

令和元年6月14日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2018

課題番号：17K12955

研究課題名(和文) ゲノム編集作物の新たな可能性と社会受容

研究課題名(英文) New possibilities for genome-edited crops and social acceptance

研究代表者

佐々木 隆太 (Sasaki, Ryuta)

北海道大学・創成研究機構・特任助教

研究者番号：80554013

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,100,000円

研究成果の概要(和文)：植物におけるゲノム編集技術の応用は、医学への応用や、動物への応用と比較しその倫理的ハードルの低さから他の生物に比べていち早く社会にリリースされる可能性が高い。我が国においては、厚生労働省の専門家会議が2019年末に報告書をまとめており、ここでは同省の調査会に情報を届け出すことで販売が可能となっている。このように、遺伝子組換え技術とは異なり規制の対象外となりつつあるゲノム編集によって作出された作物は、遺伝子組換え作物とは異なった社会受容をもたらすことが予想される。ゲノム編集は、従来の品種と同様なものとして大きく社会に浸透していく可能性がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

植物(作物)におけるゲノム編集は、アカデミア、産業界におけ取り組みが着実に進みつつあり、我が国においてもいち早く市場にリリースされる可能性がある。ゲノム編集に関しては、アカデミア、産業界におけ取り組みが着実に進みつつある一方で、社会理解、社会受容に関してはまだ始まったばかりではある。また生態学的視点では、ゲノム編集された植物が他の植物と区別できないなど新たな問題も考えられる。ゲノム編集作物の社会受容あるいはその過程の変遷を明らかにすることは、高度な科学技術の社会受容、実装のモデルとなりうることから重要である。

研究成果の概要(英文)：The application of genome editing technology in plants is likely to be released to society earlier than in other organisms because of its low ethical hurdles compared with applications in medicine and animals. In Our Country, an expert meeting of the Ministry of Health, Labour and Welfare compiled a report at the end of 2019 in which it is possible to sell drugs by submitting the information to the ministry's investigative committee. In this way, it is expected that crops produced by genome editing, which is being excluded from regulatory control in contrast to GM technologies, will have a different social acceptance than GM crops. Genome editing has the potential to become as widespread as traditional varieties.

研究分野：科学技術社会論

キーワード：ゲノム編集 科学技術の社会受容 科学技術社会

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

学術的背景

現在、地球の気候変動に伴う農産物の生産量・品質の影響など、世界の人口を支える食料生産においてさまざまな問題が危惧されており、これらの課題に対応するために科学技術による対応が必要となっている。また我が国の農作物の競争力の強化、および国際競争に立ち向かうためには、生産コストの削減や新たな価値の付与などイノベーションが必要とされる。これらを実現可能とする方法のひとつが、ゲノム編集と呼ばれる新たな科学技術である。

近年、生物の塩基配列の自由に選択し、部分特異的に編集する技術“ゲノム編集 (genome editing)”が開発された。ゲノム編集技術は、まず 1996 年に、DNA を特定の位置で切断できる部分的ヌクレアーゼタンパク質 zinc-finger nuclease(ZFN) (Hockemeyer et al., 2009)、特異性を向上させた TALEN (Victoria et al., 2012) から始まり、さらに翌年 2013 年には、革新的なゲノム編集技術である Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeat (CRISPR/Cas9) が開発され、その際立った簡便性、効率性の高さから、現在ゲノム編集の主流となっている。

植物におけるゲノム編集技術の応用は、医学への応用や、動物への応用と比較しその倫理的ハードルの低さから他の生物に比べていち早く社会にリリースされる可能性が高い。現に、2016 年 4 月には、米国農務省 (USDA) が、CRISPR/Cas9 を用いてゲノム編集したマッシュルームへの規制はしないとしている。ゲノム編集技術に対して、遺伝子組換えと同じような厳しい規制をかけるのか、必要ないとみなすのか、あるいは別の考え方で対応するのか、各国で議論されており、全米アカデミーにおいても、ゲノム編集作物に新たな枠組みが必要かどうかを議論されている。法的な規制としては、遺伝子組換え生物の環境放出などを規制するカルタヘナ法が考えられるが、「細胞外で加工された核酸又はその複製物を有する生物」を規制対象とし、導入遺伝子が残存しないゲノム編集作物などがこの規制を受けるのか否かが不明確な状況にある。一方、ゲノム編集作物は、戻し交雑により、改変された遺伝子以外の外来の塩基配列は除去され、改変の痕跡がほぼないと考えられるなか、新しい規制モデルも提唱されている (Araki et al., 2015)。

