

1. 消費者意識の国内外比較調査

1-C 研究結果

Q. 食品による健康被害（食中毒、窒息など）の内容について知っていますか。

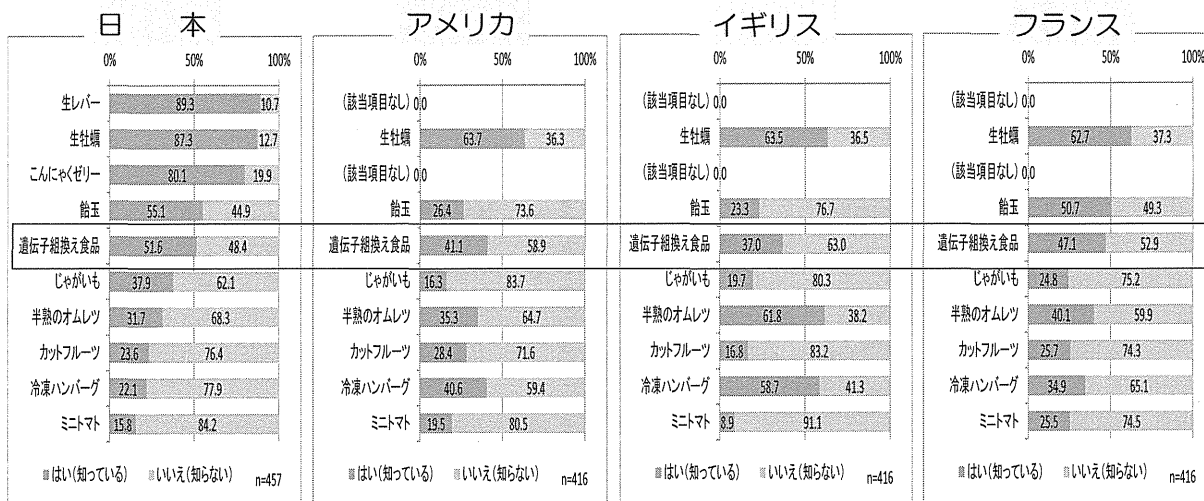
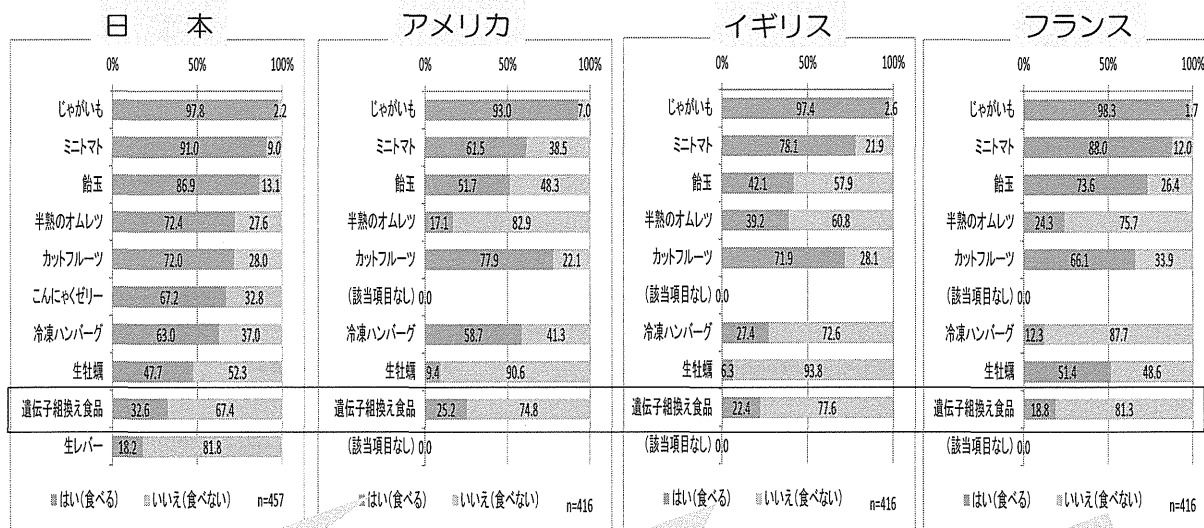


図 29 食品による健康被害のリスク認知の意識割合

Q. その食品を食べますか。食べても良いと思うものを全てお選びください。



2010年 大規模サルモネラ食中毒。鶏卵3億8000万個を自主回収

2010年 英国、ノルウェー、フランス、スウェーデン、デンマークでカキの喫食に関連するノロウイルス

2011年 冷凍ハンバーグ食べた子供7人が大腸菌感染で入院。学校給食のハンバーグによるサルモネラ集団食中毒

図 30 各食品の摂食意向

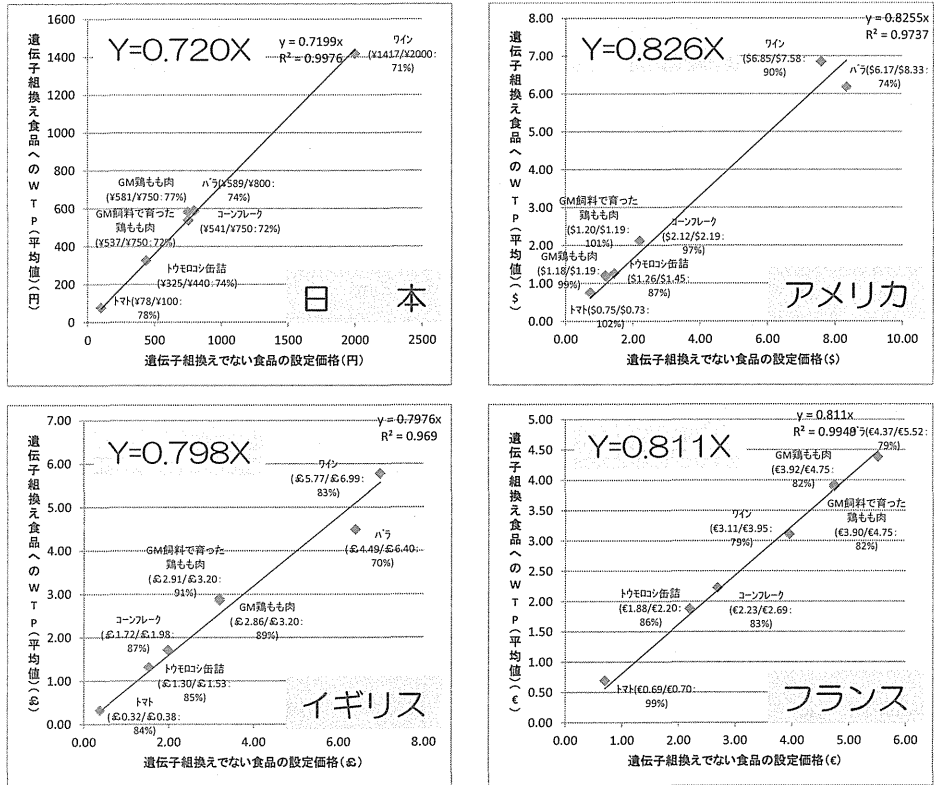


図 31 遺伝子組換え食品に対する支払意思額
(購入意思のある回答者の集計結果)

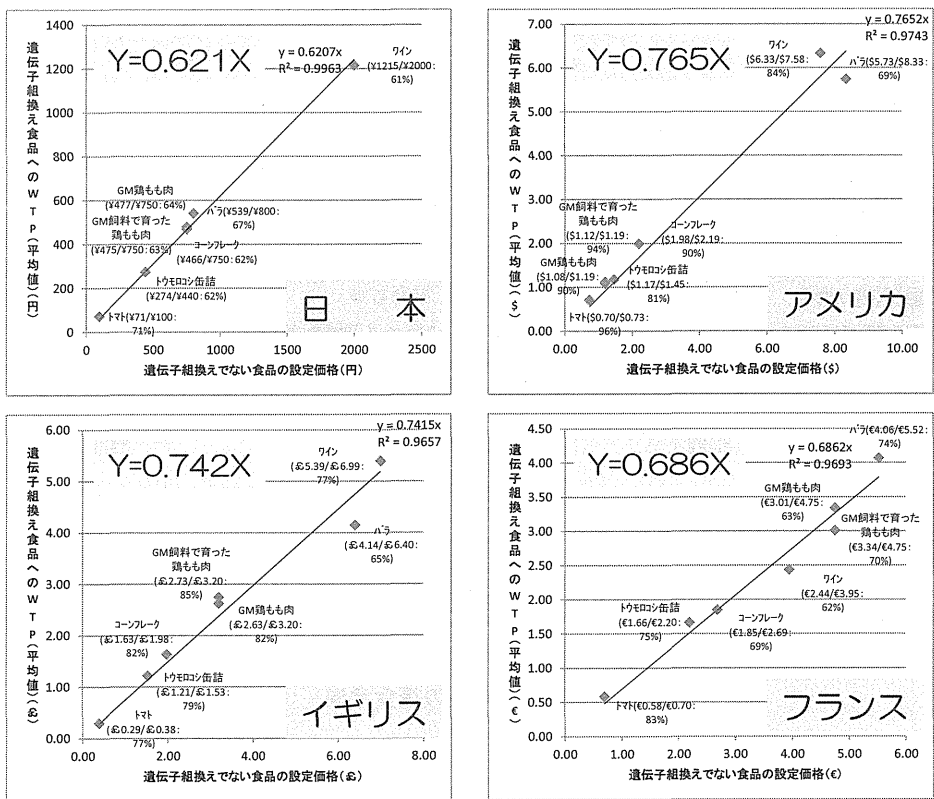
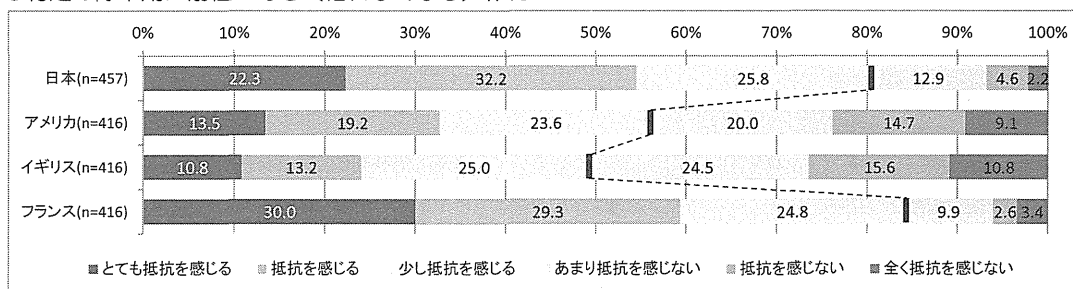


