

**食品安全委員会in熊本県 食品のリスクを考えるフォーラム**  
**～遺伝子組換え食品について学ぼう～**

**遺伝子組換え食品の  
健康影響評価について**



**内閣府食品安全委員会事務局**

**平成27年1月30日(金)**

# 1. 遺伝子組換え食品とは？

# 遺伝子組換え食品のイメージは？

？ ？ ？

# 遺伝子組換え食品とは？

遺伝子組換え技術を利用して製造された食品

例1 遺伝子組換え農作物及びその加工品

例2 遺伝子組換え微生物を利用して製造されたアミラーゼ等の食品加工時に使用する酵素

# 遺伝子組換え技術とは？

「遺伝子を操作する技術で、ある生物に別の生物の遺伝子を導入するなどして、生物の遺伝子を変化させること」

(中学校3年理科教科書「未来へひろがるサイエンス3」、啓林館より)

# 遺伝子組換え技術の歴史

1953年 DNAの2重らせん構造の提唱

1973年 遺伝子組換え実験の成功

1975年 科学者による警鐘

～ 安全性評価の考え方の国際合意

1990年代～

遺伝子組換え微生物・遺伝子組換え作物の  
本格的利用開始

# DNAとは？（1）

「デオキシリボ核酸」という高分子化合物

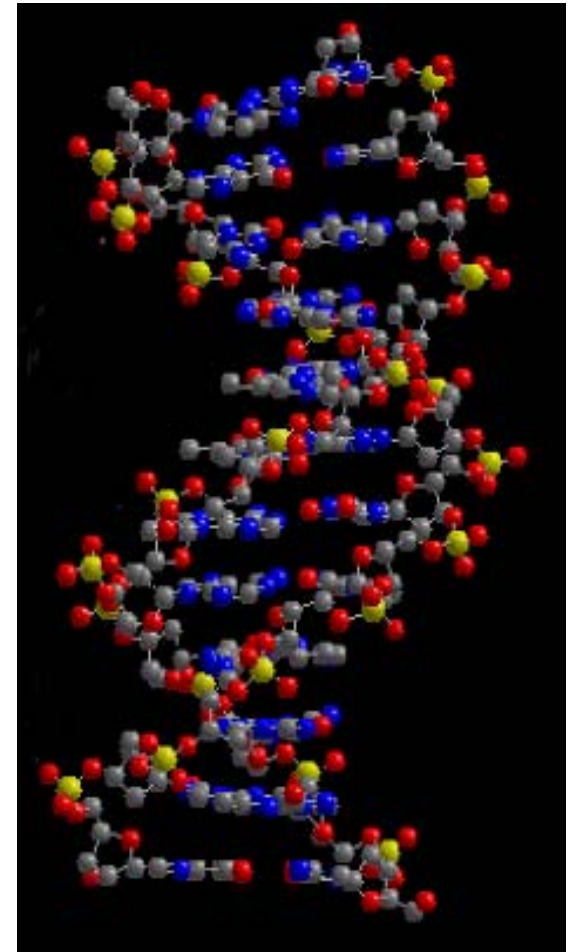
deoxyribonucleic acid

（基本骨格）

リン酸 — リボース（糖） — 塩基

（構成元素）

リン、炭素、窒素、水素、酸素で構成される。



## DNAとは？（2）

- DNAは遺伝子の本体である
- 遺伝子の情報を基にタンパク質が作られる
- DNAは全ての生物が持っている
- 我々はDNAを毎日大量に食べている
- 食べたDNAは消化・分解される



# DNAの塩基配列(遺伝情報)に基づいて、酵素などのタンパク質が作られる

 DNA (塩基配列)

... ATG GCT AGT ACT CAT ...  
... TAC CGA TCA TGA GTA ...

