

ステークホルダー向け
ゲノム編集技術に関する勉強会・意見交換会
とりまとめ

1. ゲノム編集技術に関する勉強会・意見交換会

(1) 目的

ゲノム編集技術で作出された農作物等の社会実装を促進するにあたり、業界におけるニーズやその課題を把握し、分析した。

(2) 対象と実施回数

ステークホルダーとしてフードシステムに関わる業界をターゲットにして、ニーズ、意見、要望等を把握するため勉強会・意見交換会を9回実施した。なお、参加者の属性は、回ごとに異なる。

(3) 実施内容

勉強会・意見交換会では、農研機構もしくは大学の研究者から、ゲノム編集技術に関する情報提供を行った上で質疑応答・意見交換を行い、最後に以下の内容についてアンケート調査を行った。

- ・ゲノム編集技術で作出された農作物を原材料等として利用したいか
- ・どのようなゲノム編集農作物であれば利用を検討したいか
- ・ゲノム編集技術を利用して作出された農作物の利用の可否の判断根拠
- ・ゲノム編集技術等に関する情報収集の手段
- ・ゲノム編集技術について公的機関に期待すること
- ・ゲノム編集技術で作出された農作物の社会実装のための課題

(4) 参加人数

9回の勉強会・意見交換会への参加者は合計 505 名（うち、アンケート調査用紙回収 339 名）であった。表1に、各回の参加者、アンケート調査用紙の回収数および主な属性を示す。

表1 ステークホルダー向け勉強会・意見交換会の実施回数と各回の参加人数、アンケート調査用紙回収数および参加者の主な属性

実施回	参加人数	アンケート調査用紙回収数	参加者の主な属性
1 回目	9	4	品質・安全管理
2 回目	88	66	研究、開発
3 回目	93	82	研究、企画
4 回目	29	27	品質・安全管理
5 回目	77	54	農業、流通、販売
6 回目	6	3	研究、開発
7 回目	22	18	研究
8 回目	61	46	開発、研究、販売
9 回目	120	39	農業
合計	505	339	

(5) 参加者の構成(職種)

勉強会・意見交換会の参加者の職種については、図1のとおり。

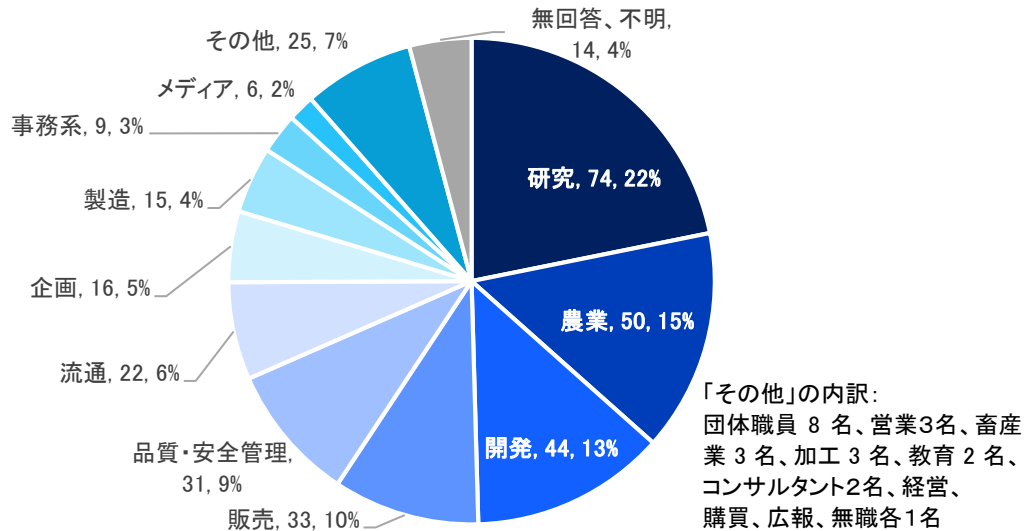


図1 勉強会・意見交換会 参加者の職種(N=339、数字は人数および全体に対する割合(%))

