

ゲノム編集食品

農林水産分野への応用と持続的社会的実現

- ◆発行：2021年2月
- ◆体裁：B5判 338頁
- ◆定価：本体42,000円＋税
- ◆ISBN：978-4-86043-716-9
- ◆Cコード：C3045

※NTSサイトに電子版の試読(無料)が可能です。



- ◆2020年ノーベル化学賞受賞テーマ「ゲノム編集技術」を応用した食品の国内第1号本年中にも登場!
- ◆基礎研究、導入技術から植物・水産・畜産・昆虫等の農学分野への社会実装へ向けた課題の紹介!
- ◆国内外の法規制の動向、サイエンスコミュニケーション、消費者へのリスク認知で持続的社会的実現!

監修者

田部井 豊

農業・食品産業技術総合研究機構

執筆者

田部井 豊 農業・食品産業技術総合研究機構
刑部 敬史 徳島大学
和田 直樹 徳島大学
遠藤 真咲 農業・食品産業技術総合研究機構
土岐 精一 農業・食品産業技術総合研究機構／横浜市立大学
中村 崇裕 九州大学
吉岡 伸 神戸大学
鈴木 貴久 神戸大学
西田 敬二 神戸大学
横井 彩子 農業・食品産業技術総合研究機構
宮地 朋子 徳島大学
刑部祐里子 徳島大学
濱田 晴康 (株)カネカ
今井 亮三 農業・食品産業技術総合研究機構
安本 周平 大阪大学
梅基 直行 理化学研究所
村中 俊哉 大阪大学
加藤 紀夫 理化学研究所／東京都立大学／日本たばこ産業(株)

戸田絵梨香 東京都立大学
岡本 龍史 東京都立大学／理化学研究所
荒木 正健 熊本大学
荒木 喜美 熊本大学
伊藤 剛 農業・食品産業技術総合研究機構
津田 麻衣 筑波大学
小出 純 経済産業省
農林水産省
近藤 卓也 厚生労働省
橋本一憲 セントクレスト国際特許事務所
松尾真紀子 東京大学
立川 雅司 名古屋大学
江面 浩 筑波大学
吉田 均 農業・食品産業技術総合研究機構
奥崎 文子 玉川大学
肥塚 信也 玉川大学
中島 育子 農業・食品産業技術総合研究機構
安倍 史高 農業・食品産業技術総合研究機構
佐藤 和広 岡山大学
高原 学 農業・食品産業技術総合研究機構
有賀 裕剛 農業・食品産業技術総合研究機構
石橋 和大 農業・食品産業技術総合研究機構

正岡 哲治 水産研究・教育機構
木下 政人 京都大学
岸本 謙太 リージョナルフィッシュ(株)
吉浦 康寿 水産研究・教育機構
家戸敬太郎 近畿大学
玄 浩一郎 水産研究・教育機構
大賀 浩史 九州大学
松山 倫也 九州大学
橋本菜由子 酪農学園大学
北村 浩 酪農学園大学
大西 彰 日本大学
迎 武紘 産業技術総合研究所
大石 勲 産業技術総合研究所
坪田 拓也 農業・食品産業技術総合研究機構
山本 大介 自治医科大学
畠山 正統 農業・食品産業技術総合研究機構
飛鳥 武昭 農林水産省
志村 幸子 農業・食品産業技術総合研究機構
松永 和紀 科学ジャーナリスト

掲載順。所属等は執筆当時

目次

第1編

新たなゲノム編集の時代を迎えて

◆第1章 総説

持続可能な社会の実現におけるゲノム編集技術に対する期待

- (田部井 豊)
1. はじめに
 2. 持続可能な開発とゲノム編集技術
 3. 品種育成におけるゲノム編集技術の分類と取扱
 4. ゲノム編集生物の社会実装に向けて
 5. まとめ

◆第2章 DNA編集技術

1. CRISPR/Casによるゲノム編集技術の総論

- (刑部 敬史, 和田 直樹)
1. はじめに
 2. CRISPR/Cas9とは
 3. CRISPR/Cas9の課題と改良
 4. 新しいゲノム編集技術の開発
 5. まとめ