転写

 RNA

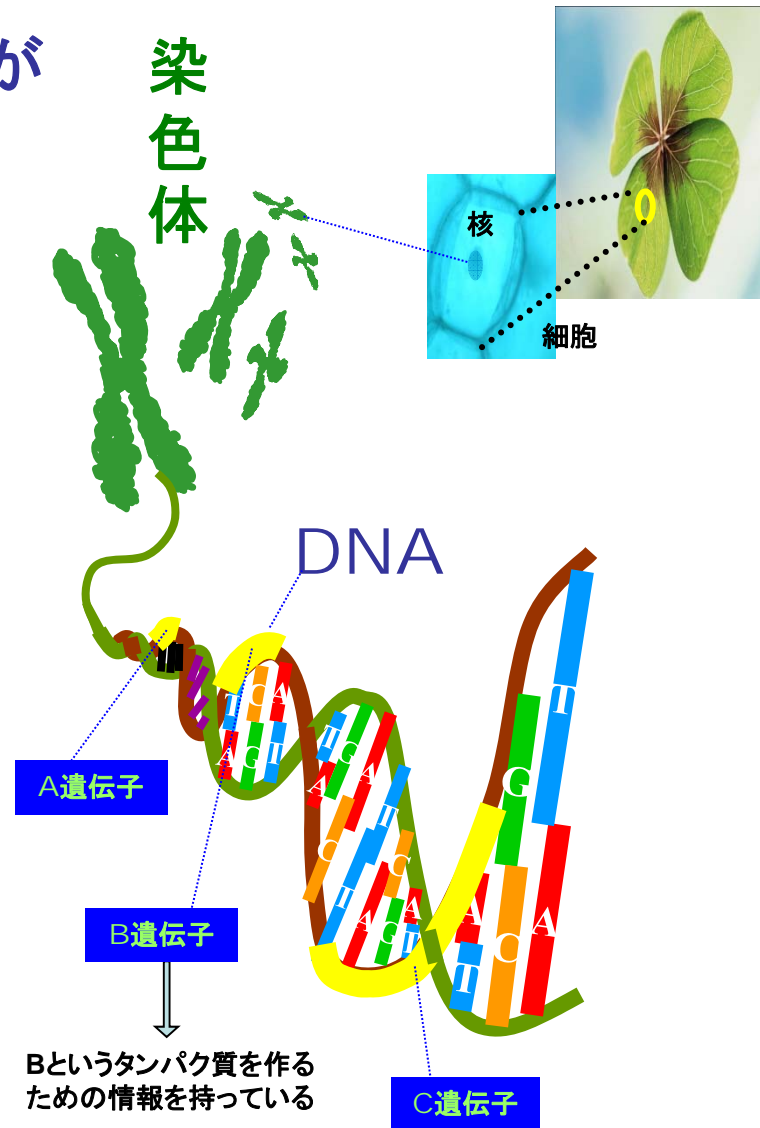
... AUG GCU AGU ACU CAU ...

翻訳



タンパク質 (アミノ酸配列)

Met Ala Ser Thr His ...



# 遺伝子組換え技術をなぜ使うか？

従来の交配育種技術では育成することができなかったような作物ができるから。

例えば、

- ・除草作業を効率的に行うことのできるダイズ
- ・殺虫剤の散布が少なくて済むトウモロコシ
- ・青いバラ



その他

- ・医薬品利用（インシュリン、花粉症緩和米等）
- ・水質を浄化する植物

# 従来の伝統的な育種で行われてきたこと

約10,000年前の農耕の開始とともに、野生植物(雑草)から栽培種を創り出してきた

- 交配育種による品種改良  
(おしべとめしべによる交配と、優良個体の選別)
- 突然変異による品種改良  
(自然に起こるまたは人為的に起こした遺伝子の突然変異と、優良個体の選抜)

## キャベツの仲間

葉が大きくなる



キャベツ

根がふくらむ



コールラビー

花が大きくなる



ブロッコリー

## 商品化されている大果系トマト



トマトの原種



トマト野生種



# 新しい食品の開発の歴史



従来も、生物(バイオ)を利用して新しい食品を作ってきた  
(遺伝子変異や自然に起きた遺伝子組換えの利用)