2. アンケート調査結果および質疑応答・意見交換の概要分析

(1) ゲノム編集技術で作出された農作物を原材料等として利用したいか

9回全ての回において、参加者が原材料等としてゲノム編集技術で作出された農作物の利用についてどのように考えているのかを調べるために、「ゲノム編集技術で作られた農作物を原材料として利用したいですか?」と聞いた(表2)。9回のうち4回は6つの選択肢から(表2・a、N=248)、別の4回は5つの選択肢から(表2・b、N=52)、残り1回は表1・aと一部異なる6つの選択肢から(表2・c、N=39)、それぞれ選択式で聞いた。

「使ってみたい」「どちらかといえば使ってみたい」という利用に前向きな回答が a~c で40%以上であった。その理由を聞いたとこと、次に示すような、これまでより良い農作物や新規有用特性のものが作れる等が挙げられた。

- ・品質向上であれば(ゲノム編集技術の利用について)特に否定しない。
- ・経済性、栄養面向上、安全性向上。
- ・これまでにない有用品種の作出が簡便かつその原因がはっきりと特定できる。

一方、「使いたくない」「どちらかといえば使いたくない」という消極的な回答は比較的少なかった。そのような回答した人から挙げられた理由は、安全性に対する懸念や消費者の受容に対する不安、(回答者の)知識・情報の不足だった。

また、「わからない」「(利用の可否について)判断できない」と利用に慎重な意見もあった。その理由としては次に示すような、消費者の受容に対する不安が最も多く、次いで安全性に

対する懸念が挙げられた。

- ・ゲノム編集技術を利用した生産物について、社会的理解が進んでいないため。
- ・消費者、社会の懸念がなくなれば使うことは考えられる。
- ・安全性の根拠が保証されていないと難しい。

表2 ゲノム編集技術で作出された農作物を原材料等として利用したいか

選択肢	a*(N=248)		b*(N=52)		c*(N=39)	
	回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合
使ってみたい	40	16.1%	13	25.0%	20	51.3%
どちらかといえば 使ってみたい	66	26.6%	12	23.1%	4	10.3%
わからない	72	29.0%	22	42.3%	12	30.8%
判断できない	41	16.5%	—	—	—	—
どちらかといえば 使いたくない	22	8.9%	1	1.9%	0	0.0%
使いたくない	3	1.2%	4	7.7%	2	5.1%
他社が始めたら 検討する	—	—	—	—	0	0
無回答	4	1.6%	0	0.0%	1	2.6%

*a:9回のうちの4回(2、3、5および8回目の勉強会・意見交換会、N=248)の結果、b:9回のうちの4回(1、4、6および7回目の勉強会・意見交換会、N=52)の結果、c:9回のうちの1(9回目の勉強会・意見交換会 N=39)の結果。なお、表中の—はその回に該当する選択肢がなかったことを表す。

(2) 国産であればゲノム編集技術により作出された農産物を利用したいか

さらに、9回のうちの4回では、ゲノム編集技術を利用して国内で作出された農作物に限定した場合の利用についてどのように考えているのかを調べるために、「ゲノム編集技術による国産の農作物が開発された場合、使ってみたいと思いますか？」と選択式で聞き(図2、N=87)、その理由について記述式で聞いた。

「使ってみたい」「できれば使ってみたい」と利用に前向きな回答が 57.4%であった。その理由としては、次に示すような、生産性向上が見込めるものが作れる、新しい農作物に興味があるなどが挙げられた。

- ・農業生産性の向上に貢献する。
- ・安定多収。病気に強い。美味しい。
- ・新しいものが好き。興味深いため。

一方、「わからない」と慎重な回答も 32.2%あり、理由について「顧客(消費者)が受け入れるかどうか」等、消費者の受容が不透明であることが最も多く挙げられた。「使いたくない」「どちらかといえば使いたくない」と消極的な回答を人は比較的少なく、そのように回答した理由として安全性に対する懸念が挙げられた。

