

国立国会図書館 調査及び立法考査局

Research and Legislative Reference Bureau
National Diet Library

論題 Title	標題紙、はしがき、目次、プログラム、奥付
他言語論題 Title in other language	Foreword / Contents / Program
著者 / 所属 Author(s)	寺倉 憲一 (TERAKURA Ken'ichi) / 国立国会図書館調査及び立法考査局長
書名 Title of Book	ゲノム編集技術—最前線で生じつつある課題と展望— 科学技術に関する調査プロジェクト報告書 (Genome Editing Technologies: Issues arising on the frontline and future prospects)
シリーズ Series	調査資料 2021-4 (Research Materials 2021-4)
編集 Editor	国立国会図書館 調査及び立法考査局
発行 Publisher	国立国会図書館
刊行日 Issue Date	2022-02-22
ページ Pages	—
ISBN	978-4-87582-887-7
本文の言語 Language	日本語 (Japanese)
摘要 Abstract	—

* この記事は、調査及び立法考査局内において、国政審議に係る有用性、記述の中立性、客観性及び正確性、論旨の明晰（めいせき）性等の観点からの審査を経たものです。

* 本文中の意見にわたる部分は、筆者の個人的見解です。

科学技術に関する調査プロジェクト2021 報告書

ゲノム編集技術

—最前線で生じつつある課題と展望—

2022年2月



国立国会図書館
調査及び立法考査局

科学技術に関する調査プロジェクト 2021 報告書

ゲノム編集技術

—最前線で生じつつある課題と展望—



2022 年 2 月

国立国会図書館
調査及び立法考査局

- * 本報告書は、国政審議の参考に供するために取りまとめたものです。
- * 本報告書の記事は、調査及び立法審査局内において、国政審議に係る有用性、記述の中立性、客観性及び正確性、論旨の明晰^{めいせき}性等の観点からの審査を経たものです。
- * 本報告書の記事のうち、意見にわたる部分は筆者の個人的見解です。
- * 本報告書の記事を全文又は長文にわたり抜粋して転載する場合には、事前に調査及び立法審査局調査企画課（bureau@ndl.go.jp）に御連絡ください。



ファシリテータ 立川 雅司氏



パネリスト 江面 浩氏



パネリスト 山本 一彦氏



パネリスト 橋本 一憲氏



パネリスト 三成 寿作氏



パネリスト 藤木 篤氏



コメンテータ 中村 崇裕氏

はしがき

国立国会図書館の「科学技術に関する調査プロジェクト」は、科学技術政策に関する国会向け調査サービスの一層の充実を図るため、平成 22（2010）年度から調査及び立法考査局において実施しているものです。国会における議論のよりどころとなる正確かつ客観的な情報の提供を目指し、科学技術が関係する各分野の重要な国政課題の中から毎年度選定した特定のテーマについて、外部の学識経験者の方々と連携して調査・分析を行い、その成果を報告書にまとめています。

令和 3（2021）年度のプロジェクトでは、「脱炭素社会の技術と諸課題」、「量子情報技術」及び「ゲノム編集技術」の三つのテーマについて調査を実施しました。

このうち「ゲノム編集技術」については、令和 3 年 9 月 24 日にオンラインでシンポジウムを開催し、文献を中心とした前年度の調査「ゲノム編集の技術と影響」の成果も踏まえつつ、ゲノム編集技術の社会実装をめぐる課題を多面的に明らかにすべく議論を深めました。本報告書は、このシンポジウム「ゲノム編集技術—最前線で生じつつある課題と展望—」の記録集です。

シンポジウムでは、立川雅司氏から、バイオエコノミーにおける産業のバイオ化とゲノム編集技術の応用可能性を概観しつつ、科学の不定性（本質的に確実性がなく、分からないのが常態であること）に起因して生じうる課題について問題提起した後、ゲノム編集技術の「社会導入の最前線」について江面浩氏、山本一彦氏、三成寿作氏から、「横断的課題」について橋本一憲氏から、「新たな応用領域」について藤木篤氏から報告していただきました。各報告への中村崇裕氏によるコメントに続き、立川氏をファシリテータとして、ゲノム編集技術が社会・経済等に与えるインパクトから生じる課題とその対策及び技術の実装における日本の強み・弱み等につき議論するパネルディスカッションを行いました。本報告書では、7 氏の報告とコメント、パネルディスカッションの記録に加えて、立川氏による解説を掲載しています。