図 32 遺伝子組換え食品に対する支払意思額
(購入意思のない回答者のWTPを0円(\$、€、£)と換算)

Q. 遺伝子組換え技術によって次のような生物が誕生したとします。あなたの考えに最も近い選択肢をそれぞれ1つずつ選んでください。

●特定の除草剤に耐性のある（枯れなくなる）作物



●作物を食害する特定の害虫に強い（害虫が食べられない）作物

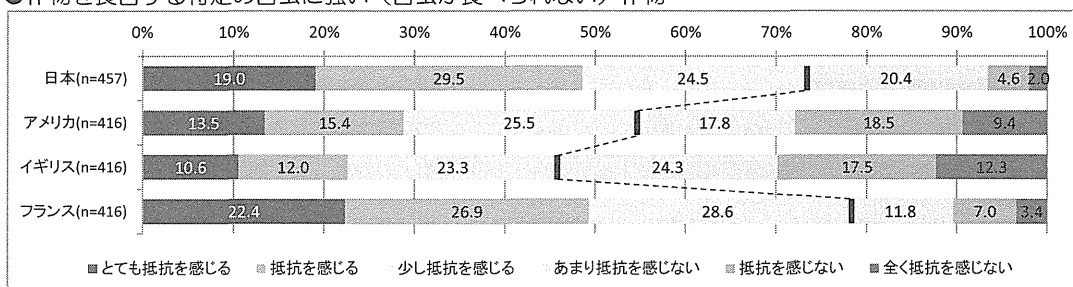
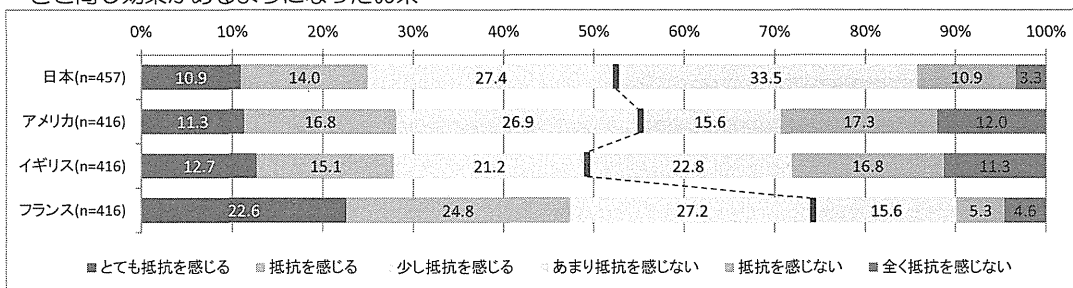


図 33 遺伝子組換え作物に対する抵抗感（除草剤耐性、害虫抵抗性）

Q. 遺伝子組換え技術によって次のような生物が誕生したとします。あなたの考えに最も近い選択肢をそれぞれ1つずつ選んでください。

●食べ続けると花粉症の症状を緩和する効果があるお米・食べ続けると花粉症の症状を緩和する治療を受けたときと同じ効果があるようになったお米



●特定の栄養成分（ビタミンなど）が強化された作物

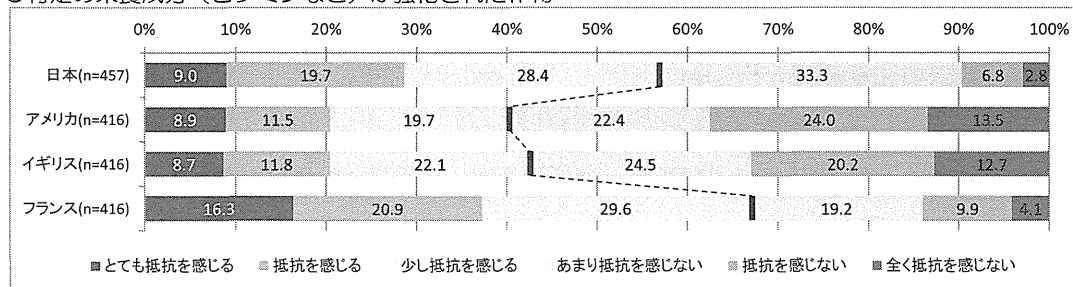
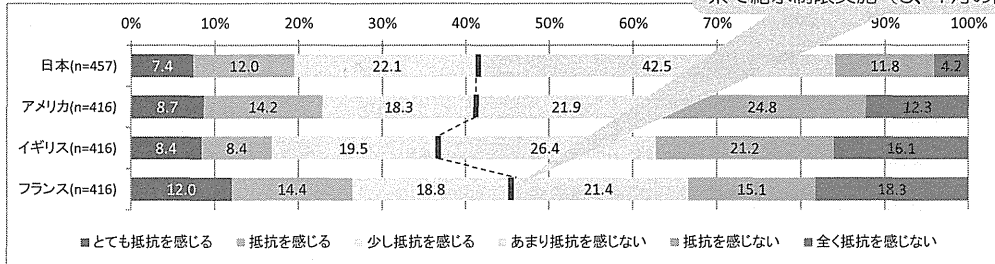


図 34 遺伝子組換え作物に対する抵抗感（花粉症症状緩和効果、栄養成分強化）

Q. 遺伝子組換え技術によって次のような生物が誕生したとします。あなたの考えに最も近い選択肢をそれぞれ1つずつ選んでください。

2003年 大規模な干ばつ 【フランス】
2011年 5月は50年間で最も乾燥。58の
県で給水制限実施（6、7月の降雨で緩和）

●水利用効率が良く、干ばつや水不足といった環境下でも育つ作物



●冷害に強く、低温下でも育つ作物

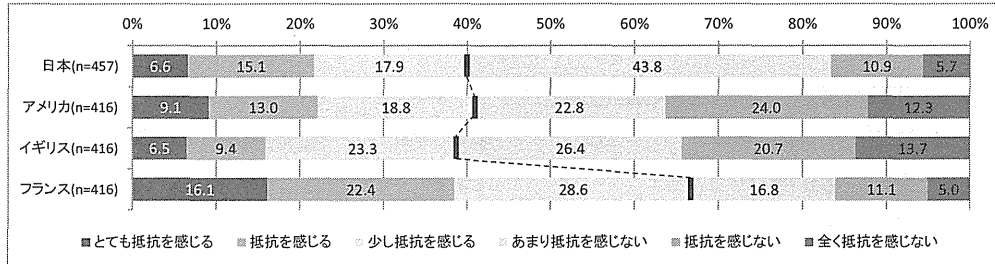
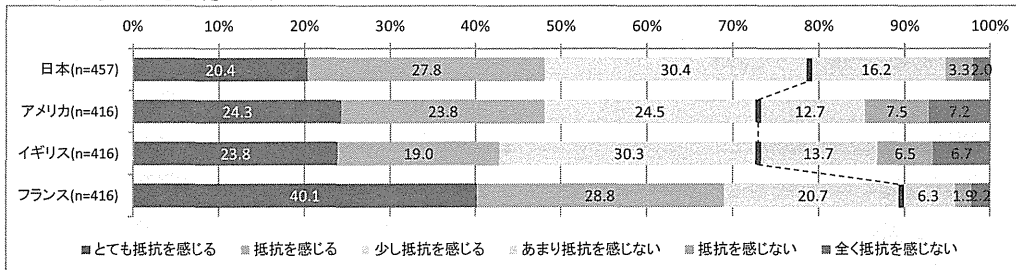