これらのことから、国産のゲノム編集農作物であっても、消費者受容の向上が実用化のキーであると認識されていることが示唆された。

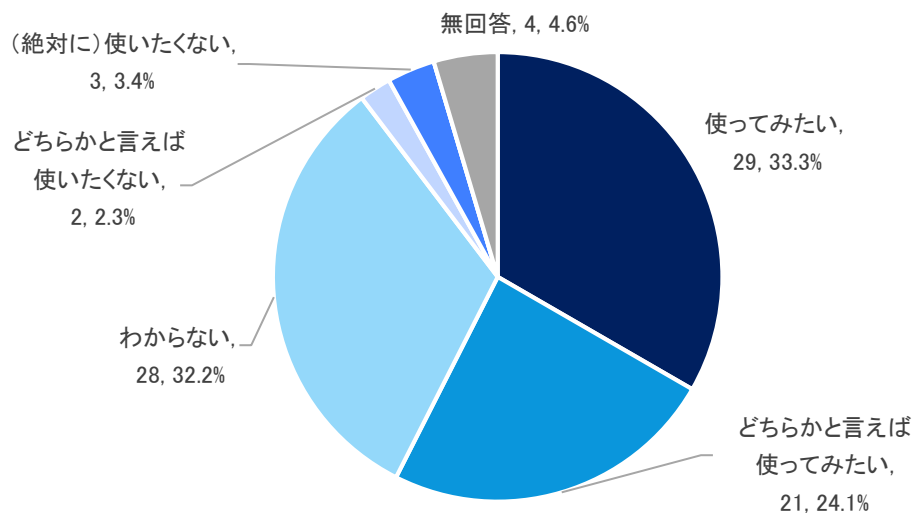


図2 「ゲノム編集技術による国産の農作物が開発された場合、使ってみたいと思いますか？」の回答(N=87、数字は回答数および全体に対する各々の回答数の割合)

(3) どのようなゲノム編集農作物であれば利用を検討したいか

将来、ゲノム編集技術で新しい品種の農作物が作出された場合、どのような性質のものであれば利用したいと参加者が考えるかについて調査した。9回のうち4回では、「ゲノム編集技術を用いてどのような農作物等が開発されたら、利用を検討したいと思いますか。」と選択式（複数回答）の問で、9つの選択肢より選んでもらった（表3、N=248）。選択肢の中には、特性を問わず利用は考えないとの選択肢も用意した。

各選択肢の内容を次のように分類し、集計した結果を表3に示す。

・「栄養面で健康にいいと期待されるもの」、「安価で美味しいもの」等の新規有用特性を付したもの

・「多収や病虫害抵抗性など生産者の手間やコストが下がるもの」、「乾燥や塩害などに耐性のあるもの」等、栽培特性の向上を狙ったもの

・保存性向上等、流通上のメリットを付与されたもの

結果、76.2%の人が新規有用特性を付したのなら利用しても良いと回答し、栽培特性の向上を狙ったものも 56.0%と半数以上の回答があった。一方、流通上のメリットを付与されたものを望む意見は比較的少数であった。また、「その他」として自由記述された意見（10名）では、アレルギーを低減した農作物（2名）、安定供給できる農作物（1名）、農薬削減できる農作物（1名）などの意見があった。

また、これらとは異なる4回では、2（1）にてゲノム編集農作物を「使ってみたい」「どちらかといえば使ってみたい」と肯定的な回答をした人（N=53）に対して、同様の問を自由記述式で聞いた。結果、「栄養素含有量の高いもの」「今までに無い色の花」等の新規有用特性を付与したものが最も多く、次いで「病害虫に強い」「気象変動に耐性のある」等の栽培特性を向上させたもの、「保管耐性が強いもの」「加工時の歩留まり」等の流通上のメリットのあるものとなった。どちらもこれは表3と同様の傾向と言える。

9回のうちの残りの1回（記述式）では、「アレルギー低減」、「品質保持」等の他、「世界の食料や環境問題」、「被災地支援のような課題解決に貢献できる農作物ができれば応援の意味で利用したくなる」という意見（各1名ずつ）もあった。

