのような指標か。

須藤：そこら辺の指標というのは過去のデータにたくさんあるので、何ら新しいことはと生まれにくい。調べられていない組織とか、そういった新しい視点での取り組みを加えた方がより良いと感じる。

吉川：どの組織を採るかというのは私が決めるのではなくて、分析をされている皆さんの方で決めている。採るのは全く問題ないのであるが、今指示を受けているのがここに挙げた組織である。もし、ここも採れというご指示があれば、問題はない。

須藤：コメントなので。

渡邊：これは放流かどうかというのをパラメーターと合わせて見るということであるか。

矢田：銀化するウナギがまとまって一番数が獲れるのが、たぶん浜名湖である。成熟した個体の中で判別が出来るとか、我々がやっているような生理学的なパラメーターがとれるということで、新しい蓄積は出来ていると思う。今年はやめてしまったが、胃に関するデータを出していて、食欲を促進するたんぱく質なども測っていた。そういったこともやってみて、現在進めている。

須藤：そこら辺のファクターが何かもったいないと思ったので。

矢田：それは検討してみる。

横内：放流由来の銀ウナギのこれらのパラメーターというのは新しい。そこをやるだけでも意味がある。

須藤：了解した。

矢田：まとまった数が一番獲れるところなので、おっしゃるように新しいトライアルをやrittつ、これまでになかった判別とか同時に取れるデータとしては有効に使っていきたい。

望岡：漁獲情報収集というのは、例えば銀ウナギであるとか、銘柄別に出てくるのであろうか。

吉川：大きさ別は難しい。銀か黄か、までは分けられない。定置と筒は分けられる。筒で獲れるのはほとんどが黄ウナギである。定置網で秋に獲れるのは銀ウナギなので、そこから推定は出来ると思う。過去にそれぞれの漁港で、銀ウナギと黄ウナギの獲れる割合というのは出ているので、それを用いれば何匹ぐらい銀と黄ウナギが獲れたかが推定できると思う。

望岡：長期的なデータがあるのであれば、年変動とかがわかると思う。

渡邊：いろいろな組織を採取して保存するようになっているが、青森県の発表だと固定する保存液が書いてあったが、各県で同じものを使用していると理解してよいか。

矢田：初年度はブアンもあったのであるが、買って使用できるものであるということで揃えている。

渡邊：比較するときに、固定液が異なると違ってきてしまうので。

矢田：一点、吉川さんに。一昨年は活きたウナギをこちらに送っていただきサンプリングしていたが、昨年从那ちらでサンプリングしていただいている。作業が大変ではないか。

吉川：一日 10 匹ぐらいが限度で、それ以上になると大変になるが、出来ないことは無いので大丈夫である。

課題名：産卵回遊に向かう二ホンウナギの実態把握

担当者：真鍋（鹿児島県水産技術開発センター）他

福田：棟方さんへの質問。ドローンで水中を測ることができるのか。あるいは、水面だけであろうか。

棟方（宮城教育大）：可視光で見える透明度であれば、水面ではなくて河床の勾配が測れる。ドローンのカメラに写るかどうかによる。

山本（水産研究・教育機構）：今年は 10 g のより小型種苗を放流して追いかけるということであるが、この場合比較対象は何になるのであろうか。例えば、50 g や 200 g の種苗を同時に放流するのか、あるいは天然個体と比較するのか。

真鍋（鹿児島県水産技術開発センター）：過去に放流した 50 g サイズの再々採捕効率などで比較しようと思っているが、時間が経って川の状況が変わって比較できないかもしれない。

山本：真鍋さんのおっしゃる通り、比較できない可能性もある。50 g や 200 g のウナギを用意するのは難しいであろうか。

真鍋：用意はできるが、予算的に無理かもしれない。

山本：過去 3 年間の 50 g、200 g サイズのウナギの採捕率を見た場合、年度間で大きなずれは無かったのであろうか。

真鍋：今回データを持ってきていないが、養殖ウナギは年度によって差がある。その年の環境の影響があるのかとは感じている。そうなので、単年度でなく、複数年やって比較する必要があると考えている。

課題名：産卵回遊が期待できる二ホンウナギの作出

担当者：福田（水産技術研究所）他



矢田：多岐にわたる内容であったが、大きく分けると雌化の話、成熟の進行、それから行動。

吉川：銀ウナギの作出技術のところ、腹が先に黒くなるという現象の話があったが、本当にS2のステージに達しているのかを解剖して生殖腺で確認するのであろうか。というのは、ふつうにウナギを飼育していても透明な水明るい水槽で飼っていると銀化でなくても腹が黒くなる。そういう現象があるので、腹が黒くなったからと言ってS2だと短絡的に考えない方が良くと思う。ちゃんと確認された方が良く思うがいかがであらうか。

