

平成 29 年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）  
バイオテクノロジーを用いて得られた食品のリスク管理及び国民受容に関する研究

### バイオテクノロジー応用食品の安全性に関するリスクコミュニケーション

研究分担者	今村 知明	奈良県立医科大学	教授
協力研究者	岡本 左和子	奈良県立医科大学	学内講師
	宮本 麻央	メディカル・イラストレーター	理学修士・Biomedical Visualization 修士

#### 研究要旨

GM (genetically modified) 食品に対する日本の消費者の受容は、その登場時から一貫して低く、改善の兆しは見られない。その一方で、GM 技術は発展してきており、従来の GM 技術とは異なる特徴を持った NBT (new breeding technologies) のような技術も登場し、海外諸国ではすでに実用化が進んでいる。このような状況下において、リスクコミュニケーションの複雑性は増し、また、一層慎重な対応が求められるようになってきている。

本研究では、GM 食品が受容されない本質的原因の究明として、消費者の年代別による生物の基礎的知識やリテラシーの違いを把握し、年代によるコミュニケーション手法の検討、および円滑なリスクコミュニケーションに必要な要因の抽出を実施した。また、海外の最新動向として、米国食品医薬品局(Food and Drug Administration: FDA)による GM サーモンの承認を受けて、日米の GM サーモンに対する報道状況を整理し、消費者の反応の実態を把握した。

本研究では、GM 食品が受容されない本質的原因の究明として、消費者の年代別の受容性の差異の要因を解明すべく、ライフイベントによる受容性の変化と食品の安全性の感度の変化について調査を実施した。また、海外の最新動向として、米国食品医薬品局(Food and Drug Administration: FDA)による GM サーモンの承認を受けて、米国とカナダにおける GM サーモンに対する報道状況を整理し、消費者の反応の実態を把握した。前提となる知識や情報が変わるとどのように変化するかについて、世界での穀物栽培の現状や輸入穀物の IP ハンドリングの実態に関する情報提供によって受容性や支払い意思額がどのように変化するかについて調査を実施した。

#### A. 研究目的

GM 食品に対する日本の消費者の意識は、実際のリスクは明確に認識していない一方で、摂食意向は低いことが特徴といえ

る。リスク認知と受容の乖離によって大きいねじれ現象が発生している。これは、他の食品リスク（添加物、食中毒、放射能等）と比較しても特殊な状況であること

が、これまでの当研究分担者による研究結果から考えられた。

その特殊な状況下ではリスクコミュニケーションを進めることで、改善または理解を得る一助になる。

また、NBTのような従来のGMとは異なる特徴を持った技術も登場してきている。リスクコミュニケーションも複雑化してきており、より一層慎重を期し、新たなコミュニケーションロジック、手法の開発が求められている。一方で、NBTの種類によっては、消費者が従来のGM技術に対する受容性とは異質の傾向を示す技術もある。これらNBTが持つ特徴は、消費者とのコミュニケーションの突破口となる可能性もある。

本研究では、GM食品が受容されない本質的原因の究明に取り組んだ。さらに、動植物の育種や品種改良の現場における技術として、重要性が増す一方であるGM技術について、国民の正しい理解と判断を手助けするために必要なコミュニケーションツールおよび手法を開発する目的で、3か年で以下の研究を実施した。(図1)

## B. 本研究の内容

### I. 最先端のGM技術の整理とコミュニケーション上の問題点の抽出(初年度)

- 最先端のGM技術について整理するとともに、アンケート調査により最先端のGM技術の特徴(外来遺伝子がない、検知が不可能等)に対する消費者の意識を把握し、コミュニケーションを行う上で問題点と解決策を検討した。

### II. 新たな説明ロジック及び説明ツールの開発(初年度～二年目)

- 最先端のGM技術動向に合わせた説明ツールを開発し、アンケート調査により

実効性を確認した。

### III. 先進国や食品以外の分野における事例調査(初年度～最終年度)

- 各国におけるGM食品およびNBTの安全性審査の状況等とGMサーモンの最新動向について、情報収集を実施した。

### IV. リスクコミュニケーション手法の開発(最終年度)

- アンケート調査によるGM作物に対する消費者の最新の受容性や調査、開発した説明ツールの検証を行った。
- 厚生労働省のパンフレットについて、改善点を検討した。

## I. 最先端のGM・NBT技術の整理とコミュニケーション上の問題点の抽出

生物学の分野では、近年目覚ましいスピードで多くのことが明らかになっており、技術も日進月歩で進化している。特に、高校の生物では、この20年間で指導内容が急増しており、消費者のリテラシーに、生物の履修状況や教育を受けた時期による差が生じていると考えられる。高校生物の履修内容(リテラシー)、年代やライフステージの変化(結婚、子育て、子ども独立等)による食生活・食への意識がどのように変容し、GMへの受容に影響を与えているかを調査した。

### i. 高校生物の履修内容の変化

#### I-i-1. 研究方法

現指導要領(平成21年3月告示)、旧指導要領(平成11年3月告示)、旧々指導要領(平成元年3月告示)について、東京書籍の生物の教科書の遺伝子やGMに関

する指導内容の比較を行った。また参考として、現指導要領と旧指導要領については、入手できた数研出版の資料集についてもその内容を整理した。

## I-i-2. 研究結果

### (1)年代別の違いについて

GMに関する指導内容について、年代別の比較を行った。理系で生物選択者が履修する教科書の比較で、平成元年3月に公示された旧々指導要領の生物Ⅱでは、24項目であったGMに関する指導内容が、平成11年3月公示の旧指導要領の教科書では63項目、平成21年3月公示の現指導要領では61項目と、ほぼ2.5倍に増加している。項目ごとにみると、遺伝子発現の仕組み、GMに関する記載事項が、最も増えている。遺伝子、DNAに関する基礎的知識、DNA複製の仕組み等、基本的な内容についてはあまり変わっていない。

なお、GMに関する指導内容の項目自体は平成11年3月公示の旧指導要領の教科書が最も多くなっているが、うち9項目はバイオテクノロジーの科学技術倫理に関する問題であるため、技術的内容では最新の教科書が最も充実している。(表1、表2)

技術自体の是非を問うような、科学技術倫理に関する内容については、旧指導要領の教科書だけに記載があり、現指導要領では削除されている。現指導要領での教科書は、科学的事実のみの記載となっている点の特徴である。

### (2)履修状況の違いについて

文系、理系等の科目選択や受験科目の選択によって、高校での生物の履修状況は異なる。受験科目の選択によっては、高校でまったく生物の授業を受けずに卒業することが可能となっている(表3)。2002年度の大阪市立大学の入学者1417名を対象とした調査<sup>1</sup>では、特に理系の専門科目としての生物の履修率は20%余りで、地学よりは高いが、化学や物理より低くなっている。

また、現指導要領で比較すると、もっとも初歩的な教科書となっている新編生物基礎で19項目、理系の生物選択者が使用するもっとも詳しい教科書で61項目と、3倍以上の違いがある。(表2)

### I-i-3. 考察

平成元年以降の20年間余りで、高校の生物の授業で教えられるGM技術に関する内容は、大きく増加している。特に、旧指導要領で授業を受けた平成27年時点で20~28歳と、29歳以上の世代では、大きくその内容が異なっておりGMのメカニズムを理解するために必要な基礎的知識に差があると考えられる。(表4)

必須の理科の授業で教えられている生物では、遺伝子やGM技術に関する内容は含まれないため、遺伝子に関する授業をまったく受けずに高校を卒業することも可能である。

また、近年、大学受験において生物系の学部(医学部など)を受験する場合でも、受験科目として生物が必須でないケースは増えてきている。一般に、理系の進路を志望する学生の科目選択においては、化学と物理を選択する方が進路選択の幅が広がる

<sup>1</sup> 大久保敦(2010)「高校大学7年間を通した科目履修実態調査(自然科学系科目・社会科学

系科目)、『大学教育』第7巻第2号, pp.45-48, 大阪市立大学

ため、明確に進路が定まっていない高校生の時点では、選択が広がる化学と物理を選択し、結果的に生物系の学部に進学して、大学で改めて生物学を勉強するケースも多いことが分かった。

## ii.年代やライフステージの変化による GM への需要の影響

### I-ii-1.研究方法

一般消費者に対して、Web アンケートを実施した。Web アンケートの実施要領は、下記の通りである。

- 調査実施日：2017年2月
- 有効回答数：523人
- 回収率：48.8%
- 方法：Web アンケート
- 調査項目：
  - 結婚の有無・同居家族の有無
  - 幼少期・現在の食生活、理想とする食生活（自炊・惣菜購入・外食等の行動別にその頻度や重視する点等を把握）
  - ライフステージの変化に伴う食の安全に関する意識変化
  - 食品のラベル表示に関する知識（遺伝子組換え不分別等）
  - GM 食品（作物）の受容性
  - GM 食品の購買判断 等

なお、サンプルの構成は、性別・年齢構成（20代、30代、40代、50代、60代以上の5分類）で各50人になるように均等に割付を行った。

### I-ii-2. 研究結果

#### (1) GM 食品への抵抗感及び購入意向

食品の安全性に関心があると75.5%が回答しており、食品の安全性に不安を感じる

と67.1%が回答した（図2）。

GM 食品への抵抗感については、53.9%があると回答した（図3）。GM 食品の購入意向については、6割前後が購入したくないと回答しており、特に遺伝子組換えサケは68.1%と他の品目と比べて高い値であった（図4）。

#### (2) 食生活における GM への意識

平日の夕食で遺伝子組換えか否かを気にするかという設問に対して、自炊の場合は45.1%が気にすると回答した。農薬が少ないか、食品添加物を含まないかを気にするのは、それぞれ54.3%、53.7%であり、これと比較すると若干低い割合となった（図5）。

一方、外食の場合においても、42.9%が遺伝子組換えか否かを気にすると回答しており、必ずしも食品表示がされていないにも関わらず、自炊の場合と同等の割合で関心が示された。食材の産地を気にする割合は45.2%であり、これと近い値であった（図6）。

#### (3) ライフステージの変化と食の安全性への関心

ライフステージの変化に伴い、食の安全性への関心がどのように変容してきたかという設問では、結婚前後及び妊娠・授乳前後で変化が大きかった。食の安全性を気にするという回答は、結婚前後で23.0%増加しており、妊娠・授乳前後で20.7%増加していた（図7）。

また、食の安全性を気にかけるきっかけについて、食品に関する事件の発生を挙げたのは75.2%であり、もっとも高かった。子どもの誕生を挙げたのが67.8%、結婚を挙げたのが44.7%であった（図8）。

#### (4) 食品のラベル表示に関する知識等

食品を購入する際にラベル表示を確認するかという設問に対して、55.1%が確認すると回答した（図 9）。豆腐・ポテトチップスのラベルのイメージ画像を提示し、重視する項目を3つ聞いたところ、それぞれ3割程度が遺伝子組換えか否かを選択した（図 10、図 11）。

また、「遺伝子組換え不分別」の意味を知っていると回答したのは11.9%に留まった（図 12）。意味を知っていると回答した層では、不分別と表示された食品に遺伝子組換えの原材料が含まれる割合について、「10%以上 30%未満」という回答が17.7%でもっとも多かった（図 13）。一方、意味を知らないと回答した層では、遺伝子組換えの原材料が含まれる割合について、「5%未満」という回答が11.7%でもっとも多かった。

#### (5) 過去からの消費者意識の変化の比較

研究分担者は2007年以降、継続的に消費者意識について調査を実施してきており、2017年の本調査結果との比較を行い、消費者意識の変化を把握した。

食品の安全性に関心があるかという設問について、「大変関心がある」、「関心がある」という回答の合計は、2008年3月より減少傾向にある（図 14）。また、食品の安全性に不安を感じるかという設問について、「大変不安を感じる」、「不安を感じる」という回答の合計も同様に、2008年より減少傾向にある（図 15）。さらに、2008年1月に発生した中国産冷凍ギョウザ食中毒事件の報道後、中国産の食品を買い控えたかという設問について、「現在も買い控えている」という回答も減少傾向にある（図 16）。

なお、2017年の本調査では、平日の夕

食に自炊の準備をする場合に気にする点を聞いた。2007年調査においても、食品表示で確認する項目を聞いた。両方で設問の形式は異なるため、単純に比較はできないが、回答の分布について確認した。

価格や産地は、両年ともに消費者に重視されている項目であった（図 17、図 18）。2007年に遺伝子組換えの食品表示を確認すると回答したのは65.6%であり、2017年の本調査で自炊の準備をする際に遺伝子組換えか否か気にすると回答したのは45.1%であった。また、食品添加物の方が遺伝子組換えよりも、2007年には確認される食品表示であり、本調査でも気にする割合は高かった。

#### I-ii-3. 考察

食品の安全性に関心がある層、食品の安全性に不安を感じる層はともに7割程度であった。GM食品への抵抗感は5割程度であり、2016年調査と同程度であった。

GM食品への抵抗感は農薬や食品添加物と比べると低い値であったが、平日の夕食において、遺伝子組換えか否かを気にすると4割以上が回答した。外食の場合に遺伝子組換えの食材か否かを確認することは困難であるが、気にすることについては自炊の場合と外食の場合でほとんど差はなかった。食生活の形態に関わらず、遺伝子組換えについて一定の関心が持たれていることが明らかとなった。

また、食の安全性を気にかけるきっかけについては、食品に関する事件の発生が主な理由に挙げられたが、結婚や妊娠・授乳等、ライフステージの変化についても、関心が変容する重要な契機と考えられた。

そして、食品のラベル表示については、5割以上が購入の際に確認しており、遺伝子組換えか否かの表示にも約3割が関心を

示した。一方で、遺伝子組換え不分別の意味を知っていると回答したのは、1割程度に留まった。意味を知らない層では、意味を知っている層と比べて、不分別の場合に遺伝子組換えの原材料が含まれる割合をより低く回答する傾向にあった。一方で、全体では、遺伝子組換えの原材料が含まれている割合について、分からないと回答したのが52.8%であることから、一般消費者は正確な知識をもって、遺伝子組換えに関する食品表示を確認できているわけではないと考えられる。

さらに、過去からの消費者意識の変化については、2008年3月以降、食品の安全性への関心・不安ともに減少傾向にあった。2008年1月に発生した中国産冷凍ギョウザ食中毒事件の報道から時間が経過するにつれて、買い控えも減少していることが明らかとなった。食品を購入する際に確認する項目では、2007・2016年ともに、遺伝子組換えよりも食品添加物の方が少し重視される傾向にあった。

## II. 新たな説明ロジックおよび説明ツールの開発

遺伝やバイオテクノロジーに関するリテラシーに、その基礎的な知識の有無が影響を与えると考えられる。現在の高校生物の教科書では、GM技術に関してかなり高度な内容が含まれており、高校レベルの生物の知識があれば、GM技術の基礎的な理解ができると考えられる。

一方で、non-GM食品とGM食品の安全性の差については、これはDNAの構造に加え、例えば、消化吸収メカニズムなど、複数の知識も結び付けないと、判断できない事項である。

以上を踏まえ、GMに関する説明ロジッ

クおよび説明ツールの素案を作成、検討した。また、本研究では、この説明ツールの検証のためのアンケート調査を行った。

### i. 説明資料の作成

#### II-i-1 研究方法

##### (1) 説明資料の作成

近年、新しい植物育種技術(New Plant Breeding Technologies, NBT)の普及が急速に進んでいる。一方で、NBTについては消費者に十分な説明はなされておらず、従来の遺伝子組換え技術であるGM技術とNBTとの違いが消費者に理解されているとは言い難い。

このまま消費者に対して十分な説明がなされないまま技術が普及すると、製品化・商業化の段階でGM食品と同じような強い抵抗にあい、実用化の阻害となる恐れがある。

平成26年度の研究において、NBT及びセルフクロニング、ナチュラルオカレンスに関する消費者コミュニケーションを推進するためのツールとして、文章だけの説明文を作成していたが、文章のみでは分かりにくいとの意見を受け、イラストを試作した。

試作版のイラストについては、研究班メンバーや厚生労働省によるレビューを実施し、複数回の修正を行った。

イラストの修正履歴については、表5を参照されたい。

また、平成27年度、新たにGM食品の消化メカニズムに関するイラストを交えた説明ツールを、一般消費者に分かりやすく作成した。消化メカニズムを踏まえ、組み換えられた遺伝子が体内に残存しないことを説明することとした。

#### II-i-2. 研究結果

### (1) 説明資料の作成とその変遷

当初作成した資料に対するレビューを受けて、複数回の改定を重ねて説明資料を作成した。

修正の例として、当初は柑橘類を例として説明資料を作成していたが、「食べ物を事例にするのはやめた方がいい」との指摘を受けて、バラの例に変更をした（図 19）。その後、「ナチュラルオカレンス、セルフクローニングは微生物以外を想定しづらいため、花で説明資料を作成するとミスリーディングを招く可能性がある」との指摘を受け、微生物の例に変更している（図 20）。また、「エラー」「傷つける」等のネガティブな表現は使わない方がよいなどとの指摘を受け、表現の修正を行った（図 21）。

GM や NBT に関する説明資料としては、図 22～図 34 を参照されたい。

また、アンケートに使用する図として、GM 食品の消化メカニズムについて、次のとおり絵と文章に基づく説明資料を作成した。（図 35）

#### II - i - 3. 考察

過去の研究において、文章とイラストの説明の組み合わせで、理解度がどう変わるかについての調査を実施した結果で、下記が明らかになっている。

- ・「文章のみ」を最初に見せて、次に「文章＋イラスト」を見せると「理解できる」総数が増す。
- ・「文章のみ」を最初に見せて、次に「文章＋イラスト」を見せると「分かる」または「よく分かる」人は、「理解できる」数が増す。
- ・「文章のみ」を最初に見せて「少し分かる」人は、次に「文章とイラスト」

を見せると「理解できる」数が減少する。

- ・最初から「文章とイラスト」を見せると、「理解できる」総数が別々に見せたより減少する。
- ・最初から「文章とイラスト」を見せると、「理解できる」と「少し理解できる」数が別々に見せたより減少する。

以上より、科学的な情報を含むリスクコミュニケーションでは、情報量が増えすぎると逆に分かりにくくなり、また、文章のみで理解したつもりになっていた内容が、イラストでより正確に伝わった結果、分からなくなることもあると考えられる。イラストがあると情報はより伝わりやすくなることは間違いないが、正確な情報が伝わることと理解が深まることとはイコールではないと考えられた。

また、科学的な正確性を期すことにより、ナチュラルオカレンスとセルフクローニングの題材をバラから微生物に変更した結果、消費者にとっては普段なじみがないものが題材となり、親しみやすさが低減しているのではないかと推測される。

#### ii. アンケート調査

##### II - ii - 1 研究方法

一般消費者に対する Web アンケートを実施した。Web アンケートの実施要領は下記のとおりである。

- 調査実施日：2016年3～4月
- 有効回答数：1,273人
- 回収率：79.9%
- 方法：Web アンケート
- 調査項目：
  - 履修した学習指導要領の区分
  - 生物の学習状況

- 学習内容の理解（覚えているか）【テスト形式】
- GM 食品の安全性の理解（リテラシーがあるか）
- GM 食品の情報源信頼性
- GM 食品（作物）の受容性/GM 食品の利益・リスク認識に対する態度・判断
- GM 食品の購買判断 等

なお、サンプルの構成は、学習指導要領が現指導要領以前に3世代にわたって改定されていることから、対象者を旧々々・旧々・旧課程学習者に分け、各課程で履修状況（生物Ⅱ相当を学習、生物Ⅰ相当を学習、生物を学習していない）、年齢

（旧々々課程では40歳と45歳、旧々課程では30歳と35歳、旧課程では20・21歳<sup>2</sup>と25歳）性別で均等割り付けした。各課程で400サンプルを目標に回収した結果、計1273サンプルの有効回答を得た。

## II - ii - 2. 研究結果

### (1) 食品を購入する際に重視する項目（図 36）

食品を購入する際、GMでないかを重視している人は、全体で52.1%である。新鮮かどうかを重視する人が最も多く

（86.5%）、ついで味の良さ（86.1%）、価格の安さ（83.3%）である。

GMで無いかどうか（52.1%）は、農薬が少ないか（54.0%）と食品添加物が含まれていないか（51.6%）の間に位置している。

<sup>2</sup> 若年層はアンケートモニターの登録数が少ないため、十分な有効回答を得るために、旧

### (2) GM 食品への抵抗感（図 37、図 38）

高校生物の履修状況別では、生物Ⅱ・生物（発展的内容）学習者であっても、50%以上が、遺伝子組換え作物・食品を国内で生産することや、遺伝子組換え食品そのものに対して抵抗感を持っている。

履修課程ごとの分析では、年齢が上になる履修過程が古い人ほど遺伝子組換えに対する抵抗感が高く、旧々々課程（40代）で60%以上が遺伝子組換えに対する抵抗感を持っているのに対し、旧課程（20代）では40%余りにとどまる。

履修内容の難易度よりも、履修課程（世代）によって、抵抗感に差が出る結果となった。

### (3) GM 食品の摂食意向（図 39、図 40、図 41）

摂食意向では、GM野菜、肉、魚での差はほとんど見られなかった。

高校生物の履修状況別では、ほとんど差は見られなかったが、生物Ⅱ・生物（発展的内容）学習者と生物を選択していない人で摂食意向が高めの結果であった。

履修課程別では、年齢が上になる履修状況が古い人ほど「食べない」「どちらかといえば食べない」と回答した人が多く、旧々々課程（40代）で70%以上が「食べない」「どちらかといえば食べない」と回答しているのに対し、旧課程（20代）では50%から60%の間にとどまる。

### (4) 遺伝子組換え・消化に関する知識（図 42、図 43、図 44）

DNAが4種類の塩基から構成されることについて、全体の正答率は51.8%であつ

課程の一番若い層のみ20歳と21歳を対象とした。



た。

タンパク質が消化酵素によりアミノ酸に分解されることについて、全体の正答率は56.6%であった。

遺伝子組換え食品が体内でどのように消化吸収されるかについては、全体の正答率は41.7%で、不正解者は、組換えられたDNAは、そのまま吸収されると認識している人が多かった。

履修内容の難易度が高い程、正答率も高い傾向があるが、GM食品への抵抗感や摂食意向には履修課程の違いによる傾向はあまり見られなかった。

### II - ii - 3. 考察

食品を購入する際に重視する事項として、GMかどうかは最も重視される事項ではないが、農薬や食品添加物といった、一般的にリスクとして認識されている内容と同程度にリスクと認識されている。価格や、新鮮さ、味等の品質情報と比較すると重視されていないが、品質が同程度の食品と比較した際に、できれば避けたいリスクとして認知されている可能性が高い。

また、履修別の傾向については、履修難易度（生物に対するリテラシー）でGMメカニズムの理解には多少の差があるが、GM食品への抵抗感について差はあまり見られず、課程別（年代）での差が大きかった。

単に年齢による影響のほか、年齢特有のライフイベント（結婚、出産、育児等）の影響等、年齢によるGMに対する受容性の差の要因が存在する可能性がある。

## III. 先進国や食品以外の分野における事例調査(GMサーモンの報道調査)

過年度の研究で、欧米の食品安全行政におけるリスクコミュニケーションについて、EU、米国連邦政府での実施体制や計画、リスクコミュニケーションに関する新たな展開に関する調査を行った。その中で、昨今のGM食品に関する行政の注目すべき動向として、GM動物の評価・管理体制に関する欧米の動きがあった。特に米国では、GMサーモンが及ぼす環境影響について、重大な影響はないと評価され、2015年11月19日にはFDA（米国食品医薬品局）によって食品利用が承認されたと発表された。このGMサーモンは世界で食品として初めて承認されたGM動物であり、我が国においても早急に対応を検討する必要があるものと考えられる。

そこで、本研究では、米国におけるGMサーモンの食品利用の承認に係る動向やその反響について、レビューを行った。

また、EUをはじめとする各国の情報について、各種会議や文献での情報収集を行った。

### i .GMサーモンに関する米国・カナダの動向

#### III - i - 1. 研究方法

AquaBounty社によるGMサーモン（AquAdvantage® Salmon）の食品利用の承認を受け、食品関連企業の動向を調べるために、企業各社のWebサイトを確認し、情報収集を行った。また、メディア各社のGMサーモンに関する報道を調べるために、海外の報道記事等の収集を行った。

#### III - i - 2. 研究結果

##### (1)平成27年度の動き

FDAは、2015年11月19日に発表したWebサイトの「Consumer Health

Information<sup>3</sup>」の記事の中で、AquaBounty 社による GM サーモンが連邦食品・医薬品・化粧品法 (Federal Food, Drug, and Cosmetic Act) によって定められた安全性と有効性の基準を満たしていることを認め、食品として利用することを承認すると発表した。安全性については、GM 技術を用いることによって病気にならないサーモンの影響の側面と、GM サーモンの食用としての側面を確認した上で、成長速度が通常のサーモンに比べて速いという効果についても認めた。また、企業が養殖を実施する施設はパナマとカナダの二つの陸上施設に限られ、淡水の水槽の複層構造は、魚が自然に放たれる可能性が低く、その管理・監視状態は適切であり、環境に重大な影響を与えることはないという判断がされた。米国では、GM 食品に対して、特に GM である旨を表示することは法律では定められていないが、多くの消費者はその情報に関心があり、食品販売側もその区別をつけたいと考えているのではないかと FDA は認識している。そこで FDA は食品販売事業者向けに、GM サーモンを用いた食品に対して、自発的なラベリングに関する手引の草案を同記事内で発表している。

その後、2016年1月29日のFDAの報道「Import Alert 99-40<sup>4</sup>」によるとオムニバス法 (2016 Omnibus Appropriations Act) に基づいた GM サーモンの輸入警告

が発表された。報道では Omnibus Funding の会計年度が終わる 2016年9月30日までの間、GM サーモンを用いた食品のラベリングに関する手引が完成するまでは GM サーモンの輸入を差し止めるという内容が発表された。

2015年11月19日のAquaBounty社のWebサイトの記事「FDA Approves AquAdvantage® Salmon<sup>5</sup>」でも、FDAが自社のGMサーモンの生産、販売、消費を承認したことを発表している。AquaBounty社は、新鮮で安全で、トレーサビリティとサステナビリティを担保した食品の提供が、より温暖化への影響を低減した低炭素な方法で可能になることや、海洋資源を保全する方法としての水産養殖に対する新たなアプローチとなるという利点を主張している。

また、2016年1月29日のFDAによる輸入警告については、同日の記事「FDA's Import Alert for AquAdvantage® Salmon<sup>6</sup>」において、FDAはGMサーモンを用いた食品に対するラベリングに関する手引の完成に向けて取り組んでおり、現在 AquaBounty 社は米国への GM サーモンの輸出をしていないため、経営に影響はないと述べている。

2015年11月19日のCNNの記事「Genetically engineered 'Frankenfish' salmon wins FDA approval<sup>7</sup>」では一部では「フランケンフィッシュ」とも呼ばれる

<sup>3</sup> Consumer Updates-FDA Has Determined That the AquAdvantage Salmon is as Safe to Eat as Non-GE Salmon  
<http://www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm472487.htm>

<sup>4</sup> Import Alert 99-40  
[http://www.accessdata.fda.gov/cms\\_ia/importalert\\_1152.html](http://www.accessdata.fda.gov/cms_ia/importalert_1152.html)

<sup>5</sup> FDA Approves AquAdvantage® Salmon

<https://aquabounty.com/media/press-releases/> (2018年3月29日現在では削除)

<sup>6</sup> FDA's Import Alert for AquAdvantage® Salmon  
<https://aquabounty.com/media/press-releases/> (2018年3月29日現在では削除)

<sup>7</sup> Genetically engineered 'Frankenfish' salmon wins FDA approval

GM サーモンが FDA の承認を得たと報道しており、それに対する社会の反響について紹介している。記事では Institute of Marine and Environmental Technology の Yonathan Zohar の見解として、2010 年に魚の供給よりも需要が上回っていることから、新しく導入される GM サーモンを避ける理由はないことを指摘している。

一方で、消費者擁護団体 Food and Water Watch の見解として、FDA の決定を残念としており、表記の自由については「消費者の知る権利を無視するもの」であるという評価を紹介している。

2015 年 11 月 19 日の New York Times の記事「Genetically Engineered Salmon Approved for Consumption<sup>8</sup>」によると、Aquabounty 社の GM サーモンの承認申請は 1990 年代から始まっており、環境及び食用として安全だという判断も 5 年以上前から下されていた。しかし、GM 動物の食用利用の承認は初めての事例であったため、時間を要したとされている。GM サーモンが市場に出せる程の大きさに成長するには今から 2 年程度かかり、また現在の生産量は年間 100 トンと、米国の総輸入量である 200,000 トンと比べて極めて少ないため、今後の商業化までにはまだ時間がかかるものと考えられている。売れ行きについても大手販売企業が販売の意向を示さないなど、不確かな要素が大きい。一方で、Aquabounty 社は、生産地をカナダと

パナマだけでなく、いずれは米国本土での生産を考えており、その米国産 GM サーモンを中国、アルゼンチン、カナダ、ブラジルへの輸出も考えていると述べている。また、これまでバイオテクノロジー分野の障害になっていた GM サーモンの承認の延期が解消されたことで、今後の GM 動物の開発がより一層進むことも考えられるとしている。

同じく 2015 年 11 月 19 日付の New York Times の記事である

「Genetically Engineered Salmon Will Not Be Labeled<sup>9</sup>」では、FDA が遺伝子組み換えを食品の栄養成分、味、色等の材料的な違い (Material difference) とは認めず、食品表示の義務がないとしたとされている。多くの企業は義務的な食品表示には反対しているが、その一方で消費者側の食品表示の透明性を求める声が大きくなっていくことから、non-GM 食品に表示をする企業は増えており、さらにバーモント州では GM 食品の表示義務付けに関する法案を 7 月までに発効する見通しもある。

2015 年 11 月 20 日の New York Times の記事「F.D.A. Takes Issue With the Term 'NonG.M.O.'<sup>10</sup>」ではさらに遺伝子組換え食品の表示に焦点を当て、消費者の要望に応じて 'non-GMO' (genetically modified organisms) という表記をする企業が増えてきたことや、遺伝子組換え食品の食品表示義務の法案を通そうと考えてい

---

<http://edition.cnn.com/2015/11/19/health/genetically-engineered-salmon/index.html>

<sup>8</sup> Genetically Engineered Salmon Approved for Consumption

<http://www.nytimes.com/2015/11/20/business/genetically-engineered-salmon-approved-for-consumption.html>

<sup>9</sup> Genetically Engineered Salmon Will Not Be Labeled

<http://www.nytimes.com/2015/11/20/business/genetically-engineered-salmon-will-not-be-labeled.html>

<sup>10</sup> F.D.A. Takes Issue With the Term 'NonG.M.O.'