図 35 遺伝子組換え作物に対する抵抗感（耐乾性、冷害耐性）

Q. 遺伝子組換え技術によって次のような生物が誕生したとします。あなたの考えに最も近い選択肢をそれぞれ1つずつ選んでください。

●従来よりも大きく育つサケ



●熱帯魚のように体が光るメダカ

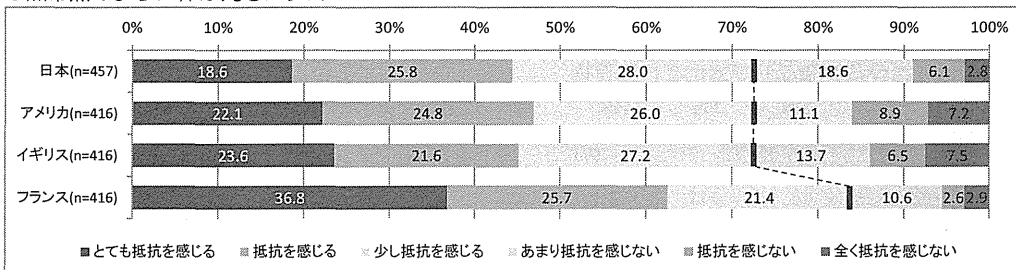


図 36 遺伝子組換え作物に対する抵抗感（遺伝子組換え動物：サケ、メダカ）

Q. 遺伝子組換え技術によって次のような生物が誕生したとします。あなたの考えに最も近い選択肢をそれぞれ1つずつ選んでください。

●青い花を咲かせるバラ

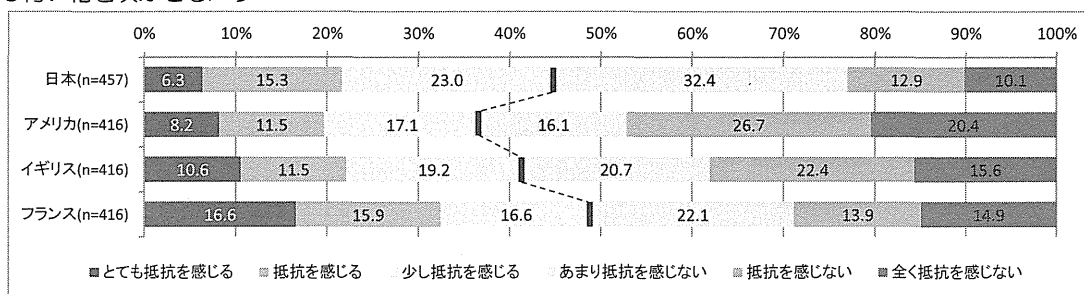


図 37 遺伝子組換え作物に対する抵抗感（青いバラ）

2. 食品に対する安心感の調査

2-C 研究結果

Q. あなたは、食の安全ということから、食品で食べないようにしているものがありますか。(いくつでも)
(好き嫌いやアレルギーなどの身体上の理由は考慮せずに回答してください)

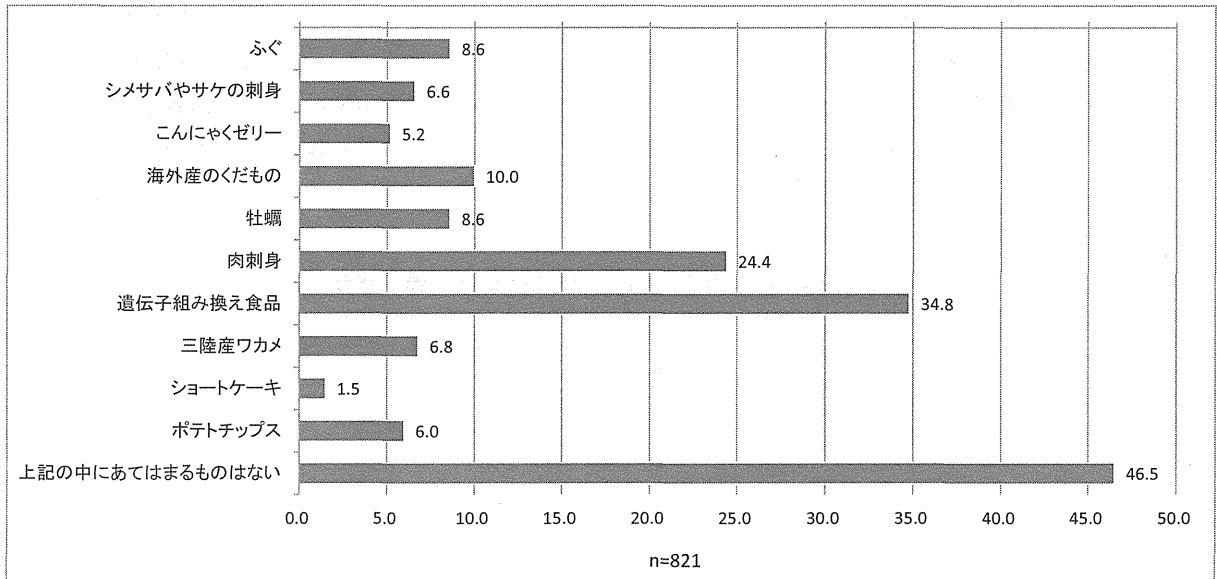


図 38 食の安全の観点から避けている食品

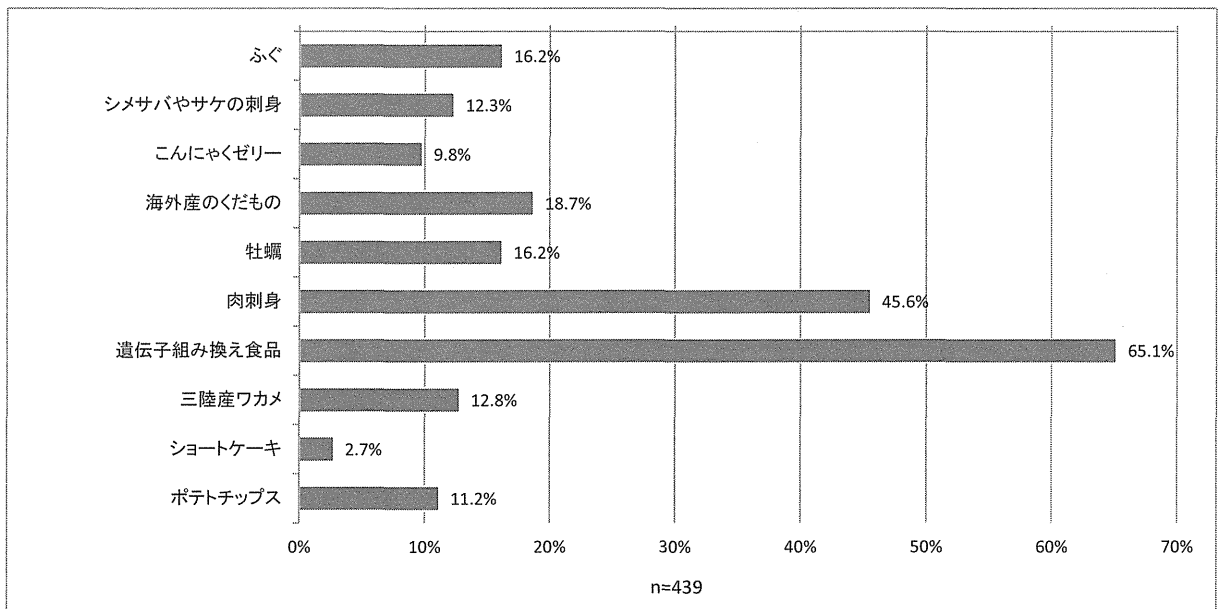


図 39 食の安全の観点から避けている食品

(食べないようにしている食品がある人を母数にした割合)

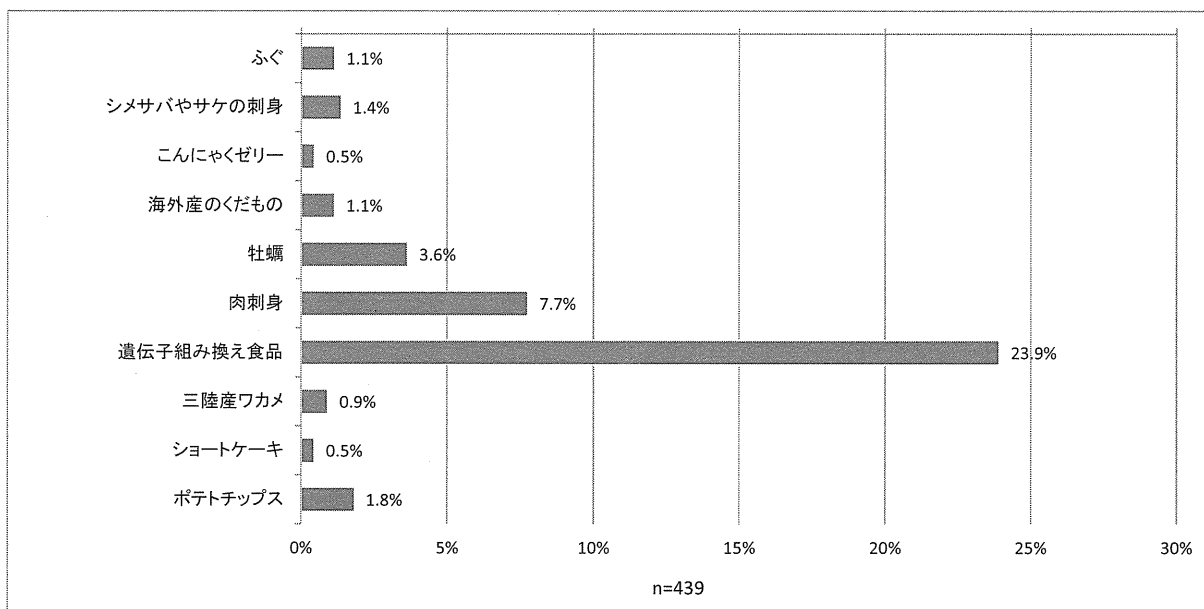


図 40 食の安全の観点から避けている食品

(食べないようにしている食品を1つ以上回答した人全体(母数)のうち、選択肢の食品のみを食べないと回答した人の割合)