2. CRISPR/Casシステムの改良と応用

- (遠藤 真咲, 土岐 精一)
1. はじめに
 2. Casの人工改変による標的配列の制約緩和
 3. SpCas9-NGを利用した塩基置換導入
 4. proxy-CRISPRによる変異効率向上の試み
 5. 標的配列近傍にランダムな変異を入れる技術—EvolvR
 6. まとめ

3. DNA切断酵素

- (中村 崇裕)
1. はじめに
 2. ゲノム編集の概念
 3. ジンクフィンガーヌクレアーゼ(Zinc-finger nuclease:ZFN)
 4. TALE ヌクレアーゼ(TALEN)
 5. CRISPR/Cas
 6. PPR スクレーパー(PPRN)
 7. ゲノム編集のアプリケーション
 8. 今後の展望

4. デアミナーゼを利用した「あらゆるゲノム編集“塩基編集”技術の基礎と応用

- (吉岡 伸, 鈴木 貴久, 西田 敬二)
1. はじめに

2. 塩基編集技術の概要
 3. 塩基編集技術のバージョン
 4. 塩基編集技術の選定基準
 5. 標的配列の基礎デザイン
 6. 塩基編集技術の使用目的
 7. 塩基編集の評価とオフターゲット
 8. 塩基編集技術の応用展開
 9. 塩基編集技術の応用展開
 10. まとめ
5. RNA操作技術(transcriptome engineering)
- (中村 崇裕)
1. はじめに
 2. RNAの働き
 3. RNA操作技術について
 4. PPRタンパク質について
 5. 人工PPRタンパク質の構築
 6. PPR技術を用いたRNA操作アプリケーション

◆第3章 導入技術の進歩

1. 植物における相同組換えを利用した「ジンジャーゲッティング」による精密なゲノム編集技術
 - (横井 彩子, 土岐 精一)
 1. はじめに
 2. GT細胞を効率よく選抜する方法の開発
 3. 相同組換え効率を向上させる試み
 4. 相同組換えの鋳型DNAデリバリーの効率化
 5. 今後の展望
2. 植物ゲノム編集の効率化を目指した「発見制御と導入技術」
 - (宮地 朋子, 刑部 祐里子)
 1. はじめに
 2. 植物における高効率CRISPR/Cas9
 3. 植物のCRISPR/Cas9導入法
 4. まとめ
3. 茎頂を標的としたゲノム編集酵素導入技術IPB法の開発
 - (濱田 晴康, 今井 亮三)
 1. はじめに
 2. 既存のin planta形質転換法
 3. IPB法
 4. IPB法を用いたゲノム編集への応用
 5. まとめ
4. アグロバクテリウムの一過発現(アグロ変異法)—アグロバクテリウムを用いたDNA切断酵素の一過発現による高等植物のゲノム編集
 - (安本 周平, 梅基 直行, 村中 俊哉)

1. 外来遺伝子を保持しないゲノム編集システムの作出
 2. アグロバクテリウムを用いた植物の形質転換
 3. アグロバクテリウムを用いたDNA切断酵素の一過発現によるゲノム編集
 4. 作出されたゲノム編集システムにおける外来遺伝子残存の検定
 5. イネ受精卵へのCas9タンパク質—gRNA RNP導入によるゲノム編集
 - (加藤 紀夫, 戸田 絵梨香, 岡本 龍史)
 1. はじめに
 2. イネ科作物の受精卵
 3. イネ受精卵への物質導入
 4. イネ受精卵へのCas9タンパク質—gRNA発現プラスミドDNA導入によるゲノム編集イネの作出
 5. イネ受精卵へのCas9—gRNA RNP導入によるゲノム編集イネの作出
 6. まとめ
6. ゲノム編集生物を製する際の注意点—マウスで得られた教訓—
 - (荒木 正健, 荒木 喜美)
 1. ゲノム編集技術を用いた遺伝子改変マウスの作製
 2. 受精卵を用いたゲノム編集マウスの作製
 3. ES細胞を利用したゲノム編集マウスの作製
 4. ゲノム編集マウスを作製・解析する際の注意点
7. 大規模シーケンシングによる外来性DNAの検出
 - (伊藤 剛)
 1. はじめに
 2. 検出すべき外来性DNAの長さ
 3. 塩基配列データ処理の考え方
 4. 全ゲノム解読の網羅性の問題
 5. NGSデータ解析の手順
 6. 今後の展開