<http://www.nytimes.com/2015/11/21/business/fda-takes-issue-with-the-term-non-gmo.html>

る州が多いことを指摘している。また、食品コンサルティング企業の Hartman Group の最高経営責任者の Laurie Demeritt は遺伝子組換えを気にする消費者の動向を「製品が製造される過程を、実験室で試験管や注射器を用いて食品加工をするイメージを持っている」と分析し、さらに「遺伝子組換えに関心があるからといって必ずしも遺伝子操作についての理解があるわけではない」とも述べている。

また、この事態をさらに複雑にしているのは FDA の言葉の定義の見解である。FDA は一般的に食品表示に使われる 'non-GMO' という言葉を推奨していない。というのも、FDA の見解では Genetical modification という言葉は品種改良等も含めたより広義なゲノムの変化のことを指し、バイオテクノロジーによる Genetical engineering (遺伝子操作) と区別すべきだという考えを公表している。そのため、FDA は 'Free of ingredients derived through the use of biotechnology' 「バイオテクノロジー由来の材料を用いていない」といった表現を推奨し、食品表示の仕方について警鐘を鳴らしている。

これらのような報道内容に対して、消費者団体の一つである Center for Food Safety の 2015 年 11 月 19 日の発表記事である「FDA Approves First Genetically Engineered Animal for Human Consumption Over the Objections of Millions<sup>11</sup>」では、FDA の GM サーモンの承認決定に対して複数の団体で裁判を起こすことを発表しており、GM サーモンの

<sup>11</sup> FDA Approves First Genetically Engineered Animal for Human Consumption Over the Objections of Millions  
<http://www.centerforfoodsafety.org/press-releases/4131/fda-approves-first->

安全性が担保されていないこと、カナダの施設周辺に生息するブラウントラウト（ニジマスの仲間）の異種交配の危険性や、AquaBounty 社のパナマにおける環境規定の不履行等を批判している。また、消費者の知る権利が奪われることも論点として挙げている。

以上、海外報道について、掲載日時、記事（見出し）、単語数を整理した結果を表 6 に示す。

国内では日経新聞、産経新聞、読売新聞等が、合計 18 件の報道を 2015 年 11 月 20 日から 11 月 24 日にかけて掲載している。FDA の発表内容に加え、AquaBounty 社のコメントや消費者団体・環境保護団体の批判についてまとめているが、あまり大きな反響は起きていない。国内の報道について、掲載日時、記事（見出し）、単語数を整理した結果を表 7 に示す。

## (2) 平成 28 年度の動き

### ① 米国

2015 年 11 月 19 日に、FDA が GM サーモンの生産・販売を承認し、米国メディアでも大きく報道された。GM サーモンについて、FDA は栄養価が通常のサーモンと等しい等の理由から、遺伝子組換えの表示を義務付けていない。しかし、2016 年 3 月末～4 月に、表示を義務付ける法案がマサチューセッツ州の議会等を通じた<sup>12</sup>。このように、GM 表示を巡る各州の動きが活発化したことを背景に、州毎に表示が異なることへの対応が必要となった。こ

genetically-engineered-animal-for-human-consumption-over-the-objections-of-millions#

<sup>12</sup> An Act establishing the genetic engineering transparency food labeling act

のことから、2016年7月29日に、遺伝子組換え食品表示義務化法案（通称「GMO表示義務法（S. 764）」）にオバマ大統領が署名したことを Boston Globe、NY Times、Washington Post 等各新聞社が報道している<sup>13</sup>。この法案により、米国全土で販売される食品に GM 表示が義務化され、メーカーは遺伝子組換え食品のパッケージに①「遺伝子組換え原料を含む」ことの表示、②遺伝子組換え作物が含まれていることが理解できるようなシンボルマークの表示、③スマートフォンで読み込める QR コードによるインターネット上での詳細の明記、のいずれかの義務を負うことになった。

食品関連企業の動向としては、FDA による GM サーモンの承認後、2社（Costco 及び Safeway）で自社ホームページ等において、GM サーモンを取り扱わない旨の表明がされている。具体的な表明内容については、以下の通りである。

- Costco<sup>14</sup>

- ‘Although the FDA has approved the sale of GM salmon, Costco has not sold and does not intend to sell GM salmon at this time.’

<sup>13</sup> People want GMO food labeled — which is pretty much all they know about GMOs [https://www.washingtonpost.com/news/energy-environment/wp/2016/07/21/people-want-gmo-food-labeled-which-is-pretty-much-all-they-know-about-gmos/?utm\\_term=.8e4e7f84a912](https://www.washingtonpost.com/news/energy-environment/wp/2016/07/21/people-want-gmo-food-labeled-which-is-pretty-much-all-they-know-about-gmos/?utm_term=.8e4e7f84a912)  
Congress OKs bill requiring labels for genetically modified foods <https://www.bostonglobe.com/business/2016/07/14/congress-oks-bill-requiring-first-gmo-food-labels/qOglugWMxGwTaluSuo6gDL/story>

- 「FDA が GM サーモンの販売を承認したが、Costco は GM サーモンを販売したことはなく、現時点では販売するつもりはない」

- Safeway<sup>15</sup>

- ‘While the FDA approved GE salmon for human consumption in November of 2015, we are not considering nor do we have any plans to carry GE salmon.’
- 「2015年11月にFDAがGMサーモンの消費を承認したが、我々はGMサーモンを提供するつもりはなく、その予定もない」

また、国際環境 NGO 「Friends of the Earth (FoE)」は、食料品店・海産物取引企業・レストランに対して、遺伝子組換え海産物を取り扱うか否か調査をしており、取り扱わない旨表明している企業のリストを公表している（図 45）。本リストには、Costco 及び Safeway の 2 社も記載されている。

そして、PRNewswire は、GM サーモンの開発を行った AquaBounty 社が 2017 年 1 月 19 日に NASDAQ に上場したことを報道している<sup>16</sup>。アメリカ市場への株式

[html](#)  
G.M.O. Labeling Bill Gains House Approval [https://www.nytimes.com/2016/07/15/business/gmo-labeling-bill-gains-house-approval.html?\\_r=0](https://www.nytimes.com/2016/07/15/business/gmo-labeling-bill-gains-house-approval.html?_r=0)

<sup>14</sup> [http://webiva-downton.s3.amazonaws.com/877/4d/7/6857/Costco\\_GMO\\_salmon\\_statement.pdf](http://webiva-downton.s3.amazonaws.com/877/4d/7/6857/Costco_GMO_salmon_statement.pdf)

<sup>15</sup> <http://csr.site.safeway.com/home/report-overview/position-statements/>

<sup>16</sup> AquaBounty Announces Completion of NASDAQ Listing and Equity Subscription

公開によって、さらに食料生産の戦略が広がるとしている。NASDAQ 上場の背景には 2016 年 11 月の親会社の Intrexon との会社分割の決定があり、AquaBounty 社の株の販売によって 2,500 万ドルの資金調達が行われ、条件として NASDAQ 上場の書類手続きが行われた。この資金調達によって、少なくとも 2 年間は GM サーモン展開戦略を進めるための資金が賄われ、北米での新しい生産施設の建設等が検討されている。

## ②カナダの動向調査

Canadian Broadcast Corporation (カナダ放送協会) の報道によれば、AquaBounty 社はサーモンの卵の輸出期限に間に合うように、同社からカナダ食品検査庁に安全評価試験を急がし、実施させた可能性があることが、政府の書類から明らかになったとされた (報道日: 2017 年 1 月 11 日) <sup>17</sup>。カナダ食品検査庁はサーモンの卵に対して輸出前に 4 つの疾病の検査を実施したが、2016 年 3 月の輸出期限が迫る中で AquaBounty 社の問い合わせに急かされ、試験の早急対応を迫られたことは事実のようである。AquaBounty 社のコメントとしては、不当に圧力をかけたことは否定しており、卵の貯蔵寿命に応じてカナダ食品検査庁に適切な時期に仕事を完了してもらえよう要請しただけだと述べている。これに対し、カナダの GM 反対運動団体「Canadian Biotechnology Action

Network」は政府の仕事は AquaBounty 社の商品が流通できるようにすることではなく、食品の安全な提供を保証することだと見解を述べている。

また、AquaBounty 社への販売認可に対して消費者保護団体の「Ecojustice」、「Living Oceans Society」、「Ecology Action Centre」がカナダ政府に対して提訴をしていたが、2016 年 10 月 21 日にカナダの連邦裁判所で消費者保護団体側の訴えが棄却されたと Radio Canada International (RCI) によって報道されている (報道日: 2016 年 11 月 8 日) <sup>18</sup>。消費者保護団体側の主張としては、政府の認可方法がカナダの環境規則 (Canadian Environmental Protection Act) に則っていなかった点や、他種の動物に GM の可能性を広げる懸念を挙げていた。訴えが棄却されたため、今後の消費者保護団体の動きとして、さらなる裁判所への提訴が可能かどうか注視され、もし不可能であれば一般家庭への GM 食品の周知方法や、ラベル表示の必要性について言及するだろうとの考えを述べている。

## (3)平成 29 年度の動き

2017 年 8 月 4 日、AquaBounty 社のプレスリリースで 2017 年 4 月から 6 月にかけての第 2 四半期で、カナダにおいて GM サーモンを 4.5 トン、5 万ドルを販売したことが発表された <sup>19</sup>。このニュースについては各メディアでも取り上げられており、

---

from Intrexon  
<http://money.cnn.com/news/newsfeeds/articles/prnewswire/NE91744.htm>

<sup>17</sup> CFIA fast-tracked tests on genetically modified salmon eggs for exports, documents suggest  
<http://www.cbc.ca/news/politics/genetically-modified-salmon-cfia-aquabounty->

1.3929571

<sup>18</sup> Radio Canada International  
<http://www.rcinet.ca/en/2016/11/08/another-setback-for-groups-opposed-to-gm-salmon/>

<sup>19</sup> AquaBounty 社プレスリリース (2018 年 3 月 6 日閲覧)

(<http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=197553&p=irol->



ネイチャー誌の記事によると米国では実質的な表示方法が決まるまで遺伝子組み換えサーモンの販売ができない状態であるため、カナダで販売されたとのことである<sup>20</sup>。ほか、AFP 通信<sup>21</sup>、ワシントンポスト<sup>22</sup>、トロント・サン<sup>23</sup>で関係する報道が確認できた。

なお、その後、AquaBounty 社では GM サーモンに関する新たな情報は発表されていない。

また、カナダ議会下院において、前述の AquaBounty 社のプレスリリース以前の 2017 年 5 月 17 日に民間から提案された GM 食品の表示義務化に関する法案 (C-291) が賛成 67、反対 216 の反対多数で否決されている<sup>24</sup>。しかし、カナダにおける GM 表示の義務化や GM サーモン拒否の動きは継続している。例えば、新民主党の Thomas 党首がインタビューで表示義務化を推進したいと述べており<sup>25</sup>、また、市民団体が署名運動を呼びかける<sup>26</sup>などの動きが見られる。

米国国立科学・工学・医学アカデミー委員会(NAS)は、2017 年 3 月 9 日に「遺伝

子組み換えによって将来生まれる製品についての暫定的な報告書」を公表した。全体の意見は「遺伝子組み換えの規制システムによる、今後の GMO 利用製品が持つべき消費者の安全性・環境保護をより維持することが必要」というもので、これはさらに三つの意見に細分されている。その概要は以下の通りである。

- ①規制にかかわる各機関(EPA,FDA など)は、遺伝子組み換えによって成長が期待される分野について、知識を深めるべき
- ②各機関は外部のピアレビューや市民参加型のリスク分析手法を新しく考えるべき
- ③遺伝子組み換えの研究に資金提供する機関は、GMO 規制に関わる研究にも投資を行い、研究-教育間をつなげる規制活動を推進すべき

また、国としても遺伝子組み換え技術教育の予算を増額し、誤まった理解を減らすことを目標としている。これに賛同する機関も複数存在する<sup>27</sup>。

商業化においては、2018 年 1 月に GM

---

[newsArticle&ID=2292046](#))

<sup>20</sup> Nature ウェブサイト (2018 年 3 月 6 日閲覧)

(<http://www.nature.com/news/first-genetically-engineered-salmon-sold-in-canada-1.22116>)

<sup>21</sup> AFP 通信ウェブサイト (2018 年 3 月 6 日閲覧) <http://www.afpbb.com/articles/-/3138468>

<sup>22</sup>The Washingtonpost ウェブサイト (2018 年 3 月 6 日閲覧) [https://www.washingtonpost.com/news/speaking-of-science/wp/2017/08/04/gmo-salmon-caught-in-u-s-regulatory-net-but-canadians-have-eaten-5-tons/?utm\\_term=.bd19cda7cc49](https://www.washingtonpost.com/news/speaking-of-science/wp/2017/08/04/gmo-salmon-caught-in-u-s-regulatory-net-but-canadians-have-eaten-5-tons/?utm_term=.bd19cda7cc49)

<sup>23</sup> Tront Sun ウェブサイト (2018 年 3 月 6 日閲覧) (<http://torontosun.com/2017/08/10/45->

[tonnes-of-unmarked-gmo-salmon-fillets-sold-in-canada/wcm/612ec013-8c48-4828-8327-836178ea169a](#))

<sup>24</sup> PARLIAMENT OF CANADA (2018 年 3 月 6 日閲覧)

(<http://www.ourcommons.ca/Parliamentarians/en/votes/42/1/283>)

<sup>25</sup> GlobalNews (2018 年 3 月 6 日閲覧)

(<http://globalnews.ca/video/3675168/mulc-air-calls-on-trudeau-to-address-gmo-labeling-canadians-deserve-to-know-whats-on-their-plate>)

<sup>26</sup> CANADIAN BIOTECHNOLOGY ACTION NETWORK (2018 年 3 月 6 日閲覧) (<https://cban.ca/take-action/ge-fish/>)

<sup>27</sup> BIO tech Now (2018 年 3 月 6 日閲覧) (<http://www.biotech-now.org/food-and-agriculture/2016/04/food-ag-groups-urge-support-for-biotech-education->

リンゴが試験販売されることがニュースになるなど<sup>28</sup>、GMOの品目は増えてきている。

現在、FDAで承認されているGMOは18品目186件になる。トマト、チコリー、リンゴ、メロン、キュウリ、プラムなど、穀物以外の品目も増えてきている。

(表 8)

### III-i-3. 考察

GMサーモンについて、米国では消費者への情報提供の方法が未確定であることが規制となって未販売となっている。しかし、カナダにおいては現状では規制がなく、すでに一部が販売された。GMサーモンの商業化が進展する中、消費者の抵抗感強いが法規制が追いついていない状況である。GMを忌避したい消費者のために、選択するための情報の提供方法が検討されている一方で、誤解や理解不足に基づくコミュニケーションミス为了避免のために技術教育の重要性が指摘され、実施されようとしている。

また、米国ではFDAが承認・実用化するGMOは確実に増加しており、新たにGMリンゴが試験販売されるなど、食用のGMOの商業化は確実に進展している状況である。

### ii.EUをはじめとした各国の動向

#### III-ii-1. 研究方法

EUをはじめとしたGMやNBTに関する各国の動向について、各種会議への参加や文献での情報収集を行った。

#### III-ii-2. 研究結果

[provision](#))

<sup>28</sup> CBC (2018年3月6日閲覧)

### (1)平成27年度の動き

2015年2月6日に農林水産省の研究班が開催した「新しい植物育種技術(New Plant Breeding Technologies)をめぐる欧州の最新動向に関するセミナー」に参加し、NBTに関する欧州の最新動向について情報収集を実施した。

セミナーの開催概要は下記の通りである。

●開催日時：平成27年2月6日

(金) 14:00~16:00

●開催場所：農林水産省三番町共用会議室

●講師：ヨアヒム・シーマン博士

(欧州委員会 GMO Risk Assessment and Communication of Evidens プロジェクトリーダー)

EUでのNBTの安全性評価について、“EFSA-Opinions (2012) on safety assessment of Cisgenesis and ZFN-3”や、“Report of the European Academies Science Advisory Council (2013)”、“EPSO Statement on Crop Genetic Improvement Technologies (2015)”等、科学者の見解についてはいくつか結果が公開されており、その概要は、技術の種類で規制をすべきではなく、プロダクトベースで規制を検討すべきというものである。一方で、規制側の立場である欧州委員会の結論は出ていない。

米国では技術に対する規制はなく、開発者からの申請に応じて審査を行っている。EU加盟国でも国によってスタンスは異なり、例えば育種が盛んなオランダでは

(<http://www.cbc.ca/news/technology/gmo-apple-canada-1.3943058>)



NBT に対してポジティブにとらえている。

## (2)平成 28 年度の動き

平成 29 年 2 月 2 日に農林水産省の研究室が開催した「ゲノム編集に関する米欧の現状に関する意見交換会」に参加し、NBT に関する欧州の最新動向について情報収集を実施した。

セミナーの開催概要は下記の通りである。

- 開催日時：平成 29 年 2 月 2 日（木）13:30～15:30
- 開催場所：農林水産省農林水産技術会議委員室
- 講師：
  - Jean-Christophe Pages 氏、フランスバイオテクノロジー高等審議会科学委員会委員長
  - Jennifer Kuzma 氏、ノースカロライナ大学教授、Genetic Engineering and Society Center 共同代表（体調不良のため欠席。コーディネーターより発表予定内容の概要が紹介された）

EU の New Technology Working Group (NTWG) によるレポートでは、科学的には European Commission (EC) 指令 (2001/18/EC) において判断するのが適切との評価結果を提出している。その後、政治的な結論はまだ出ていない。

EU の大多数の専門家の意見は、Zinc Finger Nucleases (ZFN) の ZFN-1 と ZFN-2 により作出された生物は GMO であるが、規制対象からは除外されるべきであるというものである。ZFN-1 と ZFN-2

による結果は、従来育種で発生する突然変異と区別できないためである。

NTWG によれば、以下は GMO として規制すべきでないとしている。

- オリゴヌクレオチドによる突然変異
- ZFN-1、ZFN-2（組換え遺伝子を含むものを除く）
- GM の台木に接木して non-GM の部分に生じた果実等
- アグロインフィルトレーション
- メチル化によるもので DNA に次世代に遺伝する変異が起きていないもの
- リバースブリーディング

フランスでは Haut Conseil des Biotechnologies (HCB バイオテクノロジーのための高等委員会) で検討を行った。政府から HCB に以下の点が質問された。

- ゲノム編集による産物の検査ができるのか
- 使用された技術が特定できるのか
- 産物を区別するための特定方法
- ゲノム編集されていない作物との共存
- 技術のリスク
- 緩和策、改善策
- 商業化される前に可能な特定方法

また、以下のリスクについて議論した結果、実際に作出された植物の特徴でケースごとに判断すべきと考えている。

- オフターゲット操作について（頻繁に起こる可能性がある点、局所化する可能性がある点）
- ベクターの使用について（痕跡が残るか、影響があるか）
- Site Directed Nucleases (SDN) の容易性について（変異の加速化、予

期せぬ新たな特質、新種の創出、新たな機能を多発的にもたらす)

ースのアプローチが求められる

### (3) 平成 29 年度の動き

#### ① EU

新技術に関するワーキンググループ (NTWG) が作られ、2012 年に最終報告書が発表されて以降、2016 年に提出予定だった既成案は延期され、法規制はいまだ成立していない。NTWG の主張を要約すると、「確実に導入遺伝子がないと証明できるような植物 (Null Segregant) から得られる後代の植物は GMO ではない。したがって新規に導入された遺伝子が最終的に残り続けるものが規制対象となるべき」というプロダクトベースでの規制が望ましいとするものである。

その後、2017 年 4 月 28 日に欧州食品衛生委員会 (EHFSC) から依頼を受けて、Scientific Advice Mechanism (SAM) による報告書<sup>29</sup>が出された。内容の概要は以下の通りである。

- i NBT といっても、それぞれの技術内容は大きく異なり、NBT として一括的に管理するのは最適ではない。  
例) ゲノム編集と RNA 干渉は起こる結果は似ていても原理が大きく異なる
- ii NBT は正確性が高いため、意図しない変異による害はむしろ減らすことができる
- iii アセスメントにおいてもケースバイケ

EU 委員会は、2017 年 9 月 28 日にこの内容を踏まえた「農業における現代バイオテクノロジー - 責任あるイノベーションのための道を拓く」というハイレベル会議を開催し、すべてのステークホルダー間でのオープンで積極的な議論を促した。

the International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA) はバイオテクノロジーの悪印象を払拭するため、児童向けのボードゲームを開発した<sup>30</sup>。アグロバクテリウムやパーティクルガンなどの GM の手法、さらにそれを利用して GMO ができるまでについて理解を深める内容になっているとのことである。

#### ② オーストラリア・ニュージーランド

FSANZ (Food Standards Australia New Zealand) では、NBT の手法ごとに GM とみなすか否かを考えるという立場である。例えば、シス・ジェネシスやイントラジェネシス、SDN3 による遺伝子組み換えは、新しい遺伝子を導入するために使用されるのであれば GM であるとしている。ODM や SDN1,2 など突然変異を誘発する技術については、従来の育種と変わらないため、GM とすべきではないという立場である。また、種子生産など育種を便利にするために使う技術に利用される技術については、最終製品に痕跡が残らないので GM ではないとしている。<sup>31</sup>

<sup>29</sup> New techniques in Agricultural Biotechnology

<sup>30</sup> ISAAA (2018 年 3 月 6 日閲覧) (<http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/article/default.asp?ID=15201>)

<sup>31</sup> New Plant Breeding Techniques (2018

年 3 月 6 日閲覧)

(<http://www.foodstandards.gov.au/publications/Documents/New%20Plant%20Breeding%20Techniques%20Workshop%20Report.pdf>)

### ③ブラジル

国立バイオセーフティ委員会が、2017年6月8日に国内では初の遺伝子組み換えサトウキビを商業利用承認した<sup>32</sup>。

バイオテクノロジー情報評議会は農業者に対し「使われている技術の理解と実用状況」のアンケートを行った。この結果から、バイオテクノロジー系の技術保全に大きな懸念はないと述べた。

9割の農業者は害虫や除草剤抵抗に関して、組み換えの重要性を認識し、これらが失われることに問題意識を持っていた。<sup>33</sup>

### III-ii-3. 考察

EUでは、NBTについて科学的な検討結果についての結論は提出されており、それを受けてどのような枠組みで管理・規制を行っていくかという政治的な結論がまだ明確になっていない状態が継続している。こうした中、産業側からは科学的な見解に基づく利用を求める動きと、慎重な対応を求める消費者側との対立でこう着状態にある。ステークホルダーコミュニケーション等を進めている動きはあるが、方針は明確になっていない。米国と同様に技術教育促進の動きが見られる。

オーストラリア・ニュージーランドでもNBTの規制については具体的な動きはないが、FSANZでは手法ごとに判断すべきという姿勢が示されている。

GMの作付けも多い南米にあるブラジルでは、サトウキビが新たに承認されるなど、利用は進んでおり、農業者の意識調査でも組換えの重要性が認識されている。

<sup>32</sup> 日経バイオテク（2018年3月6日閲覧）  
[\(https://bio.nikkeibp.co.jp/atcl/column/16/082400010/071200011/\)](https://bio.nikkeibp.co.jp/atcl/column/16/082400010/071200011/)

<sup>33</sup> 日経バイオテク（2018年3月6日閲覧）

世界中でも、GMの実用化・商業化が進む一方で、抵抗を持っている国や消費者も多く、経済的便益と社会的理解を両立させる方向が各国の対応の流れとなっている。

## IV. リスクコミュニケーション手法の開発

H27年度と28年度の調査結果から、高校までの生物の履修内容よりも社会人になってからの情報やライスステージの変化（結婚、子育て、子ども独立等）がGM食品の受容に影響を与えていることが明らかになった。これらの結果を踏まえ、平成29年度は食品に対する安心感を構成する要素やGMを取り巻く現状の知識で、消費者の行動がどのように変化するか、試行のためのアンケート調査を実施した。

### i. コミュニケーション手法の試行調査

#### IV-i-1. 研究方法

一般消費者に対して、Webアンケートを実施した。Webアンケートの実施要領は、下記の通りである。

- 調査実施日：2018年1月23日～2月12日
- 有効回答数：1000人
- 回収率：93.7%（回答画面アクセス数に対する有効回答割合）<sup>34</sup>
- 方法：Webアンケート
- 調査項目：
  - 食の安全性に対する意識
  - 食品の購買動機

<https://bio.nikkeibp.co.jp/atcl/column/16/082400010/051000009/>

<sup>34</sup> 回答画面アクセス数1067件、アンケート依頼メール配信数7427通

- 食品に対する安全意識の構成要素
- GM 食品（作物）の受容性
- GM 食品の購買判断
- GM を取り巻く状況に関する情報提供と行動変容 等

なお、サンプルの構成は、性別・年齢構成（20代、30代、40代、50代、60代以上の5分類）で各50人になるように均等に割付を行った。

#### IV-i-2. 研究結果

##### (1) 食の安全性に対する意識

研究分担者は2007年以降、継続的に消費者意識について調査を実施してきており、昨年度に引き続いて本調査結果との比較を行い、消費者意識の変化を把握した。食品の安全性に関心があるかという設問について、「大変関心がある」、「関心がある」という回答の合計は、2008年3月から減少傾向にあった（図46）。また、食品の安全性に不安を感じるかという設問について、「大変不安を感じる」、「不安を感じる」という回答の合計も同様に、2008年3月から減少傾向にあった（図47）。

食品への不安から食べるのを控えている食品については、「必ず控えている」「控えている」「少し控えている」の合計値で中国産や中国加工の食品（78.6%）、生レバー（73.1%）、きのこ狩りで採ってきたきのこ（66.5%）、遺伝子組み換え食品（57.8%）の順に高い。これはふぐの44.8%よりも高かった。（図48）。

##### (2) 食品の安全性、不安に対する意識の構成要素

安全だと思う食品について、上位3つをたずねたところ、1位を選んだ人の順では、

新鮮（鮮度・賞味期限）を選んだ人が最も多く（26.6%）、ついで国産（日本産）（21.3%）、農薬が少ないこと（有機・無農薬・減農薬）（9.6%）であった（図49）。1位を選んだ人の回答を3ポイント、2位を選んだ人の回答を2ポイント、3位を選んだ人の回答を1ポイントとして換算した場合も、同様の結果となった（図50）。

一方で、どのような食品を安心だと思いかについて、同じく上位3つを尋ねたところ、1位を選んだ人の順では新鮮（鮮度・賞味期限）を選んだ人が最も多く（25.0%）、ついで国産（日本産）（23.7%）、中国産ではないと添加物が含まれていない（7.5%）の順であった（図51）。ポイント換算した結果では、国産（日本産）、新鮮（鮮度・賞味期限）、添加物が含まれていないの順となった（図52）。遺伝子組換えでないことは、順位自体は変わらないが、安心だと思ふ要素としてのほうが安全だと思ふ要素としてよりも若干ポイントが高かった。

どのような情報を信頼して食品を選ぶかについては、店頭での表示やお店の人の意見（29.4%）、専門家の意見（21.6%）、家族の意見（20.6%）の順に多かった（図53）。

どのような場所で販売されている食品が安全だと思ふかについては、スーパー（49.5%）、デパート・高級スーパー（34.1%）、その他（8.1%）、惣菜専門店（4.1%）の順に多かった（図54）。

##### (3) GM 食品に対する受容性

GM 食品に不安を感じるかについては、「大変不安を感じる」「不安を感じる」「少し不安を感じる」の合計が70.3%となっている（図55）。

また、GM 食品を食べるかどうかについては、「絶対食べない」「食べない」「どちらかといえば食べない」の合計で野菜、肉、

魚とおおむね 8 割近くの人が食べたくないと回答しており、その差はわずかであるが、肉がもっとも食べたくないと回答した人が多い (図 56)。

#### (4) GM 食品の現状に対する意識と行動変容

遺伝子組換えの原料を使った食品を買うかどうかについては、豆腐、とうもろこしの缶詰とも買わないと回答した人が 8 割近くと高い (図 57、図 58)。

そこで、世界における栽培の現状や IP ハンドリング、安全性審査について情報提供 (図 59、図 60、表 9) した。IP ハンドリングされた農産物を non-GM といっても良いかについては、「どちらかといえばそう思わない」「そう思わない」「まったくそう思わない」を合計すると 38.9%であったが、遺伝子組換えに関する規制の情報提供 (表 9) 後は 48.5%に増加した (図 61、図 62)。

GMO を使用した食品に対する購買については、上記のような情報提供の後、わずかに買うと回答した人が増加した (図 63、図 64)。支払い意思額は、IP ハンドリングに対する情報提供の前後で、豆腐は情報提供前が 72.3 円、情報提供後が 73.0 円であり、とうもろこしの缶詰は情報提供前が 75.2 円、情報提供後が 73.4 円であった (表 10)。しかし、情報提供の前後で GM 食品(豆腐、とうもろこしの缶詰)を買わないとしていた人が買うに転じた数は、豆腐が 42 名 (表 11)、とうもろこしの缶詰が 41 名であった (表 12)。また買うとしていた人が買わないに転じた数は、豆腐が 23 名 (表 11)、とうもろこしの缶詰が 21 名 (表 12) であった。この情報提供前後の行動変化は、McNemar 検定によりいずれも 5%水準で有意であった。