表3 ゲノム編集技術で開発されたら利用を検討したいと思う農作物等（N=248、複数回答）

選択肢の内容	回答数	割合
「栄養面で健康にいいと期待されるもの」等の新規有用特性を付したもの	189	76.2%
「多収や病虫害抵抗性など生産者の手間やコストが下がるもの」等の栽培特性の向上を狙ったもの	139	56.0%
保存性向上等、流通上のメリットを付与されたもの	68	27.4%
利用しない	13	5.2%
その他	12	4.8%
無回答	5	2.0%

(4)ゲノム編集技術を利用して作出された農作物の利用の可否の判断根拠

今後、ゲノム編集技術で作出された農作物の実用化に向けて、参加者がどのような情報を基にして利用の可否を検討するのか調べるため、「ゲノム編集技術を利用した農作物等の開発や製品に使う場合の判断に必要な情報は何か？」という問により、選択式(複数回答、3つまで選択)で8回、記述式で1回聞いた。

各選択肢の内容を次のように分類し、参加者の主な属性とともに表4に示す。

- ・「安全性審査に使われる科学的根拠」「ゲノム編集農作物を使った製品の食品表示基準」「国による制度的な面の整備情報」等の規制の整備に関すること
- ・「消費者の反応」の消費者受容に関すること
- ・「ゲノム編集技術の科学的な情報」「農産物・原材料としての特性についての情報」のゲノム編集技術や作出された農作物の科学的情報に関すること
- ・「開発コスト・原材料としての価格」「流通の方法」等開発・流通に関すること

結果、規制の整備に関する選択肢を選んだ人が多くを占め、次いで消費者の受容動向、科学的情報という順であった。なお、属性による傾向の有無については、顕著な違いは認められなかった。

記述式においても、「安全性」、「作られた農作物に関する情報」が挙げられた他、「エンドユーザーである消費者の理解が得られるための情報」という意見もあった。

表4 ゲノム編集技術を利用して作出された農作物の利用の可否の判断根拠(複数回答(3つまで))

選択肢の内容	実施回* (N 数)	2回目 (64)	3回目 (77)	4回目 (27)	5回目 (51)	6回目 (3)	7回目 (17)	8回目 (46)	9回目 (38)
	主な属性	研究 開発	研究 企画	品質・ 安全管理	農業、流 通、販売	研究 開発	研究	開発、研 究、販売	農業
規制の整備に関すること		50 78.1%	62 80.5%	22 81.5%	43 84.3%	2 66.7%	7 41.2%	44 95.7%	14 36.8%
消費者受容に関すること		21 32.8%	29 37.7%	24 88.9%	21 41.2%	3 100.0%	11 64.7%	14 30.4%	25 65.8%
ゲノム編集技術や作出された 農作物の科学的情報に関すること		23 35.9%	33 42.9%	13 48.1%	24 47.1%	0 0.0%	8 47.1%	23 50.0%	23 60.5%
「開発コスト・原材料としての 価格」等開発・流通に関すること		8 12.5%	19 24.7%	4 14.8%	9 17.6%	1 33.3%	6 35.3%	17 37.0%	17 44.7%
その他		1 1.6%	4 5.2%	1 3.7%	1 2.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%
無回答		6 9.4%	7 9.1%	1 3.7%	3 5.9%	0 0.0%	2 11.8%	0 0.0%	3 7.9%

*:1 回目の勉強会・意見交換会では、記述式で意見を聞いたため、この表には含まれない。

また、9回のうち6回(N=235)では、上述の設問で「消費者の反応」を選択した人に対して、どのような手段で「消費者の反応」に関する情報を得ているか、12の選択肢から選択式で聞いたところ(表5、n=114)、「TV・ラジオ等の報道番組」等マスメディア由来の情報が最も多く、次いで「ニュースサイト・掲示板・ブログへの書込み」「SNS等への書込み」等のインターネット上の情報で消費者の受容動向が判断されていることが分かった。

表5 「消費者の反応」について、情報はどこから入手しているか(n=114、複数回答)