## 遺伝子組換え技術の登場

分子レベルでの育種

目的とする形質の意図的・効率的な改良が可能

## 2. 遺伝子組換え食品の現状

# 遺伝子組換え作物の主要生産国・ 作付面積及び作物(2013年)

全世界で約17,520万ha栽培

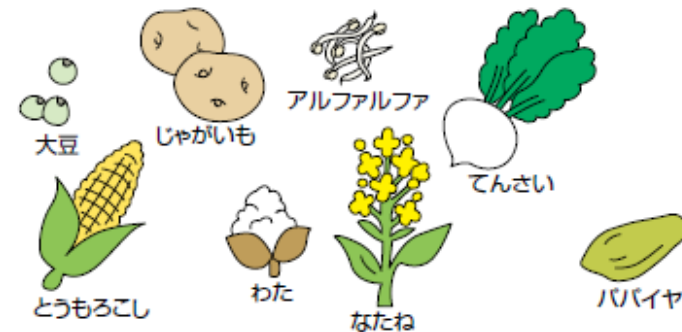
順位	国名	面積(ha)	作物
1	アメリカ	7,010万	トウモロコシ、ダイズ、ワタ、ナタネ、テンサイ、アルファルファ、パパイア、スクワッシュ
2	ブラジル	4,030万	ダイズ、トウモロコシ、ワタ
3	アルゼンチン	2,440万	ダイズ、トウモロコシ、ワタ
4	インド	1,100万	ワタ
5	カナダ	1,080万	ナタネ、トウモロコシ、ダイズ、テンサイ
6	中国	420万	ワタ、パパイア、ポプラ、トマト、ピーマン
7	パラグアイ	360万	ダイズ、トウモロコシ、ワタ
8	南アフリカ	290万	トウモロコシ、ダイズ、ワタ
9	パキスタン	280万	ワタ
10	ウルグアイ	150万	ダイズ、トウモロコシ

資料:ISAAA等(2013年)

# 日本で食品として安全性審査が終了し、公表された遺伝子組換え作物

## 遺伝子組換え作物の種類（299種類）

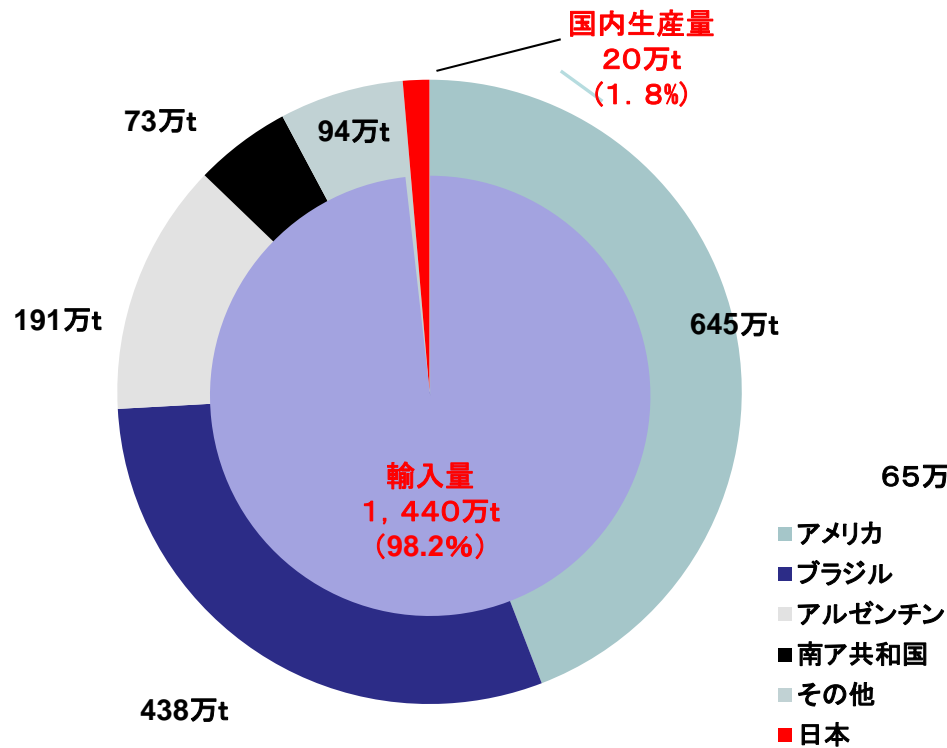
大豆 (19種)	除草剤の影響を受けない(10種)、高オレイン酸(2種)、害虫に強い(1種)、害虫に強く、除草剤の影響を受けない(2種)、高オレイン酸形質で除草剤の影響を受けない(1種)、低飽和脂肪酸・高オレイン酸で除草剤の影響を受けない(2種)ステアリドン酸を産生する(1種)
とうもろこし (201種)	害虫に強い(15種)、除草剤の影響を受けない(10種)、高リシン(1種)、高リシン形質で害虫に強い(1種)、害虫に強く、除草剤の影響を受けない(159種)、耐熱性アミラーゼ産生(1種)、乾燥に強い(1種)、その他(13種)
なたね (20種)	除草剤の影響を受けない(16種) 除草剤の影響を受けず、雄性不稔(1種) 除草剤の影響を受けず、稔性回復(3種)
わた (44種)	除草剤の影響を受けない(10種) 害虫に強い(7種) 害虫に強く、除草剤の影響を受けない(27種)
じゃがいも (8種)	害虫に強い(2種) 害虫及びウイルスに強い(6種)
てんさい	除草剤の影響を受けない(3種)
アルファルファ	除草剤の影響を受けない(3種)
パパイヤ	ウイルスに強い(1種)