安全性審査を受けた GM は安全と思うかについては、「どちらかといえばそう思う」「そう思う」「とてもそう思う」を合計すると 53.5%の人が安全だと思っていた (図 65)。

#### IV-i-3 考察

食の安全性に対する意識については、昨年度の調査と大きく変化はなく、10 年単位で比較すると食の安全性に対する意識や関心は低下傾向にある。実際にリスクがある生レバーやきのこ狩りで採ってきたきのこなどの食品と並んで、中国産食品や遺伝子組換え食品はリスクが高いとして避けられている。これは実際に死亡事故が発生する恐れがあるふぐよりも高く、科学的に評価されたリスクと、消費者の安心はイコールではないと考えられる。

安全だと思う食品と安心だと思う食品については、新鮮さや国産 (日本産) であることは、安全であり安心であると認識されていた。3 位以下の要素にもほとんど違いがないが、若干順位の変化が見られた。中国産食品でないことは、国産であると同時に安全と安心の上位の構成要素となっている。遺伝子組換えでないことは中国産でないことと同様、安全よりも安心を構成する要素としての性質が強いと考えられる。

GM 食品に対する受容性は依然として低く、7 割以上の人が不安に思っており、約 8 割の人が食べたくないと思っている。

遺伝子組換え食品の購買についてはほとんどの人が買いたくないと思っており、non-GM と比較すると支払い意思額も低下する。

IP ハンドリングされた穀物を遺伝子組換えでないと思えるかどうかについては、GM 食品の規制に関する情報提供の前後で差が見られた。情報提供後に IP ハンドリ

ングされた穀物を non-GM といってもいいと思う人が約 1 割減少する。これは、「意図せざる混入が 5%未満なら認められている」という情報の影響によると考えられる。

一方、世界における栽培の現状や IP ハンドリング、安全性審査について知識を得ることで、GM 食品(豆腐、とうもろこしの缶詰)を買わないとしていた人が買うに転じた数は、豆腐が 42 名、とうもろこしの缶詰が 41 名であった。また買うとしていた人が買わないに転じた数は、豆腐が 23 名、とうもろこしの缶詰が 21 名であり、行動の変化に影響を与えていた。

説明のイラストや文言の提示後に消費者の行動には変化が見られ、これらのツールやロジックを使ったコミュニケーションに効果があると考えられる。

## ii. コミュニケーションツールの検討

### IV-ii-1. 研究方法

現行の厚生労働省の消費者向けパンフレット「遺伝子組換えの安全性について」について、平成 24 年 3 月の改定から 6 年が経過しており、改善の余地があると考えられるため、本研究によって明らかになった点を踏まえ、パンフレットの改訂に関する提言を行った。

### IV-ii-2. 研究結果

厚生労働省のパンフレット「遺伝子組換え食品の安全性について」について、以下のような点に改善の余地があると考えられる。

#### (1) 全体について

- 文字と絵と合わせてバランスを検討したほうがいい。
- 一文が長く複雑なので、できるだけ

短く、可能であれば箇条書きにする。

- 安全対策として何を実施しているかより、語りかけるような書きの方が望ましい。(例「・・・の可能性がないことが確認されていますので、食べ続けても問題はありません」→「・・・の可能性を心配する声がありますね。しかし、長年の研究とデータによって有害物質を作る可能性がないことが分かりました。日常的に食べるのに問題はありません」等。)

#### (2) 個々のコンテンツに対する指摘

- p4、遺伝子組換え作物の作付面積の数値は最新のものに修正したほうが良い。
- p9、名称、性質列挙の最後に「など」をつけるか、タイトルに「(一例)」と加えた方がより正確である。
- p10~11、「②組み込まれた遺伝子はどのように働くか」を表す事柄が漠然としているので、もう少し説明を追加したほうが良い。
- p12、胃液での分解例の画像について「陽性コントロール」と「陰性コントロール」の意味が一般には分かりづらいのではないかと。
- p14、「日本で安全性審査が終了していないもの」は更新する必要がある。
- p15、IP ハンドリングの図が流通経路の図になっているので、分別流通管理をしていることが分かるような図に改める。

#### IV-ii-3 考察

現在の厚生労働省の消費者向けパンフレットは、最終の改定から6年が経過しており、情報を更新する必要がある。また、文章とイラストのバランスや、それぞれで何をメッセージとして示すかについて、再度整理し、再構成する必要がある。

## C. 結論

日本の消費者は、実際にリスクがある生レバーなどの食品や、食品の安心感に影響を与えている中国産食品について、GM食品を食べるのを控えている。これはふぐよりも不安が高く、GM食品は食品のリスクの一つとして捉えられていると考えられる。

安全だと思う食品と安心だと思う食品の属性にはわずかであるが差が見られ、例えば遺伝子組換えでないことや中国産食品でないことは、安全よりも安心を構成する要素としてのポイントが高く、このような乖離がある要素を分解することにより、消費者への説明ロジックをより効果的にできると考えられる。

欧米の動向としては、NBTも含めた育種技術の積極的利用が経済利益の立場から望まれる一方で、消費者の抵抗感は根強く、理解促進のための教育や情報提供に力を入れる方向になりつつあると考えられる。

実際に開発したツールを使用したコミュニケーションの試行のアンケートでは、現在の「遺伝子組換えでない」表示が5%未満の意図せざる混入率を許容するものであるという情報提供により、IPハンドリングされた穀物をnon-GMだと認識する人は減少する。しかし、わが国の穀物生産に関する情報やIPハンドリングの努力、GM食品の安全性審査の情報提供により、GM食品を購入しても良いと思う人も増加

した。これはGMに対する安全性の評価と安心感を近づける要素となる可能性がある。

## D. 健康危険情報

なし

## F. 研究発表：

### 1. 論文発表

1) 今村知明、高谷幸、赤羽学、神奈川芳行、鬼武一夫、森川恵介、長谷川専、山口健太郎、池田佳代子. 食品防御の考え方とその進め方～よくわかるフードディフェンス～. 今村知明 編著. 2015 Apr;p.1-243 全文.

2) 今村知明. 【第2版】食品の安全とはなにか-食品安全の基礎知識と食品防御-. 2015; p.1-237.

3) 高谷幸、山本茂貴、赤羽学、神奈川芳行、鬼武一夫、山口健太郎、池田佳代子、名倉 卓、南谷 怜、一蝶茂人. フードディフェンス食品防御対策ガイドライン準拠. 今村知明 [編] 2016年7月22日.

4) K. Komoto, S. Okamoto, M. Hamada, N. Obana, M. Samori, & T. Imamura. Japanese consumer perceptions of genetically modified food: Findings from an international comparative study. *Interact J Med Res* 2016; 5(3), e23, p.1-19.

### 2. 学会発表・講演

1) 2015年05月21日～2015年05月21日 (奈良県、ホテル日航奈良). 第54回近畿公衆衛生学会. 医療における国民のリスク認知と意思決定に関する研究. 康原夏子、岡本左和子、和田千津子、植原慶太、濱田未来、

尾花尚弥、今村知明.

和子、濱田美来、藤馬裕一、今村知明.

2) 2015年05月29日～2015年05月31日  
(神奈川県、パシフィコ横浜). 第114回日本皮膚科学会総会. 医療の質向上を目指して～患者と医療者を守るため医療コミュニケーション～. 岡本左和子.

**D. 知的財産権の出願・登録状況**  
なし

3) 2015年09月05日～2015年09月06日  
(福岡県、西南学院大学 コミュニティーセンター). 日本ヘルスコミュニケーション学会第7回学術集会. がん患者の治療前後の状況の変容に伴った支援に関する研究. 岡本左和子、尾花尚哉、濱田未来、今村知明.

4) 2015年11月04日～2015年11月06日  
(長崎県、長崎ブリックホール). 第74回日本公衆衛生学会総会. 治療に伴うリスクの受容と決断のための患者のニーズと医師からの支援. 岡本左和子、野田龍也、濱田美来、尾花尚哉、今村知明.

5) 2015年11月04日～2015年11月06日  
(長崎県、長崎ブリックホール). 第74回日本公衆衛生学会総会. 国民の受療意思へのリスク情報の影響に関する研究. 康原夏子、岡本左和子、濱田美来、尾花尚弥、今村知明.

6) 2015年11月19日～2015年11月19日  
(奈良県、奈良県医師会館). 第36回奈良県公衆衛生学会. 糖尿病の発症・治療状況と社会性の関連に関する考察. 康原夏子、岡本左和子、今村知明.

7) 2017年10月31日～11月2日(鹿児島県、鹿児島県文化センター). 第76回日本公衆衛生学会, 生物リテラシーと遺伝子組換え食品の受容に関する調査. 峯 昌啓、岡本左



# I 図表

## A 研究目的

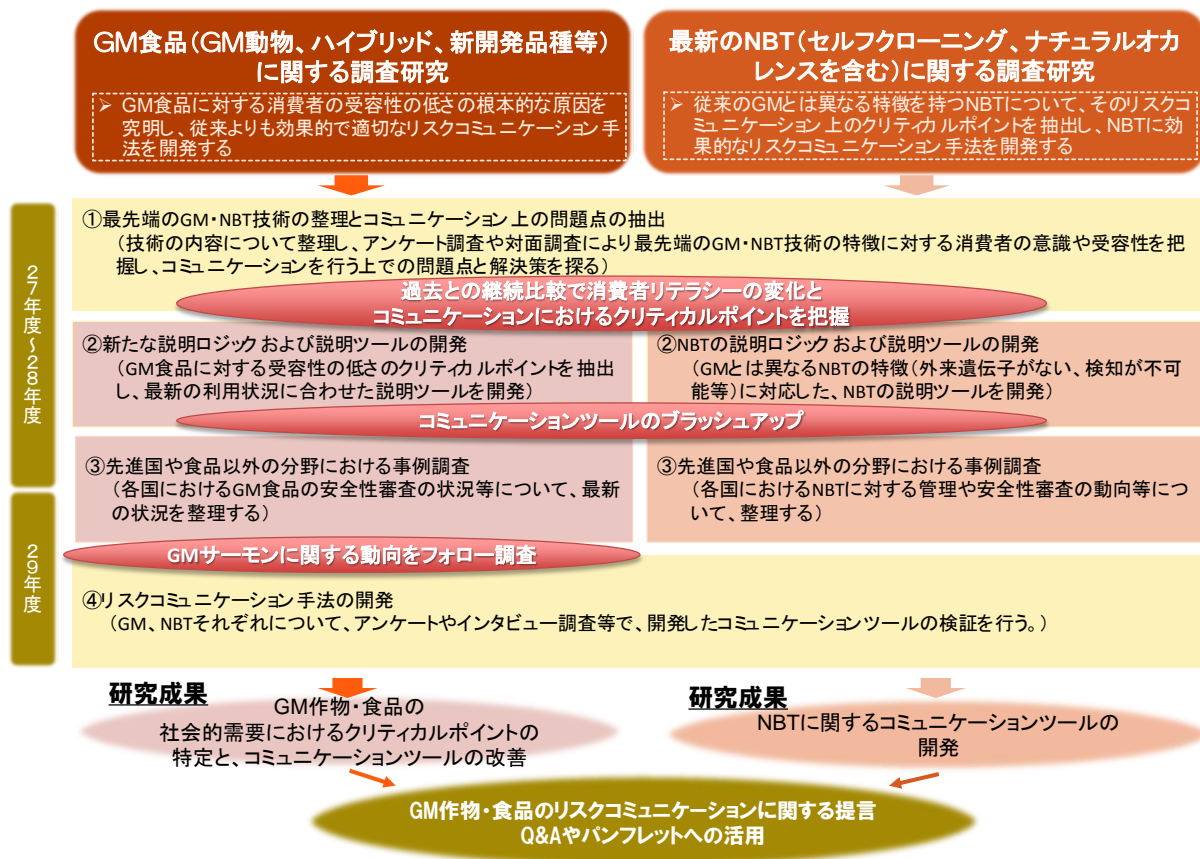


図 1 研究の全体像

B. 本研究の内容

I. 最先端のGM・NBT技術の整理とコミュニケーション上の問題点の抽出

i. 高校生物の履修内容の変化

表 1 生物の指導内容一覧

項目	課程				旧指導要領(平成11年3月告示)			旧々指導要領(平成元年3月告示)		
	生物基礎	新編 生物基礎	生物	資料集	生物 I	生物 II	資料集	生物 I A	生物 I B	生物 II
遺伝子、DNAに関する基礎的知識										
DNA	○	○	○	○	○	○	○		○	○
スクレオチド	○	○	○	○	○	○	○			○
塩基	○	○	○	○	○	○	○			○
塩基の相補性	○	○	○	○	○	○	○			○
ゲノム	○	○	○	○	○	○	○			○
塩基配列	○	○	○	○	○	○	○			○
遺伝情報	○	○	○	○	○	○	○			○
遺伝子、DNA、ゲノムの関係	○	○	○	○	○	○	○			○
DNAの複製の仕組み										
DNAと染色体	○	○		○		○			○	
体細胞分裂による遺伝情報の分配	○	○		○		○				○
DNAの複製	○	○	○	○		○	○			○
半保存的複製		○		○		○	○			○
DNAポリメラーゼ			○	○		○	○			○
複製エラー			△	○		△				
遺伝子発現の仕組み										
遺伝情報の流れ	○		○	○		○				
セントラルドグマ	○		○	○		○				
タンパク質の体内における働き(酵素、抗体、構成物(筋繊維等))	○	○	○	○		○	○			
RNA	○	○	○	○		○	○			○
転写	○	○	○	○		○	○			○
逆転写			○	○		○	○			
転写調節			○	○		○	○			
オペロン			○	○		○	○			
プロモーター、RNAポリメラーゼ			○	○		○	○			
突然変異			○	○		○	○			
DNA多型			○	○		○	○		○	○
RNAの働きと種類			○	○		○	○			
DNAのセンス鎖とアンチセンス鎖			○	○		○	○			
リボザイム			○	○		○	○			
エキソン、イントロン			○	○		○	○			
スプライシング			○	○		○	○			
選択的スプライシング			○	○		○	○			
デオキシリボースとリボース	○	○	○	○		○	○			
翻訳	○	○	○	○		○	○			○
アンチコドン			○	○		○	○			○
トリプレット	○		○	○		○	○			△
コドン	○		○	○		○	○			○
選択的遺伝子発現	△		○	○		○	○			○
バクと遺伝子発現	○	○	○	○		○	○			○
調節タンパク質と細胞分化			○	○		○	○			○
ホルモンによる遺伝子発現の調節			○	○		○	○			○
調節タンパク質と転写開始配列			○	○		○	○			○
遺伝子組換え										
遺伝子組換え			○	○		○	○			○
	異種の生物でもDNAの構成要素は同じ		○	○		○	○			○
	組換えで別の生物の遺伝子を含んだ組換えDNAを作ることができる		○	○		○	○			○
制限酵素			○	○		○	○			○
DNAリガーゼ			○	○		○	○			○
ベクター			○	○		○	○			○
	プラスミドによる遺伝子のコピーの仕組み		○	○		○	○			○
	大腸菌によるヒトタンパク質の合成		○	○		○	○			○
形質転換			○	○		○	○			○
クローニング			○	○		○	○			○
	大腸菌を用いたクローニング		○	○		○	○			○
PCR法			○	○		○	○			○
	プライマー		○	○		○	○			○
	DNAポリメラーゼ		○	○		○	○			○
	PCR法の実用先(親子関係の判別、犯罪捜査)		○	○		○	○			○
DNA塩基配列の解析			○	○		○	○			○
多細胞生物への遺伝子導入			○	○		○	○			○
	遺伝子治療の例		○	○		○	○			○
トランスジェニック			○	○		○	○			○
	トランスジェニック生物の例(農業抵抗性、害虫抵抗性作物)		○	○		○	○			○
	トランスジェニック生物のメリット		○	○		○	○			○
GFPタンパク質(マーカー)			○	○		○	○			○
RNA干渉			○	○		○	○			○
大腸菌を使った遺伝子組換え実験			○	○		○	○			○
パン酵母を利用した組換えDNA実験			○	○		○	○			○
最新技術の動向			○	○		○	○			○
	品種改良			▲		▲	▲			
	接ぎ木									
	穂木									
	次世代植物育種技術(NBT)									
	セルクローニング									
	ナチュラルオカレンス									
	メチル基									
	メチル化									
	ジメチルヒンゲルスクラーゼ									
バイオテクノロジーの問題										
倫理的問題										
	ES細胞に受精卵を用いること					○	○			
	iPS細胞					○	○			
	クローン人間					○	○			
	代替臓器					○	○			
	ヒトゲノムとプライバシー					○	○			
安全性の問題			○	○		○	○			
	農業の使用過多					○	○			
	導入した遺伝子の影響					○	○			

表 2 項目別の記載事項数

項目	課程										
	現指導要領(平成21年3月告示)				旧指導要領(平成11年3月告示)			旧々指導要領(平成元年3月告示)			
	生物基礎	新編生物基礎	生物	資料集	生物 I	生物 II	資料集	生物 I A	生物 I B	生物 II	
遺伝子、DNAに関する基礎的知識	8	8	6	8	3	7	4	0	1	6	
DNAの複製の仕組み	3	4	4	6	0	6	2	0	1	4	
遺伝子発現の仕組み	11	6	26	24	0	20	10	0	1	10	
遺伝子組換え	0	0	25	24	1	21	14	0	1	4	
バイオテクノロジーの問題	1	1	0	0	0	9	5	0	0	0	
合計	23	19	61	62	4	63	35	0	4	24	

表 3 進路別の履修状況

内容/履修パターン	現指導要領				
	文系		理系		
	生物基礎・生物を履修せず	生物基礎のみ	生物基礎・生物を履修せず	生物基礎のみ	生物基礎+生物
遺伝子、DNAに関する基礎的知識	×	○	×	○	○
DNAの複製の仕組み	×	△	×	△	○
遺伝子発現の仕組み	×	△	×	△	○
遺伝子組換え	×	×	×	×	○
バイオテクノロジーの問題	×	×	×	×	×

表 4 指導要領の年代別対応

	現指導要領	旧指導要領	旧々指導要領
告示	平成21年3月	平成11年3月	平成元年3月
実施	平成24年4月(数学・理科先行実施)	平成15年4月	平成6年4月
平成27年度時点年齢	16～19歳	20～28歳	29～37歳
出生年	1996.4～1999.4	1987.4～1996.3	1978.4～1987.3
出生年(年号)	平成8.4～平成11.4	昭和62.4～平成8.3	昭和53.4～昭和62.3