選択肢	回答数	割合
TV・ラジオ等の報道番組	62	54.4%
報道番組以外の TV・ラジオ番組	23	20.2%
ニュースサイト・掲示板・ブログへの書込み	29	25.4%
SNS 等への書込み	25	21.9%
貴団体の HP 等への書込み等	19	16.7%
一般雑誌	24	21.1%
専門書・業界誌・学会誌	24	21.1%
勉強会への参加	22	19.3%
インターネットのアンケートサイトを利用した 情報収集	20	17.5%
ネット以外のアンケートによる情報収集	14	12.3%
専門業者に依頼	13	11.4%
その他	15	13.2%
無回答	6	5.3%

(5)ゲノム編集技術等に関する情報収集の手段

9回すべての回で、遺伝子組換え技術やゲノム編集技術等を利用して作られた農作物や食品に関する情報を得ている手段を調べるために、「遺伝子組換え技術やゲノム編集技術等を使った作物や食品についてどのようなところから情報を得ていますか？」と13の選択肢から選択式で聞いた(表6、N=339)。表中、「TV・ラジオ等の報道番組」「新聞」等のマスメディアを利用するという回答が最も多く、次いで「Web サイト」等のインターネットの利用が挙げられた。これは2(4)表5に示した消費者の反応について情報を得る際と同様の傾向であるが、雑誌等も比較的多く用いられていた。技術情報については「専門書・業界誌・学会誌」「今回のような勉強会への参加」が多く利用されていると考えられる。

表6 ゲノム編集技術等に関連する情報収集の手段(N=339、複数回答)

選択肢	回答数	割合
TV・ラジオ等の報道番組	130	38.3%
報道番組以外の TV・ラジオ番組	37	10.9%
新聞	53	15.6%
Web サイト(行政機関・大学・研究機関・食品メーカー・ バイオ企業・消費団体・その他)	114	33.6%
SNS	3	0.9%
専門書・業界誌・学会誌	127	37.5%
一般雑誌	29	8.6%
広報誌(行政機関・大学・研究機関・食品メーカー・ バイオ企業・消費団体・その他)	43	12.7%
メルマガ等	4	1.2%
今回のような勉強会への参加	94	27.7%
知人等からの情報	11	3.2%
特に積極的に情報は得ていない	44	13.0%
その他	4	1.2%
無回答	32	9.4%

(6)ゲノム編集技術について公的機関に期待すること

行政や研究機関等の公的機関に対してどのようなことが期待されているのか調べるため、「ゲノム編集技術を利用した農作物等の開発や製品に使う場合の判断に必要な情報は何か？」という問により、選択式(複数回答、3つまで選択)で8回、記述式で1回聞いた。

各選択肢の内容を次のように分類し、参加者の主な属性とともに表7に示す。

- ・「国内の早急な法整備」等規制の整備に関すること

- ・「科学的な根拠についての情報提供」「国内外の研究開発状況についての情報発信」「消費者意識の動向に関する情報発信」等の情報発信に関すること

- ・「国産のゲノム編集技術の開発」等研究に関すること

結果、規制の整備に関することや、消費者あるいは事業者に対する情報発信に関するものの割合が多く、その次に研究に関する内容だった。なお、属性による傾向の有無については、顕著な違いは認められなかった。

そして、自由記述式の回答では消費者だけでなくマスメディアへの情報発信についても要望があった。

表7 ゲノム編集技術に関して公的機関に期待すること(複数回答(3つまで))

選択肢の内容	実施回* (N 数)	2回目 (64)	3回目 (77)	4回目 (27)	5回目 (49)	6回目 (3)	7回目 (17)	8回目 (45)	9回目 (36)
	主な属性	研究 開発	研究 企画	品質・ 安全管理	農業、流通、 販売	研究 開発	研究	開発、研究、 販売	農業
規制の整備に関すること		42 65.6%	61 79.2%	23 85.2%	37 75.5%	1 33.3%	7 50.0%	40 88.9%	22 61.1%
科学的根拠や国内外の開発 状況、消費者意識の動向に 関する情報発信に関すること		32 50.0%	47 61.0%	20 74.1%	31 63.3%	2 66.7%	13 92.9%	36 80.0%	23 63.9%
研究に関すること		19 29.7%	33 42.9%	2 7.4%	18 36.7%	0 0.0%	1 7.1%	19 42.2%	14 38.9%
その他		3 4.7%	1 1.3%	4 14.8%	2 4.1%	1 33.3%	2 14.3%	0 0.0%	1 2.8%
無回答		11 17.2%	7 9.1%	1 3.7%	5 10.2%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	4 11.1%