◆第4章 ゲノム編集の規制をめぐる各省の対応

1. ゲノム編集生物に対する「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」上の取扱方針について—一環境省
- (田部井 豊)
1. はじめに
2. カルタヘナ法の規制対象範囲について

3. カルタヘナ法に規定された「遺伝子組換え生物等」に該当しない生物の取扱について
 4. ゲノム編集生物の取扱の今後について
2. 研究段階におけるゲノム編集技術で得られた生物の扱いについて—文部科学省
 - (津田 麻衣)
 1. はじめに
 2. 研究段階におけるゲノム編集技術で得られた生物の扱いについて
 3. まとめ
3. ゲノム編集技術の利用により得られた生物であってカルタヘナ法に規定された「遺伝子組換え生物等」に該当しない生物の扱い及び当該生物を拡散防止措置の執られていない環境中で使用するに当たっての情報提供について—経済産業省
 - (小出 純)
 1. はじめに
 2. 情報提供の依頼に当たっての考え方
 3. 経産省通知により使用等に先立ち求める情報の項目
 4. 参考資料
 5. 記載例
 6. 情報の提出先等
 7. まとめ
4. 農林水産分野におけるゲノム編集技術の利用により得られた生物の多様性影響に関する情報提供等の具体的な手続について—農林水産省
 - (農林水産省消費・安全局農産安全管理課)
 1. はじめに
 2. 対象生物の使用等に当たっての手続
 3. まとめ
5. ゲノム編集技術応用食品及び添加物の食品衛生法上の取り扱いについて—厚生労働省
 - (近藤 卓也)
 1. はじめに
 2. 品種改良
 3. 検討の背景
 4. 審議会報告書
 5. ゲノム編集技術応用食品および添加物の食品衛生上の取扱要領
 6. まとめ

- ◆第5章 ゲノム編集技術の知財と国際動向
- 〈橋本 一憲〉
1. はじめに
 2. ゲノム編集技術の基本特許の動向
 3. 最終成果物に対する基本特許の効力
 4. 基本特許が研究開発に与える影響と対応
 5. 国産ゲノム編集技術の開発と戦略的活用
- ◆第6章 ゲノム編集をめぐる海外における規制動向
- 〈松尾 真紀子, 立川 雅司〉
1. はじめに—海外の研究開発動向と市場化状況
 2. 諸外国における規制・管理動向
 3. まとめ

第2編

ゲノム編集 農業分野の開発事例

- ◆第1章 ゲノム編集と農業—転換期を迎えて
- 〈立川 雅司〉
1. 世界における環境制約の高まり
 2. Agriculture 4.0
 3. 新技術の育種への応用
 4. バイオエコノミー
 5. 農業および技術開発をめぐる国内状況
 6. まとめ
- ◆第2章 植 物
1. 高GABAトマトの開発
 1. 〈江面 浩〉
 1. はじめに
 2. GABA(γ-アミノ酪酸)とは？
 3. 高GABAトマトの開発
 4. 高GABAトマトの社会実装に向けての課題と今後の方向性
 5. まとめ
 2. ゲノム編集によるイネの収量性改良
 1. 〈吉田 均〉
 1. はじめに
 2. 収量性に関わる遺伝的要因
 3. イネの収量性に関わる遺伝子群
 4. ゲノム編集による収量改変への展望
 3. 毒成分を作らないジャガイモ
 1. 〈安本 周平, 村中 俊哉〉
 1. ジャガイモとSGA
 2. SGA生合成の理解
 3. SSR2遺伝子のゲノム編集によるSGA含量を低減したジャガイモの作出
 4. ゲノム編集カセットフリー体の取得
 5. その他のターゲット
 6. ゲノム編集ジャガイモの実用化に向けて
 4. 植物油の成分組成の改変—高オレイン酸作物の開発
 1. 〈奥崎 文子, 肥塚 信也〉
 1. はじめに
 2. ゲノム編集育種以前の高オレイン酸系統の育種における課題とその解決
 3. ダイズ
 4. セイヨウナタネ
 5. その他の作物の高オレイン酸化
 6. 今後の展望
 5. ブドウを中心とした果樹のゲノム編集
 1. 〈中島 育子〉