福田：確かに吉川さんのおっしゃる通りである。腹が黒くなるのと生殖腺が発達するというのは必ずしもリンクしていない。ここで得られた体色としての銀化の個体について、生殖腺とその切片を観察したが、油球期程度でまだ発達していなかった。成熟を含めて銀化を考えるとまだ達していない印象がある。ただし、現時点では銀化を体色の変化で判断して、それでの銀化確率を調べた上で、さらにそこから内的な状態として成熟を開始した個体かどうかというのは、次の課題として考えている。

吉川：そういう懸念を感じたということである。

矢田：かいつまんで言うと、形態で成熟の進行がわかる方法を養殖ウナギでも作りたいということである。実験としては、生殖腺を切って確認することも並行してやっていく。

福田：養殖ウナギは体色が銀化していても、必ずしも成熟している訳ではないということが感じられる。

矢田：腹の色は疑問があるし、鰭の色でも伝えづらい。肛門を見たり、側線を見たりとかも検討している。

福田：そういうことも検討しているが、銀化を外観で調べるという意味では、須藤さんとも相談しているが、腹部に色素が沈着するということが見えてきた。

須藤：南伊豆庁舎ではシラスウナギから産卵するようなウナギまで、親魚の養成というのをやっている。どういったウナギがホルモンに反応して卵を産むようになるのかというのは詳細には調べていないが、感覚としては持っていて、経験的にわかっている。そこをベースにやっていけば良いかと思う。ただ、まだ全然わからないが。

望岡：天然の成熟ウナギだと目が大きくなる、胸鰭が黒化して大きくなる。尾鰭も。養殖でそういった変化が見られないのか。

福田：今のところ、顕著には起きていない。

望岡：天然の銀ウナギでは歯が退化して餌を食べないのか。あるいは、消化管が退化している。

渡邊：日長条件は自然日長にしているのであろうか。室内の場合、徐々に明るくして、徐々に暗くするのであろうか。

福田：調光というよりは、自然光である。窓からの光である。コントロールしている訳ではない。

渡邊：ということは、横から光が入って来るということであらうか。

福田：そうである。

矢田：ふ化室はそうであるが、建屋は天井からも入る。

渡邊：自然の条件で、露地池で飼えばというのを指標にして、成熟の効率を最大化するために最適な条件を作っていかなければいけない。最初の段階で何に注目すべきなのか。温度に注目するのであれば、日長とかの条件はなるべく天然に近い状態にするべきである。できるかどうかは置いておき。

福田：飼育する場所が限られているので。

渡邊：あと水温を低下させる時、どのくらいのスパンでやっているのか。

福田：まだ決めていないが、須藤さんがやった実験では 50 日間で 12℃まで水温を下げる。

横内：自然界の水温だとガツンと下がるが、直線的に下げるのであるか。

福田：そうである。邊：まず直線的にやってみて、効果を見てから。もしあまりかんばしくないようであれば、下げるスピードを上げてしまうのも一つの手だと思う。

福田：水温が低下した後の 11 月より 12 月の方が、成熟が進んでいる感じがする。水温が低下して、かつ水温低下の期間が長い方が銀化する気がする。

渡邊：銀化についてグアニンの沈着に着目するのは確かにそうであろうが。数値化できるか、ちょっと考えた方が良さ。抽出すれば簡単に測れるが、結構難しい。

望岡：以前、張さんがやった実験とはどう違うのか。

福田：張さんがやったウナギは船上で 20℃の水温で保管して放流した。私がやったのは水温 14℃でキープして放流した。どちらもダメだったのであるが、どの水温で飼われていたのかというのが影響する気がする。失敗した実験があって、甲板の上でウナギをキープしていたら 20℃を超えてしまい、放流したら海面に浮いていたというのがあって、放流直前の水温が効くのではないかと思う。

課題名：産卵回遊が期待できる二ホンウナギの作出

担当者：倉石 祐（静岡県水産・海洋技術研究所）

渡邊：先ほどの福田さんの発表とも絡んでくるが、銀化の時に S2 が S1 より早くやって来る。

渡邊：銀化が先だって出来ていても、鰭が黒くなっていないと気持ち悪い。先に起こったと考えられるということであろうか。

福田：養殖ウナギだとホルモンで成熟させていったとしても、鰭は黒くならない。

須藤：ホルモンで強制的に成熟させてくると、やっぱり黒くなる。先ほど言った S2 から S1 に戻るのかというのは・・・

渡邊：戻るといえるか、S2 に S1 の特徴が加わって来る。

倉石：腹が黒くなって、その後鰭が黒くなる個体がいるのかということ。

須藤：単純に言えない。

渡邊：実際、S1 的な特徴が出て来るのかどうかというのも見てもらいたい

福田：一昨年、2P で飼った実験は鰭が黒かった。養殖だから絶対出ないという訳ではないと思っている。

須藤：南伊豆庁舎で、海水で親魚養成している雄に関してだが、たまに回遊する個体が出て来るがそれは鰭が黒い。

渡邊：水温低下実験については、福田さんの報告によると海水になったということであるが、これは海水でやることが重要であるのか。そういう想定のもとで、海水でやっている。