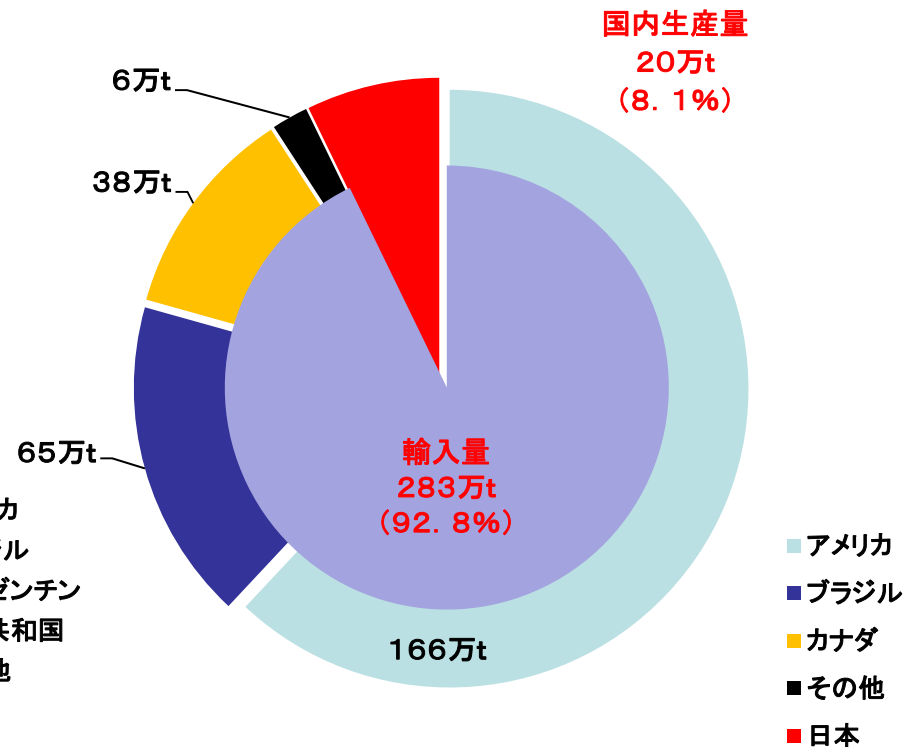
厚生労働省医薬食品局食品安全部（平成27年1月15日現在）

# 国内生産量・輸入量の割合

## トウモロコシ



## 大豆

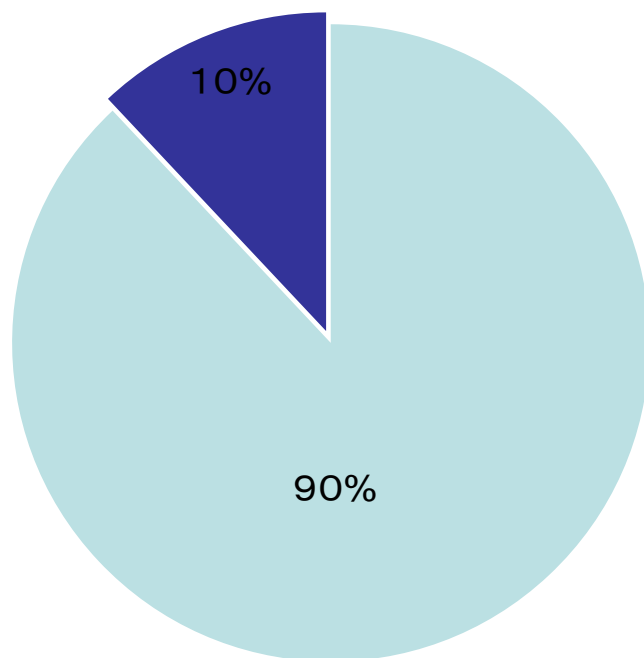


資料:農林水産省統計情報(2013年)