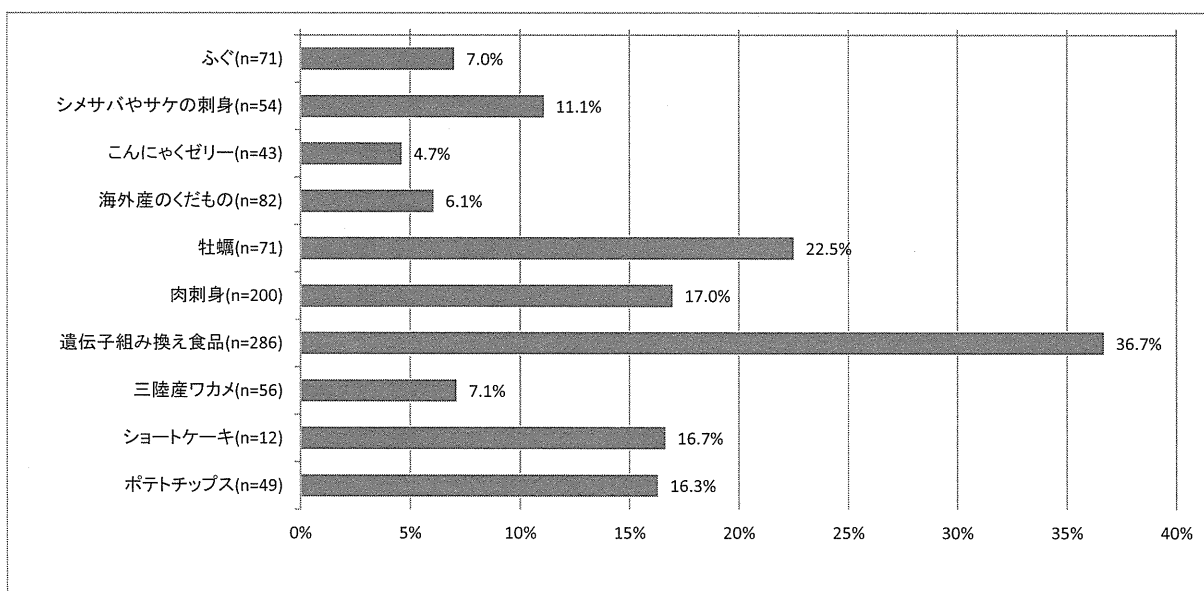


図 41 食の安全の観点から避けている食品

(食べないようにしている食品を1つだけ回答した人全体(母数)のうち、選択肢の食品を食べないと回答した人の割合)

注: グラフ中の n は、選択肢の食品だけを食べないようにしていると回答した人の数

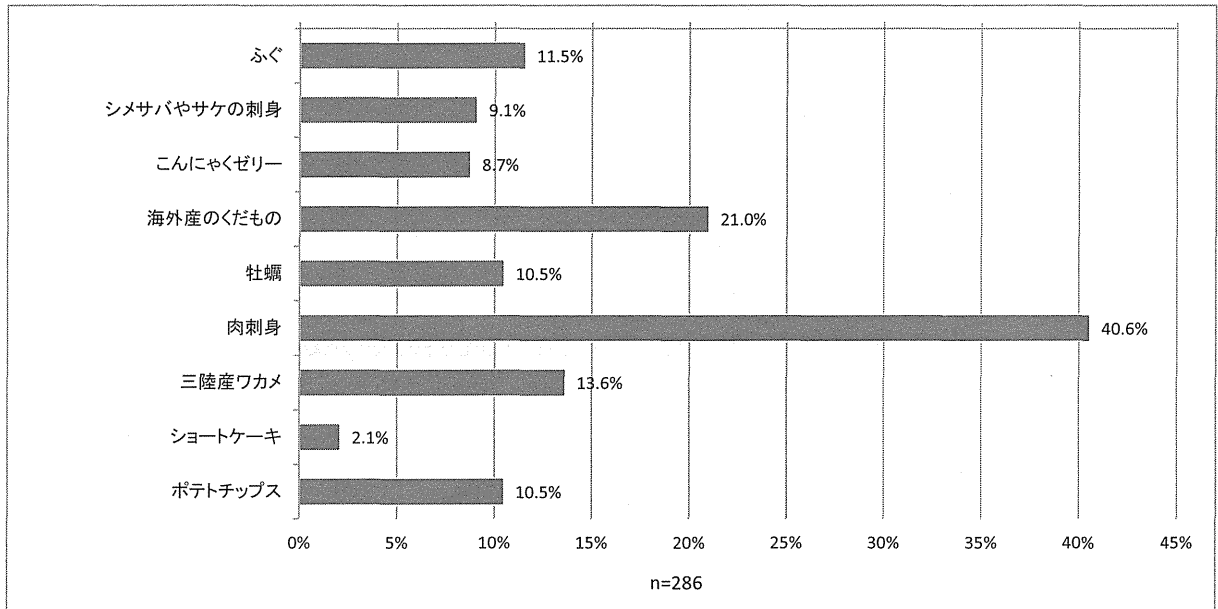


図 42 食の安全の観点から避けている食品
(遺伝子組み換え食品を選択した人が他に選択している食品)