ii.年代やライフステージの変化による GM への需要の影響

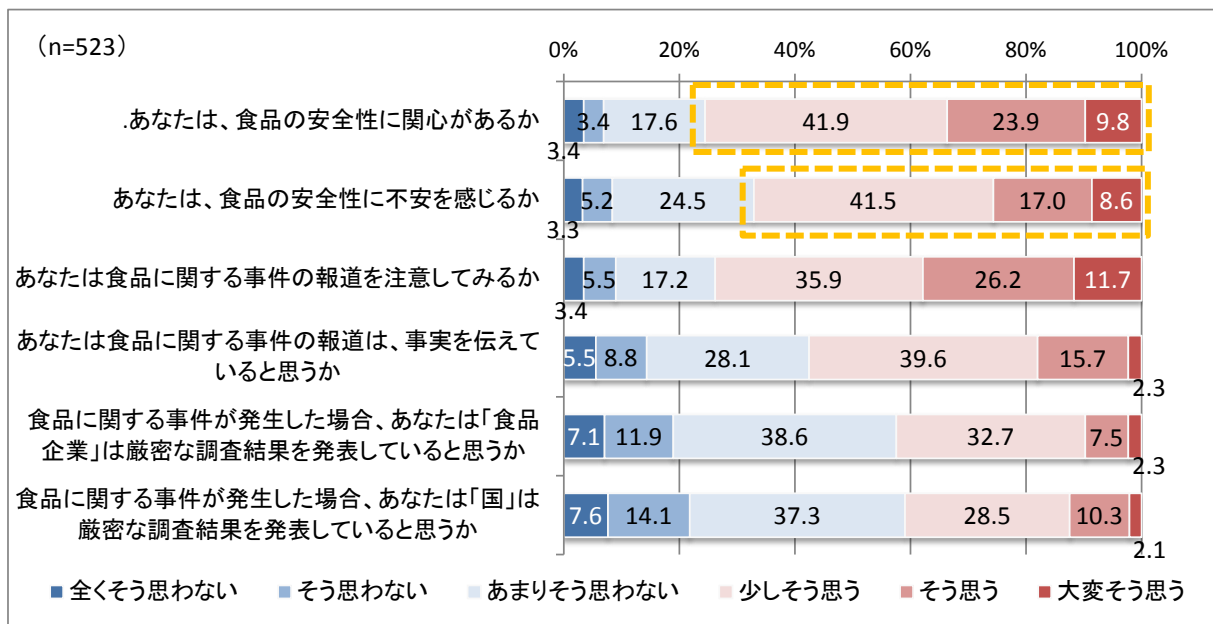


図 2 以下の設問に答えなさい

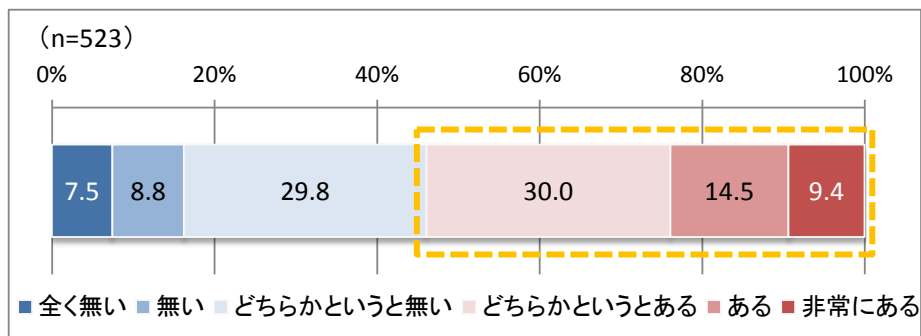


図 3 遺伝子組換え食品に抵抗がありますか

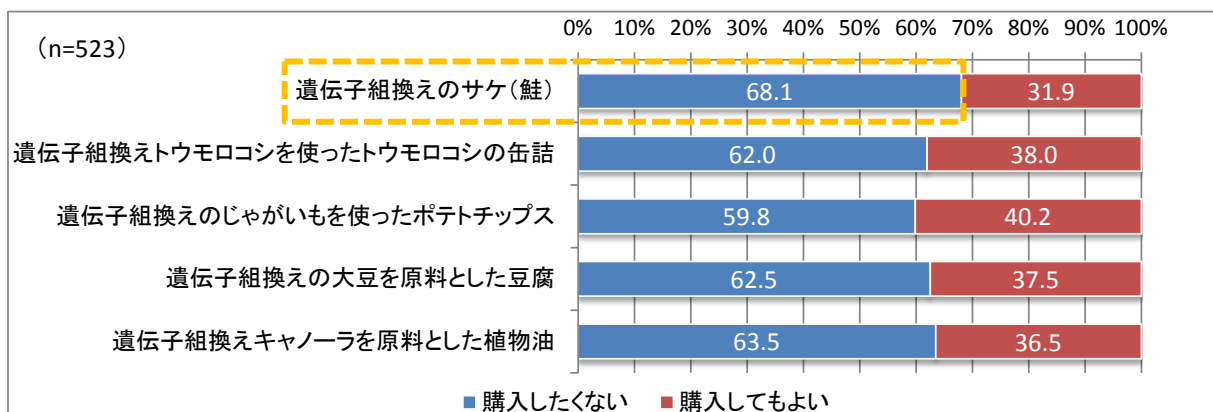


図 4 以下の製品について「購入してもよい」か「購入したくない」かお答えください

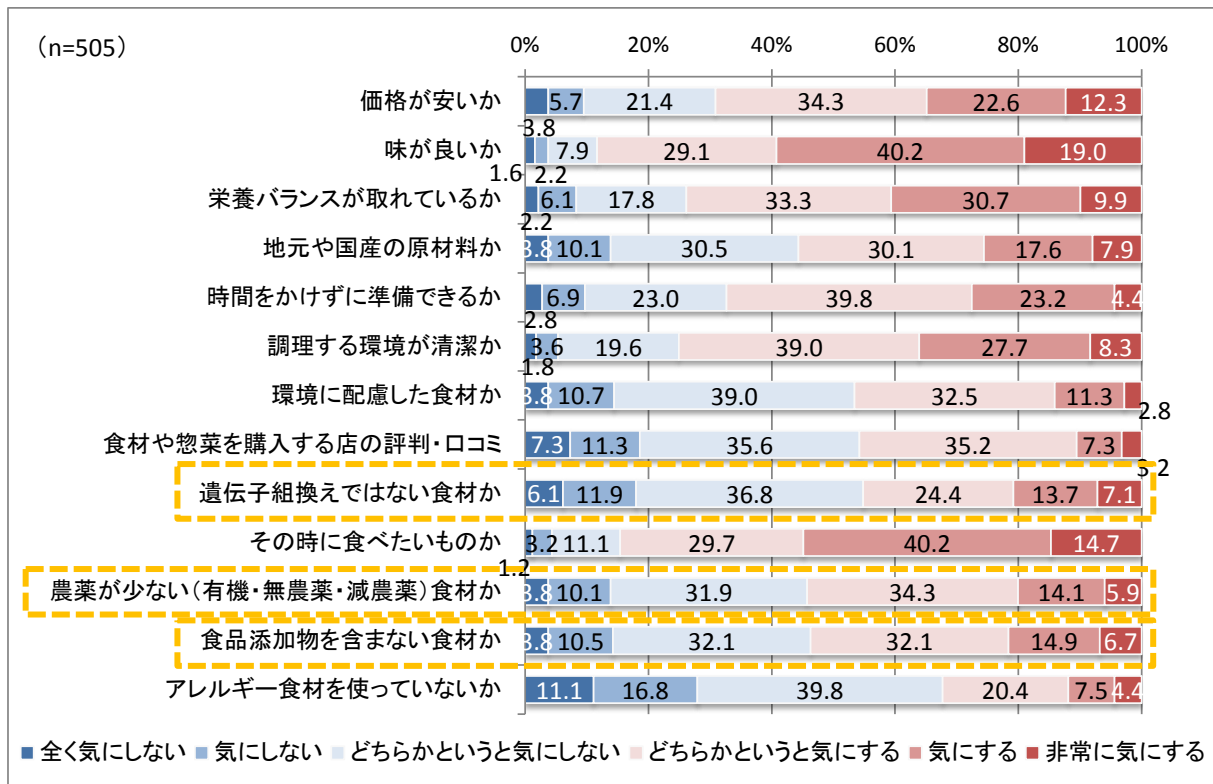


図 5 あなたは、平日の夕食に家で食べる食事を準備する際、以下の点をどの程度気にしていますか

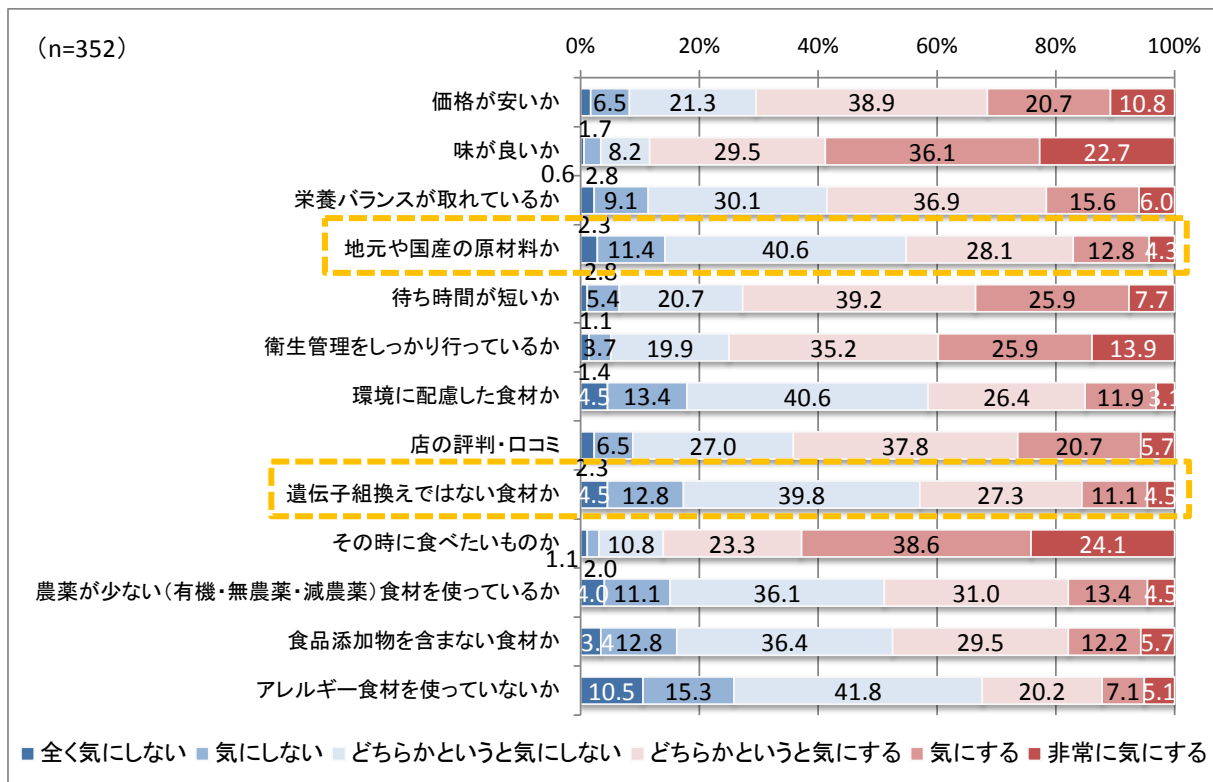


図 6 あなたは、平日の夕食に外食する際、以下の点をどの程度気にしていますか

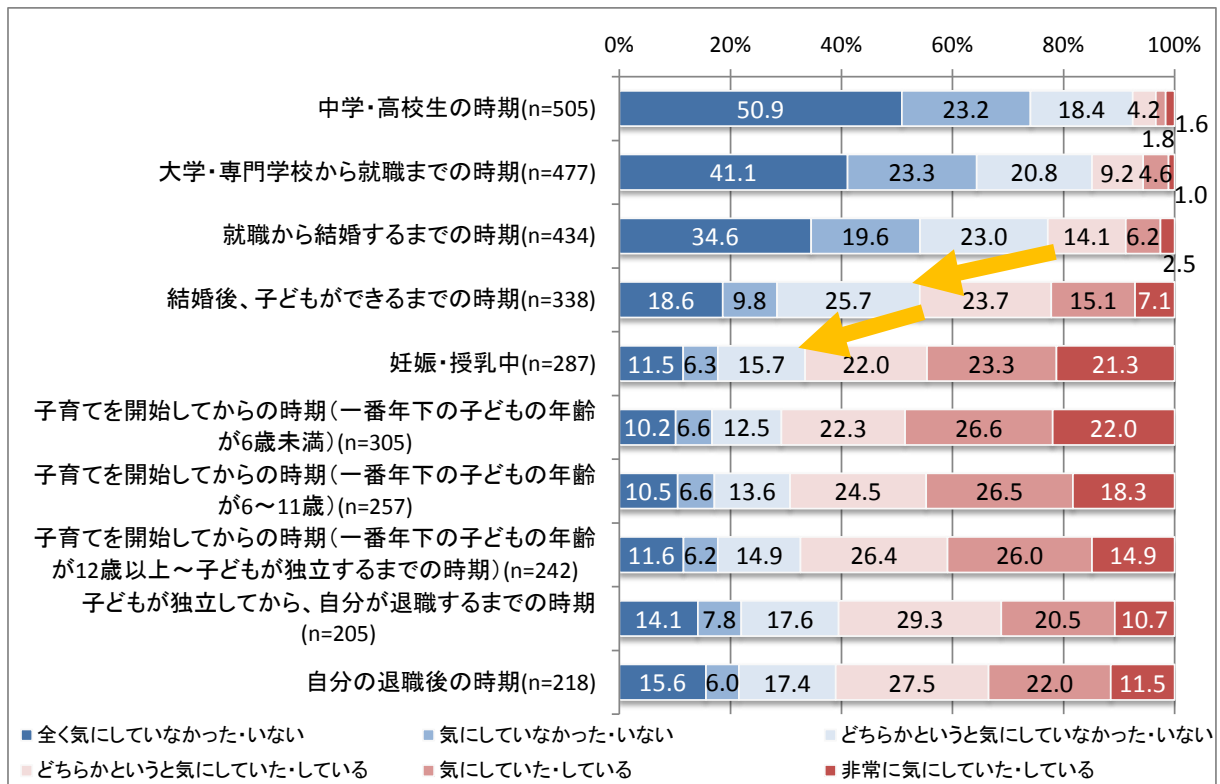


図 7 あなたが下記の年代において、自分が食べるものの安全性をどの程度気にかけましたか

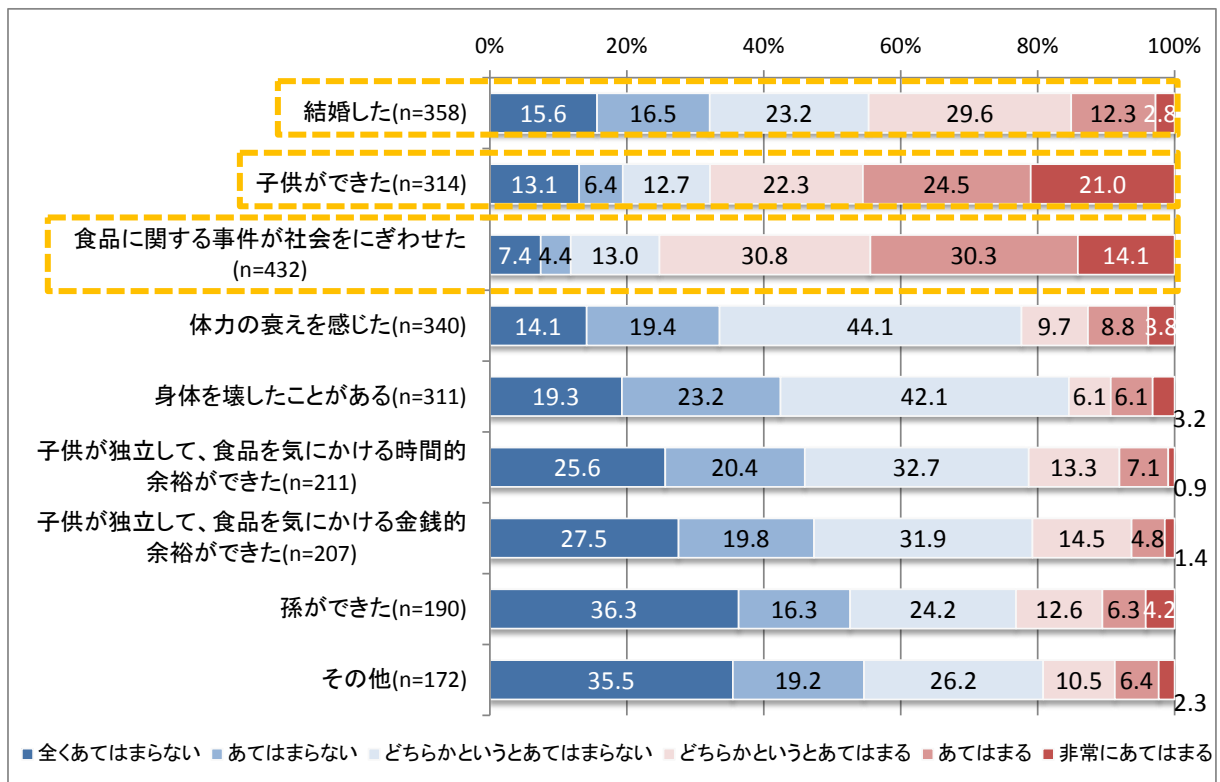


図 8 食品の安全性を気にかけるきっかけは何でしたか

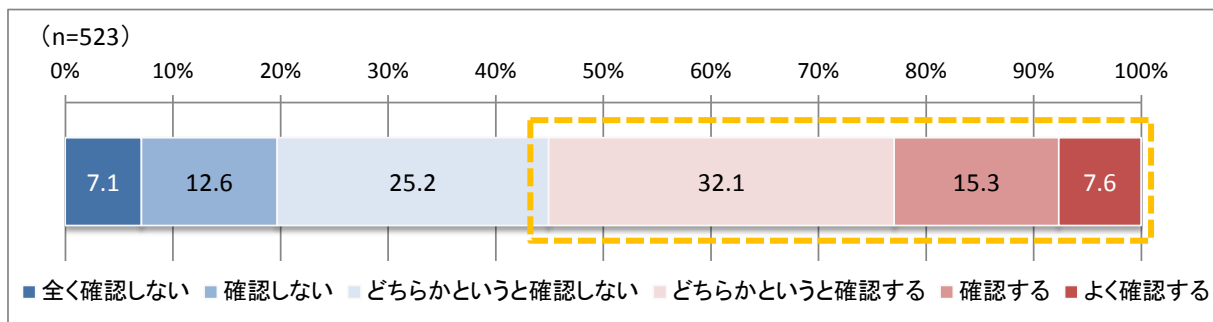


図 9 あなたは食品を購入する際、原材料や栄養成分が記載されたラベルを確認しますか

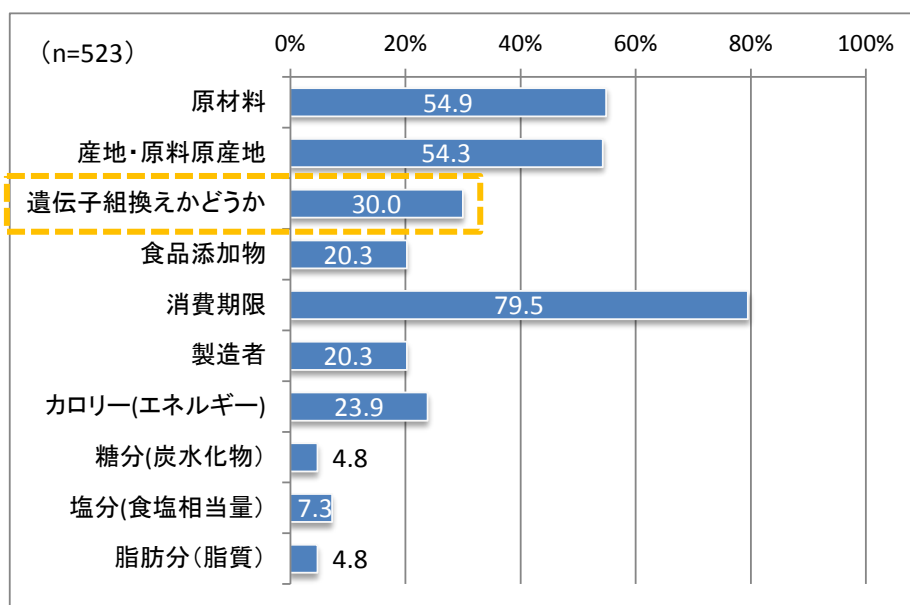


図 10 豆腐を想定して、食品ラベル表示でもっとも重視するものを3つお答えください

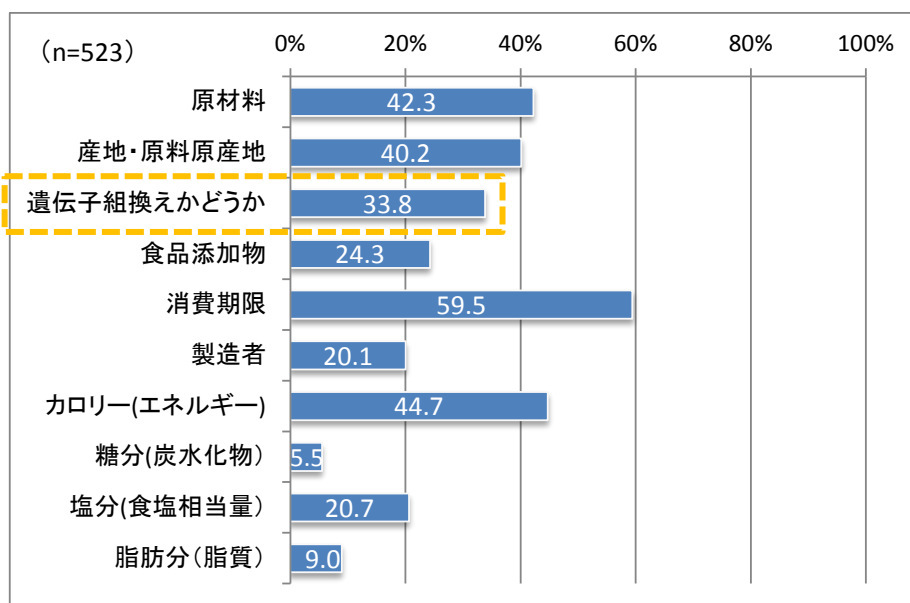


図 11 ポテトチップスを想定して、食品ラベル表示でもっとも重視するものを3つお答えください

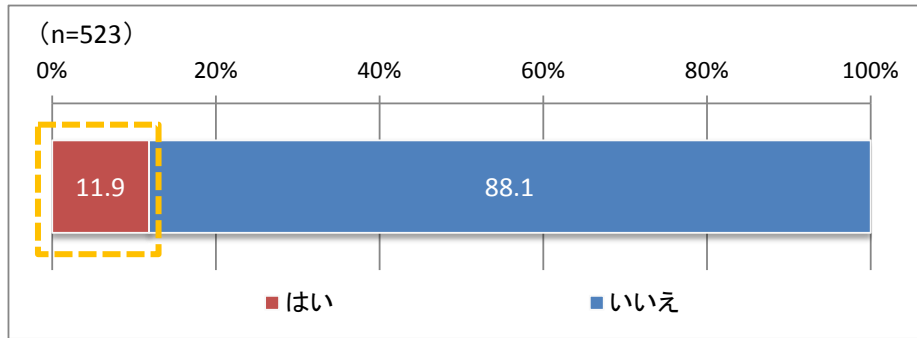


図 12 食品ラベルに「不分別」と表示されているものがあります。あなたは「不分別」がどういう意味かを知っていますか

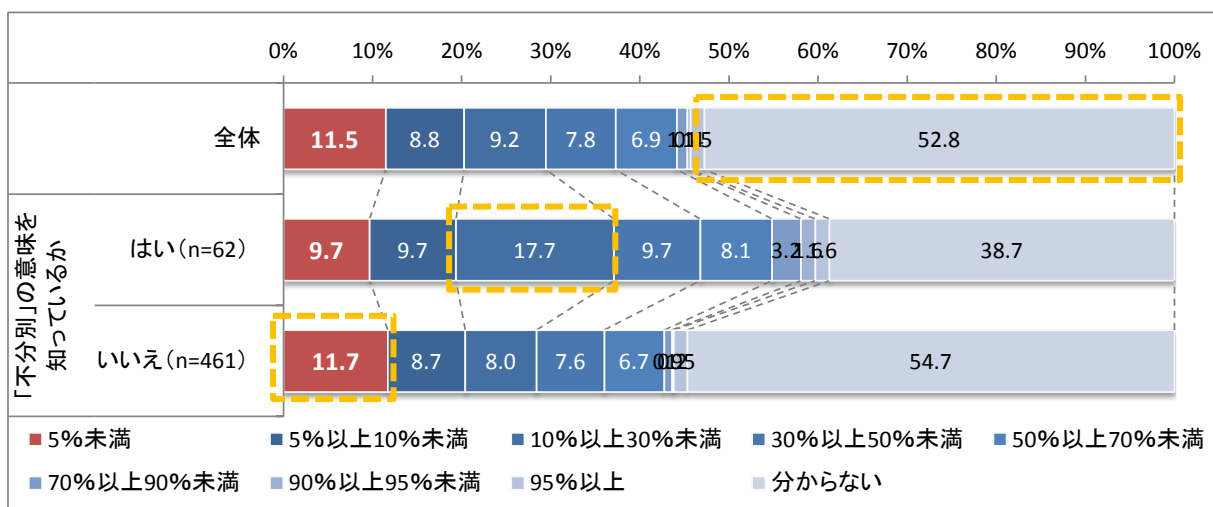


図 13 遺伝子組換え不分別の食品には、どの程度の割合で遺伝子組換えの原材料が含まれていると思いますか



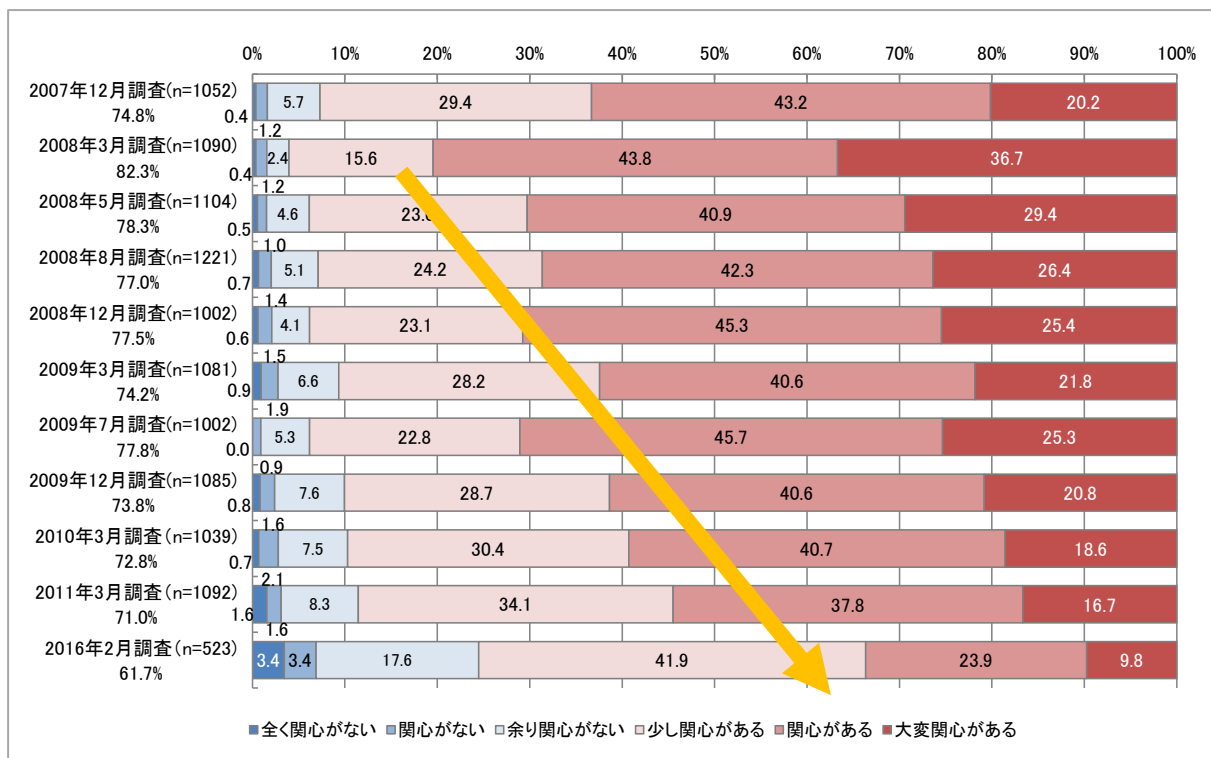


図 14 あなたは、食品の安全性に関心がありますか

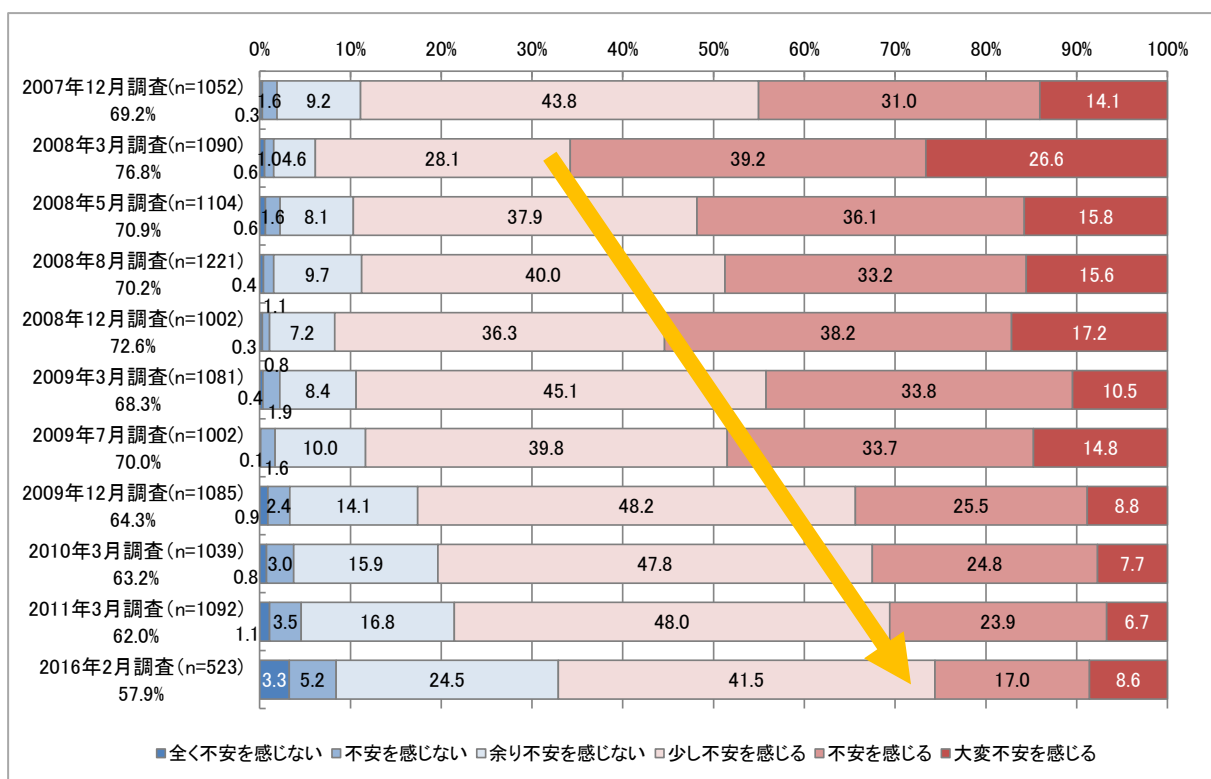


図 15 あなたは、食品の安全性に不安を感じますか

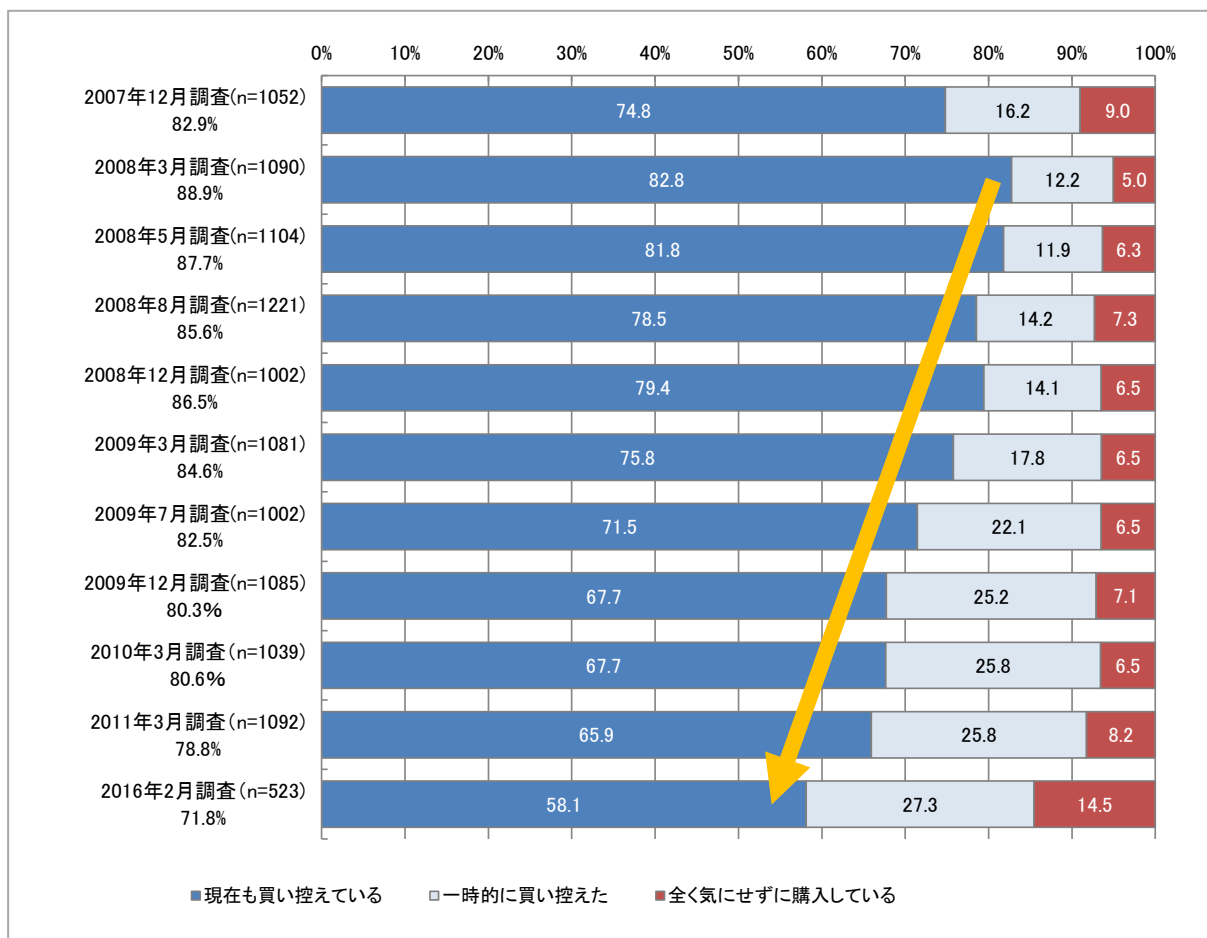


図 16 中国産の冷凍ギョウザによる食中毒事件の報道後、中国産の食品を買い控えましたか

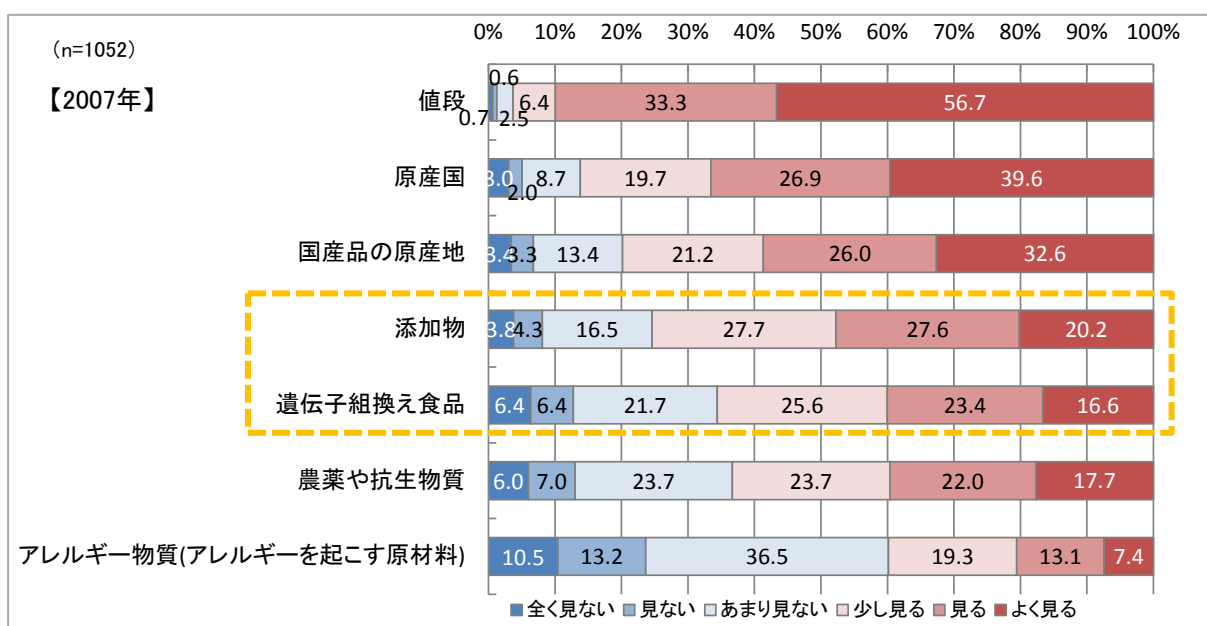


図 17 あなたは、食品の表示を見る場合には、どの項目を見ますか

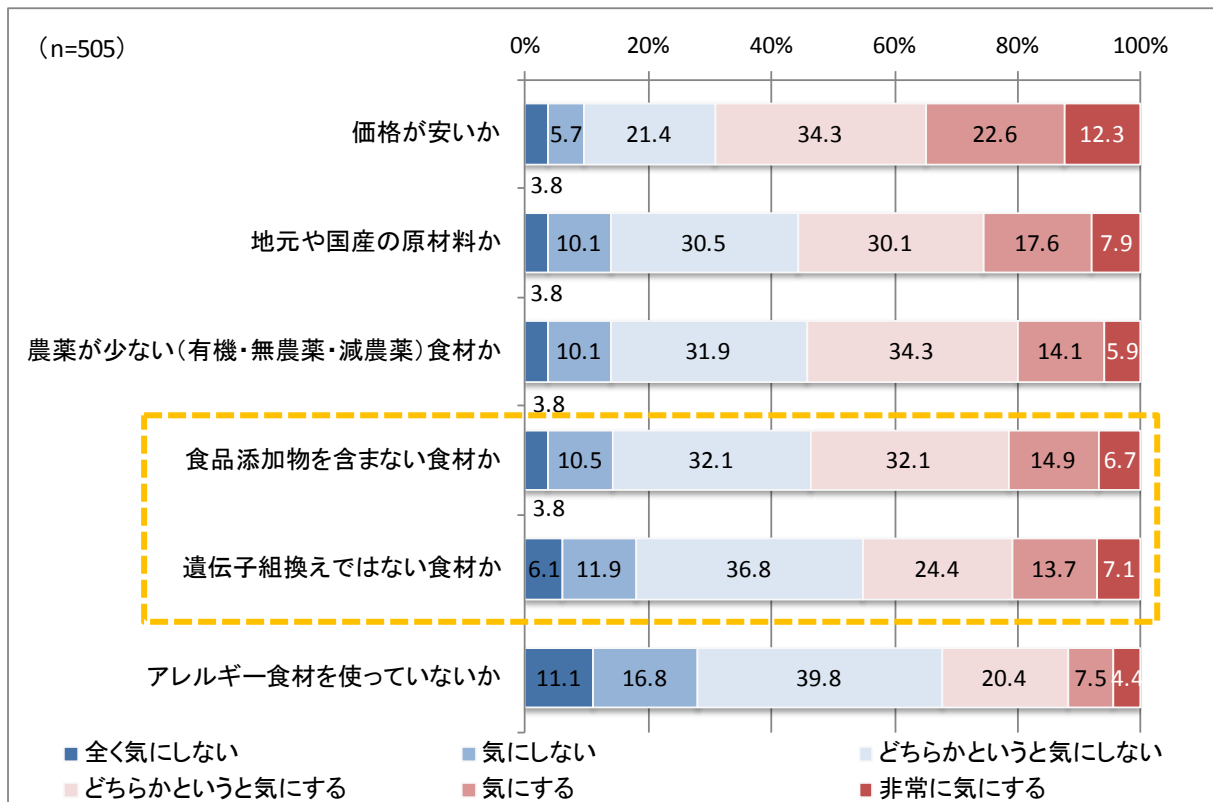


図 18 あなたは、平日の夕食に家で食べる食事を準備する際、以下の点をどの程度気にしていますか（一部抜粋）

## II. 新たな説明ロジックおよび説明ツールの開発

### i. 説明資料の作成

表 5 最新育種技術の説明資料の修正の履歴・経緯の概要

イラストの改定履歴		頂いた主なコメント
2014年6月	柑橘類バージョン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・食べ物を題材にすると、実際に市場に出回っている印象を与え、ミスリーディングを引き起こすため、やめた方が良い</li> <li>・ネガティブな表現（傷つける、エラーを起こす）は使わない方が良い</li> </ul>
2014年7月	バラバージョン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・誤解が生じないように、丁寧な説明にした方が良い</li> </ul>
2014年12月	バラバージョン (アンケート調査用に一部修正と追加)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ナチュラルオカレンス、セルフクローニングは実際には微生物以外を想定しづらいため、花で説明するとミスリーディングを起こす恐れがある</li> </ul>
2015年3月	微生物バージョン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特定の商品を想起させる絵・表現は避けたほうが良い</li> <li>・特定の商品を想起させないため、もう少し食品数があった方が良い</li> </ul>
2015年4月	微生物バージョン2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ナチュラルオカレンスは大腸菌以外を用いて説明する</li> <li>・大腸菌は、一般消費者は食中毒菌を連想する可能性あり</li> </ul>
2015年5月	微生物バージョン3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・納豆菌で描くと描きやすいし分かりやすいと指摘があったが、それは余りに直接的なので、乳酸菌で再度イラストを作成</li> </ul>