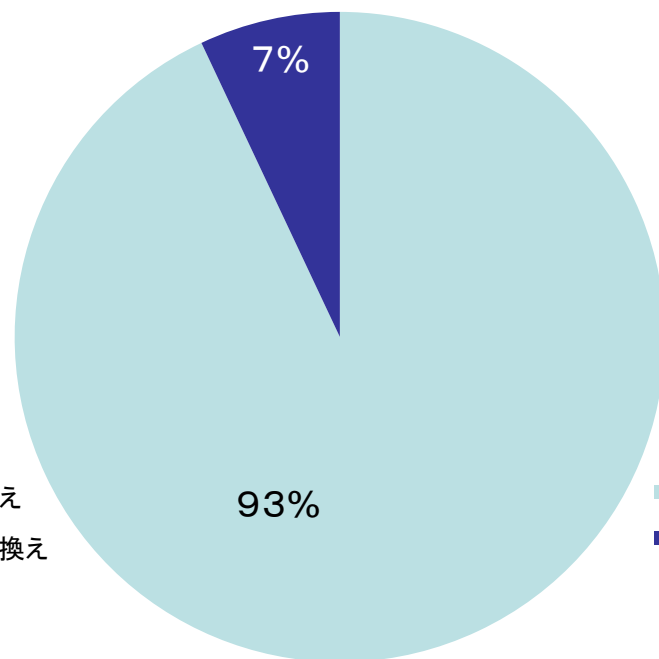


# 遺伝子組換え農作物の割合(アメリカ合衆国)

トウモロコシ



大豆



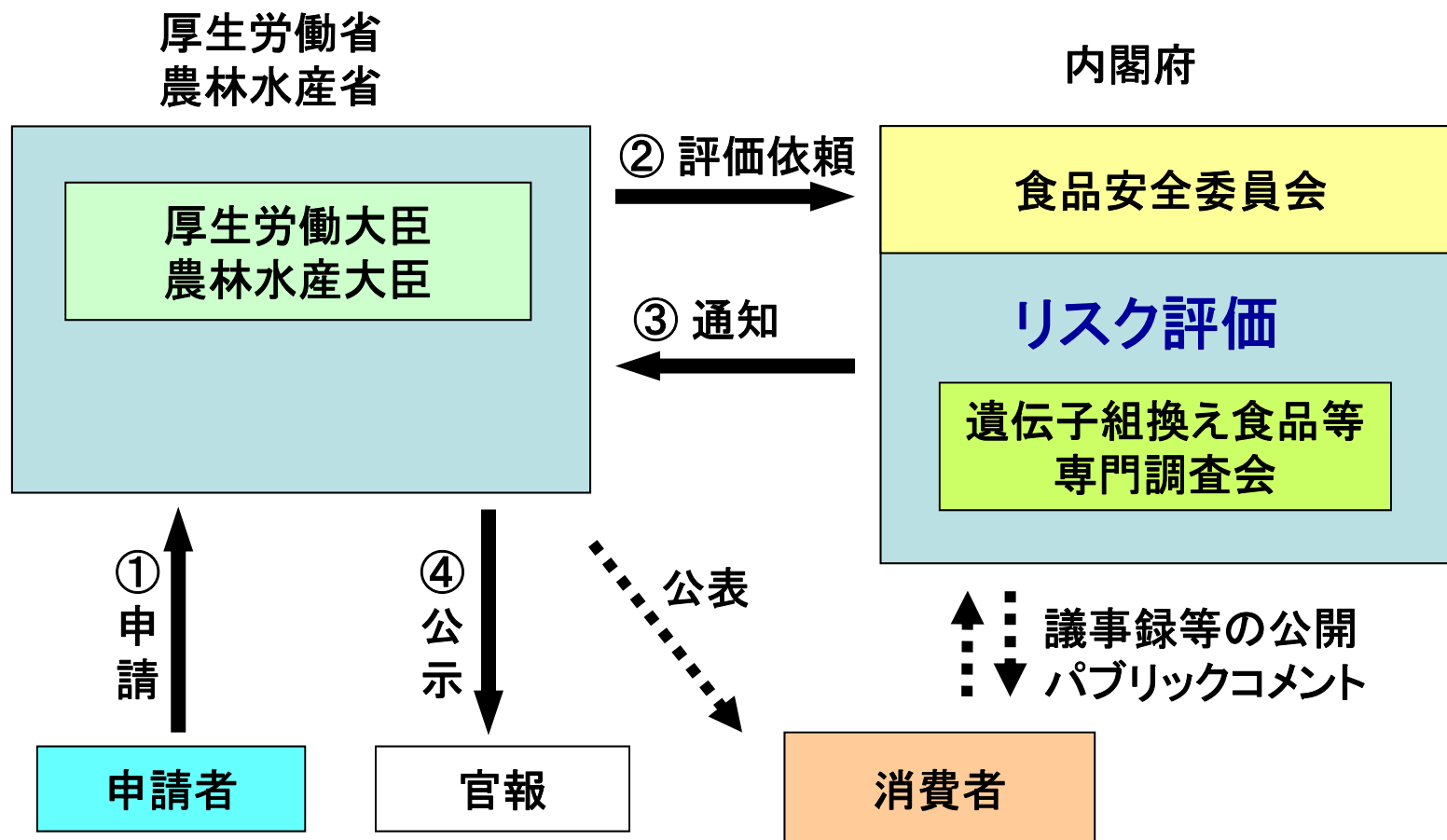
■ 遺伝子組換え  
■ 非遺伝子組換え

■ 遺伝子組換え  
■ 非遺伝子組換え

参考: USDA(2013年)

# 3. 遺伝子組換え食品の安全性評価

# 遺伝子組換え作物の食品・飼料としての安全性評価 (行政の枠組み)

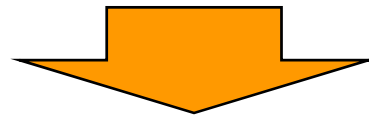


■ 環境への影響評価 → カルタヘナ法に則って、別途評価される(農林水産省・環境省)