Q. 食品にともなうリスクについて、それぞれあなたの感覚に最も近いものを1つずつお答えください。

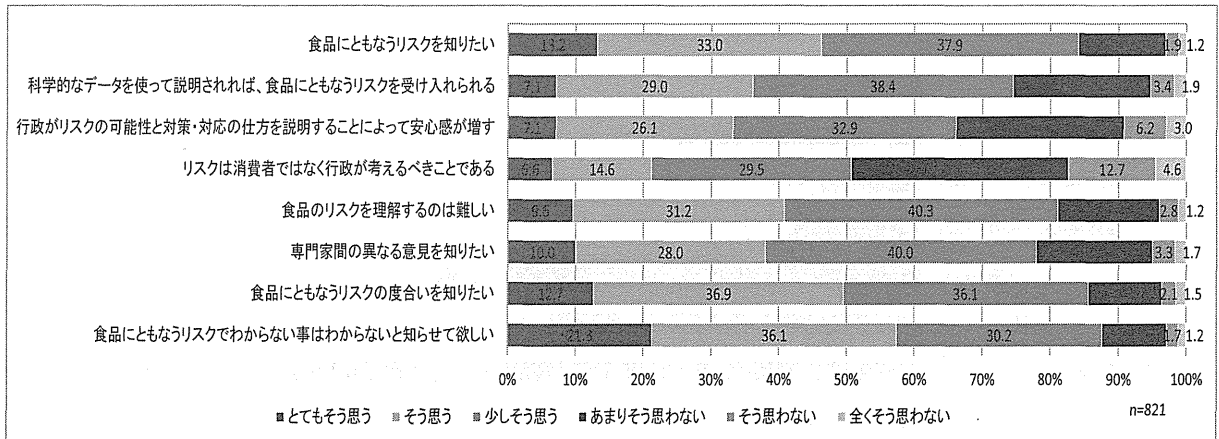


図 43 食品にともなうリスクに対する認識

Q. 健康被害の内容について知っていますか。

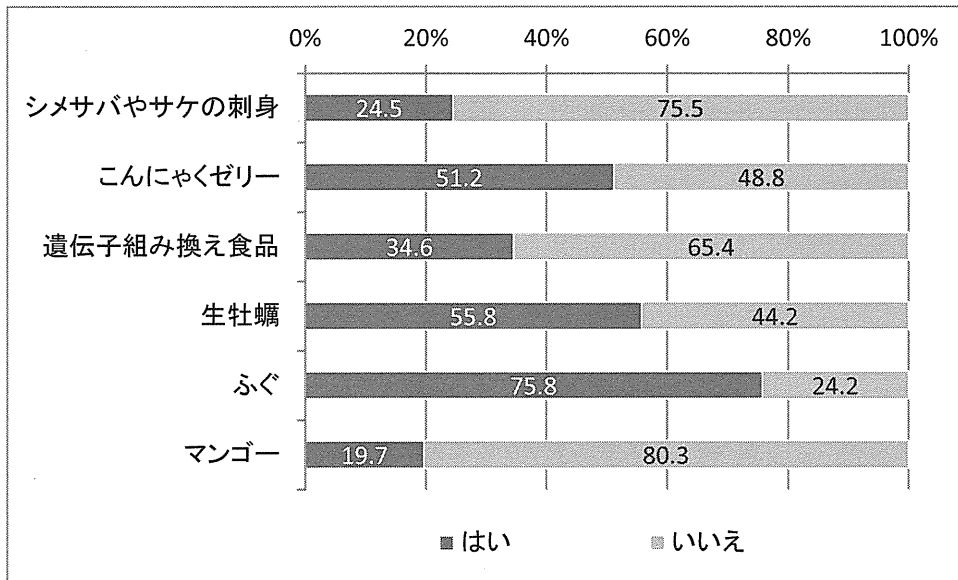


図 44 食品リスクの認知度

Q. あなたは、遺伝子組み換え大豆を使った豆腐を買いますか。

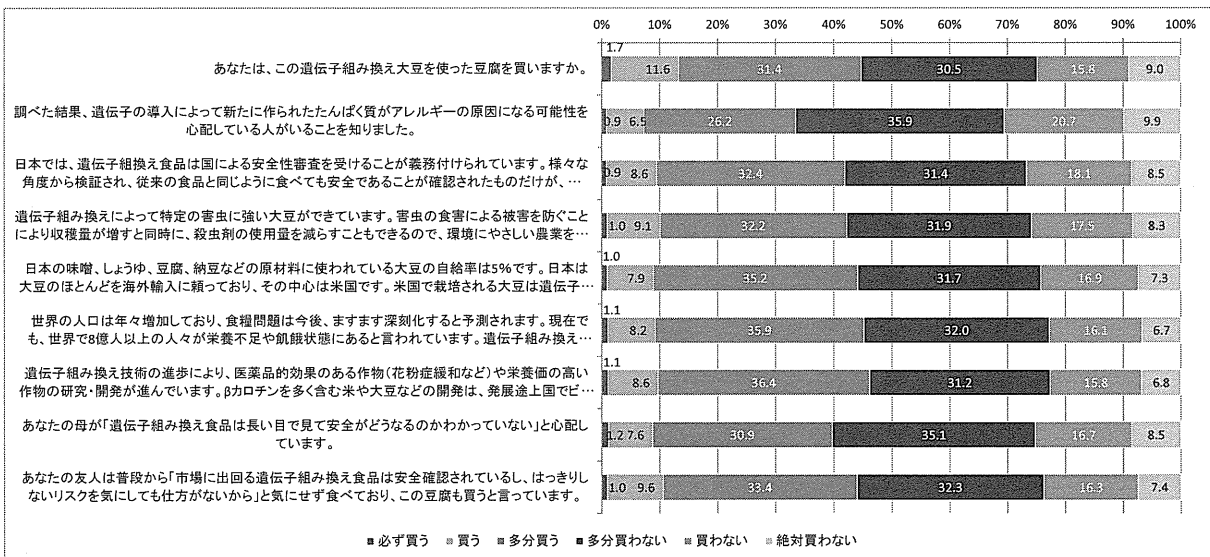


図 45 遺伝子組み換え食品に対する行動変容

Q. あなたは、シメサバやサケの刺身を食えますか。

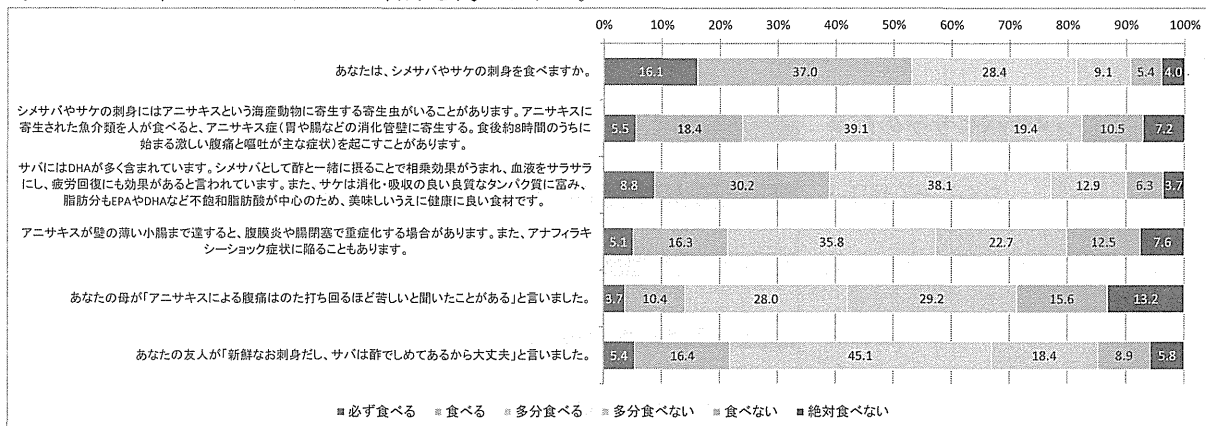


図 46 シメサバやサケの刺身に対する行動変容

Q. あなたは、こんにやくゼリーを食えますか。

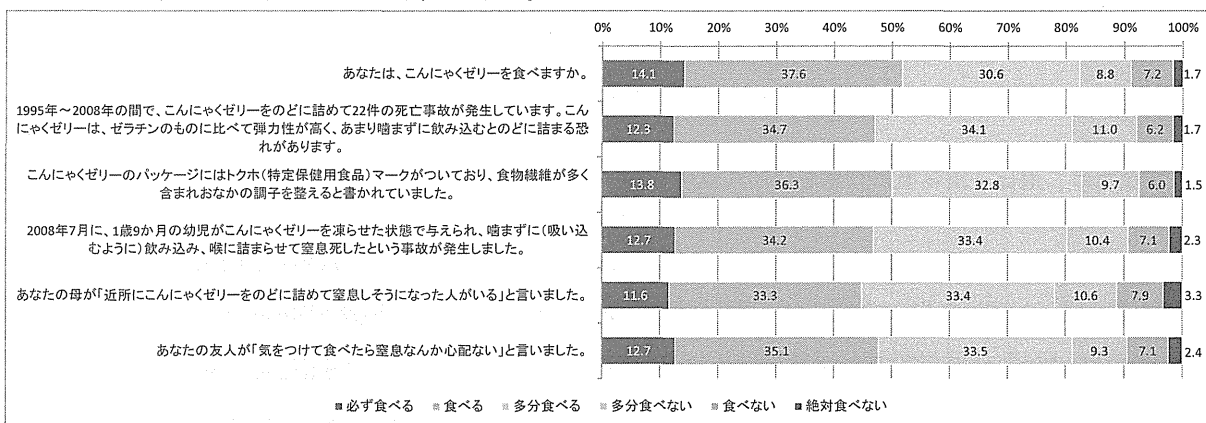


図 47 こんにやくゼリーに対する行動変容

Q. あなたは、生牡蠣を食えますか。

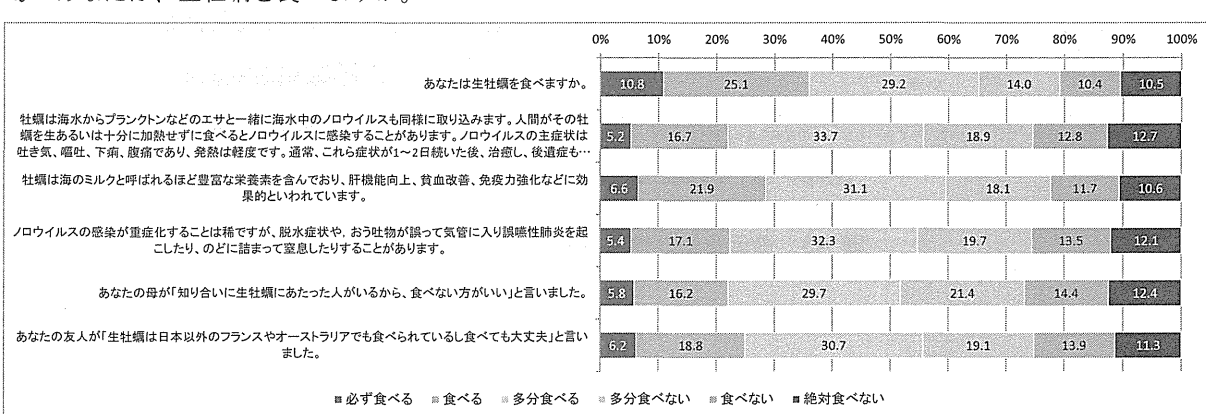


図 48 生牡蠣に対する行動変容

Q. あなたは、このふぐを食べますか。

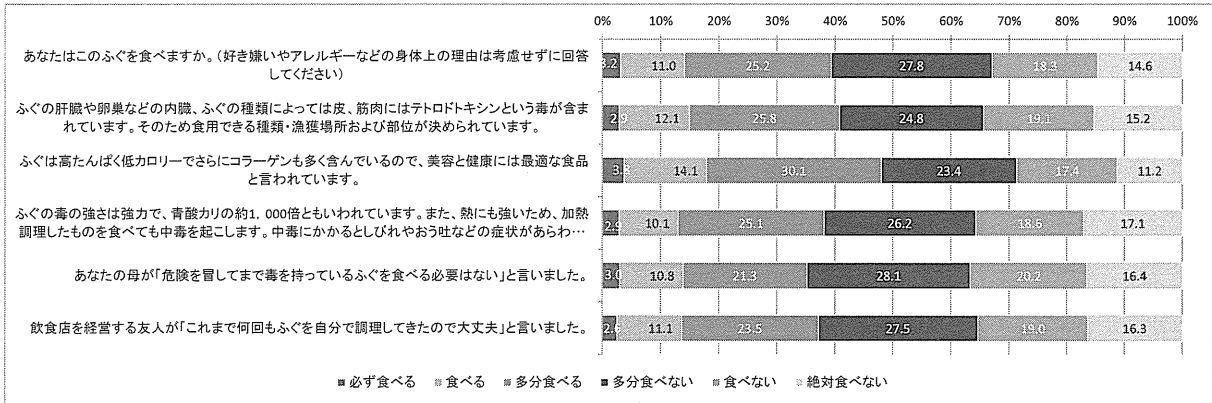


図 49 ふぐに対する行動変容

Q. あなたは、マンゴーを食べますか。

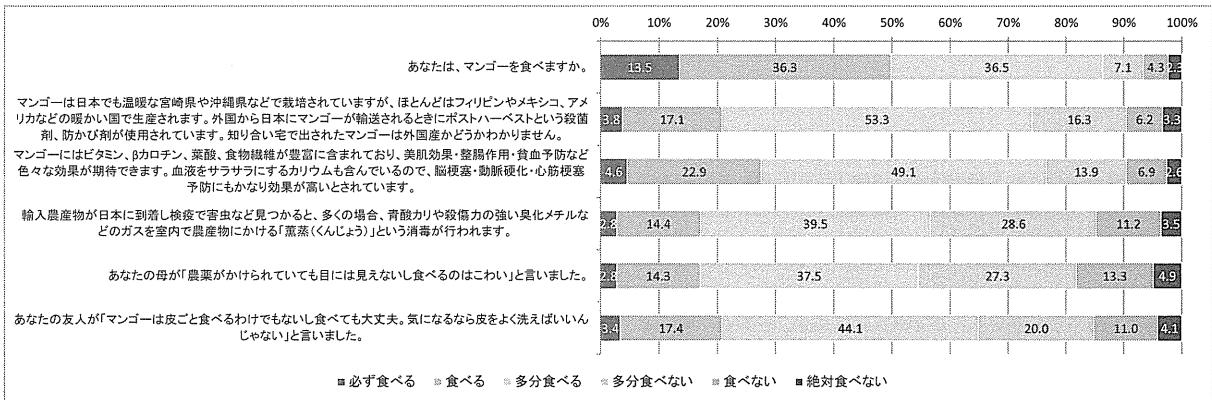


図 50 マンゴーに対する行動変容

Q. 治療にともなうリスクについて、それぞれあなたの感覚に最も近いものを1つずつお答えください。

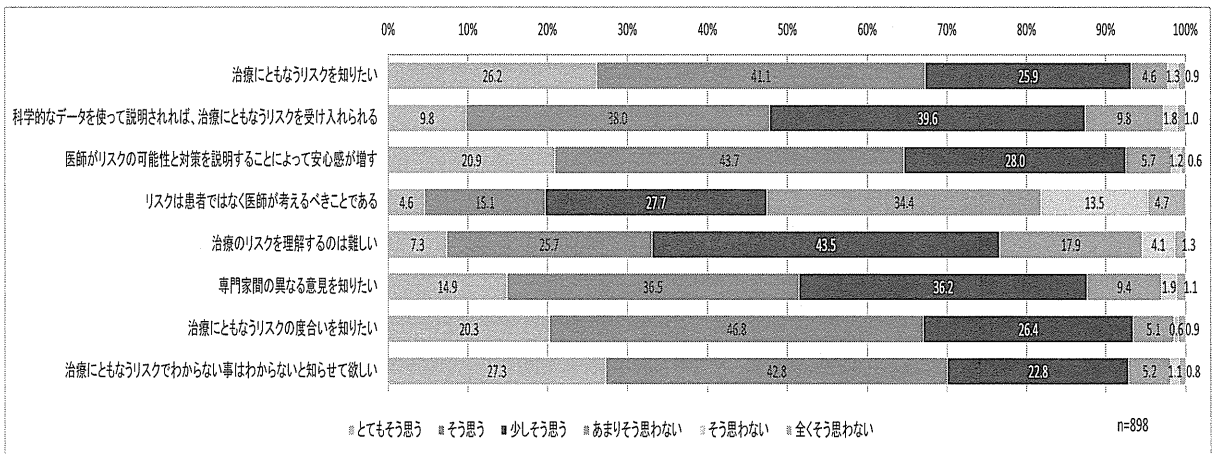


図 51 治療に伴うリスクに対する認識

Q. 副作用・合併症の内容について知っていますか。

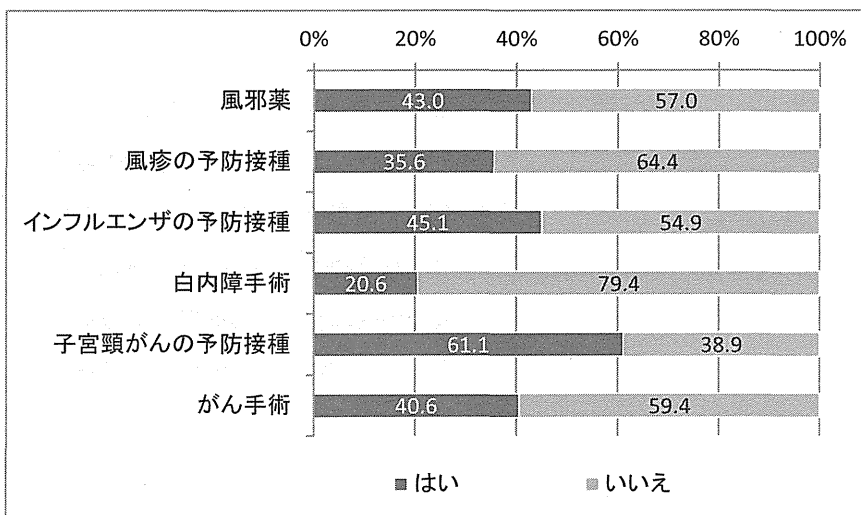


図 52 医療に対するリスク認知

Q. あなたは、市販の風邪薬を飲みますか。

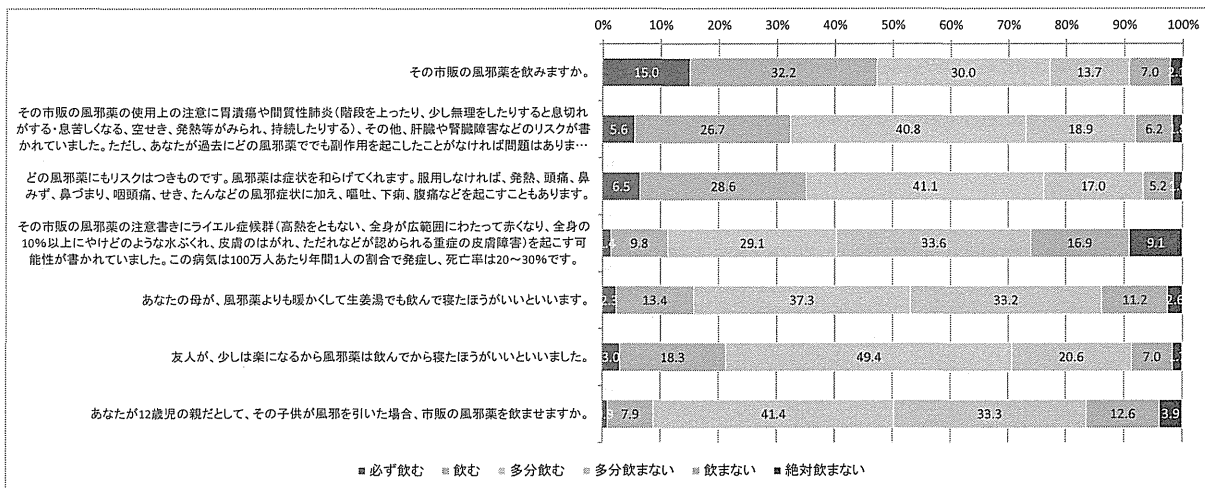


図 53 市販の風邪薬に対する行動変容

Q. あなたは、風疹の予防接種を受けますか