本報告書が、国会議員の皆様の調査研究や関連分野に関する国政審議に資するとともに、この問題に関心を寄せる方々に広く活用されることを心から願っております。

令和 4 年 2 月

国立国会図書館 調査及び立法考査局長 寺倉 憲一

ゲノム編集技術—最前線で生じつつある課題と展望—

目 次

はしがき	寺倉 憲一	1	
プログラム			
開会挨拶	樋山 千冬	5	
開催趣旨説明	石渡 裕子	7	
プレゼンテーション資料		7	
報告		11	
第Ⅰ部 パネリスト報告			
【問題提起】	立川 雅司	13	
プレゼンテーション資料		13	
報告		21	
【パネリスト報告 1】			
GABA 高蓄積ゲノム編集トマトの産業化に伴う社会的課題	江面 浩	23	
プレゼンテーション資料		23	
報告		35	
【パネリスト報告 2】			
勃興するバイオエコノミーと岐路に立つ日本			
—「デジタル×バイオ」時代の到来—	山本 一彦	39	
プレゼンテーション資料		39	
報告		49	
【パネリスト報告 3】			
ゲノム編集技術の知的財産権問題	橋本 一憲	53	
プレゼンテーション資料		53	
報告		67	
【パネリスト報告 4】			
ゲノム編集技術をめぐる規制等について	三成 寿作	73	
プレゼンテーション資料		73	
報告		85	
【パネリスト報告 5】			
ジーンドライブの倫理問題	藤木 篤	91	
プレゼンテーション資料		91	
報告		107	
パネリスト報告へのコメント	中村 崇裕	111	
第Ⅱ部 パネルディスカッション			113
解説			
新たな段階を迎えたゲノム編集技術と日本の課題	立川 雅司	131	

Genome Editing Technologies: Issues arising on the frontline and future prospects

Contents

Foreword	TERAKURA Ken'ichi	
Program		1
Opening	HIYAMA Chifuyu	5
Aim of the symposium	ISHIWATARI Hiroko	7
Presentation		7
Transcript		11
Part I Presentations by the Panelists		
Introduction: Issues Arising in the Process of Introduction into Society and Expansion of the Fields of Application of Genome Editing Technologies ... TACHIKAWA Masashi		
		13
Presentation		13
Transcript		21
Social Issues of Industrialization of Genome-edited Tomatoes		
Containing High Amounts of GABA	EZURA Hiroshi	23
Presentation		23
Transcript		35
Emerging Bioeconomy and Japan at the Crossroads:		
The Dawn of an Era of "Digital × Bio"	YAMAMOTO Kazuhiko	39
Presentation		39
Transcript		49
Issues of Intellectual Property Rights of		
Genome Editing Technologies	HASHIMOTO Kazunori	53
Presentation		53
Transcript		67
Issues of Regulations of Genome Editing Technologies	MINARI Jusaku	73
Presentation		73
Transcript		85
Ethical Issues of Gene Drive Technologies	FUJIKI Atsushi	91
Presentation		91
Transcript		107
Comments on the panelists' presentations	NAKAMURA Takahiro	111
Part II Panel Discussion		113
Commentary		
Genome Editing Technologies in a New Stage and Related Issues in Japan		
	TACHIKAWA Masashi	131

科学技術に関する調査プロジェクト 2021 シンポジウム

ゲノム編集技術—最前線で生じつつある課題と展望—

日 時： 令和3年9月24日（木） 14:00～17:00
 形 式： Web 会議システムによるリモート開催
 主 催： 国立国会図書館 調査及び立法考査局

プログラム

開会挨拶（樋山千冬）
 開催趣旨説明（石渡裕子）
 【問題提起】（立川雅司）
 【パネリスト報告1】 GABA 高蓄積ゲノム編集トマトの産業化に伴う
 社会的課題（江面浩）
 【パネリスト報告2】 勃興するバイオエコノミーと岐路に立つ日本
 —「デジタル×バイオ」時代の到来—（山本一彦）
 【パネリスト報告3】 ゲノム編集技術の知的財産権問題（橋本一憲）
 【パネリスト報告4】 ゲノム編集技術をめぐる規制等について（三成寿作）
 【パネリスト報告5】 ジーンドライブの倫理問題（藤木篤）
 パネリスト報告へのコメント（中村崇裕）
 パネルディスカッション

ファシリテータ

立川 雅司（名古屋大学大学院環境学研究科教授・国立国会図書館客員調査員）
 農林水産省、茨城大学農学部准教授、同教授を経て、2017年から現職。2021年から国立国会図書館客員調査員。博士（農学）。専門は科学社会学。日本学術会議連携会員（2017年～）。
 関連著作：『ゲノム編集技術を応用した製品開発とその実用化』（共著、技術情報協会、2021年）、『「ゲノム編集作物」を話し合う』（共著、ひつじ書房、2019年）、『遺伝子組換え作物をめぐる「共存」：EUにおける政策と言説』（農林統計出版、2017年、日本農業経済学会学術賞 2019 受賞）

パネリスト

江面 浩（筑波大学 生命環境系教授・つくば機能植物イノベーション研究センター長）
 茨城県農業総合センター、筑波大学農林学系・遺伝子実験センター・助教授・教授、同センター長、筑波大学大学院生命環境科学研究科長等を経て、2017年から現職。博士（農学）。専門は植物分子育種学、蔬菜園芸学。東京高等裁判所専門委員・知財高等裁判所専門委員（2004年～2020年）、JST-CRDS 特任フェロー、日本学術会議連携会員（2016年～）等。
 関連著作：「ゲノム編集食品の動向と高 GABA トマトの開発・実用化について」『野菜情報』（農畜産業振興機構調査情報部、2020年1月）、「植物のゲノム編集 新技術開発と社会実装に向けた取り組み4 トマトのゲノム編集技術による育種と社会実装に向けて 農