倉石：浜名湖が海水に近いということとで、青森は淡水ということなので。

渡邊：河口域から海水域で数年過ごすウナギでも見たいということで了解した。あと、蓄養の時の話で、最終的には立て場でやることを想定しているのであろうか。

倉石：それは難しい所で、最終的に放流の段階でたて場をやめて下れとは言い辛い。

渡邊：立て場はおそらく（ウナギにとって）相当つらい。実際にストレス等が大事だということになってきたら、「立て場をやめて下さい」という良い情報になると思う。何で「立て場」をやめなければいけないのかというのも、根拠をもって示すのが大事だと思う。

渡邊：須藤さんが専門なので。ウナギの淡水型、海水型塩類細胞はどのように見分けるのか。

須藤：井ノ口さんに相談してきたのだが、海水型は CFTR で良いのではないかと。

渡邊：ウナギは染まらないと思う。

倉石：難しいという話を聞いているが、電子顕微鏡で大きさと形を比較して見分けたらどうかと考えている。

渡邊：ウナギの場合、飼育浸透圧環境に応じて塩類細胞の分布が変わってくるが、ちゃんと見るのは大変である。多角的に見ていかなくは、CFTR などもけっこう微妙である。しっかりしたマーカーが無い状況なので、いくつかのパラメーターを用意して多角的に見ていく必要がある。組織切片を切れば、それ程ハードルは高くない。

矢田：渡辺先生に教えていただきたい。ウナギとかテラピアとか今できる種類と、サケみたいにシーズンが来ないといかない種類と、例えばサケだと CFTR でばっちり別れてしまうが、それに比べて生活史から見ても、あまりはっきりしないとみるべきなのか、それとも、今おっしゃったように複数のもので重要度が違うので、はっきりわからないということなのか。

矢田：立て場の件も完璧な科学的な裏付けがとれれば現場で理解してくれるようになる、ということも事業の趣旨である。。

横内：後ほどご相談すべきことであるが、浜名湖の銀ウナギ調査の耳石を提供して頂ければありがたい。

吉川：承知した。

矢田：課題の連携で有効にデータをとればありがたい。

## 5) 総合討論

### 質疑

渡邊：課題ア)の由来判別のところで、ストロンチウム同位体を測るという話があったが、これは天然環境で、カルシウムの取り込みが外界から来るという話であれば、地理的な情報が繋がると思うが、養殖の場合は餌からも入って来ると思う。その場合に、地理的な条件だけで把握することができるのかどうかということは、どういったことをやって来たかによって変わって来るので注意した方がよい。逆に言うと、そのおかげで大きな違いが出たら、それはそれで面白い。考察するときに餌の影響を考えていた方がよい。

白井：おっしゃる通りで、魚種によって、論文によって報告例が違うが、3~4割は餌から来ているという話もあるので、餌も測りつつ、水も測りつつ、耳石も測りつつということをする予定である。ただし、メインでやっている訳ではないので、どこまでエフォートがさけるのかというのは問題がある。一応、餌の影響も見つつ進められたらと良いと考えている。

渡邊：餌の影響がどうかというよりは、指標として使えるかというのが先で、その後で影響がどうであったのかということで、マーカーとして使うという意味では、由来を明らかにする必要性は無い状況になるかもしれない。

白井：一応、養殖個体をいくつか分析して、そこをとり組もうと考えている。

横内：計画(2)の鹿児島県の銀ウナギを獲るために筒をセットするとあるが、銀ウナギが筒に入るのかという心配がある。筒以外セット出来ないという現実問題もあると思うが。

真鍋：初年度、トロ網を使ったが入らなかった。網の形状が悪いのか、設置の仕方が悪いのかもしれないが。

矢田：教師データを含めてこの事業の強い所は、サンプルは獲れるので、足りない所は集めていければ必ずうまく行くと思っている。

## 6) 講評

望岡：事業は4年で、2年が終わって3年目に入る。この事業は下りウナギにフォーカスを当てているとすると、次が最後のチャンス。3年目がフィールドでデータをとるのも最後かもしれない。計画としては、今日、皆さんのお話を伺って、これまでの2年間の成果と皆さんのご努力と経験に基づいて適切な立案だと感じた。私の方から特に申し上げることはない。特にフィールドワークは暑い時期にやることになる。体調と熱中症に気をつけてやっていただきたい。

渡邊：私の方からいろいろ言うことはないが、3年目だとホップ、ステップ、ジャンプして下さいというが、ジャンプすることも大事であるが、ジャンプする前に一步一步着実に前に進んでいくことも大事である。着実に進んでいくという意味で、計画はよく練られたものに