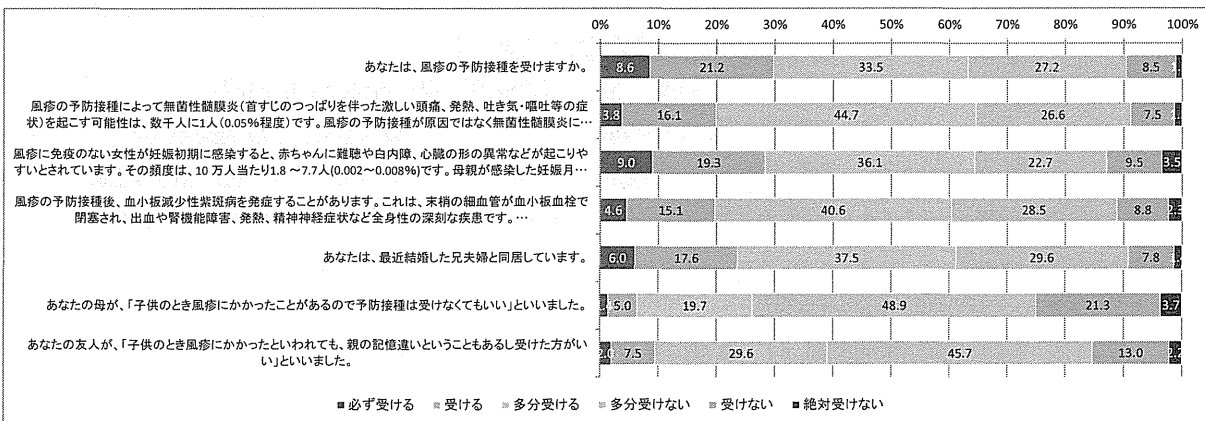


図 54 風疹の予防接種に対する行動変容

Q. あなたは、インフルエンザの予防接種を受けますか

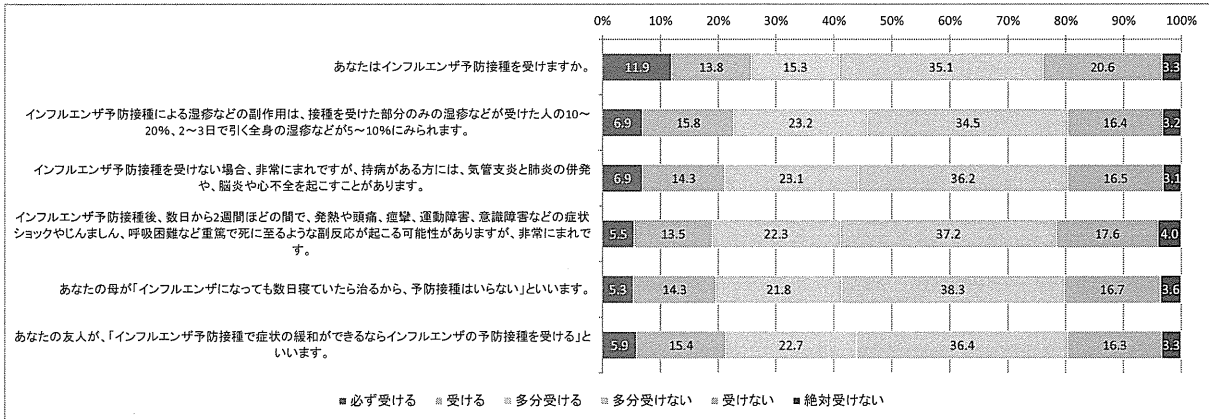


図 55 インフルエンザの予防接種に対する行動変容

Q. あなたは、手術を受けますか（白内障）

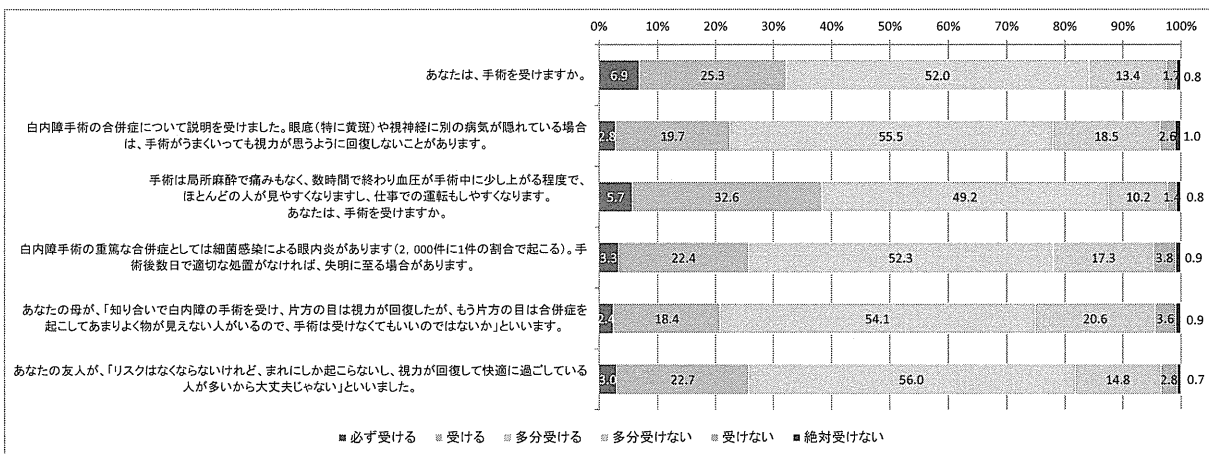


図 56 白内障手術に対する行動変容

Q. あなたは、子宮頸がんの予防接種を受けますか

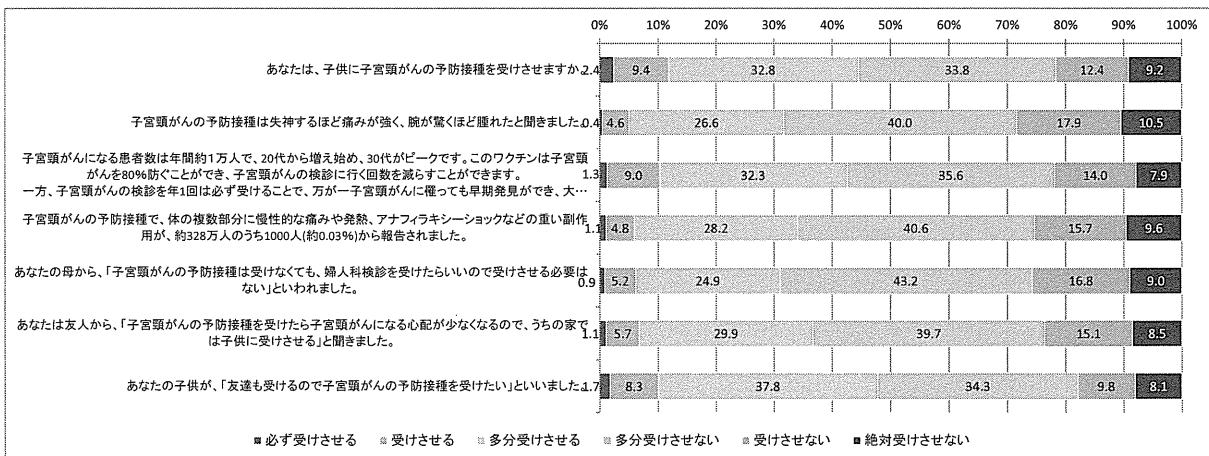


図 57 子宮頸がんの予防接種に対する行動変容

Q. あなたは、手術を受けますか（がん）

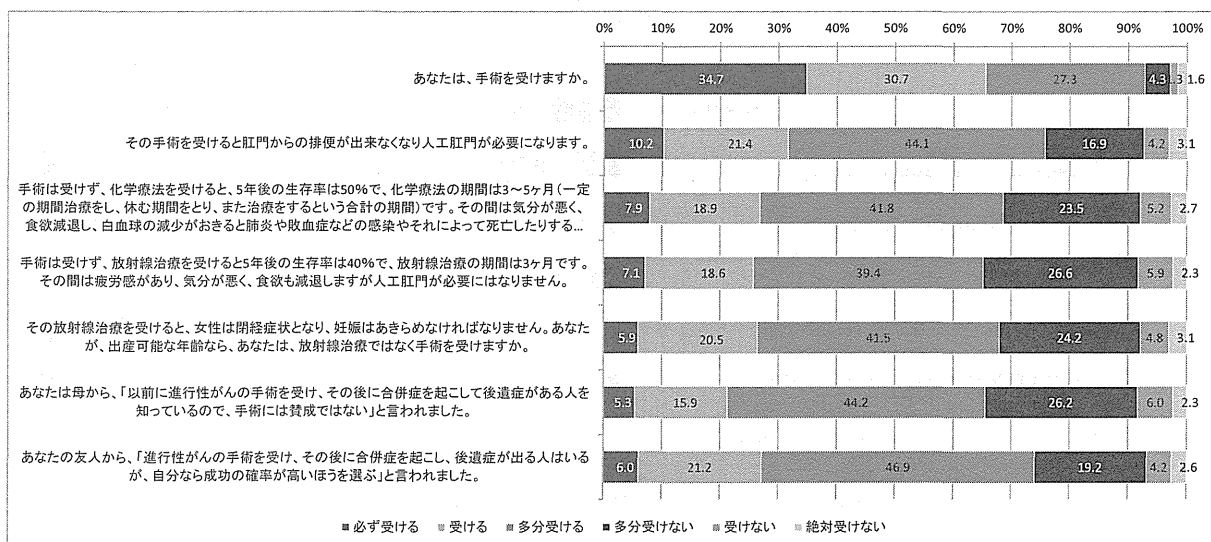


図 58 がん手術に対する行動変容

4. NBT に関するリスクコミュニケーションの検討

4-C 研究結果

■NBT の概要

表 1 ジンクフィンガーヌクレアーゼの概要

項目	内容
技術名称	Zinc Finger Nuclease (ZFN) ジンクフィンガーヌクレアーゼ
技術の概要	<ul style="list-style-type: none"> 自然界でも起こる突然変異を ZNF を用いて強制的に起こす技術。 ZNF：人工ヌクレアーゼの一つ。DNA の特定の部位を切断する酵素。 ZNF で切断された部位が修復する過程で、欠失、挿入、置換といった作用が生じる。 欠失：切断した部位の遺伝子が失われる。 挿入：切断した部位に特定の遺伝子が挿入される。 置換：切断した部位のアミノ酸が置き換えられる。
GMO 法による適用範囲	<ul style="list-style-type: none"> ZFN タンパク質が直接的に細胞に投入される場合、この技術は Annex IB (Directive 2001/18/EC) または Annex II Part A (Directive 2009/41/EC) の対象となる（全ての専門家が支持） 複製不可能な構造または mRNA を含む中間型生物は、GMO ではない（多数の専門家が支持） ZFN タンパク質をエンコードする核酸を含むこれらの生物は Annex IA, Part 1 of Directive 2001/18/EC and Annex 