

組換え農作物の最近の情勢について

農林水産省農林水産技術会議事務局

先端産業技術研究課 課長補佐 日野 明寛

先端産業技術研究課ホームページについて

農 林 水 産 省

先端産業技術研究課

当課では、下記のとおりホームページを開設いたしましたのでお知らせいたします。

なお、下記の1の掲載内容は、今後増加する予定です。

記

1. 掲載内容

- ①「組換え農作物 早わかりQ & A」
- ②「農林水産分野等における組換え体の利用のための指針」
- ③「農林水産分野等における組換え体の利用のための指針」に基づく確認について（指針に基づいた組換え体利用計画の確認申請に対する農林水産省の確認状況）
- ④海外の組換え農作物の商品化状況

2. アドレス

<http://ss.s.affrc.go.jp/docs/sentan/entry.htm>

組換え農作物の環境への影響評価時に チェックされる安全性評価項目

1 組換え植物の安全性評価項目

「農林水産分野等における組換え体の利用のための指針」に示されている安全性評価項目を示すと、以下ようになる。

(1) 宿主植物の情報

分類学的知見，自然界での分布，栽培の歴史，食品としての歴史，生殖繁殖様式と遺伝的特性（形態的特性，栽培時の生育特性），雑草性（交雑可能な近縁種の存在），有毒物質（アルカロイド等の存在）の産生性

(2) 供与 DNA 情報

遺伝子の由来生物，遺伝子の機能，塩基配列，導入タンパク質の有毒性

(3) ベクターの情報

構築過程，薬剤耐性マーカー等構成遺伝子の特性

(4) 組換え体作出に関する情報

組換え DNA 分子の構築過程，組換え DNA 分子の導入方法，利用する組換え植物の育成過程

(5) 導入遺伝子発現に関する情報

導入遺伝子の細胞内での存在状態，コピー数，導入遺伝子の発現の安定性

(6) 宿主とした植物との違い

上記(1)の情報に関して，宿主植物と組換え植物に違いがあるか（花粉の飛散性，種子の稔性・発芽率の比較，交雑可能な近縁種との交雑性，植物抽出液等のクロマトパターンの比較，組換え作物の後作影響（アレロパシー））

（チェックする理由）

組換え体の環境への影響評価の概念としてはファミリーアリティが利用されており、「ある環境において組換え植物の栽培は，リスク／安全性解析を行えるだけの十分な知識と経験を持つ上で，実施する」となっている。つまり，その植物の交雑可能範囲，生育可能環境条件，栽培経験等を考慮して，栽培試験を設計した上で安全評価を実施している。

- ・ (1)～(5)は，開発過程で知っていなくてはならない事項である。
- ・ (6)は，導入遺伝子に基づく変化以外の（予期せぬ）変化が起きているかをチェックするために実施している。項目は作物ごとにことなるが，植物学，作物学，生理学的に蓄積してきた知識を元にして，必要な試験項目を決めている。

組換え農作物の食品としての安全性評価時に チェックされる項目

「組換え DNA 技術応用食品・食品添加物の安全性評価指針」（厚生省）に示されている
主要な安全性評価項目は次のとおりである。

(1) 宿主植物の情報

自然界での分布，栽培の歴史，食品としての歴史，アレルギー誘発性，生殖繁殖様式，
有害生理物質の産生性等

(2) ベクターの情報

薬剤耐性マーカー等構成遺伝子の特性等

(3) 供与 DNA 情報

遺伝子の由来生物，遺伝子の機能，塩基配列等

(4) 組換え体に関する情報

組換え DNA 分子の導入方法，利用する組換え植物の育成過程等

(5) 導入遺伝子発現に関する情報

導入遺伝子の細胞内での存在状態，コピー数，導入遺伝子の発現の安定性等

(6) 宿主とした植物との違い

- ・ 遺伝子産物がアレルギーとなる可能性（物理化学的感受性，既知アレルギーとの相
同性等）
- ・ 遺伝子産物の毒性（既知の蛋白毒素と構造相同性，人工胃液・人工腸液に対する感受
性，代謝経路への影響等）
- ・ その植物の主要な栄養素・抗栄養素・毒性物質の分析（炭水化物，タンパク質，油分，
繊維質，灰分，水分，カロリー計測値，アミノ酸組成，脂肪酸組成），加工製品中の
主要成分等
- ・ 加工利用方法の変更の有無

以上のような項目について安全性評価を行ったデータをもとに，従来の食品と同程度
に安全であると判断されれば，従来の食品と同様の産業利用が可能となる。もし，これ
らの情報でも安全性が十分評価できない場合は，毒性試験などが必要となるが，アレル
ギー誘発性を否定できない場合などの特殊な場合に限られる。