*:1 回目の勉強会・意見交換会では、記述式で意見を聞いたため、この表には含まれない。

(7)ゲノム編集技術で作出された農作物の社会実装のための課題

9回のうちの5回では、「ゲノム編集技術に利用した農作物を商品化する場合、課題は何だとお考えですか?」と自由記述式で聞いた(表8、N=91)。消費者の理解や受容に関する記述が42.9%と最も多く、次いでコストがかからないこと(11.0%)、安全性の担保(8.8%)と続いた。これらについては、2.のこれまでの項で述べられてきたことと共通する内容であった。

表8 ゲノム編集技術で作出された農作物の社会実装のための課題として挙げられた主な意見(N=91、自由記述)

主な意見	回答数	割合
消費者の理解、受容	39	42.9%
コスト(開発・生産)がかからないこと	10	11.0%
安全性の担保	8	8.8%
表示のしきみ	4	4.4%
規制の整備	3	3.3%

(8)質疑応答・意見交換でのコメント

アンケートとは別に、質疑応答・意見交換の際に出された質問や意見、要望の主な内容を表9にまとめた。話題提供の際に説明したゲノム編集技術に関連する内容よりもさらに掘り下げた質問が多かった。具体的には植物に導入した制限酵素等の導入遺伝子の排除とその確認方法、育種におけるオフターゲットの考え方、ゲノム編集技術で作出された農産物の検知技術等に関する質問等である。また、規制についても国内外の状況に関心が高かった。

要望としては、ゲノム編集技術や農作物の開発状況および関連する規制の状況について、十分な情報収集と業界への還元が挙げられた。また、消費者からゲノム編集技術で作出された農作物やそれらを原材料とする食品についての安全性について問われた際に、説得力のある回答をスムーズにできるような情報が欲しいとの要望もあった。

2(3)の結果では使ってみたいと思うゲノム編集農作物に機能性農作物が上位に挙げられていた一方、意見交換においては、機能性など新規な特徴が1つでは消費者への訴求効果は低く、2つ以上の新しい付加価値となる性質を付与するのが良いのではないかと、という意見もあった。さらに、機能性のような消費者が魅力を感じるような国産のゲノム編集農作物を、消費者の理解が進んだ時期を見計らって上市してほしい、という意見もあった。

表9 ゲノム編集技術に関する勉強会・意見交換会の質疑応答・意見交換の際に出た主な質問と意見等

内容	話題になった回数
(質問)編集操作技術、導入した制限酵素等の導入遺伝子の排除とその確認方法、検出技術、オフターゲット等、ゲノム編集技術に関すること	7
(質問)個別の技術や事例に対する規制対応	5
(質問)海外の規制に関すること、国際調和	5
(質問)遺伝子組換え生物・食品等の安全性審査の内容	4
(質問)国内外の実用化の現状	4
(要望)技術や現状の情報提供、取引先・会員等からの質問に対する回答例の作成	3
(意見)消費者の持つ「ゲノム編集」という用語のイメージが良くない	3
(意見)従来育種とゲノム編集技術との共通点について消費者に伝え、理解を促すことが重要であること	3
(質問)ゲノム編集技術で農作物を開発する際のコスト(知財含む)	2
(質問)日本の開発競争力のレベル	2
(意見)国・研究・産業サイドは消費者との十分なコミュニケーションが必要	2
(意見)新規機能性付加より有害成分低減の方を先行させた方が良い	2

3. ゲノム編集で作出された農作物等の社会実装へ向けてのフードシステムに関わる業界の考え方(まとめ)