1 Part A of Directive 2009/41/EC の適用範囲（少数の専門家が支持） ZFN-1/ZFN-2 は、他の形態の突然変異によって得られる生物の変化に帰着する（全ての専門家が支持） <p>⇒ZNF1/ZFN2 による生物は GMO であると一般的には考えられているが、それらは Directive からは除外されるべき（多数の専門家が支持）</p> <ul style="list-style-type: none"> ZFN3 は Annex IA, Part 1 of Directive 2001/18/EC の適用範囲（全ての専門家が支持） ZFN3 技術で生み出された生物は PCR を通じて可能で検出可能
備考	<ul style="list-style-type: none"> 人工ヌクレアーゼには、ZNF 以外に TALEN（タレン）、CRISPR（クリスパー）などがある。 いずれの作用も自然界で起こり得る。 どの程度の改変であれば自然界で起こり得るかという基準はない。 米国、EU、豪州では、欠失であれば自然界で多く起きているため GM としない、挿入や置換といった作用が生じる場合は個別に判断するとしている。 米国ダウ社の EXZACT™（人工ヌクレアーゼの 1 種）は欠失のみの作用であるため non-GM として認定されている。

表 2 オリゴヌクレオチド特異的変異誘発の概要

項目	内容
技術名称	Oligonucleotide Directed Mutagenesis (ODM) オリゴヌクレオチド特異的変異誘発
技術の概要	・自然界でも起こる突然変異をオリゴヌクレオチドを用いて強制的に起こす技術。
GMO 法による適用範囲	・2つの解釈の可能性が存在 ・細胞に投与されるオリゴヌクレオチドは、継続的な伝播が可能な組換え核酸分子ではない ⇒Directive 2001/18/EC 15 and Directive 2009/41/EC の適用から外れる生物を生み出す技術（多数の専門家が支持） ・DNAの配列に遺伝性のある変異をもたらす遺伝子物質の新しい組み合わせにつながる組換え核酸技術である点、当該生物の外で作られた遺伝性物質の直接的な導入を含む ⇒ODM は Directive 2001/18/EC and 23 Directive 2009/41/EC の適用範囲内のもの（少数派の見解）
備考	・ZNFの挿入、置換の作用と類似。