海外で開発されている組換え農作物の現状

外国で栽培、商品化されている農作物 (種子販売も含む) 計16件	開 発 国 (開発企業)	商品化し た年	備 考
日持ちの良いトマト	アメリカ (Calgene社)	1994	商品化はイギリス 日本も安全性評価終了
高ペクチン含有トマト	アメリカ (Zeneca社)	1995	
除草剤の影響を受けないダイズ	アメリカ (Monsanto社)	1995	
除草剤の影響を受けないトウモロコシ	アメリカ (DeKalb社)	1996	
除草剤の影響を受けないトウモロコシ	アメリカ (AgrEvo社)	1996	
害虫 (ガの仲間) に強いトウモロコシ	アメリカ (NorthrupKing社)	1996	
害虫 (ガの仲間) に強いトウモロコシ	アメリカ (Ciba Seeds社)	1996	
害虫 (ガの仲間) に強い及び除草剤の 影響を受けないトウモロコシ	アメリカ (Monsanto社)	1996	
ラウリン酸を作るナタネ	アメリカ (Calgene社)	1995	
害虫 (甲虫類) に強いソレイショ	アメリカ (Monsanto社)	1995	
ウイルス病に強いスクワッシュ (ウリ科野菜)	アメリカ (Asgrow社)	1995	
除草剤の影響を受けないナタネ	カナダ (Monsanto社)	1995	
除草剤の影響を受けないナタネ	カナダ (AgrEvo社)	1995	
除草剤の影響を受けないナタネ	カナダ (Plant Genetic Systems社)	1996	
除草剤の影響を受けないワタ	アメリカ (Calgene社)	1996	
害虫 (ガの仲間) に強いワタ	アメリカ (Monsanto社)	1996	

外国で安全性評価は終了した農作物 (商品化予定) 計10件	開 発 国 (開発企業)	備 考
日持ちの良いトマト	アメリカ (DNAP社)	日本でも安全性評価終了
日持ちの良いトマト	アメリカ (Monsanto社)	
日持ちの良いミニトマト	アメリカ (Agritope社)	
除草剤の影響を受けないワタ	アメリカ (Monsanto社)	
除草剤の影響を受けないワタ	アメリカ (Dupont社)	
害虫 (ガの仲間) に強いトウモロコシ	アメリカ (Monsanto社)	
除草剤の影響を受けないトウモロコシ	アメリカ (Plant Genetic Systems社)	
除草剤の影響を受けないタバコ	フランス (Rhone-Poulenc社)	
日持ちの良いカーネーション	オーストラリア (Florigene社)	
色変わりカーネーション	オーストラリア (Florigene社)	

※備考に国名等が記入されていない組換え農作物は開発国で商品化している。

注：ラウリン酸：ヤシ油、パーム油等に含まれる成分。石鹸や化粧品、チョコレート等の材料になる油。
甲虫類：こがね虫の仲間。ペクチン：トマトなどの果実に含まれる果肉をしっかりとさせる成分。

組換え植物の栽培試験等の状況

注：表頭Ⅰの①は閉鎖温室実験（科技厅）、②は非閉鎖温室実験（科技厅）、③は隔離ほ場試験（農林水産省）、④は一般ほ場での確認年を示す。海外において作出・安全性評価されたものは、Ⅰに国名で示した。Ⅱの①は食品（厚生省）、②は飼料（農林水産省）の安全性確認年を示す。／は、対象外を示す。

