

倉田奨励金人文・社会科学研究部門受領者による研究発表

発表3：遺伝子ドライブの倫理的・法的・社会的課題に関する 環境衛生倫理的考察

藤木 篤 氏

神戸市看護大学 看護学部 准教授

私の研究テーマは、遺伝子ドライブという、あまり耳慣れない技術になります。いろいろな呼び方がなされますし、特徴についてもいろいろな表現のされ方があるのですが、「進化の操作」といわれることがあります。

本研究の目的は、極めて強力な技術である遺伝子ドライブの倫理的・法的・社会的な課題を明らかにした上で、環境保全と公衆衛生の双方に配慮した有害生物管理を実現する際の、この技術の有効性と限界について検討することを目的としています。

そもそも遺伝子ドライブとは何かということに関して、簡単にご説明します。先ほど、進化を操作するという表現がありました。より正確には、私たちがよく知るメンデル性遺伝というのは、大体両親から遺伝子を引き継ぐ確率というのはおおそ半々ずつとなっているのですが、ジンドライブに関しては、標的となる遺伝子をほぼ 100%、意図的に子孫に伝えることができるという技術です。

具体的な応用例をいいますと、例えば性染色体を操作してオスしか生まれないように子孫の流れを操作することによって、特定の野生集団の生物を根絶に導くことができるという技術です。

登場の背景はいろいろあり、もともと不妊虫放飼法という技術がありまして、そのバリエーションの一つとして遺伝子ドライブ技術というものが登場してきた形です。

不妊虫放飼法という方法は、20 世紀の最初に実践に移された技術なのですが、放射線を用いて対象となる生物を不妊化するという、子孫を残す能力を破壊してしまう

というものです。それらを大量に人間の手で飼育することで、それを野生集団と交雑させることで、どんどん子孫が生まれる数を減らしていくというやり方です。

遺伝子ドライブというのは、ゲノム編集技術法の遺伝子工学の力を用いて、不妊化を果たしていく技術です。実際に日本で不妊虫放飼法が使われた例としては、沖縄などでウリミバエという害虫を根絶するということがありました。実際に、原子力歴史構築賞という日本原子力学会が出している賞の中でも、この事業は高く評価されています。

遺伝子ドライブにどのような用途があるかという、病気のまん延を防いだり、昆虫や、雑草の農薬、除草剤への抵抗性を減じることで農業を支援したり、有害な外来種を制御できる、というように考えられていますし、そういった期待もされています。

例えば具体的には、遺伝子ドライブを使って、カが媒介する疾患であるマラリアと闘うために、さまざまなツールを開発するということが行われています。ただ一方で、遺伝子ドライブを用いた野生型の集団の改変などの技術的な進歩においては、規制や政策議論が追い付いていない状況が続いています。

マラリアは、私があらためて説明する必要もないぐらいだと思うのですが、世界中で多くの方々の健康や人命を奪っているという状況があります。実際に WHO（世界保健機関）が公開しています『World Malaria Report 2020』においては、右のほうに「NEW MALARIA-FIGHTING TOOLS」というのが黄色い文字で表現され

ていますが、マラリアと闘うための新しいツールというのが期待されている、求められている、となっていて、遺伝子ドライブもその期待を担う一角になっています。

Microsoft 社の創設者であるビル・ゲイツさんも、ジーンドライブというものに寄せる期待はかなり大きいということをさまざまな場所で表現しています。実際に、ビル・ゲイツ・アンド・メリンダ・ゲイツ財団というところが資金提供をして、「Outreach Network for Gene Drive Research」という団体を運営しています。

遺伝子工学を使って有害生物を駆除していくという考え方に関しては、生態系を崩してしまうのではないかと懸念もあるのですが、人によっては、実は化学合成農薬の使用量を減らせるという点では非常に環境に優しい方法なのだというような考え方を示す方もいます。ジーンドライブを使って外来種としてのネズミを根絶しようという計画が立てられることもあるのですが、これは自然保護と主張される一方で、見方によっては虐殺のようなものではないかという懸念が示されることもあります。

2022年に、遺伝子改変でマウスを根絶する試みというのがすでに実施されています。ただ、これは屋外実験ではなくて、屋内での実験が実行に移されたというだけです。不妊虫放飼法と先ほど紹介しましたが、不妊「獣」、獣に対してもそれが適用されたら、その可能性の一端が示されたということになります。

生態系破壊の恐れがあるというのは、先ほども述べたとおりですので、ここは飛ばしていきます。やはり、生態系破壊の恐れがある一方で、不可逆的な破壊になる可能性があるという懸念も示されています。遺伝子ドライブを使って影響が出たのであれば、遺伝子ドライブをやめてしまえば元の状態に戻るかというと、そういうことはありません。一度変わってしまった生態系は二度と元に戻せないのではないかとことを言う方もいます。実際に遺伝子ドライブの使用範囲というのは非常に広いので、いろいろ使用範囲が拡大されていく可能性も指摘されています。技術的楽観論や耐性株の出現の懸念などもあり、早い話が、実際に屋外に放出した時に何が起こ

るかというのは誰も予想がつかないということになっています。

安全な遺伝子ドライブという形で、遺伝子ドライブのコントロール性を上げようというような計画もなされていますが、アメリカの DARPA という組織、防衛高等研究企画庁というところが資金提供しているがゆえに、やはり軍事利用される可能性があるのではないかと懸念もなされています。遺伝子ドライブ技術そのものの洗練というものもいま、研究が進んでいる状態です。

これも細かい分類になりますので、申し訳ありませんが飛ばしますが、かなり細かく分類がなされるようになってきています。

国内では、気を付けて使いましょと、屋外実験はやめておきましょうという形にはなっています。

一方で、アメリカでは遺伝子ドライブが持つ可能性は大変に意義深いということは認めつつも、厳格に管理された環境下で使わないといけないうことを言っています。ほかの組織に関しても、予防原則というのを適用することを求めるところが多いです。やはり、完全に禁止ではないけれども、一時的に保留するというのが大事というような意見を出しています。屋外実験に関しては、今後いつどこで、どの組織がやるかという問題になってくるのですが、いずれ、この議論も本格化していきだろうと思われま

最終的には、倫理学者だけが、専門家だけが考えてもこの問題は対処し切れないので、専門家以外の人々に真剣に考えてもらうためにはどうすればよいかということは今後考えていかなければならないというふうに、私たちの研究では考えています。以上です。

(スライドは別途公開の資料をご覧ください。)