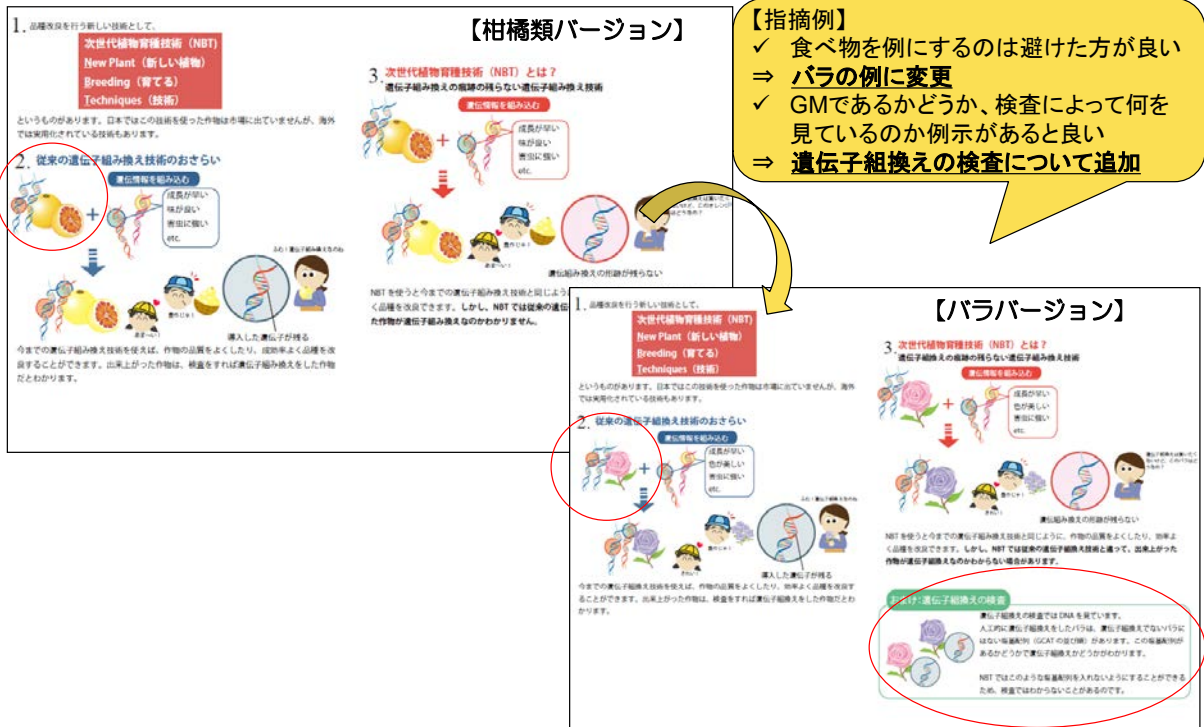


図 19 説明資料の変更例①

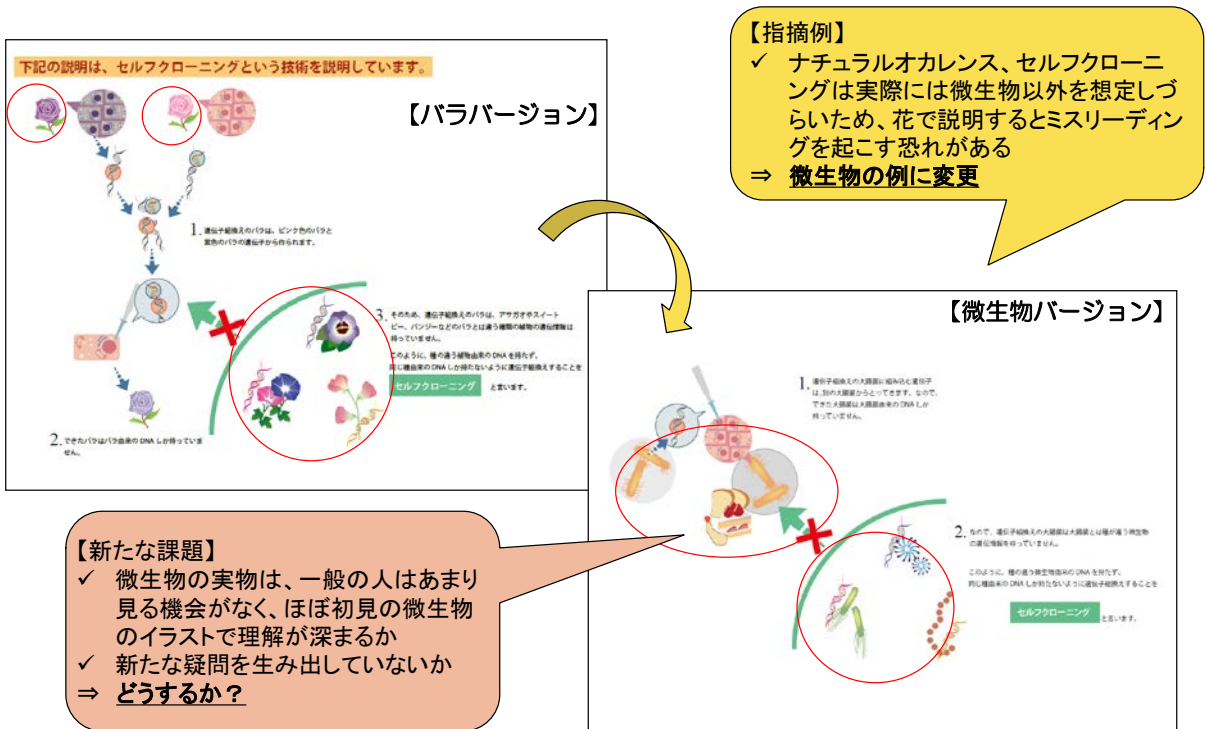


図 20 説明資料の変更例②

次世代植物育種技術にはどんな技術があるの? ①

**DNAを傷つけ、遺伝子のエラーを起こしやすくする技術**

1. DNAが傷ついた時のために、植物は傷ついたDNAを治す力を生まれつき持っています。

2. 傷ついたDNAを治すときに、エラーが起こって塩基配列 (GCATの並び) が自然に変わってしまうことがあります。NBTではDNAを傷つけて、遺伝子組み換えをする技術が

3. 例えば、ジンクフィンガーヌクレアーゼ (ZFN) というタンパク質を使って、DNAを切ることができます。切ったDNAを治すとき、遺伝子のエラーが起こりやすくなります。

4. ZFN以外にも、DNAを傷つけるタンパク質や放射線を使って、DNAを傷つけることができます。これらの技術では「DNAを傷つける」だけで、遺伝子組み換えはしていません。遺伝子組み換えはエラーによって自然に起こってしまうだけなので、遺伝子組み換えの痕跡は残りません。

【指摘例】  
 ✓ 一部の表現ぶりが気になる  
 ⇒ 表現を修正 (遺伝子のエラー→塩基配列の変化、DNAを傷つける→DNAの一部に切り込みを入れる、等)

次世代植物育種技術にはどんな技術があるの? ②

**植物の持つDNAの修復力によって、遺伝子組換えを起こさせる技術**

1. DNAが傷ついた時のために、植物は傷ついたDNAを治す力を生まれつき持っています。

2. 傷ついたDNAを治すときに、エラーが起こって塩基配列 (GCATの並び) が自然に変わってしまうことがあります。NBTでは、DNAの一部に切り込みを入れ、修復の際に塩基配列が変わる性質を活用して遺伝子組換えを起こす技術があります。

3. 例えば、ジンクフィンガーヌクレアーゼ (ZFN) というタンパク質で、DNAを切ることができます。切ったDNAを治すとき、塩基配列の変化が起こりやすくなります。

4. ZFN以外にも、タンパク質や放射線を使って、DNAに切り込みを入れることができます。NBTによってDNAの狙った場所に切り込みを入れた後は、植物が生まれつき持っている「傷ついたDNAを治す力」によって、遺伝子組換えが行われます。

図 21 説明資料の変更例②

**染色体や遺伝子、DNAなどの用語を説明します。**

**細胞とは：**  
 ほとんどの生物は細胞によってできていて、生物の身体を構成する最小単位。細胞1つは、中心に核を持っています。核は細胞全体を支配していて、これがないと細胞は生きていけない。

**染色体とは：**  
 細胞の核の中には染色体がある。染色体は小さく折り畳まれたDNAの鎖が集まってできている。

**DNAとは：**  
 DNAは2本の鎖がお互い絡まりあったような構造をしている。2本の鎖がらせん状になっていることから、これを二重らせん構造と言う。このらせんの中に4種類の塩基と呼ばれる部分 (GCAT) があり、この塩基の並び順によって生命の情報が記録される。

**遺伝子とは：**  
 遺伝子には外見や性質、個性などを決定する情報が含まれているため、生命の設計図とも言われている。2重螺旋であるDNAに遺伝子 (設計図) がいくつも乗っている。

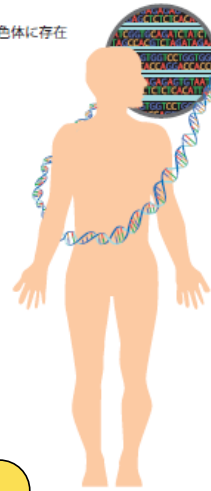
**用語説明スライド**  
 (使用されている用語が一般には分かりにくいという指摘があり、追加したもの)

図 22 説明資料 (用語説明) ①

**染色体や遺伝子、DNAなどの用語を説明します。**

遺伝情報とは：  
 遺伝情報は個人によって異なり、遺伝情報の違いが性別、毛色等の個性を決めている。塩基の並び方を一部変更することで、違った遺伝情報・違った個性を持つ生物を創造することができる。

ゲノムとは：  
 生物が持つ遺伝情報全体のことで、染色体に存在する全 DNA（遺伝情報）をあらわす。



**用語説明スライド**  
 (使用されている用語が一般には分かりにくいという指摘があり、追加したもの)

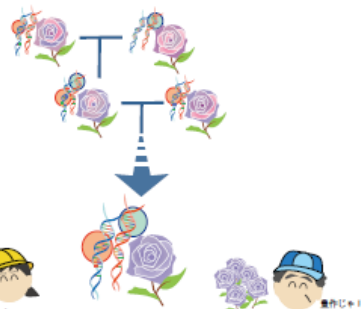
図 23 説明資料 (用語説明) ②

**下記の説明は遺伝子組換え技術がどういったものか説明をしています。**

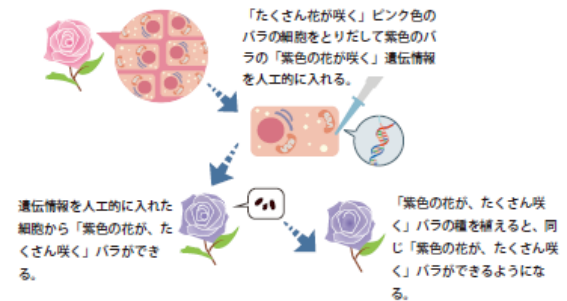
1. 紫色のバラは「紫色の花が咲く」遺伝情報を、ピンク色のバラは「たくさん花が咲く」遺伝情報を持ちます。これらをかけ合わせると...



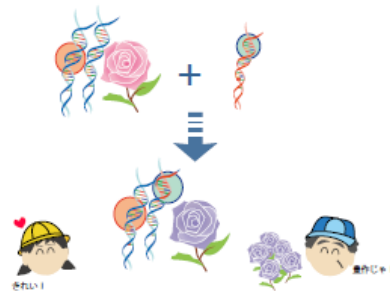
2. 紫色のバラの「紫色の花が咲く」遺伝情報やピンク色のバラの「たくさん花が咲く」遺伝情報を持つバラができます。



3. できたバラ同士で更にかけ合わせを行います。このようなかけ合わせをくり返すと、紫色のバラの「紫色の花が咲く」遺伝情報とピンク色のバラの「たくさん花が咲く」遺伝情報の両方を持っている「紫色の花が、たくさん咲く」バラができます。これが従来の品種改良です。



4. 遺伝子組み換え技術を使って、「紫色の花が、たくさん咲く」バラを作ることもできます。遺伝子組換え技術では、「たくさん花が咲く」ピンク色のバラに紫色のバラの「紫色の花が咲く」遺伝情報を直接入れて「紫色の花が、たくさん咲く」バラを作ることができます。



5. このように、遺伝子組換え技術を使えば品種改良と同じように「紫色の花が、たくさん咲く」バラを作ることができます。しかも、従来の品種改良でかかっていたコストと時間を削減でき、効率よく改良ができます。

図 24 説明資料 (遺伝子組換え技術・バラの例)



下記の説明は、セルフクローニングという技術を説明しています。

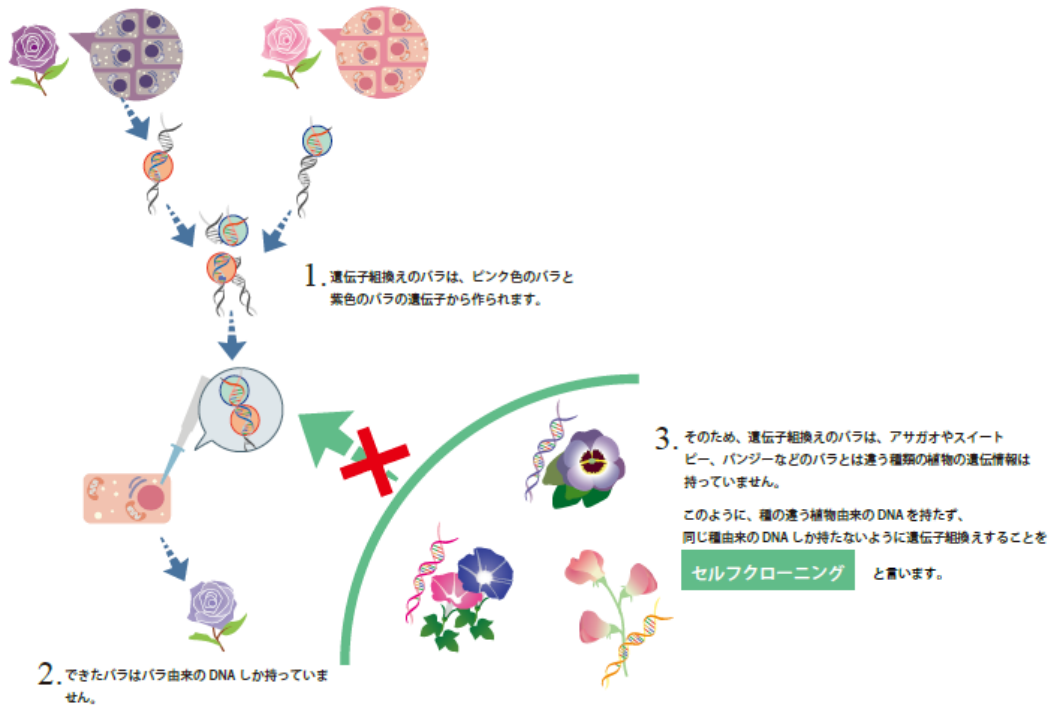


図 25 説明資料（セルフクローニング・バラの例）

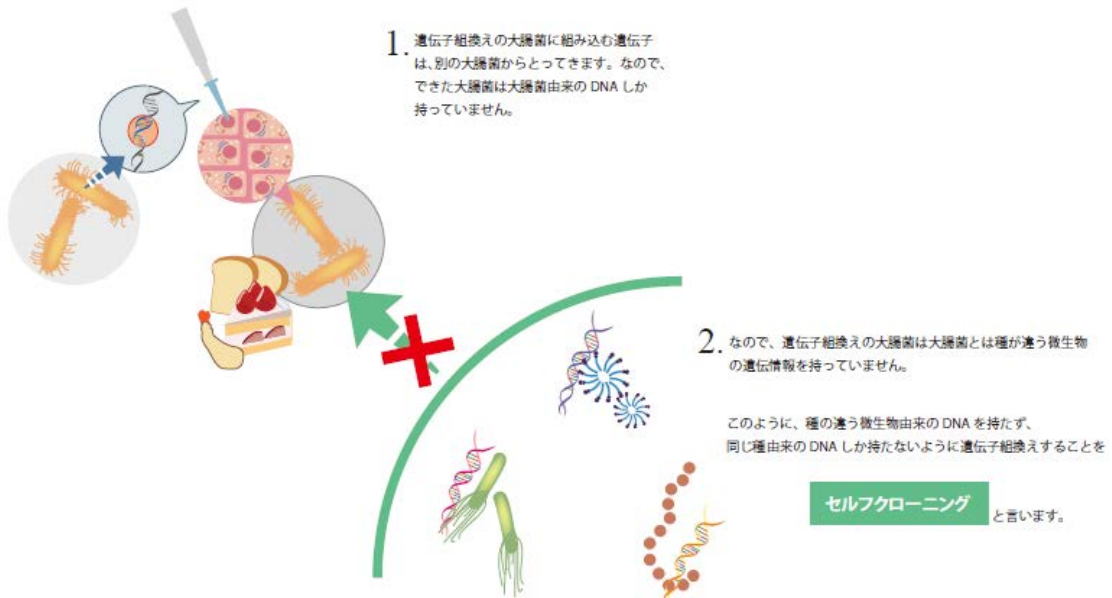


図 26 説明資料（セルフクローニング・微生物の例）



下記はナチュラルオカレンスという技術の説明です。

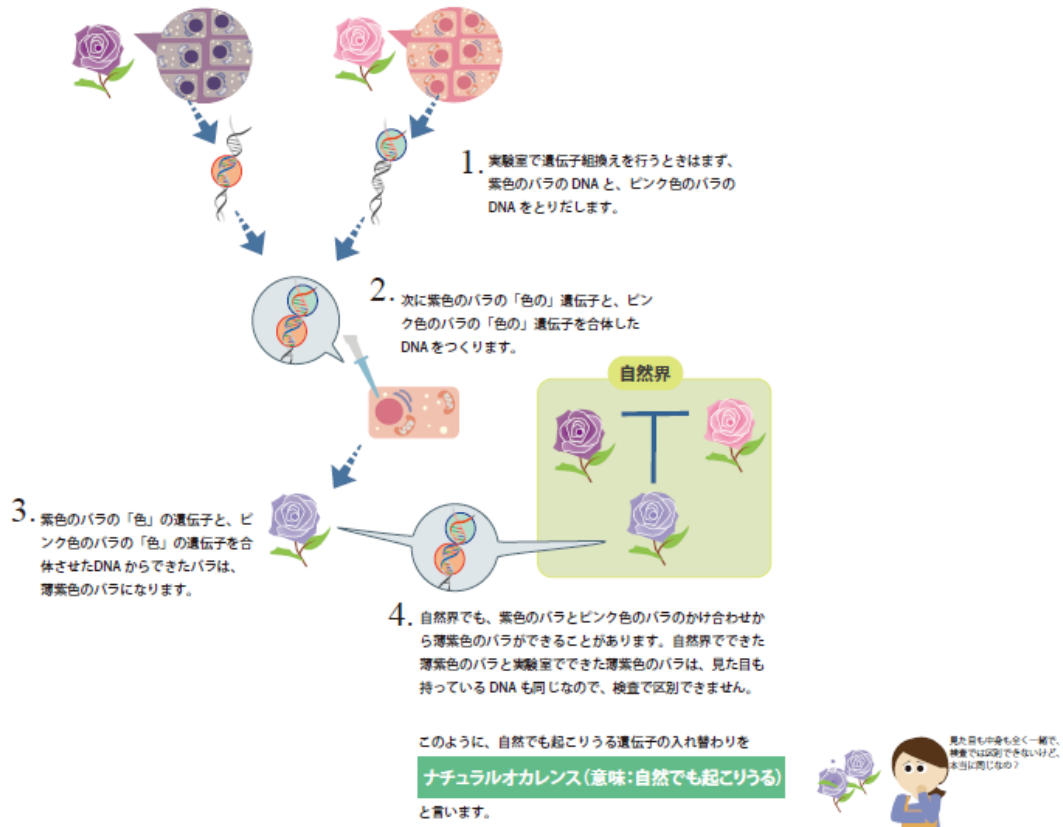


図 27 説明資料 (ナチュラルオカレンス・バラの例)

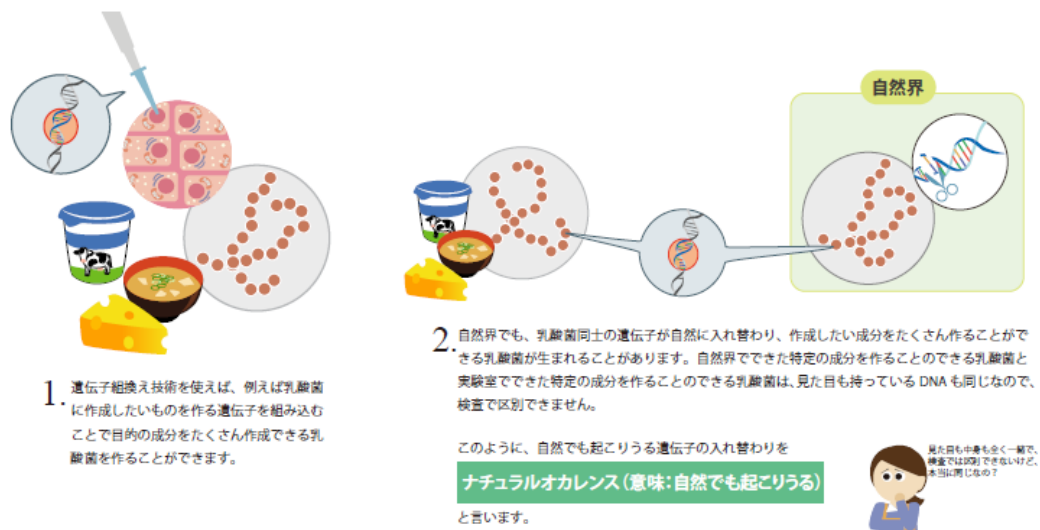


図 28 説明資料 (ナチュラルオカレンス・微生物の例)

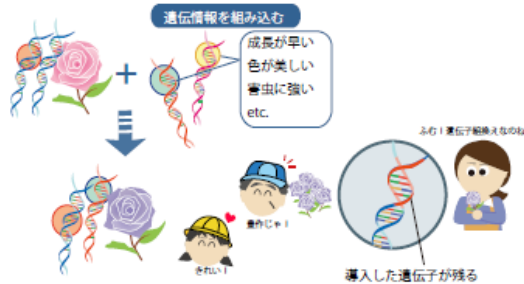
## 次世代植物育種技術 (NBT)

1. 品種改良を行う新しい技術として、

次世代植物育種技術 (NBT)  
New Plant (新しい植物)  
Breeding (育てる)  
Techniques (技術)

というものがあります。日本ではこの技術を使った作物は市場に出ていませんが、海外では実用化されている技術もあります。

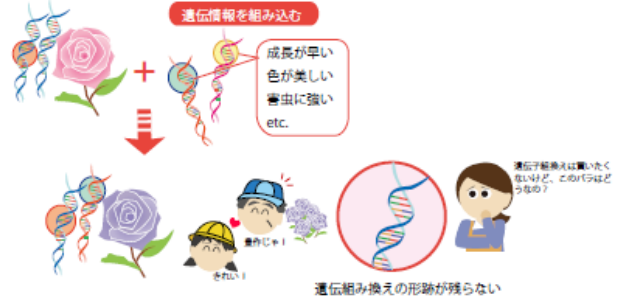
2. 従来の遺伝子組換え技術のおさらい



今までの遺伝子組換え技術を使うと、作物の品質をよくする、病気に強くなるなどの品種改良を、効率よく行うことができます。出来上がった作物は、遺伝子に遺伝子組換え特有の特徴が残るため、検査をすれば遺伝子組換えをした作物だとわかります。

3. 次世代植物育種技術 (NBT) とは？

遺伝子組換えの痕跡の残らない遺伝子組み換え技術



NBTを使うと今までの遺伝子組み換え技術と同じように、作物の品質をよくする、病気に強くなるなどの品種改良を、効率よく行うことができます。しかし、NBTでは従来の遺伝子組換え技術と違って、出来上がった作物の遺伝子に遺伝子組換え特有の特徴が残らず、遺伝子組換えなのかわからない場合があります。

図 29 説明資料 (NBT・バラの例)

## ゲノム編集

次世代植物育種技術にはどんな技術があるの？①

ゲノム編集: 動物の持つDNAの修復力によって、遺伝子の変化を起こす技術

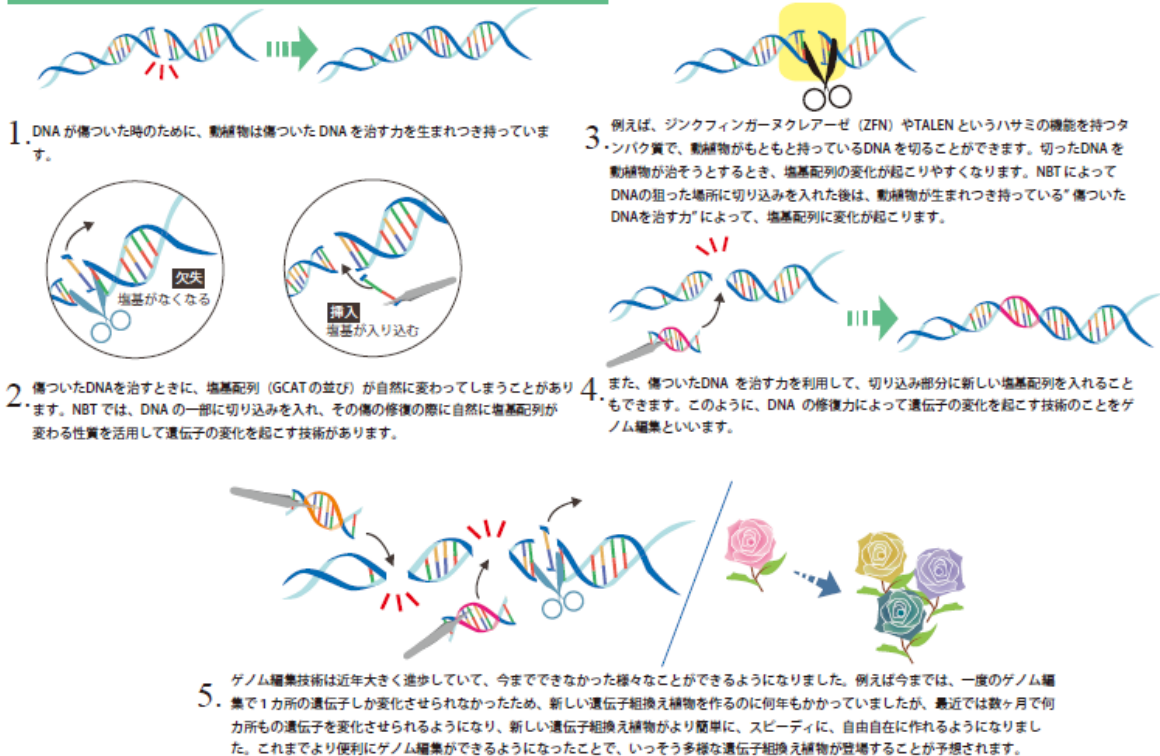


図 30 説明資料 (ゲノム編集・バラの例)