1. はじめに
2. 果樹のゲノム編集
3. 果樹へのゲノム編集技術の利用における今後の課題
6. 穂発芽耐性コムギの開発
1. 〈安倍 史高, 佐藤 和広〉
1. はじめに
2. コムギの成り立ちと高次倍数性作物における形質発現
3. 穂発芽と種子休眠
4. オオムギの遺伝子情報を活用したコムギでの形質改良
5. 今後の展望
7. トウモロコシ育種におけるゲノム編集の利用と実用化に向けた進展
1. 〈高原 学〉
1. はじめに
2. トウモロコシにおけるゲノム編集系の開発
3. 優良系統へゲノム編集ツールを導入する技術の開発
4. Cas9タンパク質・gRNA複合体の直接導入によるゲノム編集
5. ゲノム編集トウモロコシの実用化への進展
8. ゲノム編集による耐病性作物の開発
1. 〈有賀 裕剛, 石橋 和大〉
1. はじめに
2. ウイルスゲノムを標的としたゲノム編集による耐病性作物の開発
3. 宿主遺伝子の改変による耐病性作物の開発
4. まとめ

- ◆第3章 水 産
1. 魚類のゲノム編集の進捗と社会実装の課題点を含む今後の展望
 1. 〈正岡 哲治〉
 1. はじめに
 2. 魚類養殖における育種
 3. ゲノム編集技術の進捗
 4. 社会実装の課題
 5. まとめ—今後の展望
 2. 養殖魚でのゲノム編集—肉厚マダイ・トラフグの作出を例に
 1. 〈木下 政人, 岸本 謙太, 吉浦 康寿, 家戸 敬太郎〉
 1. はじめに
 2. 魚類を用いたゲノム編集の留意点
 3. 養殖魚での顕微注入によるゲノム編集手順
 4. ガイドRNA設計時の留意点
 5. 実施例：骨格筋量が増加したマダイおよびトラフグ系統の作出
 6. 養殖魚におけるゲノム編集育種の有効性と課題
 3. “おとなしいクロマグロ”創出に向けた取り組み
 1. 〈玄 浩一郎〉
 1. はじめに
 2. 我が国のクロマグロ養殖
 3. クロマグロの完全養殖における課題
 4. ゲノム編集技術によるクロマグロの家畜化に向けた取り組み
 5. ゲノム編集クロマグロの社会実装に向けた取り組み
 6. まとめ
 4. 共喰い行動の低下したおとなしいマサバの開発
 1. 〈大賀 浩史, 松山 倫也〉
 1. はじめに

2. マサバの育種と標的遺伝子
 3. マサバの受精卵を用いたゲノム編集のための実験基盤整備
 4. おとなしいマサバの作出
 5. まとめ
- ◆第4章 畜 産
1. 家畜のゲノム編集
 1. 〈橋本 菜由子, 北村 浩〉
 1. はじめに
 2. ゲノム編集家畜の作製方法
 3. 家畜の遺伝子変異疾患に対するゲノム編集
 4. 病原体に対する抵抗性を付与するゲノム編集
 5. 家畜のゲノム編集の問題点と今後の展望
 2. ゲノム編集によるブタの遺伝子改変
 1. 〈大西 彰〉
 1. はじめに
 2. 実験動物としてのブタの利点
 3. 体細胞クローンブタの作出と問題点
 4. 従来の遺伝子改変ブタの作出法
 5. ゲノム編集による遺伝子改変技術
 6. ブタへのゲノム編集
 7. 展 望
 8. まとめ
 3. 強咽白アレルゲン「オボムコイド」を作る遺伝子を持たないニワトリの開発と産業利用
 1. 〈迎 武雄, 大石 勲〉
 1. ニワトリゲノム編集によるオボムコイド除去の意義
 2. ニワトリゲノム編集技術の開発
 3. オボムコイド欠損鶏卵の生産とその意義、展望ならびに課題
 4. ゲノム編集によるノックインニワトリの作製とその利用
 5. まとめ