作物をデザインする時代が到来」『化学と生物』（共著、日本農芸化学会、2018年7月）、「植物の品種改良におけるゲノム編集技術」『科学』（岩波書店、2016年12月）

山本 一彦（神戸大学大学院科学技術イノベーション研究科教授）

住友電気工業、野村総合研究所（企業財務調査室）、創業期専門の独立系ベンチャーキャピタル代表取締役等を経て、2016年から現職及び神戸大学大学院経営学研究科教授を兼任。神戸大学先端バイオ工学研究センターバイオエコノミー研究部門長（2018年～）。専門はアントレプレナー・ファイナンス、ストラテジック・アントレプレナーシップ、科学技術イノベーション等。

関連著作：『ケースブック大学発ベンチャー創出のエコシステム』（共著、中央経済社、2020年）、『MBA アントレプレナー・ファイナンス入門：詳解ベンチャー企業の価値評価』（編著、中央経済社、2013年）

橋本 一憲（弁理士・セントクレスト国際特許事務所副所長）

1996年弁理士登録。清水国際特許事務所、東京医科歯科大学知的財産本部（兼）大学院生命情報科学教育部・疾患生命科学研究部特任准教授、株式会社IPバイオインターナショナル代表取締役、長濱国際特許事務所顧問を経て、2009年から現職。内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）バイオテクノロジーに関する国民理解等知財戦略・調査担当（ゲノム編集関連技術、遺伝子組換え生物）（2018年～）、科学技術振興機構（JST）共創の場形成支援プログラムバイオDX産学共創拠点ビジョン共創アドバイザー（2021年～）等。関連著作：「ゲノム編集特許の最近の動向」『JATAFF ジャーナル』（農林水産・食品産業技術振興協会、2021年5月）、「ゲノム編集技術の知財と国際動向」『生物工学会誌』（日本生物工学会、2019年）

三成 寿作（京都大学 iPS 細胞研究所上廣倫理研究部門特定准教授）

大阪大学大学院医学系研究科助教、日本医療研究開発機構（AMED）等を経て、2017年から現職。博士（工学）。専門は研究ガバナンス、研究倫理。文部科学省科学技術・学術審議会生命倫理安全部会委員（2018年～）、AMED 感染症研究開発 ELSI プログラムプログラム・オフィサー（2020年～）。

関連著作：『バイオエシックス：その継承と発展』（共著、川島書店、2018年）、「ゲノム情報にかかる医科学研究の倫理政策と市民関与」『医療・生命と倫理・社会』（大阪大学大学院医学系研究科・医の倫理学教室、2017年3月）

藤木 篤（神戸市看護大学看護学部准教授）

久留米工業高等専門学校講師、同准教授を経て、2018年から現職。博士（学術）。専門は応用倫理学、技術者倫理、環境倫理学。

関連著作：「根絶と脱絶滅：種の選別をめぐる倫理的問題」『西日本哲学年報』（西日本哲学会、2018年10月）、「環境保全と公衆衛生の相反：日本住血吸虫対策を事例に」『倫理学研究』（関西倫理学会、2018年）、「公衆衛生と環境保全の相反を巡る環境倫理学的考察：日本住

血吸虫病対策事業の地域別比較研究から」『旭硝子財団助成研究成果報告』（旭硝子財団、2018 年）

コメンテータ

中村 崇裕（九州大学農学研究院教授）

九州大学農学研究院特任准教授、同准教授を経て、2020 年から現職。博士（理学）。専門は植物分子生物学、RNA 工学、ゲノム編集。特許庁特許出願技術動向調査「ゲノム編集及び遺伝子治療関連技術」有識者委員（2016 年～2017 年）、環境省カルタヘナ法におけるゲノム編集技術等検討会専門委員（2018 年）、科学技術振興機構（JST）未来創造事業研究開発運営会議委員（2020 年～）、同戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）「ゲノム倫理」研究会会員（2021 年～）等。

関連著作：「日本初の新規 DNA/RNA 操作技術の開発」『研究開発リーダー』（技術情報協会、2020 年 9 月）、『進化するゲノム編集技術』（共著、エヌ・ティー・エス、2015 年）

※ 本報告書の編集作業は、国立国会図書館調査及び立法考査局文教科学技術調査室・課及び科学技術室が担当した。

調査資料 2021-4
科学技術に関する調査プロジェクト 2021 報告書
ゲノム編集技術—最前線で生じつつある課題と展望—

令和 4 年 2 月 22 日 発行
ISBN 978-4-87582-887-7

編集 国立国会図書館調査及び立法考査局
発行 国立国会図書館

〒 100-8924 東京都千代田区永田町 1 丁目 10 番 1 号
電話 03 (3581) 2331
E-mail bureau@ndl.go.jp

Science and Technology Research Project 2021

Genome Editing Technologies:

Issues arising on the frontline and future prospects