## ジンクフィンガーヌクレアーゼ (ZFN)

次世代植物育種技術にはどんな技術があるの?①

植物の持つDNAの修復力によって、遺伝子組換えを起こさせる技術

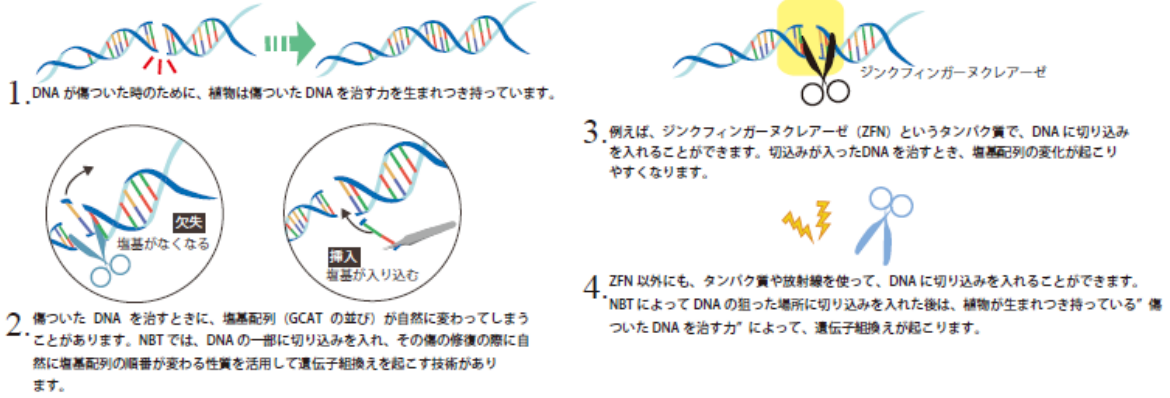
- 
1. DNAが傷ついた時のために、植物は傷ついたDNAを治す力を生まれつき持っています。
2. 傷ついたDNAを治すときに、塩基配列(GCATの並び)が自然に変わってしまうことがあります。NBTでは、DNAの一部に切り込みを入れ、その傷の修復の際に自然に塩基配列の順番が変わる性質を活用して遺伝子組換えを起こす技術があります。
3. 例えば、ジンクフィンガーヌクレアーゼ(ZFN)というタンパク質で、DNAに切り込みを入れることができます。切込みが入ったDNAを治すとき、塩基配列の変化が起こりやすくなります。
4. ZFN以外にも、タンパク質や放射線を使って、DNAに切り込みを入れることができます。NBTによってDNAの狙った場所に切り込みを入れた後は、植物が生まれつき持っている“傷ついたDNAを治す力”によって、遺伝子組換えが起こります。

図 31 説明資料 (ジンクフィンガーヌクレアーゼ)

## クリスパーキャス(CRISPR CAS)

おまけ:最新技術!免疫力を利用して、DNAを切る

ゲノム編集をするとき、DNAに切り込みをいれます。このとき、動物がもともと持っているウイルスに対する免疫力を利用してDNAに切り込みを入れる技術があります。

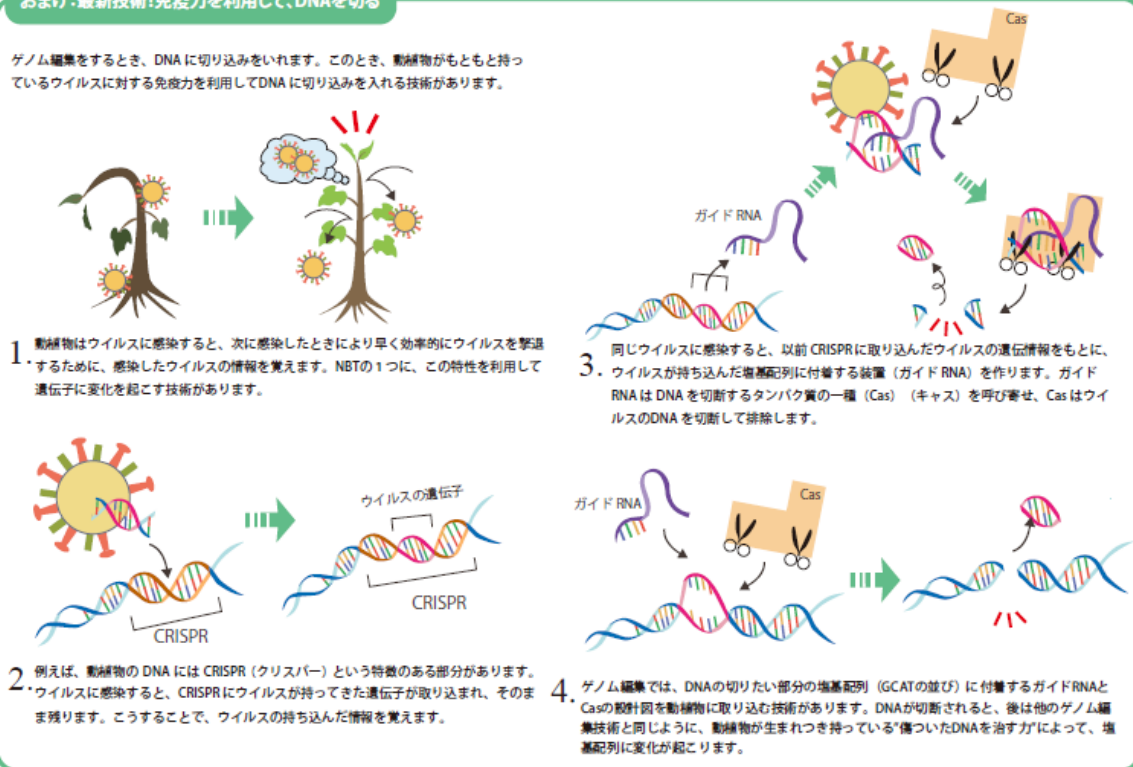
- 
1. 動物はウイルスに感染すると、次に感染したときより早く効率的にウイルスを撃退するために、感染したウイルスの情報を覚えます。NBTの1つに、この特性を利用して遺伝子に変化を起こす技術があります。
2. 例えば、動物のDNAにはCRISPR(クリスパー)という特徴のある部分があります。ウイルスに感染すると、CRISPRにウイルスが持ってきた遺伝子を取り込まれ、そのまま残ります。こうすることで、ウイルスの持ち込んだ情報を覚えます。
3. 同じウイルスに感染すると、以前CRISPRに取り込んだウイルスの遺伝情報をもとに、ウイルスが持ち込んだ塩基配列に付着する装置(ガイドRNA)を作ります。ガイドRNAはDNAを切断するタンパク質の一種(Cas(キャス))を呼び寄せ、CasはウイルスのDNAを切断して排除します。
4. ゲノム編集では、DNAの切りたい部分の塩基配列(GCATの並び)に付着するガイドRNAとCasの設計図を動物に取り込む技術があります。DNAが切断されると、後は他のゲノム編集技術と同じように、動物が生まれつき持っている“傷ついたDNAを治す力”によって、塩基配列に変化が起こります。

図 32 説明資料 (クリスパーキャス)

## メチル化

次世代植物育種技術にはどんな技術があるの？②

### 遺伝情報に標識を立て、使う遺伝子を取捨選択する技術

動物の色や形などの特徴がどのように表れるかは、遺伝子によって決まります。動物は、持っているすべての遺伝子情報を使っているわけではありません。色や形などを現す遺伝子を取捨選択することにより、動物が持つ特徴を左右することができます。

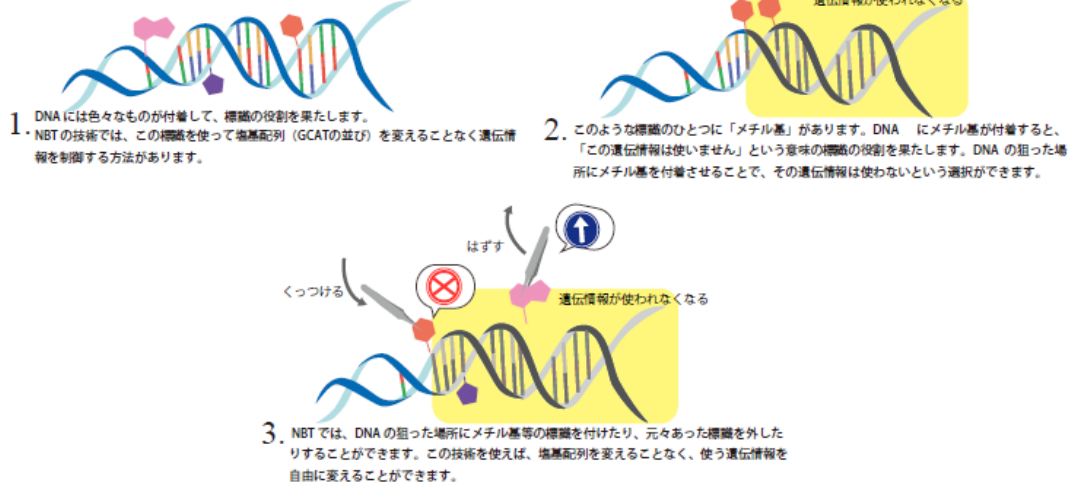


図 33 説明資料（メチル化）

## 接ぎ木

次世代植物育種技術にはどんな技術があるの？③

### 作物のなる木や苗だけを遺伝子組換えにする技術

栽培や育種の過程で遺伝子組換え技術を利用するが、人が食べる部分は遺伝子組換えではないようにする技術

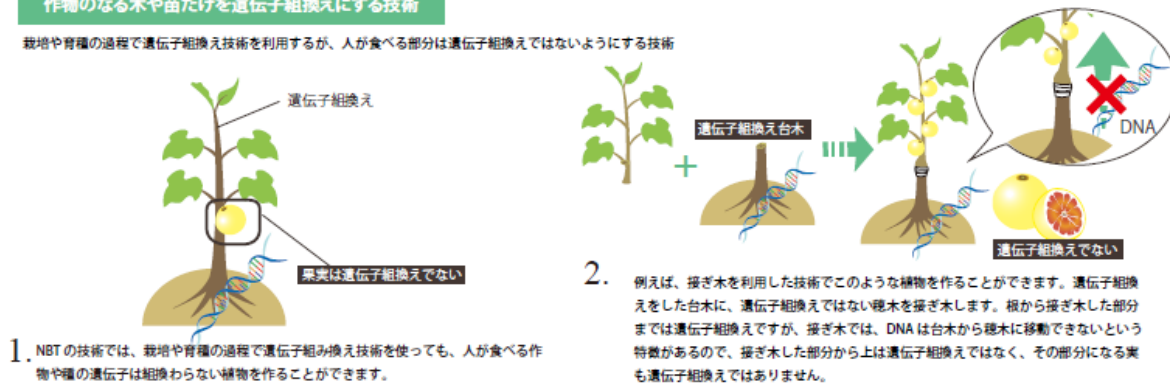


図 34 説明資料（接ぎ木）

## 遺伝子組み換え食品を食べて体に害はないの？

遺伝子がそのまま体内に吸収されたり、組みかえられた遺伝子がそのまま体内に残ったりすることはありません。(遺伝子を組み換えるのは特徴のある食品を作るためであって、)その栄養素などは遺伝子組換えをしてもしてなくても全く同じで、健康には影響を及ぼしません。

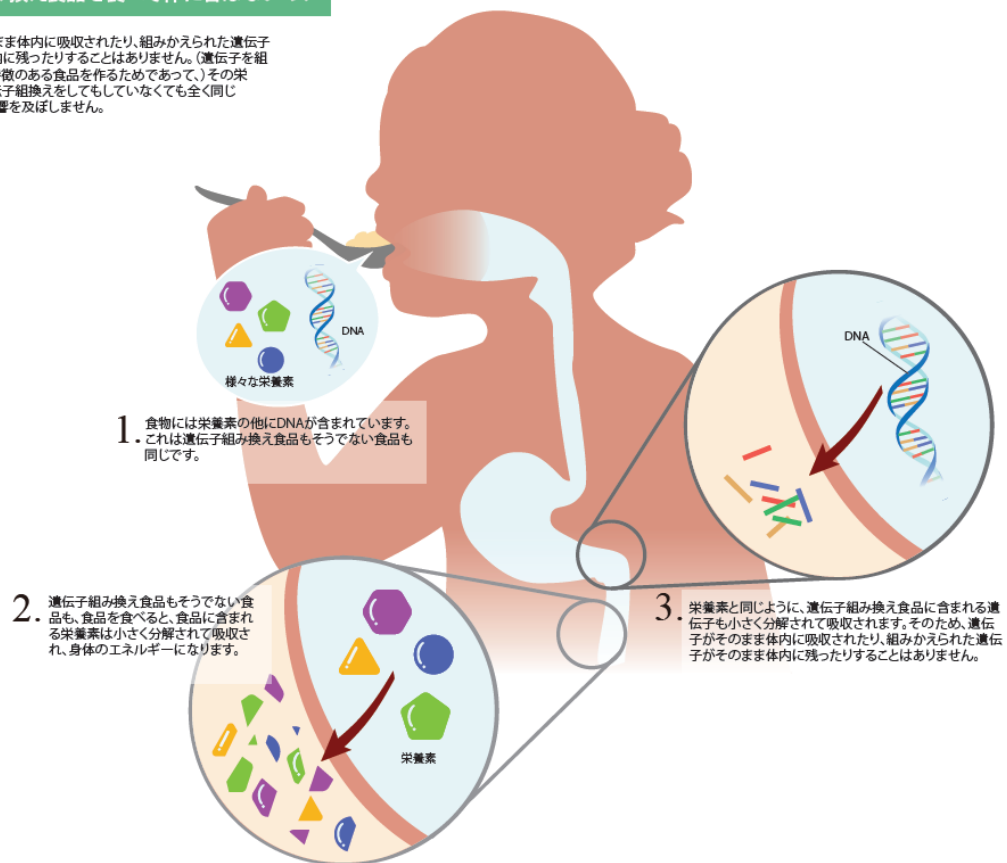


図 35 GM 食品の消化メカニズム説明資料

ii. アンケート調査

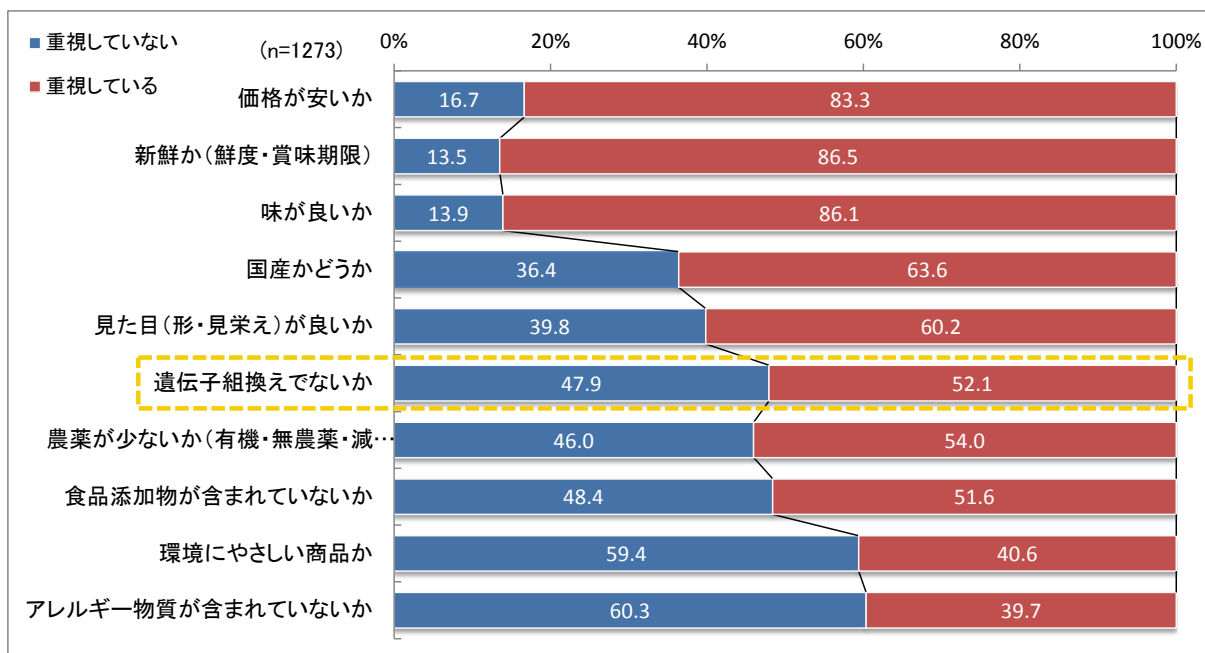


図 36 あなたは普段食品を購入する際、以下の点を重視していますか

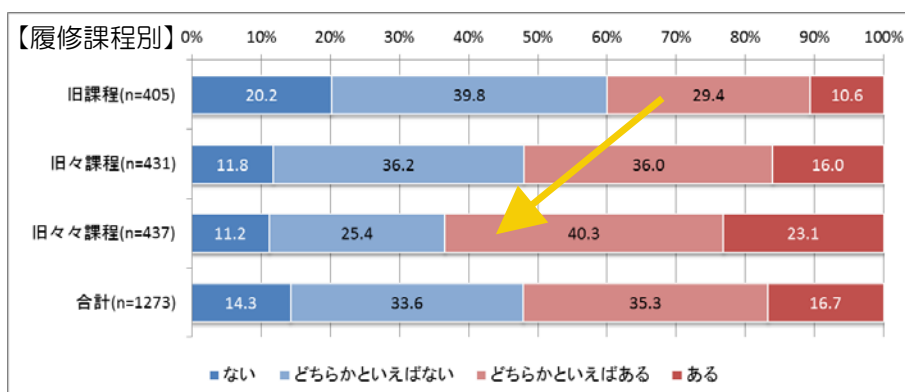
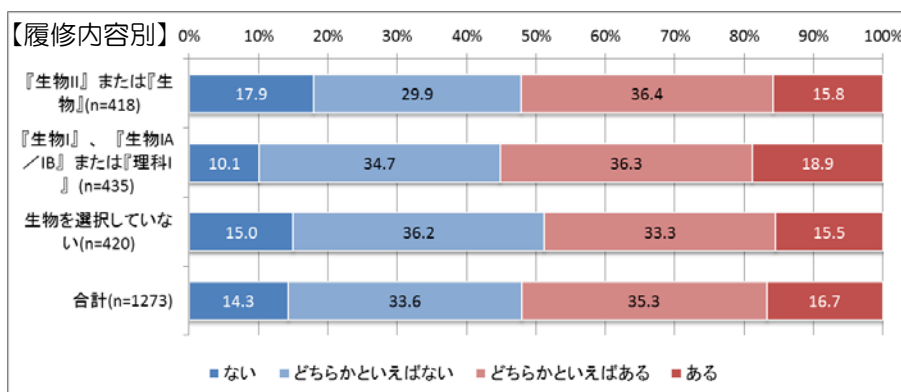


図 37 遺伝子組換え作物・食品を国内で生産することにはあなたは抵抗がありますか

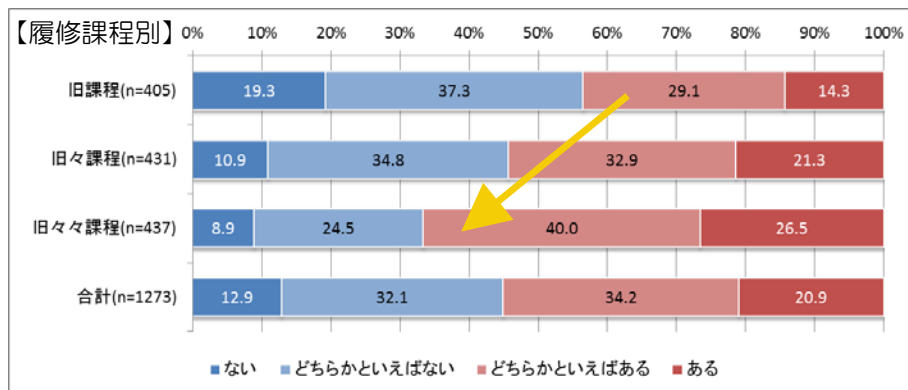


図 38 遺伝子組換え食品に抵抗がありますか

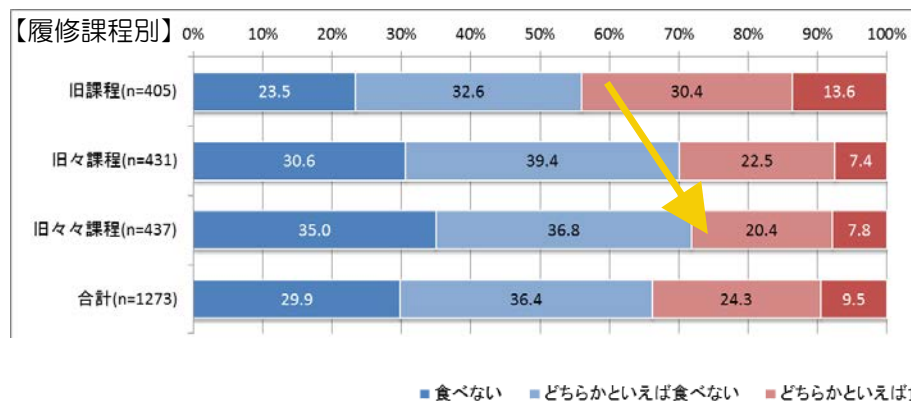
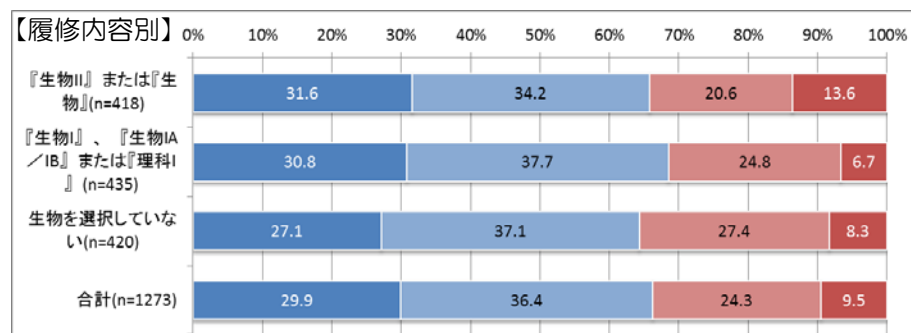


図 39 遺伝子組換えの野菜を食べますか



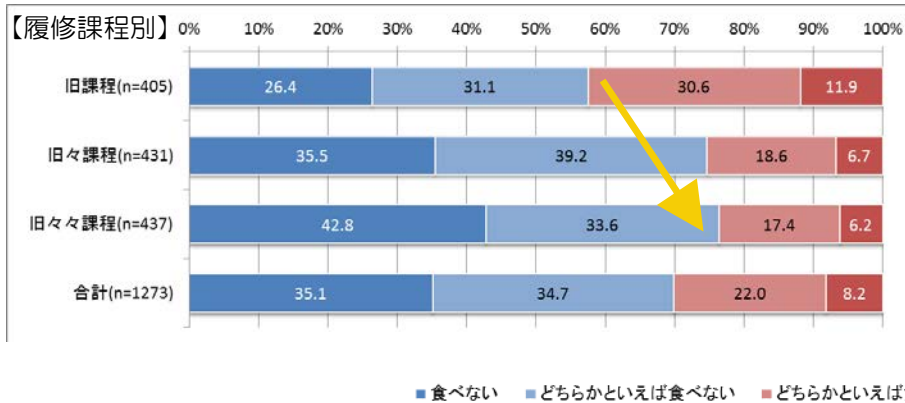
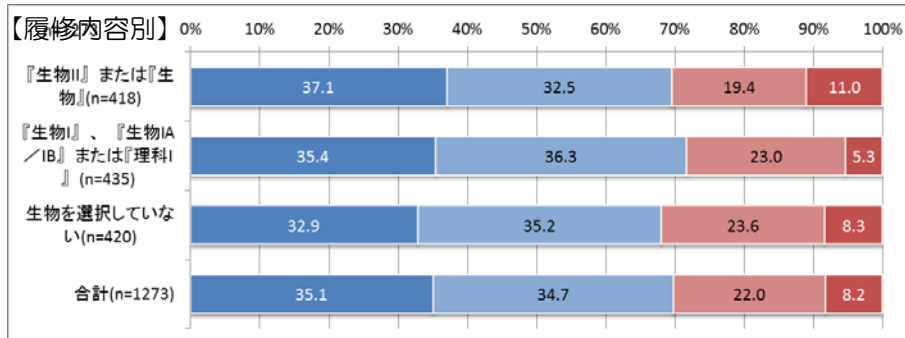


図 40 遺伝子組換えの肉を食べますか

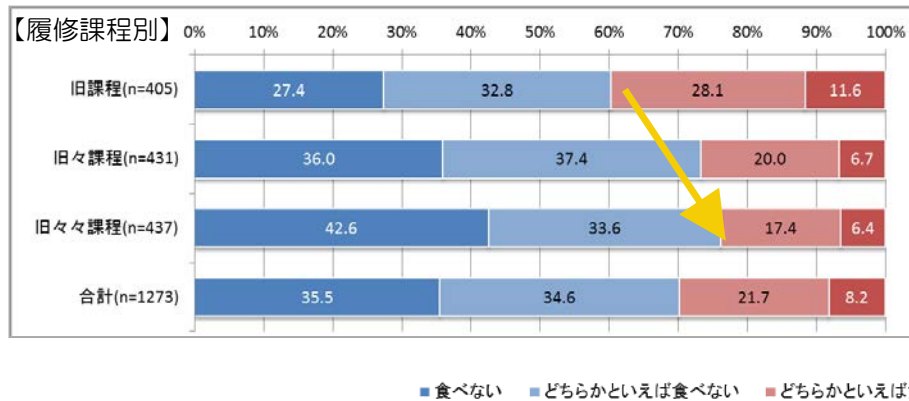
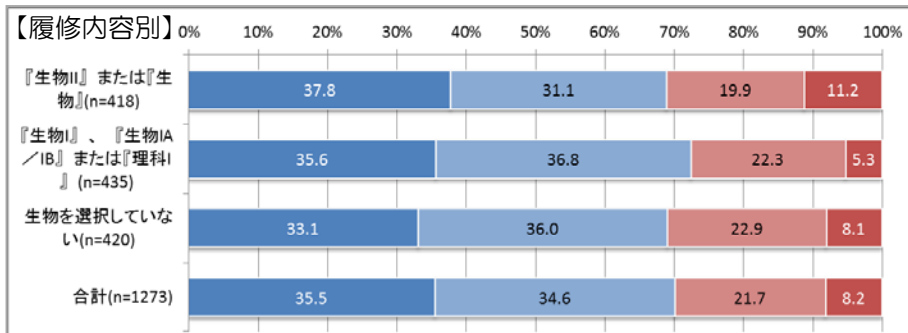
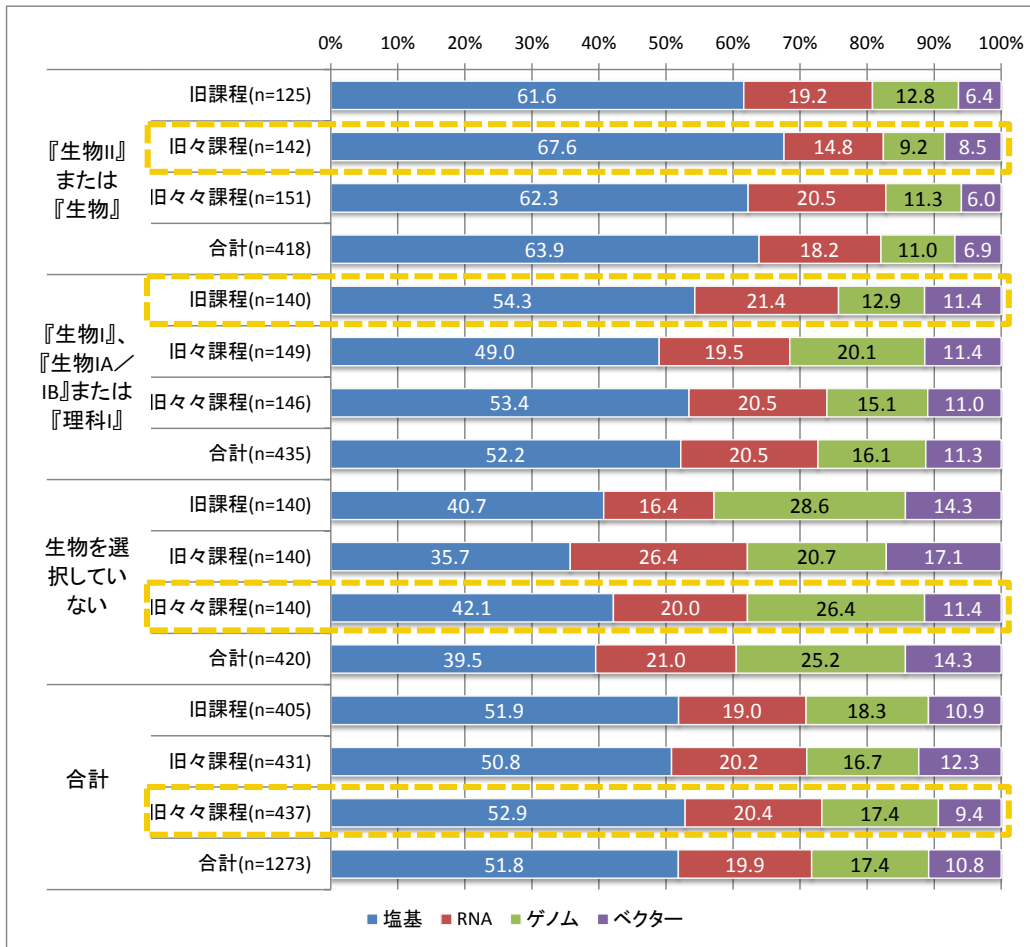