ゲノム編集技術に関する勉強会・意見交換会の結果、ゲノム編集技術で作出する農作物の社会実装には、(1)安全性を担保するための規制の整備、(2)新しい付加価値が見込める農作物の作出、(3)消費者の受容の向上、の3点が必要になると考えられる。

(1) 安全性を担保するための規制の整備

フードシステムにおいて、食品を提供する場合はそれが安全であること、規制を遵守することは大前提である。ゲノム編集技術で作出された農作物についても同様で、これらが実用化の前提条件であることが、アンケート調査および質疑応答・意見交換の意見から示された(2(8)、表4、7および8)。

ゲノム編集技術で作出された農作物の規制上の取扱いについては、平成 31 年3月 15 日現在、生物多様性影響について環境省、食品としての安全性について厚生労働省による検討が進められているところである。規制上の取扱いについて細かい運用まで明らかになり、安全性が担保されることを消費者やメディアが理解することは受容の向上に繋がり、結果としてゲノム編集技術で作出された農作物の社会実装に繋がると考えられる。また、食品表示制度の上での扱いについても関連業界の関心が高かった(表4および9)。

今後、安全性に関する規制上の取扱いの詳細が具体化される過程で、消費者、メディア、関連業界の事業者に対して規制制度に係る情報発信や、それを踏まえてゲノム編集技術で作出された農作物の安全性がどのように担保されるのかについてのわかりやすい説明を、より積極的に行うことが必要である。

(2) 新しい付加価値が見込める農作物の作出

アンケート調査の集計結果から、ゲノム編集技術を利用して、高栄養化などの機能性、新規花色の花きなど新規有用特性を付した農作物や、収量や病虫害抵抗性などの栽培特性の向上が見込める農作物の作出が望まれていることがわかった。意見交換では、機能性が付加されたゲノム編集農作物が国内で開発され、上市することは、国民理解を得るための重要な点であるとの指摘もあった(2(8))。「ゲノム編集技術で作出された農作物を利用したいか否か」の理由や、「社会実装のための課題」に対する回答でも、「これまでより良い」「これまでにない新しい形質」「(開発・生産の)コストがかからない」などの記述があった(2(1))。このことから、新規有用特性により付加価値のあるもの、あるいは生産性向上が見込める農作物が作出されることが求められていると示唆される。

一方、新規の性質が機能性のみでは消費者に対する訴求効果は低いと予想されるので、複数の付加価値をつけるとよいのではないかと、販売開始時にはマーケティング手法に工夫が必要であるという指摘もあった(2(8))。

(3)消費者の受容の向上

アンケート調査結果や意見交換では、ゲノム編集技術で作出された農作物の社会実装には、消費者の受容が必須の前提条件あることが示された(2(1)、表4、7および8)。

現状では、社会一般への科学技術や食に関する情報の多くはマスメディアによって提供されている。アンケート調査結果から、業界関係者が消費者動向を知る手段としてもマスメディアが利用されていることわかった(表4)。また、公的機関や研究開発サイドからの情報発信に対しても期待は高かった(表7)。これらのことから、消費者の受容向上には、公的機関や研究サイドからマスメディアへの適切な情報提供が必要があると考えられる。

提供する情報は、消費者やマスメディアが理解できるレベルであり、かつ、納得できる内容である必要がある。意見交換では、ゲノム編集技術は育種技術の1つであり、従来育種の延長線上にあることについて、我々が現在食べている農作物がどのように作られてきたかという視点を踏まえるなどのストーリーが必要であるという意見もあった(2(8))。

また、ゲノム編集技術で作出された農作物やそれを原材料とした食品の安全性を消費者から問われた際に、窓口担当者が回答として利用できるような科学的で、説得力のある表現での安全性に関する情報も必要と考えられる。

さらに、多くの参加者が「ゲノム編集技術の社会実装」には「消費者の受容が重要」と捉えているのと同時に、「どの程度消費者が受け入れているのかという情報」についても関心を持っていることから、消費者の受容の程度を見える化することも重要と考えられる。