水産研究・教育機構 機関リポジトリ
FRA Japan Fisheries Research and Education Agency Institutional Repository

ゲノム編集技術を用いた新しい外来魚対策　～現状と将来展望について～

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2024-07-19 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 岡本, 裕之 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2010289

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

ゲノム編集技術を用いた新しい外来魚対策
～現状と将来展望について～

増養殖研究所　岡本　裕之

１．はじめに

ブルーギルやオオクチバスなどの侵略的外来魚は、全国の生態系の変容、また内水面漁業の衰退の要因の一つとして、環境問題としても産業問題としてもよく知られています。特に琵琶湖では、ブルーギルやオオクチバスがホンモロコやエビ類等漁獲対象種の資源回復の障害要因の一つとして考えられています。ブルーギルは 1960 年に国内に導入され、当初新規養殖対象種として期待されましたが、成長が遅いことなどから、産業利用は定着しませんでした。

その後、各地で自然繁殖したものが全国に広まり、数十年にわたって地方自治体や漁協関係者や市民活動を中心に精力的に駆除努力が続けられていますが、これまでに根絶に成功した例は限られています。その主な理由として、主となる駆除手法が釣りや網による捕獲など物理的な手段しかないところにあります。

２．現在の外来魚対策

一般に物理的駆除を進め、やがて生息密度が低下すると駆除率は低下し、生息数はあるレベルで平衡状態になります。すなわち数を減らせば減らすほど、次第に捕獲することが困難になり、最後の一尾を除くことは物理的な捕獲だけでは難しいのです。一方昆虫では、生息密度が低下した場合でも駆除率を維持できる方法として、また実際に根絶の成功例として有名なものに、ウリミバエの不妊化雄の大量放出の事例が知られています (1)。この方法は、不妊の雄個体を使って野生集団の繁殖率（増殖率）を低減させるというものですが、一時に大量の不妊個体の放出が必要となります。もし仮にオオクチバスなど魚食性外来魚で用いた場合、すでに激減している在来魚資源に大きな打撃をもたらす危険が懸念され、これまで魚の世界で実用化はされておりません。

３．新たな外来魚防除技術の考案と開発

こうした外来魚問題に対し、従来の物理的な駆除手法の補完法として、我々は新たな手法「遺伝子制圧法」を考案し、2014 年より技術開発を進めています（図 1 ）。この方法は、ゲノム編集技術を用いて不妊化魚を作出し、野生集団中に放出することによって、個体群を縮小していくというものです (2)。ここでいう不妊化魚とは、雌の生殖能力に関わる遺伝子の機能を欠損させた雄親のことで、生まれてくる子供の雌は繁殖できません。実際にメダカなどで、機能阻害により雌を特異的に不妊にする遺伝子が報告されています (3)。この不妊化魚が野生の雌個体と交配すれば、野生集団内において雌の成熟や繁殖に関わる遺伝子が機能欠損遺伝子（不妊化遺伝子）に置き換えられていきます。その結果、次第に野生集団内の雌の繁殖能力が低下し、徐々に個体群が縮小していくことになります。この方法の特色は、一度に大量に不妊化魚を放出しなくても、比較的少数の不妊化魚の放出によって不妊化遺伝子を集団内に浸透させることができる、つまり駆除効果を集団に蓄積できるところです。現在は、いくつかの雌の生殖能力に関わる遺伝子に変異を入れたブルーギルの試験的作出まで完了しており、その特徴や安全性を詳細に調べている段階です。数年先には、管理区域内での実証試験を実施したいと考えています。一方で、不妊化魚の効率的な放出方法を検討するために、野生集団構造を明らかにする技術開発 (4) や効果的な放流方法の検討も進めていきたいと考えています。

現在開発中の魚類の不妊化技術は外来生物問題への利用だけでなく、養殖や育種分野においても利用価値があると考えられます。例えば、現在進められている養殖対象種における育種産物の流出の阻止や養殖魚の逸出の際の野生集団との交雑の防止、成熟による肉質の低下や成長停滞の防止などにも利用が期待されております。