図 41 遺伝子組換えの魚を食べますか





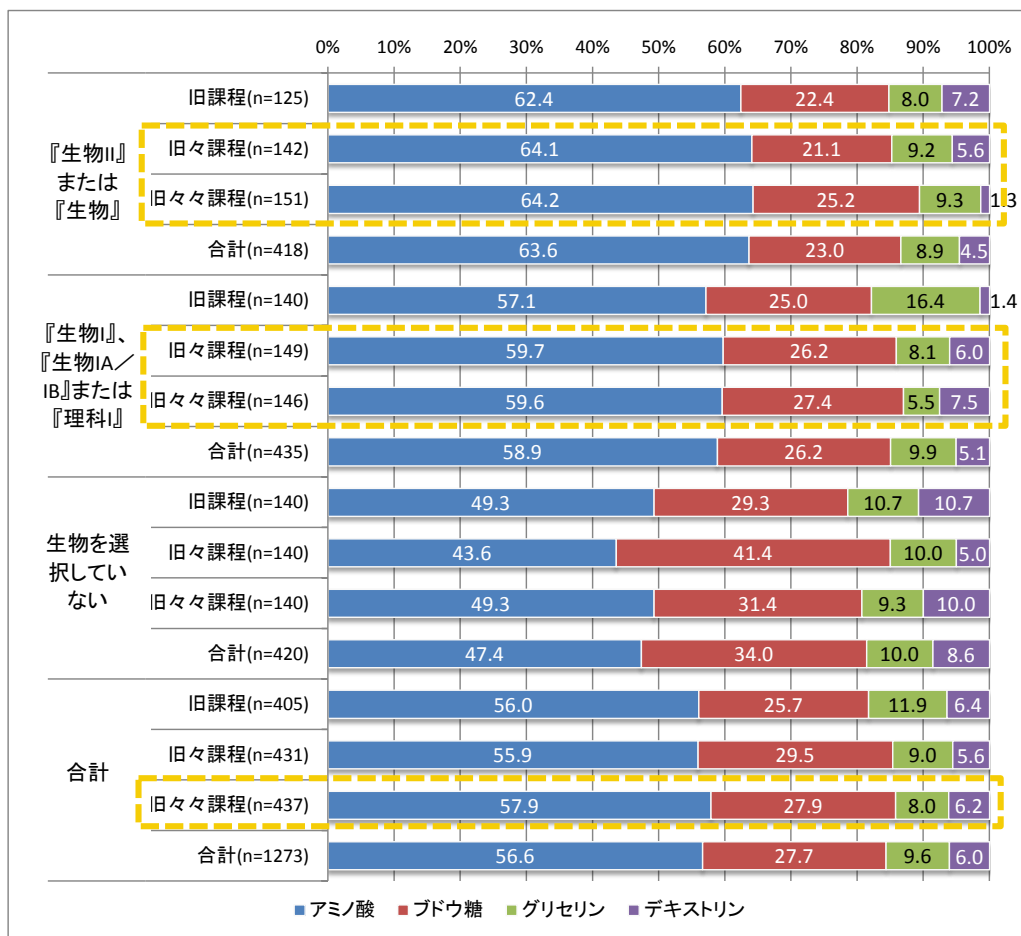
問) DNAは、4種類の(オ)で構成されており、(オ)の並び順によって遺伝子の性質が決まる。

必須 (オ)にあてはまると思うものを以下より選んでください。

- ベクター
  塩基
  RNA
  ゲノム

正解の選択肢

図 42 遺伝子組換えに関する次の文章を読んで、空欄に当てはまる言葉を選択肢の中から選んでください。



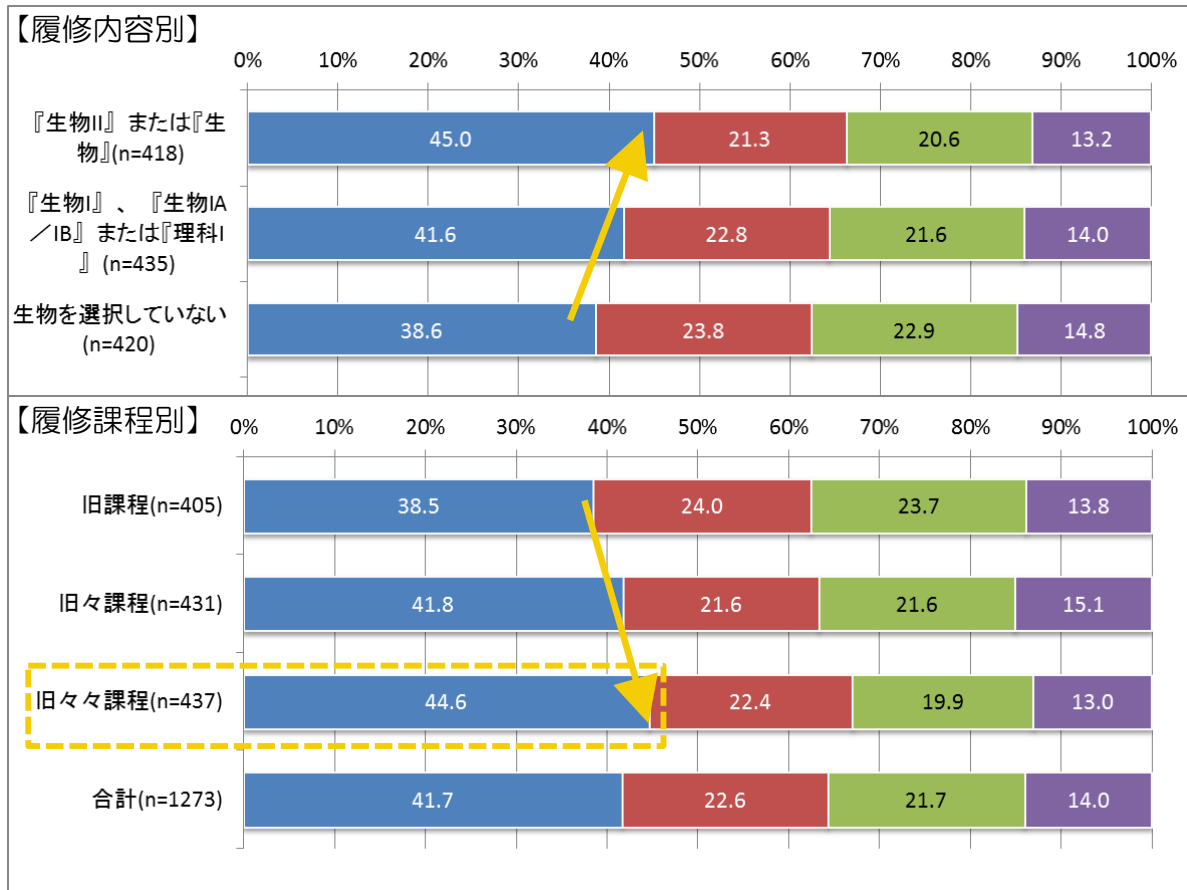
問) タンパク質は消化酵素によって  
(ク) に分解され、吸収される。

■ 必須 (ク) にあてはまると思うものを以下より選んでください。

- ブドウ糖   
 グリセリン   
 デキストリン   
 アミノ酸

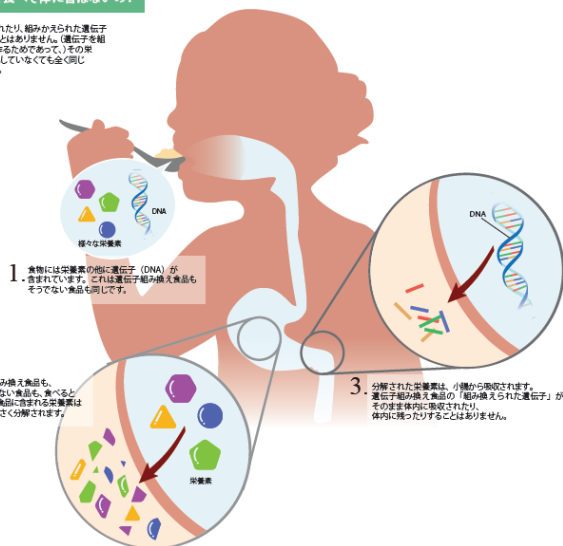
正解の選択肢

図 43 消化吸収に関する次の文章を読んで、  
空欄に当てはまる言葉を選択肢の中から選んでください



遺伝子組み換え食品を食べて体に害はないの？

遺伝子がその産生体的に吸収されたり、組み換えられた遺伝子がその産生体内に降りたりすることはありません。(遺伝子を組み換えるのは特定の食品を作るためであって、その産生体からは遺伝子組み換えをしてもらってなくても全く同じで、健康には影響を及ぼしません。)



● 選択肢

1. 組換えられたDNAはそのまま吸収されてタンパク質等となり、体内に残存し、子どもにも受け継がれる
2. 組換えられたDNAはそのまま吸収されてタンパク質等となり、体内に残存するが、子どもには受け継がれない
3. 組換えられたDNAはそのまま吸収されてタンパク質等となるが、時間がたつと体外に排出される
4. 組換えられたDNAは消化吸収される過程で分解され、タンパク質等となるため、そのままの形で体内に残存しない

正解の選択肢

図 44 遺伝子組換え食品を摂取した場合、体内でどのように消化・吸収されると思いますか

### Ⅲ. 先進国や食品以外の分野における事例調査(GM サーモンの報道調査)

#### i. GM サーモンに関する米国・カナダの動向

表 6 海外報道記事の分析結果

記事数 2		出所: FDA	
日時	記事(見出し)	単語数(記事別)	
1	NOV. 19, 2015	FDA Has Determined That the AquAdvantage Salmon is as Safe to Eat as Non-GE Salm	453
2	JAN. 29, 2016	Import Alert 99-40	442

記事数 2		出所: Aquabounty	
日時	記事(見出し)	単語数(記事別)	
1	NOV. 19, 2015	FDA Approves AquAdvantage® Salmon	312
2	JAN. 29, 2016	FDA's Import Alert for AquAdvantage® Salmon	316

記事数 1		出所: CNN	
日時	記事(見出し)	単語数(記事別)	
1	NOV. 19, 2015	Genetically engineered 'Frankenfish' salmon wins FDA approval	628

記事数 7		出所: New York Times	
日時	記事(見出し)	単語数(記事別)	
1	NOV. 19, 2015	Genetically Engineered Salmon Approved for Consumption	1275
2	NOV. 19, 2015	Genetically Engineered Salmon Will Not Be Labeled	262
3	NOV. 19, 2015	What's for Dinner? Genetically Engineered Salmon OK'd by FDA	676
4	NOV. 19, 2015	U.S. Clears Genetically Modified Salmon for Human Consumption	768
5	NOV. 19, 2015	GMO Salmon Approval Turns Up Heat in U.S. Labeling Battle	506
6	NOV. 20, 2015	F.D.A. Takes Issue With the Term 'Non-G.M.O.'	1095
7	NOV. 27, 2015	The G.M.O. Debate Turns to Salmon	419

表 7 国内報道記事の分析結果

記事数 19件		日経テレコンより	
日時	記事(見出し)	文字数(記事別)	参考
1	2015年11月29日 (天声人語) 遺伝子組み換えサケ、米市場に	611	朝日新聞 朝刊 1ページ
2	2015年11月24日 遺伝子組み換えサケを承認(フラッシュ)	293	日経産業新聞 8ページ
3	2015年11月24日 遺伝子組み換えサケ認可 米「安全」、成長スピード2倍	436	産経新聞 東京朝刊 8ページ
4	2015年11月24日 遺伝子組み換えサケ認可 米、植物以外の食品では初	436	産経新聞 大阪朝刊 7ページ
5	2015年11月22日 遺伝子組み換えサケ 米で販売へ	279	北海道新聞朝刊全道(社会) 29ページ
6	2015年11月21日 遺伝子組み換えサケの食用承認 米FDA	430	岩手日報朝刊 5ページ
7	2015年11月21日 遺伝子組み換え成長速度2倍 FDA、サケの食用販売承認	657	秋田魁新報 朝刊 24ページ
8	2015年11月21日 世界24時=遺伝子組み換えサケ、米で承認	375	信濃毎日新聞朝刊 7ページ
9	2015年11月21日 遺伝子組み換えサケ 米FDAが食用承認 動物初、倍の速さで成長	296	愛媛新聞 7ページ
10	2015年11月21日 遺伝子操作サケ 食用販売を承認 米FDA 動物で初	296	愛媛新聞 7ページ
11	2015年11月21日 NEWS短信/遺伝子組み換えサケ食用に	207	長崎新聞 6ページ
12	2015年11月20日 遺伝子組み換え食品: FDA、動物で初承認 サケ速く成長	397	毎日新聞 夕刊 14ページ
13	2015年11月20日 遺伝子組み換えサケ 米で認可 動物で初 販売へ	509	東京読売新聞 夕刊 18ページ
14	2015年11月20日 遺伝子組み換えサケ食用に=米FDAが承認	323	共同通信ニュース
15	2015年11月20日 遺伝子操作サケが食卓に=成長速度2倍=米で認可	607	時事通信ニュース
16	2015年11月20日 米・FDA 「遺伝子組み換えサケ」の販売を認可 食用動物で初	614	NHKニュース
17	2015年11月20日 遺伝子操作サケ 食卓に 成長速度2倍 米FDA承認	400	静岡新聞 夕刊 2ページ
18	2015年11月20日 遺伝子組み換えサケ承認 米FDA	322	中日新聞朝刊 5ページ
19	2015年11月20日 遺伝子組み換えサケ 食用承認 米FDA、動物初 成長速度2倍、安全疑問視も	587	西日本新聞夕刊 11ページ

Companies with policies to not sell genetically engineered seafood	
GROCERY STORES	
21 Acres Farm Market	Jewel-Osco
Abundance Co-op Market	Kroger
ACME	Lassen's Natural Food & Vitamins
Albertsons	Life Source Natural Foods
Aldi	Linden Hills Co-Op
Alfalfa's Market	Marlene's Market & Deli
Alternative Food Cooperative	Marsh Supermarket
Amazing Grains Food Co-op	Medford Food Co-op
Amigos	Meijer
Belfast Cooperative	Merc Co-op
Berkshire Co-op Market	Mississippi Market Natural Foods Co-op
Bi-Rite Market	Mustard Seed Market & Café <sup>2</sup>
Boise Consumer Co-op	New Leaf Community Market
Carrs	Oryana Natural Foods Market
Chautauqua Natural Foods	Pavilions
Common Market Co-op	PCC Natural Markets
Community Food Co-op	Rainbow Natural Foods (Georgia)
Coopertunity	Rainbow Natural Grocery Cooperative (California)
Costco	Raley's Family of Fine Foods
Davis Food Co-op	Randall's
Dawson's Market	Rebecca's Natural Foods
Eagle	Red Lobster
East End Food Co-op	Roundy's Supermarkets
Elm City Market	Sacramento Natural Foods Cooperative
Ellwood Thompson's Local Market	Safeway
Food & Thought	Santa Monica Coopportunity
First Alternative Natural Foods Co-op	Shaw's
The Food Co-op	Star Market
Follow Your Heart Natural Foods	Tacoma Food Co-op
Giant Eagle	Target
Good Earth Natural Foods	Three Rivers Market
Good Foods Market & Café	Tom Thumb
Green Bean Delivery	Trader Joe's
Hanover Co-op Food Stores	United
H-E-B <sup>1</sup>	Vashon Thriftway
Hendersonville Community Co-op	Vons
Honest Weight Food Co-op	Wedge Natural Foods Co-op
Hy-Vee	★ Whole Foods <sup>3</sup>
Hungry Hollow Co-op	Whole Foods Co-op
Jimbo's...Naturally	Wise Women Care Associates
<b>TOTAL NUMBER OF STORES: 11,105</b>	
SEAFOOD COMPANIES	
Crown Prince, Inc	Marine Harvest USA
Ducktrap River of Maine	Onesta Organics <sup>4</sup>
EcoFish	Vital Choice Wild Seafood & Organics, Inc. <sup>5</sup>
RESTAURANTS/CHEFS	
Le Bernadine	Sundown at Granada
Restaurant Nora	Eataly
Waterbar Restaurant	Esca

\*Companies listed on this website have stated their policies against the sale of genetically engineered seafood in at least one of the following ways: by signing and returning the **Pledge for GE-Free Seafood**, direct email communication with Friends of the Earth, or through public statements or public corporate policies.

\*Companies with unknown policies are unlisted.

1 Policy expressed to media: <http://www.mysanantonio.com/business/article/H-E-B-other-grocery-chains-agree-not-to-sell-4383183.php>

2 Grocery store & café

★ 3 Whole Foods policy: [www.wholefoodsmarket.com/sites/default/files/media/Global/PDFs/WholeFoodsMarket\\_FarmStandardsFinfishShrimp.pdf](http://www.wholefoodsmarket.com/sites/default/files/media/Global/PDFs/WholeFoodsMarket_FarmStandardsFinfishShrimp.pdf)

Whole Foods has taken a big step further and ended its relationship with Lamasur Aquaculture, which used to supply Whole Foods' rainbow trout and which owns the aquaculture facility where genetically engineered salmon are raised Panama.

4 Pet food company, [www.onestaorganics.com](http://www.onestaorganics.com)

5 Online seafood company

図 45 遺伝子組換え海産物を販売しない旨表明している企業リスト

出所)「GMO Animals」(Friends of the Earth ホームページ)

<http://www.foe.org/projects/food-and-technology/genetic-engineering/gmo-animals>

表 8 FDA で食品として承認されている GMO (2018 年 3 月現在)

No.	品目	合計数
1	じゃがいも	43
2	トウモロコシ	41
3	綿	27
4	大豆	21
5	キャノーラ	20
6	トマト	8
7	米	4
8	アルファルファ	3
9	チコリー	3
10	てんさい	3
11	リンゴ	3
12	キュウリ・ヘチマ	2
13	パパイヤ	2
14	メロン	2
15	プラム	1
16	亜麻	1
17	小麦	1
18	コヌカグサ	1
	合計	186

(出所) the International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA)

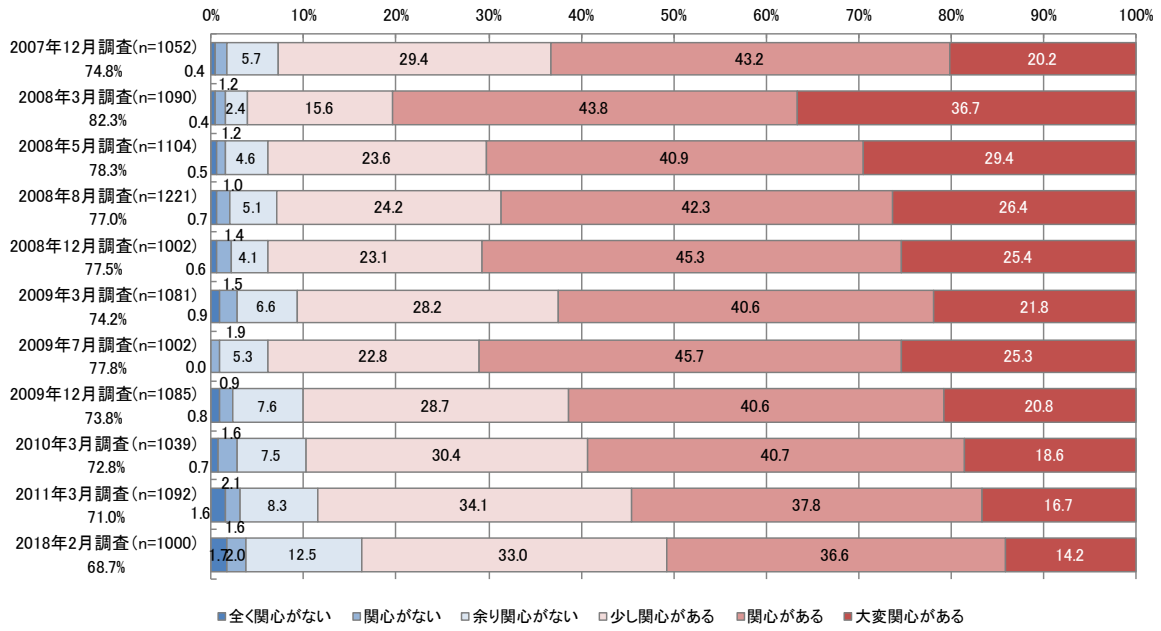


図 46 食品の安全性に関心があるか

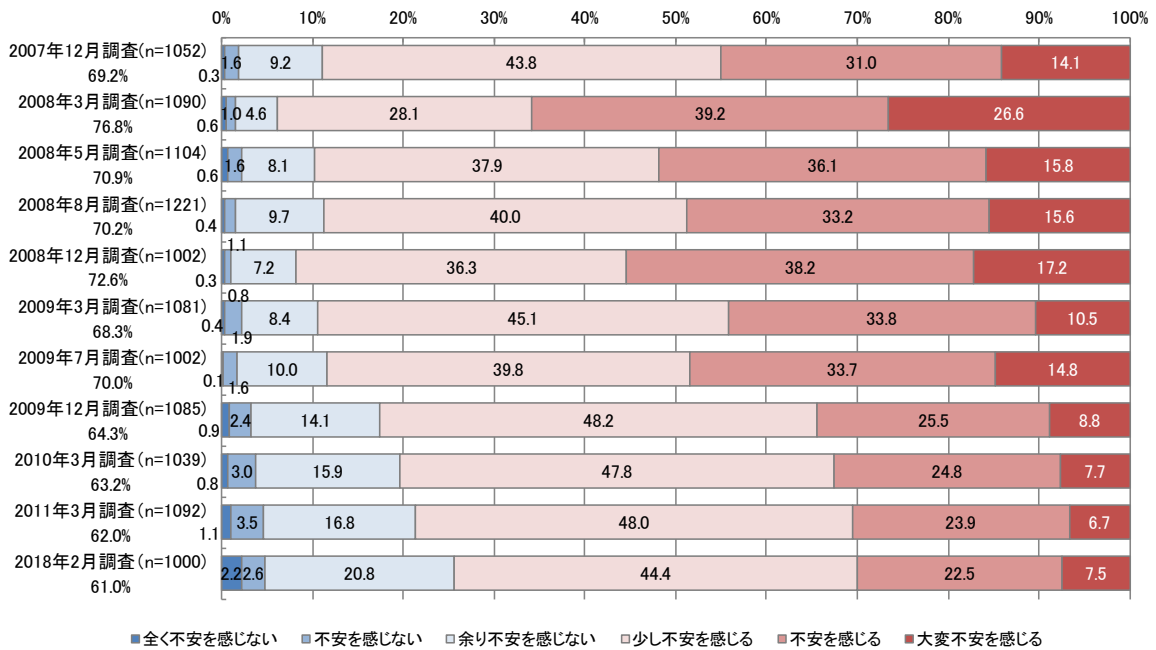


図 47 食品の安全性に不安を感じるか

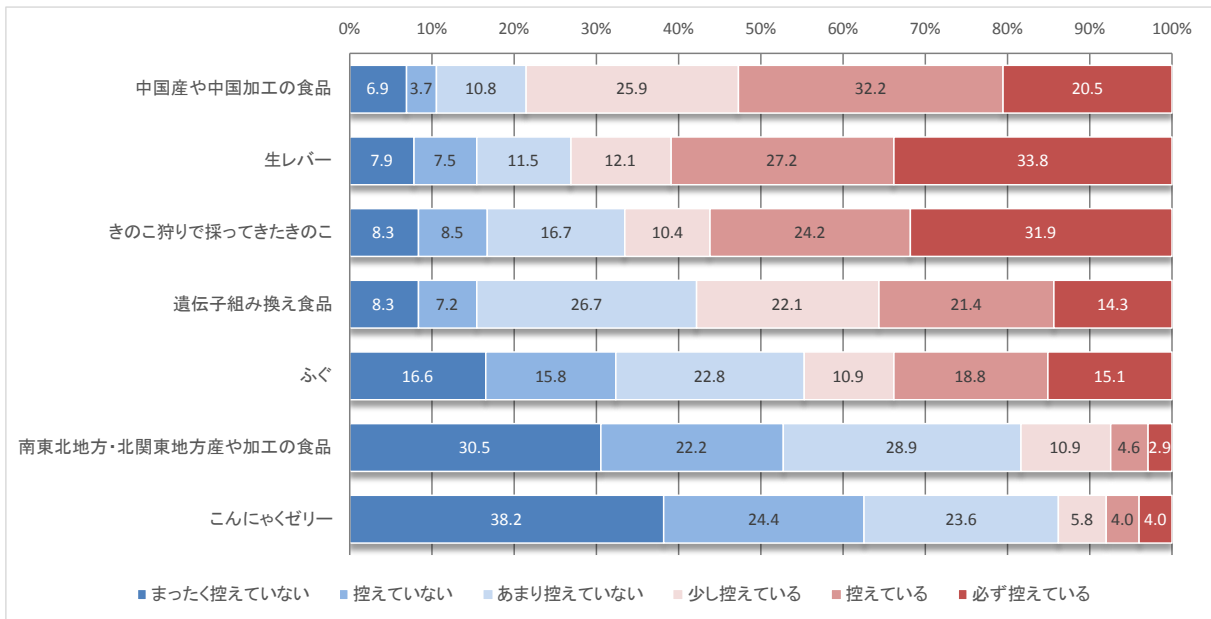


図 48 食品への不安から食べるのを控えている食品

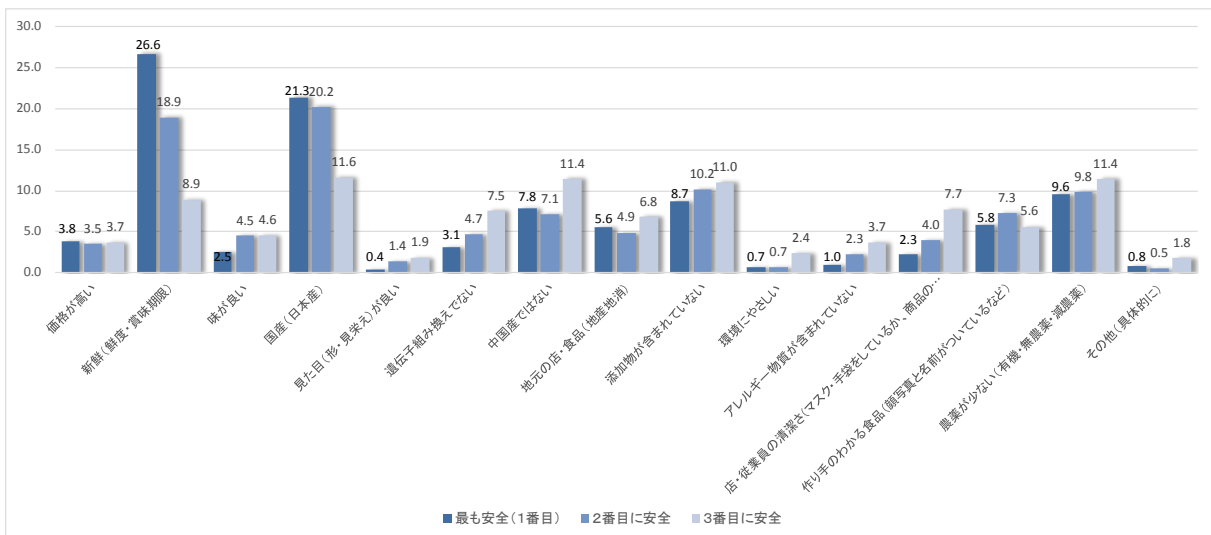


図 49 どのような食品を安全だと思うか(割合)



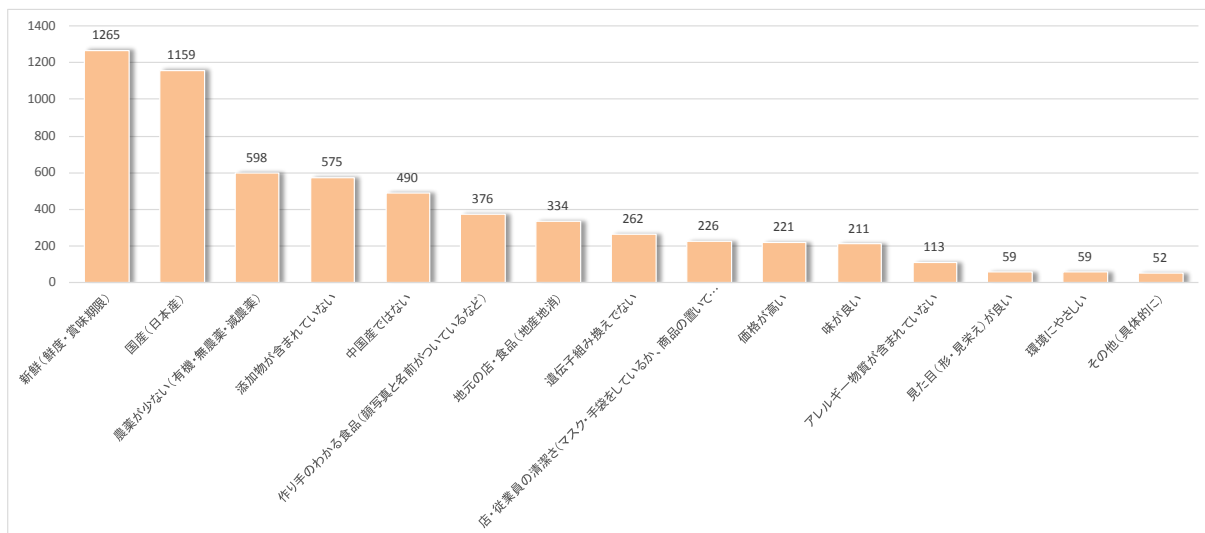


図 50 どのような食品を安全だと思うか (ポイント換算)