表 3 シスジェネシス/イントラジェネシスの概要

項目	内容
技術名称	Cisgenesis and Intragenesis シスジェネシス/イントラジェネシス
技術の概要	・同種・遺伝子交換可能種由来の遺伝子を導入する技術。 ・シスジェネシスはプロモータやターミネータ等に変更しない。 ・イントラジェネシスはプロモータやターミネータ等を組み合わせて変更する。
GMO 法による適用範囲	・これらの技術によって生み出された生物は、Directive 2001/18/EC の適用範囲内（全ての専門家が支持） ・Cisgenesis はセルフクローニングに類似（全ての専門家が示唆） ・Intragenesis は、セルフクローニングによる生物と同等の遺伝子組み換え動物を生み出すことは考えられないという点、またこうした生物は伝統的なブリーディングでは得られない（全ての専門家が同意） ・一部のケースにおいてセルフクローニングの条件に合致する可能性があり、その場合、Directive 2009/41/EC の範囲外となると考えられる可能性も存在 ・植物への Cisgenesis と Intragenesis の導入は、その十分な配列部と同様に隣接した配列が分かっている場合には明確に検出可能。
備考	・シスジェネシスは、セルフクローニングと類似している。 ・微生物では規制対象外になっており、多くの実用化例がある。植物や動物では規制対象になっており、豪州や EU も同様の見解である。 ・シスジェネシスは拡大解釈すれば、RNAi による内在遺伝子の発現抑制（フレーバーセイバー）や自然感染ウィルスの遺伝子断片の導入（ウィルス耐性パパイヤ）も含まれる。

表 4 接ぎ木の概要

項目	内容
技術名称	Grafting 接ぎ木
技術の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ Non-GM の接ぎ穂と GM の台木による接ぎ木。 ・ GM の接ぎ穂との non-GM の台木による接ぎ木。
GMO 法による適用範囲	<ul style="list-style-type: none"> ・ キメラである植物それ全体は Directive 2001/18/EC の適用範囲内 ・ 非 GM 接ぎ穂が GM 台木に接ぎ木されている場合、接ぎ穂から生じる果実/種子/子孫は Directive 2001/18/EC の適用範囲外 ・ GM 接ぎ穂が非 GM 台木に接ぎ木される場合、結果として生じる果実/種子/子孫は Directive 2001/18/EC の適用範囲内
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ 樹木としてはキメラ植物として GM 扱いになる。 ・ 台木から穂木に RNA やタンパク質が移動する。 ・ その樹木から得られる果実には外来遺伝子が含まれない。 <p>その果実の種子から育てた後代の苗には、GM 接ぎ木の痕跡が残らないため規制対象外。</p>

表 5 アグロインフィルトレーションの概要

項目	内容
技術名称	Agro-Infiltration アグロインフィルトレーション
技術の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 遺伝子の一部を他の植物に移すことができるバクテリア (アグロバクテリウム) を用いて植物の遺伝子を組換える技術。
GMO 法による適用範囲	<ul style="list-style-type: none"> ・ 組換えアグロバクテリウムは、Directive 2009/41/EC (Annex I, Part A) の適用範囲 ・ GMM が扱われているという理由により Directive 2009/41/EC の適用範囲内 (全ての専門家が同意) ・ 狭義の Agro-Infiltration にさらされる植物の子孫は、Directive 2001/18/EC の適用範囲外 ・ Floral dip にさらされる植物の子孫は、明確に Annex IA, Part 1 of Directive 2001/18/EC の適用範囲内
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・ 開花を早める遺伝子 (FT 遺伝子) を導入することで、通常、発芽後から開花まで 5~10 年掛かるところが、2 カ月程度に短縮される。 ・ FT 遺伝子で強制的に咲いた花を使って交配させ、次世代の種子を得る。次世代では組換えウィルスや外来遺伝子は検出されない。

表 6 RNA 依存性 DNA メチル化の概要

項目	内容
技術名称	RNA-dependent DNA methylation(RdDM) RNA 依存性 DNA メチル化
技術の概要	・ 遺伝子の並びを変更せずに特定の遺伝子の機能を止める技術。
GMO 法による適用範囲	・ シナリオ 1：組換え DNA が含まれる ⇒シナリオ 1 で用いられる技術により生み出される生物は GMO（全ての専門家が同意） ・ シナリオ 2：組換え DNA は遺伝し得るが、結果的に最終生成物には含まれない、メチル化は遺伝する ・ シナリオ 3：組換え DNA はそもそも遺伝しない、メチル化のみ ⇒新しいメチル化自体は Directives によって規制されるものではない（全ての専門家が同意） ⇒シナリオ 2 と 3 において発生する生物は Directives の適用範囲外
備考	・ 微生物では従来から行われてきた。発酵食品のメーカーはどこも行っている。洗剤の酵素にも使われている。 ・ 塩基配列は変わらないため検知は難しい。メチル化が変化した箇所が特定できた場合も、人工的なものか自然由来によるものか判定はできない。

表 7 逆育種の概要

項目	内容
技術名称	Reverse breeding 逆育種
技術の概要	・ 遺伝子組換えにより交配時に優良個体を効率的に発現させ、かつ交配を繰り返すことで、組換えた外来遺伝子を持たない個体に戻す技術。 ・ まず、育種年限短縮や優良個体の効率的選抜等を可能にする外来遺伝子を使った GMO を作成する。 ・ 次に GMO と non-GM を交配させて外来遺伝子をもたない個体を生成する。
GMO 法による適用範囲	・ 中間生物は Directive 2001/18/EC according to Article 2 and Annex 44 IA, Part 1 of this Directive の適用範囲内（全ての専門家が同意） ・ 微生物である場合には Directive 2009/41/EC の適用範囲内（全ての専門家が同意） ・ 結果的に生じる生物とその子孫は GM ではないので Directives 2001/18/EC and 2009/41/EC の適用範囲外（全ての専門家が同意）
備考	・ 雄性不稔系統に種を作らせることができるため、従来の雄性不稔性 GMO を効率的に育種できる。 ・ 最初の GMO を 1 世代目とすると、2 世代目は外来遺伝子を含まない。更にその次世代に当たる 3 世代目は米国で既に商用利用されている（デュポン社の SPT）。今後、日本には更に 1 世代後の 4 世代目が入ってくる。 ・ 外来遺伝子を含まないヌル系統はこれまでも non-GM として扱ってきた。

■NBT 説明書：詳細版（案）

次世代植物育種技術を使った
遺伝子組換え食品の安全性について

目次

1. 遺伝子組換えとはなんですか？	2
2. 次世代植物育種技術とはなんですか？	4
①ジンクフィンガーヌクレアーゼによるゲノム編集技術	6
②オリゴヌクレオチド指定突然変異導入技術	7
③シスジェネシス/イントラジェネシス	8
④RNA依存性DNAメチル化	9
⑤接ぎ木による遺伝子組換え技術	11
⑥逆育種	12
⑦アグロバクテリウム浸漬	13

図 59 NBT 説明書：詳細版

1 遺伝子組換えとはなんですか？

遺伝子とは？

生物のかたちや特徴を決めているものが遺伝子で、親から子へと受け継がれていきます。あらゆる生物が様々な遺伝子を持っています。遺伝子はDNA（デオキシリボ核酸）という物質からできていて、タンパク質を作り出す働きをしています。

遺伝子組換えとは？

生物の細胞から有用な性質を持つ遺伝子を取り出し、植物などの細胞の遺伝子に組み込み、新しい性質を持たせることを遺伝子組換え（genetically modified）といいます。

従来品種改良とどこが違うの？

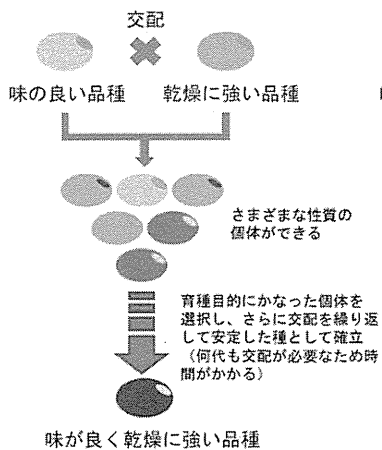
遺伝子組換え技術では、生産者や消費者の求める性質を効率よく持たせることができる点、組み込む有用な遺伝子が種を超えて色々な生物から得られる点が違います。例えば、味の良い品種に乾燥に強くなる遺伝子を組み込むことで、味が良く乾燥にも強い品種ができます。

※ 遺伝子組換え技術が用いられる前から、「掛け合わせ」の手法によって農作物の遺伝子の組合せを変えることにより品種改良が行われてきました。

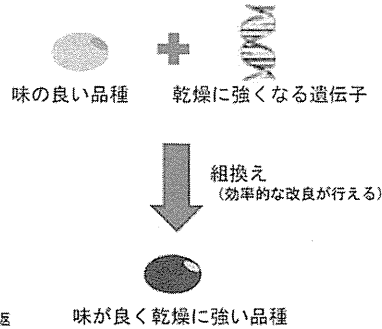
2

従来品種改良と遺伝子組換え技術の違い

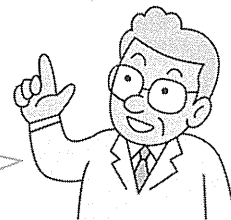
従来品種改良（掛け合わせ）



遺伝子組換え技術



全部を組み換えているのではなく、必要な遺伝子だけを入れています。



出所：厚生労働省医薬食品局食品安全部「遺伝子組換え食品の安全性について」

3

図 59 NBT 説明書：詳細版（続き）