

Press Release

令和6年9月30日

体重わずか1kgのスマが8ヶ月という短期間で クロマグロの精子を生産

東京海洋大学学術研究院海洋生物資源学部門の吉崎悟朗教授らの研究グループが、サバ科の小型種であるスマ類の種間雑種にクロマグロの機能的な精子をわずか8ヶ月という短期間で作出させることに成功しました。

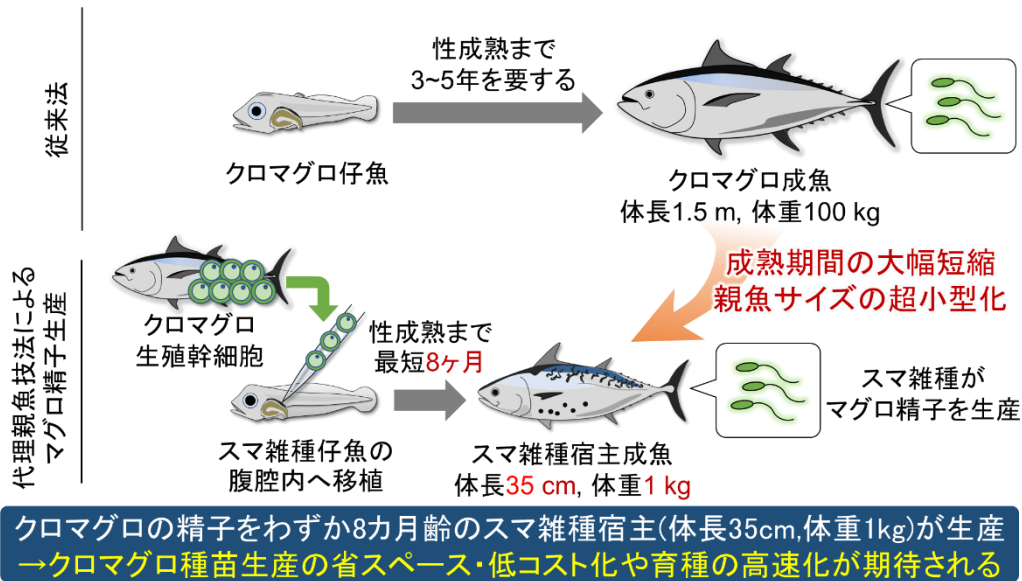
クロマグロは本マグロとも呼ばれ寿司や刺身の材料として人気があり、産業的価値の高い種ですが、その資源量の減少が世界的に問題となっています。本種は成熟までに短くても3年、通常は4年を必要とし、成熟時の体重は50kg以上に達します。このため本種の受精卵を生産するためには、大型の施設や莫大なコスト、さらには労力が必要でした。本研究では、クロマグロの卵や精子のもとになる生殖幹細胞をクロマグロから取り出し、これを太平洋産と大西洋産のスマの雑種の孵化仔魚へと移植しました。これらの移植魚を陸上水槽で飼育したところ、満8ヶ月齢に達した段階でクロマグロの精子を生産することを確認しました。

本技術はクロマグロ類の養殖生産の効率化に貢献するのみならず、その品種改良を大きく加速することが期待されます。

近年、日本近海に分布するクロマグロの資源量の減少が問題となっており、その漁獲可能なサイズや量が厳密に管理されている。また国際自然保護連合（IUCN）は本種を準絶滅危惧種に指定している。このような天然クロマグロの資源量減少を解決する方策としてクロマグロ類の完全養殖が期待されているが、その親魚は50-100kgと大型化するうえ、成熟までに最低3年、通常は4年以上を要するため、その養成や成熟誘導には巨大な施設やコスト、さらには多大なる労力を必要とする。