なっていると感じているので、引き続き進めていただければと思う。とはいえ、次年度、最終年度において、ある程度のかたちにして、あわよくばその次に引き継ぐことができる状態に持って行くには、本年度が重要であるということもある。引き続き進捗を聞けるのを楽しみにしている。

柿沼：シラスウナギについては環境というところが大きい。ウナギの放流については望岡先生からお話があったが、いかななものかと言われている中で取り組んでいただいているが、成果について注目し期待しているところもある。

## 令和4年度資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業成果報告会議

### 議事次第

日 時：令和5年2月3日（金）13:30～17:00

開催場所：水産庁 中央会議室

開催形式：対面および Microsoft Teams を用いたハイブリッド会議

参集範囲：水産庁、検討委員、参画機関担当者

内 容：

1) 開会

2) 挨拶 水産庁

3) 全体計画について 水産研究・教育機構

4) 報告及び質疑

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  
水産研究・教育機構

産卵回遊に向かうニホンウナギの実態把握：青森県産業技術センター  
静岡県水産・海洋技術研究所  
鹿児島県水産技術開発センター  
宮城教育大学  
水産研究・教育機構

産卵回遊が期待できるニホンウナギの作出：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  
水産研究・教育機構

5) 総合討論

6) 講評

7) その他

8) 閉会



令和4年度「資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業」成果報告会議

令和5年2月3日(金)  
ハイブリッド会議

出席者名簿

水産庁	栽培養殖課	内水面企画班 内水面指導班 参事官グループ	内水面漁業振興室長 課長補佐 栽培養殖専門官 研究管理官	柿沼 忠秋 中井 忍 鈴木 聖子 尾崎 照遵
	研究指導課			
検討委員	九州大学大学院 東京大学大学院	農学研究院 農学生命科学研究科	特任教授 准教授	望岡 典隆 渡邊 壮一
事業参画機関	東京大学	大気海洋研究所	准教授 助教	白井 厚太郎 板倉 光
	宮城教育大学	教育学部	准教授	棟方 有宗
	青森県産業技術センター	内水面研究所	研究員	遠藤 越寛
	静岡県	水産・海洋技術研究所	深層水科長 主任研究員 浜名湖分場 主任	吉川 康夫 倉石 祐 吉川 昌之
	鹿児島県	水産技術開発センター	研究専門員	眞鍋 美幸
	日本養鰻漁業協同組合連合会	大隅地区養まん漁業協同組合 浜名湖養魚漁業協同組合 浜名湖うなぎ漁業生産組合	参事 管理部 組合長	長畠 大四郎 穂園 久尚 水野 真隆
	水産研究・教育機構	企画調整部門 水産資源研究センター 養殖部門 環境・応用部門	研究開発コーディネーター 主任研究員 グループ長 副部長 グループ長 主幹研究員 主任研究員 支援職員	児玉 真史 横内 一樹 須藤 竜介 中村 智幸 矢田 崇 山本 祥一郎 福田 野歩人 阿部 倫久
	水産技術研究所			
	水産資源研究所			
	水産技術研究所			

## 令和4年度「資源回復のための種苗育成・放流手法検討事業」成果報告会議

### 開催挨拶

柿沼（水産庁栽培養殖課）：この事業は来年も続くので、引き続きよろしくお願いします。

### 質疑応答

課題名：産卵場に向かうニホンウナギの由来判別

発表者：横内（水産資源研究所）

望岡（九州大学大学院）：確認であるが、産卵回遊開始個体というのはY2であろうか。

横内（水産資源研究所）：Y2からS2までである。

渡邊（東京大学大学院）：ストロンチウム/カルシウム比とストロンチウムの安定同位体比をパラメーターに加えるのは非常に良いと思った。一つのサンプル測るのにどれ位の時間がかかるのであろうか。

横内：様々な準備はあるが、測定自体は1日で出来る。

渡邊：実際に来年度の計画を考えたときに、期間内にどれくらいのサンプル数が出来るのかということが大事になって来ると思う。

横内：予算の制約があるが、予算の許す限り、まずは放流と判別された個体についてすべての指標を測りたい。

渡邊：優先順位を考えた上で測定していくということ。

矢田：新しい手法を開発していただき事業としてはありがたい。来年最終年度で、最後の所で取りまとめてというお言葉があったが、何かアピールできるポイントなどをうまくまとめながら来年度進めていっていただければ、という希望である。具体的に言うと、最後にパンフレットを作りませんかという話をするのであるが、それに載せられるようなものがうまくアピールできないかということである。