- ◆第5章 昆 虫
1. カイコおよびチョウ目昆虫におけるゲノム編集技術の利用
 1. 〈坪田 拓也〉
 1. はじめに
 2. カイコにおけるゲノム編集基盤技術の開発とその利用
 3. カイコにおけるゲノム編集技術の高度化
 4. カイコ以外のチョウ目昆虫におけるゲノム編集
 5. まとめ
 2. 感染症媒介蚊におけるゲノム編集の利用
 1. 〈山本 大介〉
 1. はじめに
 2. 蚊におけるゲノム編集技術
 3. 生体防御や病原体伝播機構の解析における利用
 4. 宿主探索機構の解析における利用
 5. 性決定機構の解析における利用
 6. CRISPR/Cas9の新規導入法
 7. まとめ
 3. 弱毒ミツバチの開発
 1. 〈畠山 正統〉
 1. はじめに
 2. セイヨウミツバチ(*Apis mellifera*)の農業貢献と克服すべき問題
 3. セイヨウミツバチにおけるゲノム編集技術の開発

4. 毒タンパク質遺伝子のノックアウト
5. ゲノム編集ミツバチの系統化における問題とその対策
6. 今後の展望
4. 遺伝子ドライブ技術の開発と害虫集団制御への応用
1. 〈山本 大介〉
1. はじめに
2. 遺伝子ドライブの原理
3. 遺伝子ドライブの害虫制御への応用
4. 遺伝子ドライブの技術的問題点
5. その他の遺伝子ドライブ技術
6. 遺伝子ドライブの利用における安全対策
7. まとめ

第3編

食の安全の確立と社会実装を目指して

- ◆第1章 サイエンスコミュニケーションの必要性
1. 行政としての取り組み
 1. 〈飛鳥 武昭〉
 1. はじめに
 2. サイエンスコミュニケーションに関する有識者等からの提言等内容
 3. これまでのサイエンスコミュニケーションに関する取り組み概要
 4. 2019年度に実施したサイエンスコミュニケーションに関する取り組み概要
 2. ゲノム編集技術の理解醸成に向けた新たなコミュニケーション活動
 1. 〈高原 学, 志村 幸子, 田部井 豊〉
 1. はじめに
 2. SIPにおけるゲノム編集の国民理解に向けた取り組み
 3. Twitter解析
 4. 今後の展望
- ◆第2章 バイオエコノミーに関する国内外の動向とゲノム編集
- 〈高原 学, 田部井 豊〉
1. はじめに
 2. バイオエコノミーをとり巻く議論の進展と各国の取組み
 3. バイオエコノミーにおけるゲノム編集技術の役割・位置づけ
 4. まとめ
- ◆第3章 社会実装に向けた課題と展望
- 〈松永 和紀〉
1. はじめに
 2. 「遺伝子をいじる」がなぜ不安を招くのか
 3. 科学的思考を妨げるもの
 4. コミュニケーションのポイント
 5. まとめ
- ◆第4章 食品表示と消費者のリスク認知
- 〈松永 和紀〉
1. はじめに
 2. 表示は義務化されず
 3. 任意表示は可能
 4. 表示制度が消費者の誤認を招く？
 5. 表示の誤認を防ぐための情報発信

索引

株式会社 エヌ・ティー・エス 行

FAX:047-314-0810

年 月 日

「ゲノム編集食品」

冊子版()部 / CD版()部

購入申込書

団体名	TEL	
	FAX	
所在地	□□□□-□□□□	
購入希望部 署	氏名	
e-mail		
申込担当部 署	氏名	
e-mail		
通信欄		NTS 担当者

ここに記入いただいた個人情報は、下記目的のために利用されます。
(1)お客様との契約の履行、管理 (2)新規書籍及びセミナーの紹介等、当社の営業内容の紹介 (3)お客様にり有用と思われる当社提携先の書籍・サービス等の紹介、弊社における「個人情報のお取り扱いについて」及び、「個人情報保護方針」については弊社HPをご覧ください。

申込要領

■直接小社宛にFAX、郵便またはホームページにてお申し込み下さい。なお、送料は無料です(国内に限ります)。

■お支払い方法
商品到着後、銀行振込、郵便振替、カードにてお支払い下さい(一部カード会社によってはいりボルビングや分割払いがご利用頂けない場合がございます)。

■お申し込み・お問い合わせ先
(株)エヌ・ティー・エス 営業部

New Technology Enterprise 株式会社

エヌ・ティー・エス

◆市川AIセンター
〒272-0023
千葉県市川市南八幡4-3-3 武蔵ビル4F
TEL047-314-0801 FAX047-314-0810
<http://www.nts-book.co.jp>