さらに、最近産業界のゲノム編集作物に関する動きも活発化している。2015 年には、化学大手の米デュポン社が、ゲノム編集を使った農作物の栽培研究に乗り出すことを発表した。10 年以内といったそれほど遠くない時期に、マーケットへの進出を想定しているとされている。また、CRISPR/Cas9 の知的財産権に関しては、MIT 工科大学およびカリフォルニア大学の間で激しく争っている。このように、日本において、国内において産業で利用する場合その許諾を求める特許権者が確定していない状況にある。さらに、CRISPR/Cas9 等のゲノム編集技術によって作成されたゲノム編集作物 (新品種) に関して、特許が及ぶのかなど、法的解釈の問題が存在している。

2. 研究の目的

ゲノム編集は、高度な科学技術の成果であり、その革新性は疑う余地はないなかで、現在社会への実装、展開が始まったばかりであり、本格的な議論はこれからである。遺伝子組換え作物に関しては、我が国では特に拒否反応とも取れる反応が根強く存在し、遺伝子組換え作物の社会実装は非常に困難であるのが現状である。一方でゲノム編集作物が、遺伝子組換え作物と同じ運命を辿るのか、あるいは今後社会に受容されていくのかはその変遷を初期段階から追う必要がある。

植物におけるゲノム編集は、従来の育種手法を大きく変え、地球規模の課題である食糧問題の解決など大きな可能性を有している。本研究では、倫理的ハードルが低く、今後いち早く社会にリリースされる可能性がある植物のゲノム編集技術の可能性と潜在的課題を、学術・産業の両面から明らかにする。さらに、ゲノム編集作物 (植物) に関して、どのようなメディアや世論の反応があるのかを調査し、社会受容の過程を調査する。

このように、本研究では、ゲノム編集、特に植物における近年の動向に着目し、その社会受容の初期段階を明らかにすることを目的としている。さらにゲノム編集は、近年の研究によって生み出された高度な科学技術の社会受容、実装のモデルとなりうることから、その過程の変遷を明らかにすることは重要であると考えられる。

3. 研究の方法

上記の背景のもと、本研究は、ゲノム編集の学術的動向、産業界におけるゲノム編集の現状、社会におけるゲノム編集作物への反応を多角的に調査することで、植物におけるゲノム編集の可能性と社会受容を明らかにする。研究期間内には、以下のことを明らかにする。

植物におけるゲノム編集技術に関する学術情報を調査し、アカデミア (学術界) におけるゲノム編集の動向を明らかにする。

植物のゲノム編集を使った育種などに関する、知的財産権、企業情報を調査することで、植物のゲノム編集の応用、リリースの可能性を明らかにし、ゲノム編集作物の産業における動向を明らかにする。

ゲノム編集技術に関する、メディア報道、研究者のコミュニティ、一般の反応に関して、社会受容に関して明らかにする。

以上の調査に関する分析を行い、それらを統合することで、ゲノム編集作物の未来社会における可能性と問題点を明らかにする。

4. 研究成果

現在、様々な植物(ダイズ、イネ、ジャガイモ、キュウリ、トマト、リンゴ、ブドウ、キク、アサガオ、ポプラ等)において、ゲノム編集が可能となってきた。それらの方法では、一旦ゲノム編集を行った後、戻し交雑を行い、変異のみを残す方法をとっている。最近では、植物受精卵でのゲノム編集に成功が報告されている。

社会実装に向けた動向を明らかにするため、植物のゲノム編集を使った育種などに関する、知的財産権、企業情報を調査した結果、2011年から国内での特許申請が見られ、その後2016年をピークとしていた。さらに、41件の特許申請のうち、85%の申請が、外国企業によるものであった。米国企業、欧州企業を始め、中国の研究所からの申請も見られた。これらのことから、今後、国内での特許使用に関しては、国を跨いだ知的財産権の問題の可能性が考えられる。ゲノム編集技術に関する、メディア報道、研究者のコミュニティ、一般の反応に関して調査を行ったが、表示義務の課題、生態への影響が懸念される一方で、技術の排他的、否定的意見は遺伝子組替え技術に比較しても、少ない傾向にあった。技術としては、本来の品種改良を加速する方法として捉えられている論調の場合が多く見られた。ゲノム編集作物は、健康など消費者の利益をもたらす品種改良として捉えられる可能性があり、遺伝子組替え作物と異なった社会受容を示しつつある。一方、ゲノム編集された植物は、厚生労働省の調査会に情報を届出することで販売が可能とすることになっているが、生態学的影響などは今後議論すべき点である。今回は、植物におけるゲノム編集の社会受容初期と考えられる2年という限られた期間であったが、引き続き、高度な科学技術であるゲノム編集の中期的な社会受容を探り、ヒトと高度科学技術との関係深化の過程を調査する必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0件)

〔学会発表〕(計 0件)

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕
出願状況(計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究分担者
研究分担者氏名：
ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号（8桁）：

(2)研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。