横内：白井さんと連携しながら進めていきたいと思う。

望岡：他の水系からの識別、小川原湖とか浜名湖には他の水系からの放流個体はあるのか。

横内：放流個体が確認されているというのが現状で、それらが水系外かと言えるのかを、来年度にストロンチウム同位体を測って結果を出したい。

望岡：そういう可能性もあるということ。

白井（東京大学大気海洋研）：私の方からもフォローを。放流個体のストロンチウム同位体判別はかなり高い精度できると思うので、まず放流の起源となり得る個体について同位体を把握するというのが一つの目的となる。そうすると、採集個体がどの池の放流個体かというのを特定できるし、さらに放流と天然を判別できるということになる。放流個体と天然個体、どちらも優先順位をつけながら進めていきたい。

渡邊：地質ごとにストロンチウム同位体のマップは日本で出来ているのであろうか。

横内：出来ている。それなので、大まかにこの地質なのでこれ位でないかというのはわかる。  
矢田：非常に話が進んだような印象を受ける。将来産卵場なども、どここの川から来たというような話になるのかもしれない。

横内：優先順位としては放流個体を考えているが、銀化をして成熟を開始した個体が水系のどの辺の河川から多く来ているのかという重要な場所というのも手法としては応用が可能になる。天然個体について測るのが無駄かという。そうではないということを申し添えたい。

課題名：産卵回遊に向かう二ホンウナギの実態把握  
発表者：遠藤（青森県産業技術センター内水面研究所）

横内：荷受伝票の調査だが、たぶん重量ベースの報告になっていると思うが、課題の方では基本的に全長でやってらっしゃるが、重量と全長の対応表みたいのはあるのか。目安みたいながあれば、教えていただきたい。

遠藤（青森県産業技術センター内水面研究所）：今までの精密測定の結果から式に当てはめて出すようにしている。市場で測定させてくれないか挑戦したことがあるが、入札の直前に持ち込まれて仲買の人が見える所に居るので、あまりやって欲しくないと言われて直接調べることが出来ていない。

横内：目安でよいので、表につけてくれると助かる。

矢田：良い記録が残せるようお願いしたい。

福田（水産技術研究所）：いくつか伺いたい。今年は銀ウナギの入りが早かったというのには何か理由が考えられるか。

遠藤：わからない。漁師に聞くと今年はウナギの動きが遅いとか言っていたので遅いのかと思っていたら、銀ウナギが獲れたと連絡があった。何が起きているかわからない状態である。採捕調査の時期がふだんは10月中旬位からやっていたが、今年は漁師から早くに情報提供があってサンプリングができた。今までも採捕調査の一番よい時期を外していた可能性もある。小川原湖は9月と言っていたが、高瀬川は今まで9月にやっていない。

福田：放流ウナギの尾数はこれが全部なのか。これ以外で放流されていることはないのか。

遠藤：小川原湖内についてはこれが全部である。高瀬川ではちょっとやっている話もあって、これが入って来る可能性もある。

福田：放流由来というイメージがあるが、放流尾数としてはそれ程多くないという感じがある。

遠藤：放流尾数と漁獲尾数が同じくらいなので、寄与率が相当高い。

福田：そうなので、判別性が重要になってくると感じた。あと、遺伝子型で同一個体を判別しているが、たまたま一致したということであろうか。

山本（水産技術研究所）：マイクロサテライト DNA であるから、その確率は低い。偶然一

致する確率は非常に低い。

福田：先ほどの話では7歳で漁獲サイズになるということで、これは非常に速い。

遠藤：7歳で漁獲サイズになったのはシラスで加入した個体なので、放流個体では違うかもしれない。いずれにしても年齢査定はやりたい。

横内：補足すると、この放流採捕された個体の成長はものすごく速い。普通若齢時には1、2年で10 cm位しか成長しないが、これは継続して良好な成長をしている。他の天然個体についても年齢査定をしてみれば、小川原湖のウナギは概して成長が良いということもある。遠藤さんと相談して、板倉さんも入っていただいているので、来年度はできる限り年齢査定をしていきたい。

望岡：シラスウナギは5月から獲れたのであろうか。

遠藤：採れたのは6月に3個体で、5月は目視である。

望岡：12月までずっとシラスウナギが獲れた。

遠藤：シラスウナギについては6月に見たきりで獲れていない。

望岡：その後は黄ウナギということ。

吉川（静岡県水産・海洋技術研究所浜名湖分場）：サンプルが雌に片寄っているという話があるが、サンプルが大きい個体に片寄っているということはないであろうか。漁獲されているものであるとすると、雄は漁獲される前に出て行ってしまっているのではないか。

遠藤：銀ウナギのサンプリングに関していうと、サイズ選択的には採ってなくて、採れたものを全部サンプルにしている。漁獲サイズ前に雄が銀化して見つからないとなると、市場には持ち込まれないので気づかない。その点ではバイアスがかかっている可能性はあるので否定はできない。ただし、市場購入の他にも延縄を仕掛けて全数採捕という調査もやっているが、それを含めても雄がほとんど出ないので、雌雄比は雌に片寄っていると考えている。