吉崎教授のグループは、クロマグロの卵や精子をより簡便に、かつ短期間で得るために小型の代理親魚を用いた研究開発を進めてきた。代理親魚に用いる種としてはクロマグロと近縁であるサバ科魚類の小型種にフォーカスした。まずタイハイヨウクロマグロの生殖幹細胞を含む精巣細胞の懸濁液^{注1}を種々の小型サバ科魚種に移植した結果、南方系の小型種であるスマを代理親魚として用いた際に、クロマグロ生殖幹細胞の移植効率が最も高いことを見出した。しかし、本種は仔稚魚期から幼魚期の生残率が低いために細胞移植を施した後に成熟年齢まで生残する個体数が少なく、クロマグロ精子の生産を確認するには至らなかった。そこで、この低生残率の問題を解決するために雑種強勢とよばれる現象を利用した。これは、異なる種を両親にもつ次世代は両親のいずれよりも優れた特徴を備えるという現象である。そこで太平洋産と大西洋産のスマの雑種を生産した結果、生残率、成長共に大幅な改善が認められ、クロマグロの精巣細胞懸濁液を移植した後も多くの魚を生き残らせることに成功した。これらの移植を施した雑種スマを小型の陸上水槽内で継続飼育した結果、わずか8ヶ月で体重が1kg程度に達したオス68個体が成熟に至った。これらのオス個体から精液を採取し、クロマグロ精子のみを特異的に染める二種類のモノクローナル抗体^{注2}で染色した結果、9個体のスマ雑種がクロマグロの精子を生産していることが明らかになった。さらに、これらの雑種個体の雌雄を水槽内で交配させ、得られた次世代をDNA解析に供した結果、クロマグロゲノムを持つ次世代（代理の雄親が生産した精子とスマ雑種自身の卵が受精した結果生まれた次世代）を確認することに成功した。

これらの技術はクロマグロの受精卵供給の簡便化のみならず、確実な受精卵生産技術の構築に貢献することが期待される。従来法では大型のイケスや飼育水槽で成熟した雌雄が



自然に交配するのを待つしかなかったため、受精卵を入手できるタイミングを制御することが非常に難しかった。本法では小型のスマ雑種を代理親魚とするため、ホルモン投与や飼育環境の調節が非常に容易になる。これによって、将来的には小型の陸上水槽内で、必要な時に必要な量のクロマグロ受精卵を採取することが可能になると期待される。また、本技法はクロマグロの品種改良の加速にも大きく貢献することが期待される。通常は3~5年を要するクロマグロの1世代の時間が本法により8ヶ月にまで大幅に短縮されたことで、同じ期間のうちに多くの世代を更新することが可能になり、将来的にはより高品質な養殖マグロ系統を短期間で作出できるようになると期待できる。

今後はクロマグロ由来の精子の生産効率を改善するとともに、クロマグロ由来の卵の生産も目指すことで、本技術の実用化を進めていく予定である。

<用語解説>

注1) 懸濁液

液体中に0.1~10 μ m程度の固体微粒子が分散したものを。

注2) モノクローナル抗体

抗原にある抗原決定基の中から、1種類の目印とだけ結合する抗体を、人工的にクローン増殖させたもの。

<研究助成>

本研究は文部科学省海洋生物資源確保技術高度化事業および科学研究費助成事業新学術領域研究「配偶子インテグリティの構築」によって行いました。

<論文>

本研究結果は Nature Research が出版するオープンアクセス誌である Nature Communications に掲載されます。

論文題目

Bluefin tuna sperm production is hastened by surrogacy in small *Euthynnus*

プレス解禁 2024年9月28日

論文掲載日 2024年10月3日

記事掲載可能日時 2024年10月3日18時以降(ロンドン時間午前10時以降)

<機関の情報>

国立大学法人東京海洋大学（東京都港区港南4丁目5番7号、学長 井関俊夫）
2003年に東京商船大学と東京水産大学が統合し設立された国内唯一の海洋系大学。海洋に特化した大学であるという特色を活かし、「海を知り、海を守り、海を利用する」をモットーに、海洋分野におけるグローバルな学術研究の強力な推進とその高度化に取り組んでいます。

<https://www.kaiyodai.ac.jp/>

<本件に関するお問い合わせ先>

«研究に関すること»

東京海洋大学学術研究院海洋生物資源学部門

教授 吉崎悟朗 goro@kaiyodai.ac.jp

«取材に関すること»

東京海洋大学 総務部 総務課 広報室

Tel : 03-5463-1609 / E-mail : so-koho@o.kaiyodai.ac.jp

以上