本研究は、環境省環境研究総合推進費 4-1703 の支援を受けて実施されました。

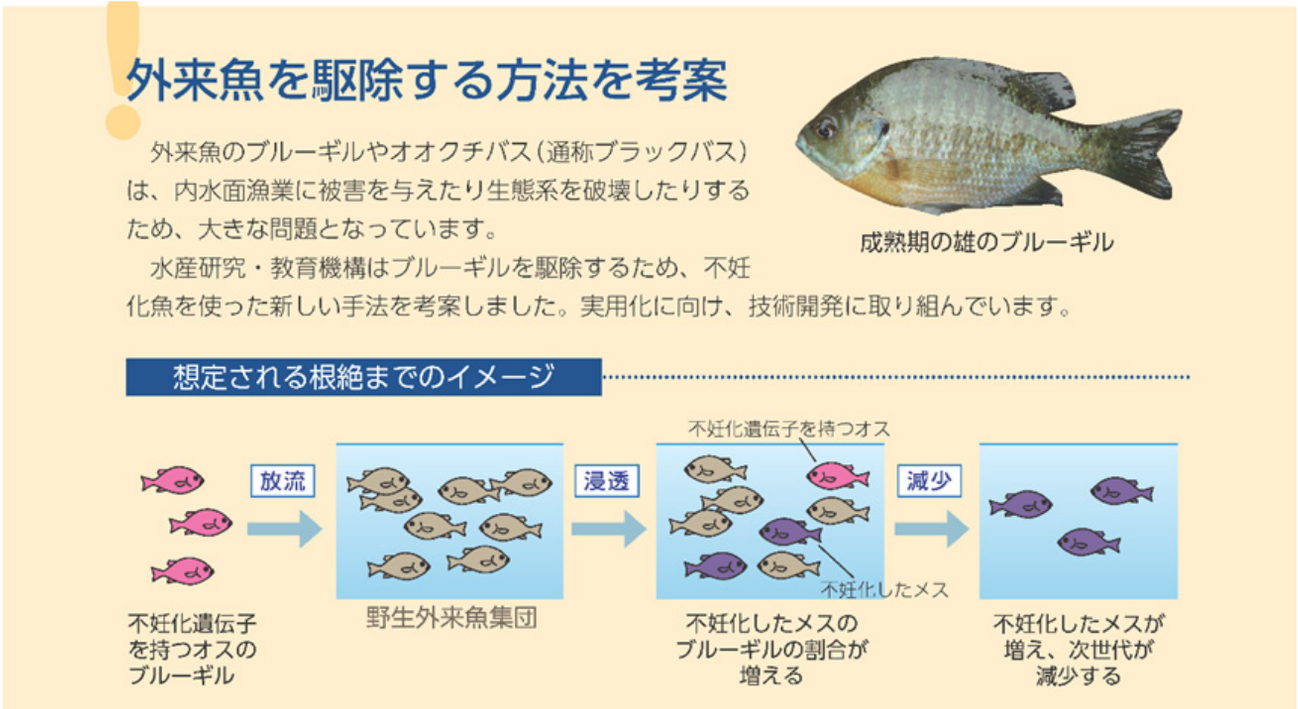

図 1. 開発を進めている新たな防除技術の概念図（FRA ニュース Vol.52 より引用）

参考資料

1) E.F. Knipling (1955) Possibilities of Insect Control or Eradication Through the Use of Sexually Sterile Males, *Journal of Economic Entomology*, 48, 459–462

2) 岡本他、生物個体群の縮小方法、特願 2016-054558

3) Murozumi *et al*. (2014) Loss of Follicle-Stimulating Hormone ReceptorFunction Causes Masculinization and Suppression of Ovarian Development in Genetically Female Medaka, *Endocrinology* 155, 3136–3145

4) Kawamura et al.(2017) Development and characterization of 24 polymorphic microsatellite markers for bluegill sunfish, *Lepomis macrochirus*、*Genes Genomics* 39(6), 637-644