吉川：全数採捕では小さい個体も採れているのか。それも全部雌であるのか。

遠藤：30～40 cm位の個体から掛かるが、雄はほとんど出ない。

課題名：産卵回遊に向かう二ホンウナギの実態把握

発表者：吉川（静岡県水産・海洋技術研究所浜名湖分場）

渡邊：各種ステロイドホルモンを測定されているが、天然採捕個体の結果をどう解釈したらよいのか、お考えがあれば教えていただきたい。

吉川：考察というところまではまだできていない。矢田さんの方で何かあればお願いしたい。

矢田：養殖ものに産卵のためにHCGを投与したというデータはたくさんあって、そうすると値がものすごく高い。それに比べると天然ものは銀ウナギであってもこの程度の値でしかない。その中でも銀化しはじめのものと、海で下っていくのを獲ったりするとやはりそこにも違いがあったりする。今回は銀ウナギであるが低い方の値が出ているのではないかと考えて見ている。性ホルモンに関しては。

横内：Y2 に分類されているものを露地池のものと比較するとかなり高い値である。解釈としては Y2 のものも結構上がっているものがあるという考え方もあると思う。

矢田：そのあたり、吉川さんの実感としてはどうお考えであろうか。

吉川：生殖腺重量を見ると Y2 でもかなり高い。生殖腺重量比を Y2 と S1 で比べているがほとんど差がない。天然で Y2 と判定された個体は、銀化に近いのではないかなと思う。かなり卵巢が大きい。

横内：ステージに引きずられるよりも細かい形で体の中は変わっていくようなので、どう捉えればよいのかという感じである。

福田：養殖ウナギに対して、天然ウナギの黄ウナギは生殖腺指数が高い。それが明らかに違う。

横内：例えば一つの指標とすると、生殖腺指数がいくつ以上になったら黄と銀の間位に扱うような話をして、定義づけしないと解釈が難しくなる。低い状態で維持されているのか、もう Y の状態で高いのかというので、解釈が違ってくる。

福田：先ほどの性ホルモンの高い低いというのは、生殖腺指数の高低に相関する。性ホルモンで測ることができるかもしれない。

矢田：見た目で分かれば一番傷つけない。次は血を抜くなり何なり。最後は殺さないとわからない。

渡邊：野生のものは個体ごとに差が出て来るのは間違えないので、個体に落とし込んでバロメーターごとに比較してみたりすると何か見えて来るのかと。バラツキが大きいのは何でなのかという所に入っていければ良いのかなと思う。データ自体は何か紐づいたものがあると思う。

矢田：特に浜名湖分場のデータは耳石とか飼育のベースとかいろいろところで使わせていただいているので、最終年度に向けてそれをもう一度精査して、外部形態からの判別との考察が必要ではないかなと感じた。

横内：平均値がバラツクというのはいろんな状態なものがあるということで、サンプル数が増えてもポジティブに捉えることができると思う。特に野生集団については。

真鍋（鹿児島県水産技術開発センター）：露地池の調査で露地池にいるウナギは成長が遅いもので、長く飼育しているものであるというお話があったが、長く飼育しているがずっと Y1 で成長しないという理解でよろしいか。

吉川：単一の年級群が入っている訳ではなくて、いろんなものが混ざっているのではないかなと思う。銀化の年齢に達している年級群がそれ程多くないのではないかなと思う。なので S のステージ達する個体が出ていないのではないかなと思う。もっと長く露地池の中で飼育できれば、そのうち現れるとは思う。

真鍋：Y1 だけれども飼育年数の短い個体もいるということによろしいか。

吉川：いろいろな年齢のものがいるということになっていると思う。一番年齢が高いものも、まだ銀化の年齢に達していないのではないかなと思う。

課題名：産卵回遊に向かう二ホンウナギの実態把握

発表者：真鍋（鹿児島県水産技術開発センター）、棟方（宮城教育大学）

渡邊：確認したいのだが、鹿児島県の計画で解剖するとあるが、生殖腺等をどの様に扱っているのか書かれていなかった。性判別されていなかったりしているが。

真鍋：天然ウナギについては採捕後に放流しているので血液しか採取していない。養殖ウナギについては持ち帰って矢田さんの方にお送りしていたが、残念ながら今年は養殖由来の銀ウナギが獲れなかった。

渡邊：銀ウナギの S1 の中で 11-KT だけ高い値の個体があるが、雄と考えてよいのであろうか。

矢田：雌が高いので、この事例がどうであったか。実は雌の方が高いステージがある。

渡邊：このステージの E2 はどうであろうか。

矢田：E2 は低い。E2 はなぜかみな低めである。

渡邊：雌でも。

矢田：雌でも。これは解剖していないので雌雄はわからない。

渡邊：こういうのがホルモンで判ればよいが。もし手元にあるデータで、判別がついているもので、比率をとってみればどうなるかとかやってみるのはよいかと思った。

矢田：ひとつ前の事業で養殖ウナギだけ扱って、それにホルモン注射して無理やり成熟をかけたもので粘液に出て来るかをやってみたところ、11-KT もちゃんと出てきた。その実験範囲内では雌の方が高かった。