# 遺伝子組換え食品の安全性評価の原則 (国際的に合意された考え方に基づく)

## 評価の必要条件

食経験のある既存の食品と比較可能であること



## 評価の原則

○既存の食品との比較において、意図的又は非意図的に新たに加えられた形質等に関して安全性評価を行う。

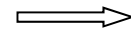
○組換え体1件ごとに評価を行う。

# 遺伝子組換え食品(種子植物)の安全性評価基準(概要)

- 比較対象となる既存の作物(宿主)があり、**宿主と遺伝子組換え作物の相違点が明確**であるか。
- 組換え作物の食品としての**利用方法**
- 宿主の**食経験**や有害物質産生能
- **導入**される遺伝子及びその**産物(タンパク質)の安全性**
  - 導入遺伝子の性質が明らかであるか。遺伝子産物に毒性がないか。
  - 遺伝子導入方法が明らかであるか。
  - 抗生物質耐性遺伝子の場合、耐性菌をふやさないか。
- **組換え作物**の食品としての安全性
  - 導入後の遺伝子**に変化がないか。
  - 導入コピー数、挿入位置及び周辺配列が明らかであるか。
  - 発現部位とその発現量
  - 新たな発現可能なオープンリーディングフレームができていないか。  
(できている場合、その産物の毒性及びアレルギー性は。)
  - 宿主の代謝系に大きな変化をもたらさないか。
  - アレルギー誘発性**がないか。
  - 栄養**成分**、有害成分、栄養阻害物質等がもとの作物と比べて大きく**変化**していないか。

# 遺伝子組換え食品(種子植物)の 安全性評価のポイント

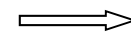
・もとの植物(宿主)の情報  
(食経験、可食部位、有害成分)



宿主の安全な食経験

もとの植物の性質が明らか

・導入遺伝子の情報  
(供与体生物、塩基配列等)

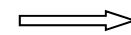


導入する遺伝子の安全性

作られるタンパク質から予想される  
影響が明らか

・遺伝子産物(タンパク質)の情報  
(機能、有害性、抗生物質耐性、  
アレルギー誘発性、代謝影響)

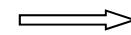
・組換え作物の遺伝情報など  
(遺伝子の導入法、挿入位置と周  
辺配列、安定性、発現部位、発現  
量)



挿入された遺伝子の安全性

導入した遺伝子による予想外の  
影響がない

・組換え作物の成分情報  
(栄養成分、有害成分、栄養阻害  
物質等の含量変化)



宿主等との比較

有害成分が増えていない  
組換え作物全体への影響がない

# 遺伝子組換え食品の安全性評価の例1

除草剤グリホサート耐性ダイズMON89788系統  
(H19.9評価済) (食品)

- 比較対象：ダイズ
  - 導入された新たな形質：除草剤グリホサートの影響を受けずに生育できるようになる微生物由来のタンパク質（CP4 EPSPSタンパク質）
  - 遺伝子導入方法：アグロバクテリウム法
  - アレルギー性：導入タンパク質のアレルギーは報告なし。人工胃液で速やかに消化。
  - 主要構成成分等について従来品種と有意差なし。
  - その他の懸念なし。
- ⇒ヒトの健康を損なうおそれはない。

## 遺伝子組換え食品の安全性評価の例2

チョウ目害虫抵抗性トウモロコシMON89034系統  
(H19.9評価済) (食品)

○比較対象：トウモロコシ

○導入された新たな形質：チョウ目害虫の影響を受けずに生育できるようになる微生物由来のタンパク質（Cry1A.105及び改変Cry2Abタンパク質）

○遺伝子導入方法：アグロバクテリウム法

○アレルギー性：導入タンパク質のアレルギーは報告なし。人工胃液で速やかに消化。

○主要構成成分等について従来品種と有意差なし。

○その他の懸念なし。

⇒ヒトの健康を損なうおそれはない。



# 遺伝子組換え食品の安全性評価の例3

チョウ目害虫抵抗性トウモロコシMON89034系統  
(H19.9評価済) (飼料)

新たに産生されるタンパク質が

- ①畜産物に移行するという報告はない。
- ②畜産物中で有害物質に変換・蓄積される可能は考えられない。
- ③家畜の代謝系に作用し新たな有害物質を産生する可能性は考えられない。

⇒当該飼料を家畜が摂取することに係る畜産物の安全上の問題はない。

# 遺伝子組換え食品の使用

1件ずつ安全性を確認し、  
確認が終了したもののみ流通可能



ご静聴ありがとうございました