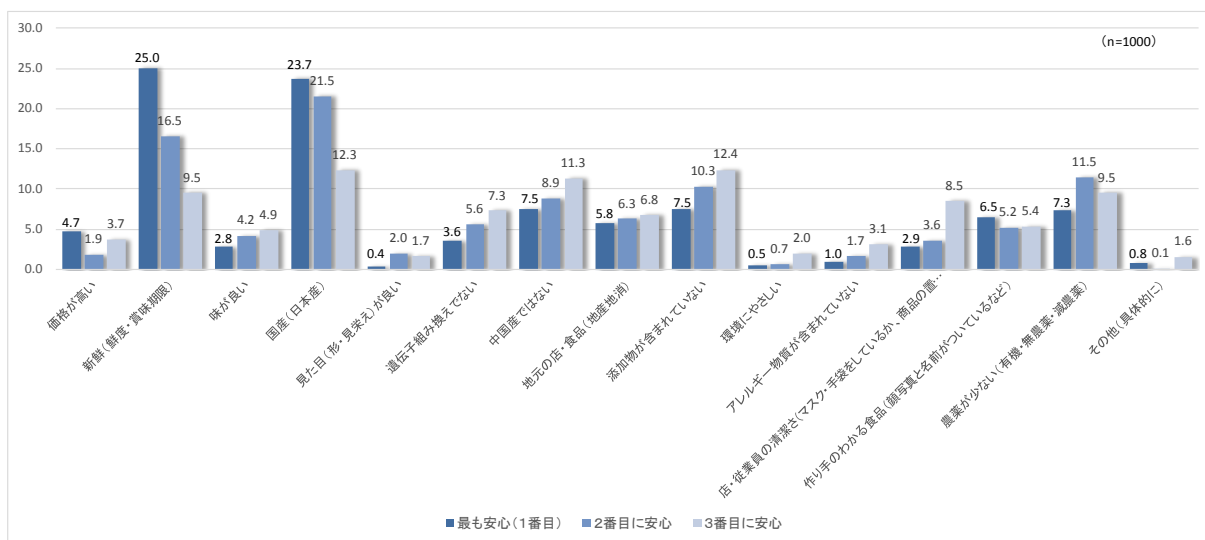


図 51 どのような食品を安心だと思うか (割合)

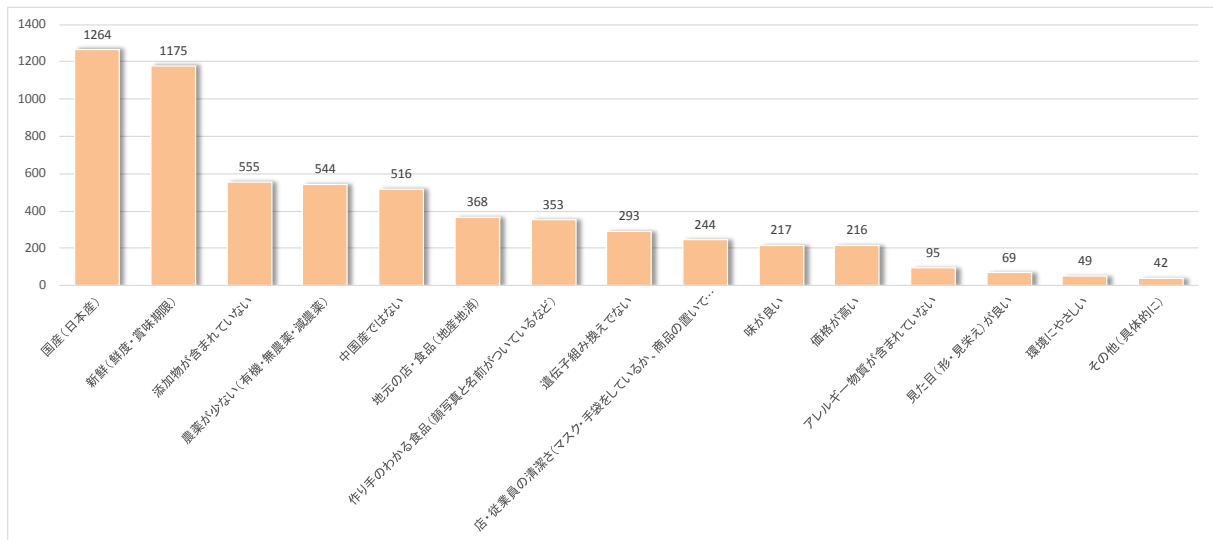


図 52 どのような食品を安心だと思うか (ポイント換算)

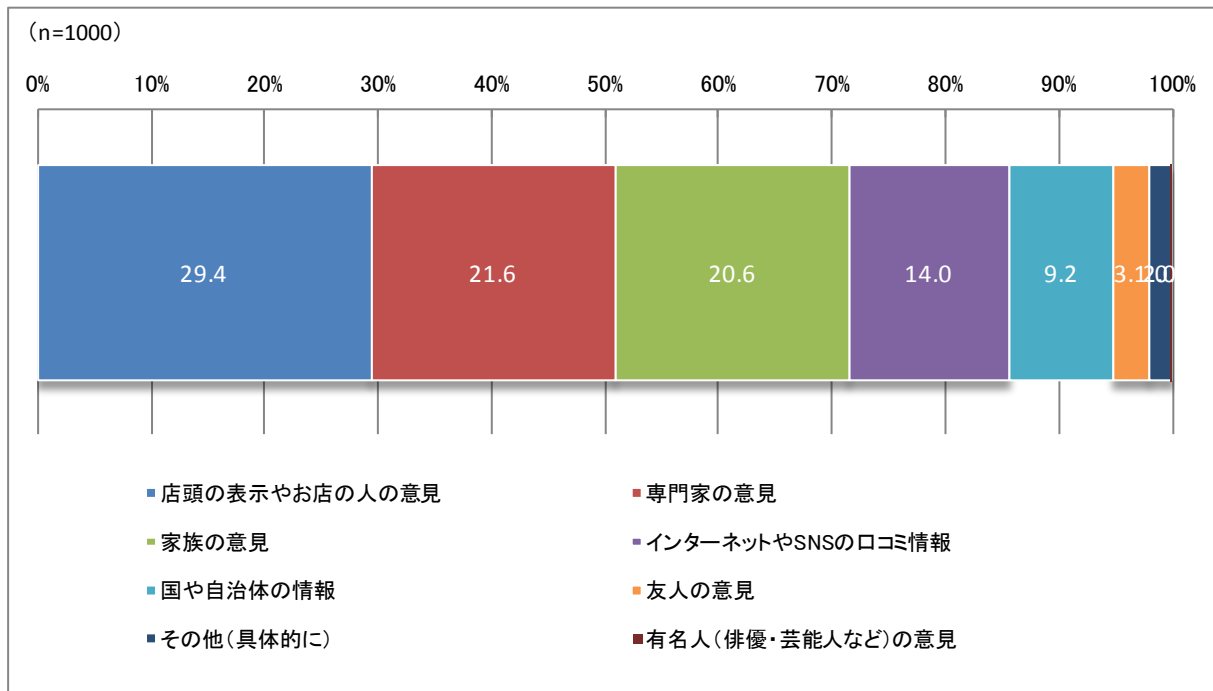


図 53 どのような情報を信頼して食品を選ぶか

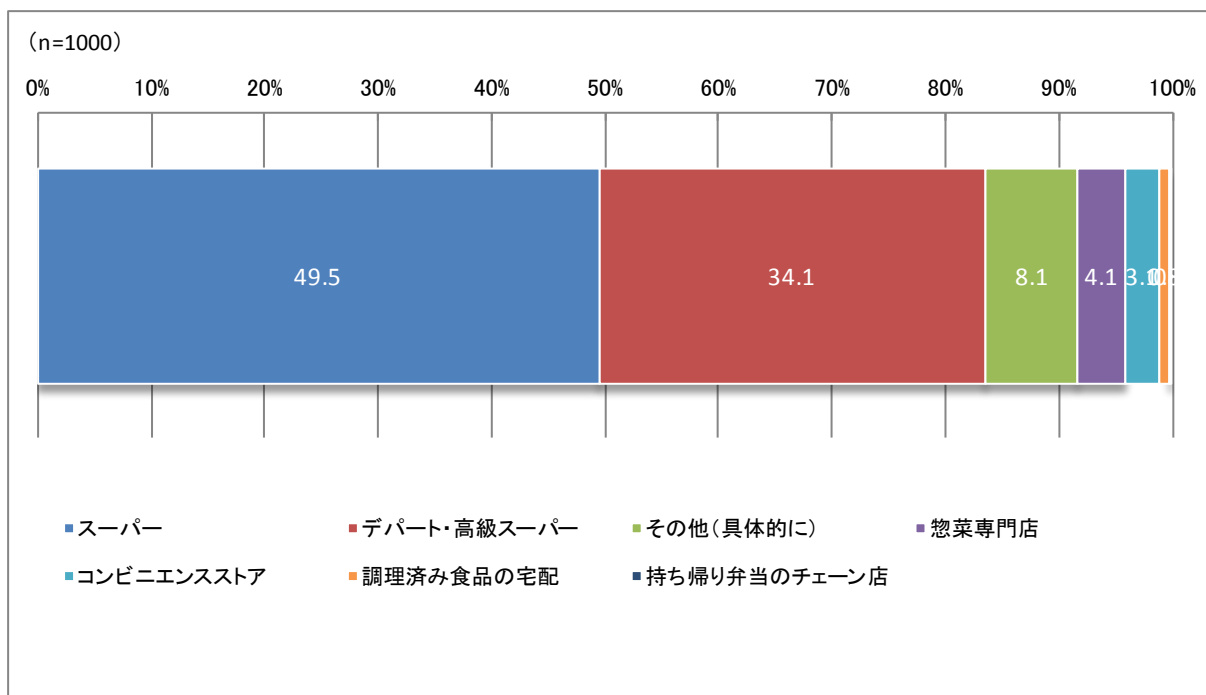


図 54 どのような場所で販売されている食品が安全だと思うか

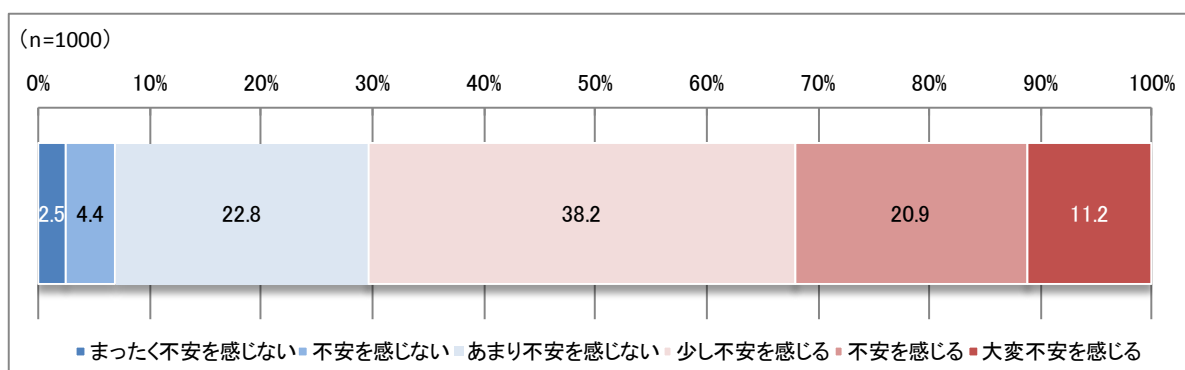


図 55 遺伝子組換え食品に不安を感じるか

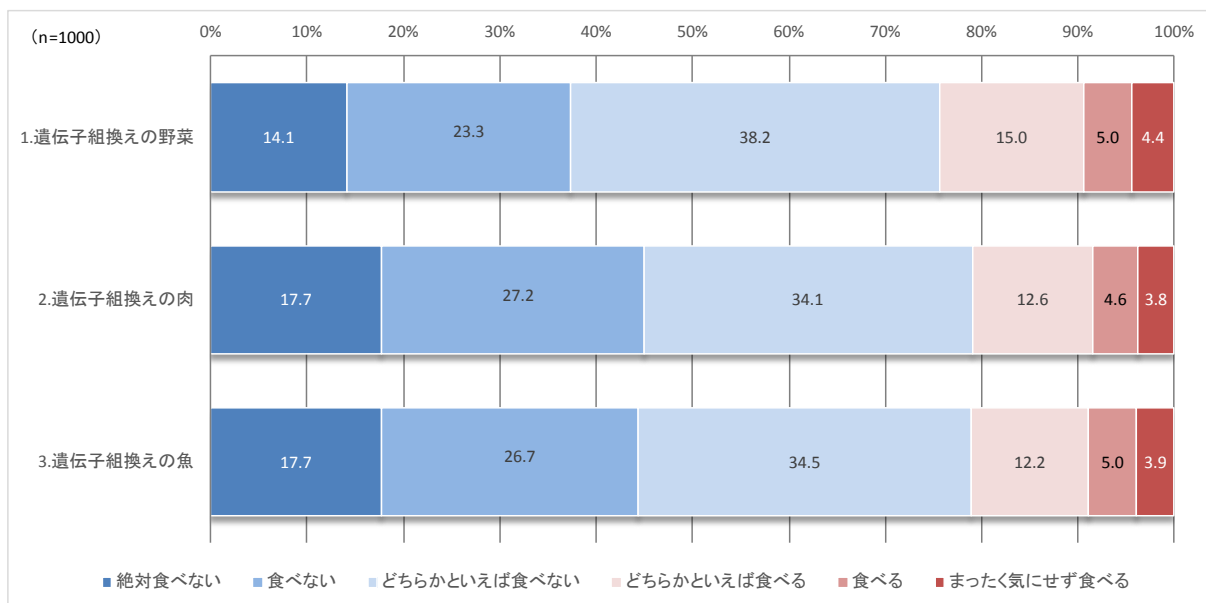


図 56 遺伝子組み換え食品を食べるか

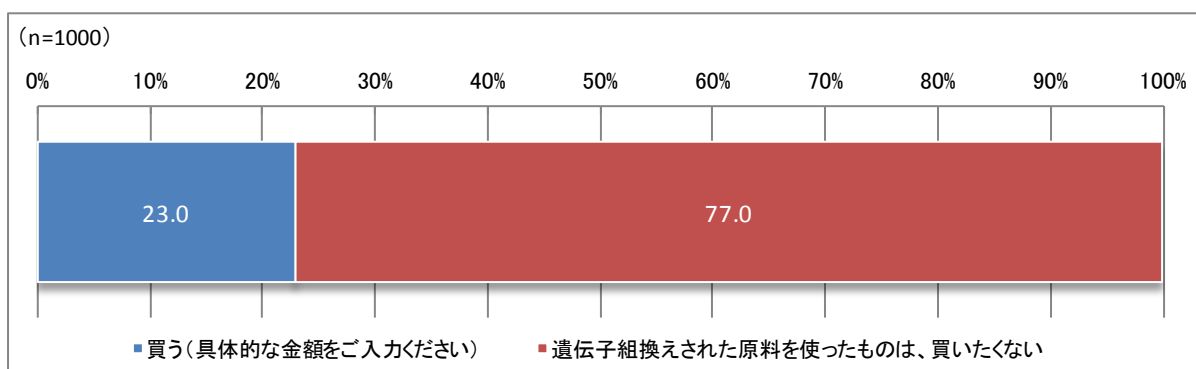


図 57 遺伝子組換え大豆を使った豆腐を買うか (情報提供前)

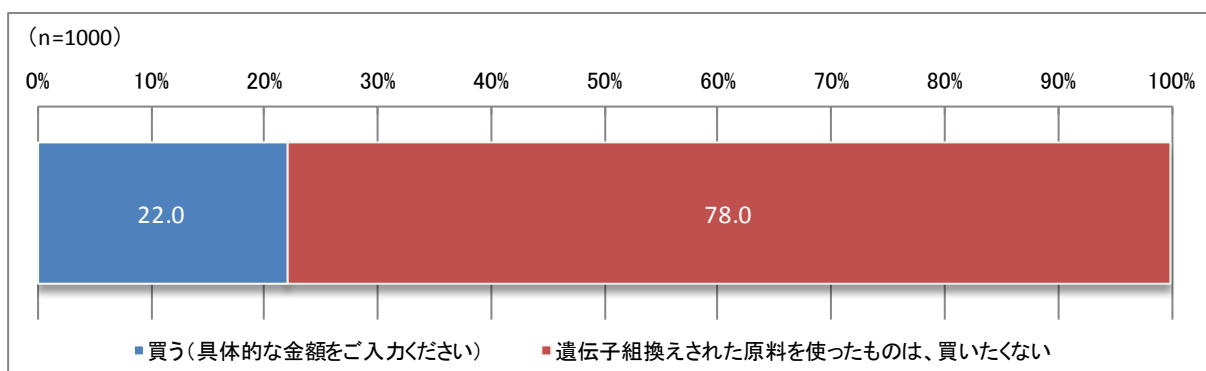


図 58 遺伝子組換えとうもろこしを使ったとうもろこしの缶詰を買うか (情報提供前)

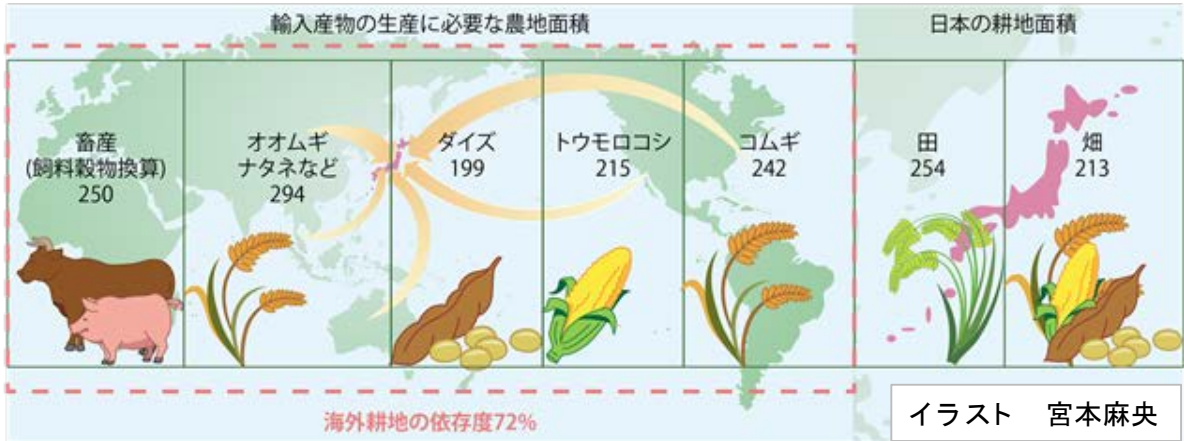


図 59 穀物生産に関する情報提供

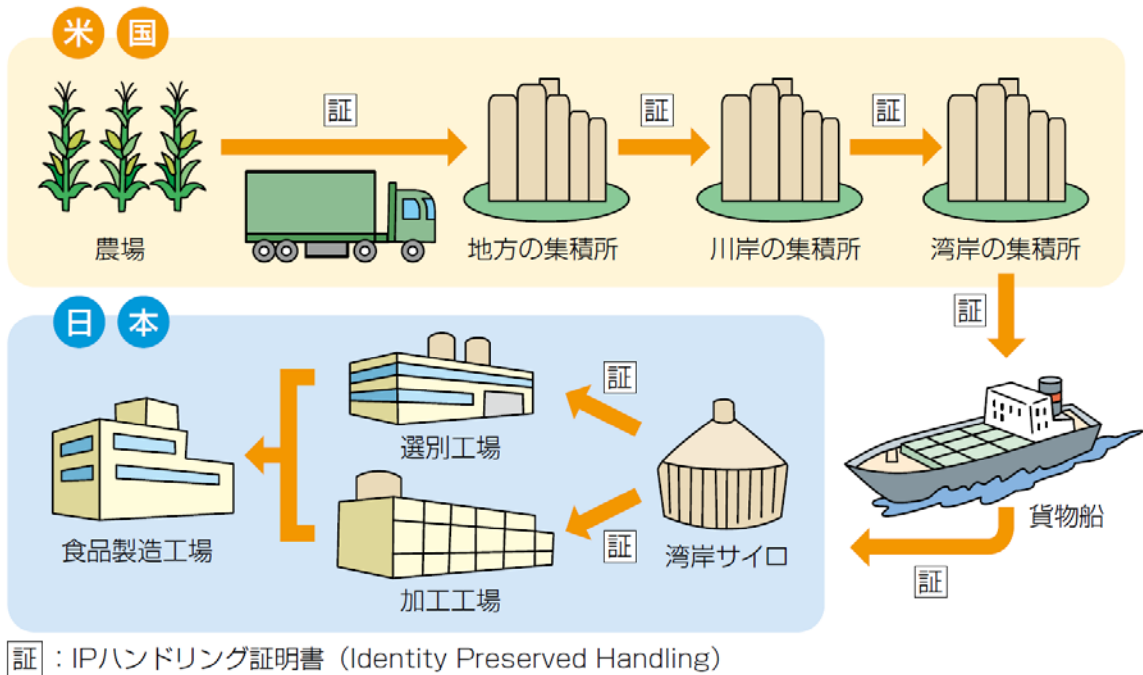


図 60 IP ハンドリングに関する情報提供

(出所) 遺伝子組換え食品の安全性について p.15 より (厚生労働省医薬食品局食品安全部)

表 9 GM 食品の規制に関する情報提供

<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 遺伝子組換え作物は食品として安全性が審査され、承認されたもののみが流通を許可されています。</li> <li>・ 現在の表示制度では、IPハンドリングされた上で、輸入が承認されている遺伝子組換え作物の意図しない混入率が 5%未満であれば「遺伝子組換えでない」と表示して良いことになっています。</li> </ul>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

・未承認の遺伝子組換え作物はいかなるものであっても流通は許可されていません。

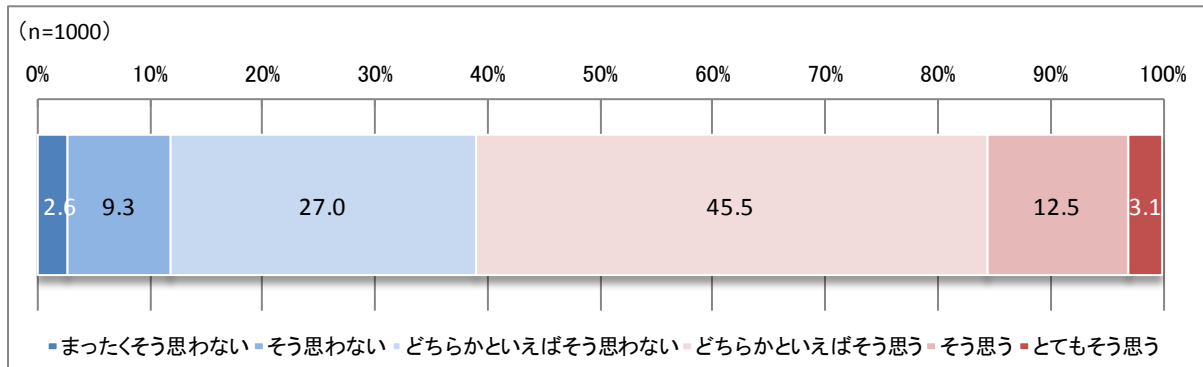


図 61 IP ハンドリングされた農産物は non-GM といっても良いか (情報提供前)

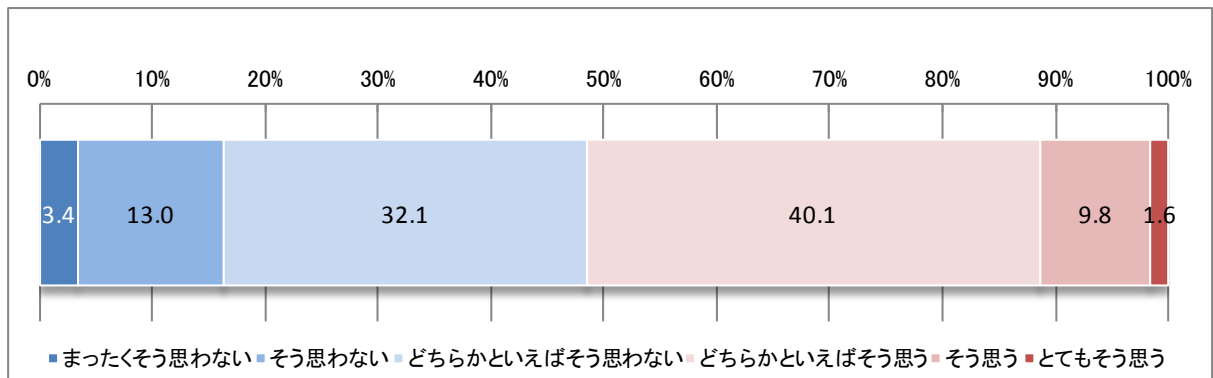


図 62 IP ハンドリングされた農産物は non-GM といっても良いか (情報提供後)

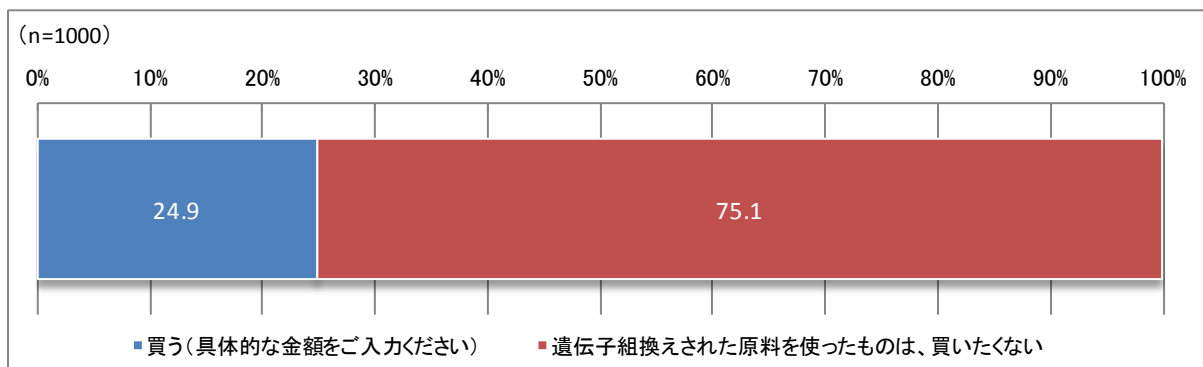


図 63 遺伝子組換え大豆を使った豆腐を買うか (情報提供後)

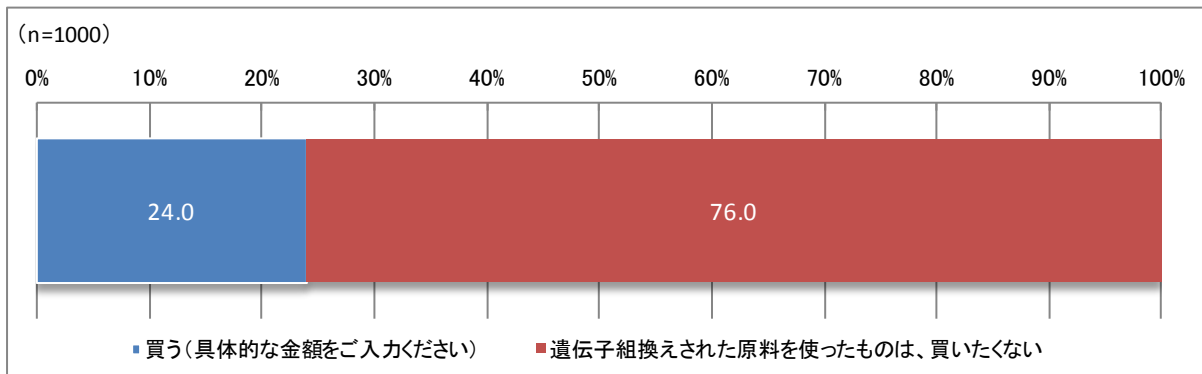


図 64 遺伝子組換えとうもろこしを使ったとうもろこしの缶詰を買うか（情報提供後）

表 10 GM 食品に対する支払い意思額平均値

品目	non-GM 価格	GM に対する支払い意思額平均値*	
		情報提供前	情報提供後
豆腐	100 円	72.3 円	73.0 円
とうもろこしの缶詰	100 円	75.2 円	73.4 円

\*回答の下位・上位それぞれ 5%をカットして平均を算出した

表 11 情報提供による行動変容（豆腐）

情報提供前の回答	情報提供後の回答	
	買う	買わない
買う	207 人	<b>23 人</b>
買わない	<b>42 人</b>	728 人

McNemar 検定結果：カイ 2 乗値=4.985、p 値=0.026

表 12 情報提供による行動変容（とうもろこしの缶詰）

情報提供前の回答	情報提供後の回答	
	買う	買わない
買う	199 人	<b>21 人</b>
買わない	<b>41 人</b>	739 人

McNemar 検定結果：カイ 2 乗値=5.823、p 値=0.016

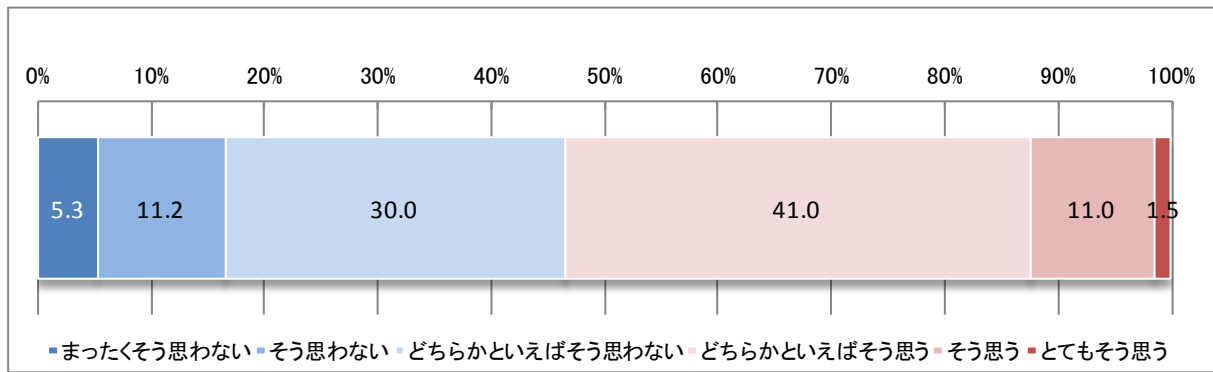


図 65 安全性審査を受けて承認された GM は安全だと思うか