渡邊：ホルモン注射は・・・

矢田：事例がもっと増えなければ何とも言えないが、可能性はあるかと思う。

渡邊：曳航してアンテナで検出する場合に、死んだ個体やピットタグだけ埋まっていた場合はどう判断するのか。

棟方：何回か繰り返して全く動かなければ死んでいると推察して、そこを掘ってみるのが原始的な解決法かと思う。

矢田：真鍋さんもオオウナギが食べていたらしいというご報告をしていた。ピットタグが検出されたからと言って、そこにウナギがいるとは限らない。

福田：天然ウナギの再採捕率が放流ウナギの有無で変わるという話だが、あれは数学的に解けるという気がする。単純に養殖ウナギを放流してしまうと雄が増える。そうすると獲ったときに養殖ウナギだとされるものが出てしまうので、それが結果として天然の再採捕率を下げるという影響がある。何か単純に数学的な方法で解けると思う。そこを検討していただいた方がよいかと思う。

課題名：産卵回遊が期待できる二ホンウナギの作出

発表者：福田（水産技術研究所）



渡邊：最後の海への放流の時だけ FSH を使っているのはなぜであるか。

福田：1kg 以上の大きい個体を選んで使っている。そうすれば、雌である確率がかなり高い。FSH が雌の成熟に効くということで、完全養殖の方でもやっている。それで、FSH を使った。

渡邊：このとき LH は・・・、発現があがるのはわかるが、血中の LH はあったか。

矢田：LH はやっていなくて、11-KT とか T は測っている。

渡邊：銀ウナギになる時に LH の発現があがるというのを見たことがある。LH は結構貯めて出すというところがあるので。確かに、LH が効いているので何かしているのであろうが、ちょっとそれ以外の情報が少なすぎるのが懸念としてあって、レセプターとかも、卵発達が始まって最終段階のところで LH が効いてくるからレセプターもあがって来るという話がある。

矢田：おっしゃる通り直前だと思うので、この場合 LH が、最終成熟のところでは直前だが、11-KT があがるのにどう関与しているのかは確かにわからない。他の因子かも知れない。来年は、ポップアップ実験を実施するのは難しいか。

福田：ポップアップはやらない。

矢田：この LSH を使ったことについて調べるのであれば、またの機会しかできない。

渡邊：LH の効果が 1 週間位と言っていたが、その後はどうなるのか。LH はピコピコ出て、最後にドカーンと出るモデルもあったりするので、継続して見てみるのもよいと思う。

矢田：次の計画のところでは、投与については考えてみる必要がある。

渡邊：大型サイズのみで統計処理をした理由はなぜか。

福田：これは間に合わなかったのからである。来年は小サイズを含めて処理をする。

渡邊：大サイズ、小サイズで傾向が違ったという訳ではないのか。

福田：まずステージが全然違う。小サイズだと Y1、Y2 しかない。血中のホルモンもかなり低い。

渡邊：統計処理は大サイズだけということは、グラフの作図には小サイズは使っているのか。

福田：グラフの作図も大だけである。

渡邊：そう書いてくれないとわからない。

矢田：報告書の修正を考えていただきたい。

望岡：銀化の指標を養殖ウナギで整理して下さったが、天然のウナギに対してはどうであろうか。

福田：天然のウナギの情報も今集めていて、まだ情報がちょっと足りない。もしかしたら、同じ状況もあり得るのかとも思うが、何とも言えない。

望岡：S1 と S2 は水温・・・

福田：腹部が黒くなるのは水温が・・・

望岡：高水温期に銀化する個体は、お腹が黒く無いまま行くのであろうか。

福田：確かにそういうのがいる。今回は全体的な傾向である。低水温でなければ黒くならないかということ、そうでもない。そこが成熟と関係しているのかどうかは、この実験からはわからない。

課題名：産卵回遊が期待できる二ホンウナギの作出

発表者：倉石（静岡県水産・海洋技術研究所）

渡邊：ホルモンの変動についてであるが、「1」で合わせるのが適当ではないものが混じっている。そのあたりをどうお考えであるか。個体が違う訳で、状態が違うことを考えるとそれを同じと確定するのは良くないので、どういうことが考えられるのかを入れておいた方が、今後につながると思う。

塩類細胞はきれいに染まっていて、実際に海水型の塩類細胞が無くなっているのがよくわかる。確かにおっしゃる通り、淡水型になっているのかどうかというのは・・・、マーカーは何を使う予定であるか。

倉石：これから考える。形態的なことも考えている。お勧めがあれば教えていただきたい。

渡邊：教えない！ ウナギで適当なマーカーはたぶん見つかっていない。かなり多いので、そして抗体で染められるのは限られているので、教えないのではなくて教えることが出来ない。そういう状況であるということを考えてやっていただいた方がよい。

矢田：明確に淡水であろうということは難しいであろうということか。

渡邊：機能的に見ることは可能であろう。塩分が鰓の表面から出ているかどうかというのはギル染色を使えばわかるのはご存じかと思う。そのような形で鰓の機能で見ていくことはできると思うが、ここにそれだけの労力を入れるかどうかの問題になって来る。

矢田：ご参考いただければと。ちなみに私がホルモンを測ったのであるが、ほとんどブラインドでどういう動きかわからなかったが、少なくともコルチゾルの絶対値は低いままできてくれたので、サンプリングがおかしいということはなかったかと思う。逆に淡水に行ったからと言って、反応はしていない。純粋に浸透圧ストレスだけというのがあるのであろうか。

渡邊：実際に魚類は海水に順応したものを淡水に移しても、ピンピンしていることが多い。むしろ淡水から海水に入るときつい。

望岡：最後のスライドで、ウナギ放流連絡会の情報発信であるが、河川漁協は増殖義務でウナギを放流する訳で、淡水域で放流することになるのであるが、そのあたりで何か助言できないであろうか。

倉石：飼っているところは基本的には淡水なので、淡水から淡水へということであれば負担も少ないと思う。温度とか別の影響があるかもしれないが。

横内：先ほど渡邊先生がおっしゃった海水から淡水へのストレスの度合いと、その逆のストレスの度合いが違うという話で、広塩性魚類で塩分が変わっても、ストレスがかかるにせよそれがどの程度の影響なのかということが気になる。そのへんはいかがであろうか。

倉石：コルチゾルなどで何か出て来るのかと思ったのであるが、それ程差がなかったののでどういうふうに数値化すればよいかというところである。

横内：浸透圧は関わっていないだろうか。

矢田：浸透圧は見えていない。Na の測定値はお渡ししたが、まだ計算中であろうか。

横内：淡水から海水の処理はしていないであろうか。

倉石：していない。最後の放流場面はやっていない。

## 総合討論

### 質疑応答

渡邊：ウナギの場合は産卵場があって、そこから分散しているので違う川に放流しても問題ないが、鹿児島県から環境収容力の話がでてきていて、放流が盛んなところではそういう懸念もでてくる。シラスウナギをそれ程採捕していなくて、ウナギがそこにどれだけいるのかわからないところに、どの程度の量ならばウナギを放流してよいとか、何かそういうことも放流の時は大事になってきそうだと思う。花渡川は小さい川なので、影響も大きいと思うが。どういうところに放すのか、それこそ海に放すのがよいのかということもあると思う。皆さんいろいろなことを専門としている方々なので、どういうところに放せばよいのかというのを、・・・どういう水域か、どの程度の規模の河川がよいのかとかを・・・

矢田：山本さん、収容力のまとめとして何かお答えできないだろうか。

山本：まさしく先生のおっしゃったことについて、今年度別の事業の成果であるがパンフレットを作る。具体的には川にいるウナギについて、発育段階に応じてどのような生息環境を好むのかとかの評価を今まさにしているところである。具体的には海での放流もあり得るであろうか。

渡邊：静岡県さんがいる前で言うのはどうかと思うが、私はないと思う。

山本：そうだと、今年度我々が出す予定のパンフレットは参考になるかもしれない。

矢田：このような事業間の連携をもっと打ち出していくべきだったのであるが、来年は一つの事業にまとまるということもあるので、うまく情報が交換、共有できるように事務局として考えたいと思う。

### 検討委員講評

望岡：たいへんわかりやすい説明で、わくわくしながら聞かせていただいた。露地池で雌雄が1:1のウナギが出来るのは、今後放流を考える上で大きなヒントになる。花渡川の汽水域で50gのウナギを放流して5年間追跡出来て、それが産卵場に向かう準備をしていたというのは、印象深い成果だと思う。ロードマップに従って非常に事業が順調に進んでいるし、それ以上の新しい成果も出てきていてすばらしい進捗状況だと思っている。来年度が最終年度なので、とりまとめも意識しながらこの調子で頑張っていたきたい。フィールルドワークは事故に注意して進めていただきたい。

渡邊：3年目の報告ということで、非常に盛りだくさんで、しかも多岐にわたって非常にバラエティーに富んだ研究を遂行されていて、楽しく聞かせていただいた。その反面、バラエティーに富みすぎていて、どうやってまとめるのか難しいというところもある。ある程度優先順位を明確にしながら進めていただけると、先にも繋がることになる。望岡先生もおっしゃったように、とりまとめも意識しつつ、未来を見据えて最終年度に取り組んでいただければと思う。