平成9年1月現在

組換え植物 (品種名)	開発者 (隔離ほ場申請者)	特徴 (導人遺伝子)	Ⅰ				Ⅱ	
			①	②	③	④	①	②
1 トマト	農業環境技術研究所、農業生物資源研究所、農業研究センター	ウイルス病に強い (タバコモザイクウイルス外被タンパク質遺伝子)	1988	1989	1991	1992		
2 ペチュニア	サントリー(株) (農業環境技術研究所)	ウイルス病に強い (キュウリモザイクウイルス外被タンパク質遺伝子)	1990	1991	1993	1994		
3 イネ (日本晴;16-2)	農業研究センター、農業生物資源研究所 (農業環境技術研究所)	ウイルス病に強い (イネ縞葉枯ウイルス外被タンパク質遺伝子)	1990	1992	1993	1994		
4 イネ (ササカ)	農業環境技術研究所、(株)植物工学研究所	ウイルス病に強い (イネ縞葉枯ウイルス外被タンパク質遺伝子)	1990	1992	1993	1994		
5 メロン (アリス)	農業研究センター、農業生物資源研究所 (農業環境技術研究所)	ウイルス病に強い (キュウリモザイクウイルス外被タンパク質遺伝子)	1990	1992	1993	1996		
6 タバコ	日本たばこ産業(株)	ウイルス病に強い (キュウリモザイクウイルスのサテライトRNAのcDNA)	1988	1992	1994			
7 イネ (ササカ)	三井東圧化学(株) (農業環境技術研究所)	低アレルゲン米 (イネアレルゲン遺伝子のアンチセンス側)	1992	1993	1994	1995		
8 イネ (アサカ)	(株)加工米育種研究所 (日本たばこ産業(株))	酒造米用低タンパク質米 (イネグルテルリン遺伝子のアンチセンス側)	1991	1993	1994			
9 ジャガイモ (メグ)	(株)北海道グリーンバイオ研究所 (北海道農業試験場)	ウイルス病に強い (ジャガイモ葉巻ウイルス外被タンパク質遺伝子)	1992	1993	1994			
10 ダイズ (40-3-2)	日本モンサント(株) (農業環境技術研究所)	除草剤の影響を受けない (グリホサート耐性遺伝子)	米国	1994	1995	1996	1996	1996
11 トマト(405)	野菜・茶業試験場	ウイルス病に強い (キュウリモザイクウイルス外被タンパク質遺伝子)	1992	1994	1995	1996		
12 トマト(707)			1992	1994	1995	1996		
13 ナタネ (GT73)	日本モンサント(株) (農業環境技術研究所)	除草剤の影響を受けない (グリホサート耐性遺伝子及びグリホサート分解酵素遺伝子)	カタ	1994	1995	1996	1996	1996
14 トマト(IC19)	カゴメ(株)	高ペクチン含有*1 (ポリガラクチュロナーゼ遺伝子のアンチセンス側)	1991	1994	1995	1996		
15 トマト(IC113)			1991	1994	1995	1996		
16 トマト	キリンビール(株)	日持ち性の改良 (ポリガラクチュロナーゼ遺伝子のアンチセンス側)	米国	米国	1994	1996		
17 カーネーション (A-127)	サントリー(株) (野菜・茶業試験場)	日持ち性の改良 (エチレン合成酵素遺伝子 (コサブレーション))	オーストラリア	1994	1995	1996		

	組換え植物 (品名)	開発者 (隔離ほ場申請者)	特徴 (導 入 遺 伝 子)	I				II	
				①	②	③	④	①	②
18	ナタネ (HCN92)	ヘキスト・シェーリング・アグレボ(株) (北海道農業試験場)	除草剤の影響を受けない(グルホシネート耐性遺伝子)	カナダ	カナダ	1995	1996	1996	1996
19	ナタネ (PC51)	プラント・ジェネティクス・システムズ 社(北海道農業試験場)	除草剤の影響を受けない(グルホシネート耐性遺伝子)及び 雄性不稔(花粉生産阻害遺伝子)	カナダ	カナダ	1995	1996	1996	1996
20	ナタネ (HCN25)	ヘキスト・シェーリング・アグレボ(株) (北海道農業試験場)	除草剤の影響を受けない(グルホシネート耐性遺伝子)	カナダ	カナダ	1995			
21	トウモロコシ (T-14)	ヘキスト・シェーリング・アグレボ(株) (北海道農業試験場)	除草剤の影響を受けない(グルホシネート耐性遺伝子)	米国	米国	1995			
22	トウモロコシ (T-25)			米国	米国	1995			
23	トウモロコシ (MON810)	日本モンサント(株)(農業環境技術研究所)	害虫(ガの仲間)に強い(Bt産生殺虫タンパク質遺伝子)	米国	米国	1996	1996		
24	トウモロコシ (MON802)	日本モンサント(株)(農業環境技術研究所)	害虫(ガの仲間)に強く(Bt産生殺虫タンパク質遺伝子) 除草剤の影響を受けない(グリホサート耐性遺伝子)	米国	米国	1996			
25	トマト(117)	野菜・茶業試験場	ウイルス病に強い(キュウリモザイクウイルス外被タンパク 質遺伝子)	1992	1996	1996			
26	トマト(1046)			1992	1996	1996			
27	トマト(1204)			1992	1996	1996			
28	トマト(1208)			1992	1996	1996			
29	トウモロコシ (Bt11)	ノースラップキング社(農業環境技術研 究所)	害虫(ガの仲間)に強い(Bt産生殺虫タンパク質遺伝子)	米国	米国	1996	1996	1996	1996
30	トウモロコシ (Event176)	チバ シード社(農業環境技術研究所)	害虫(ガの仲間)に強い(Bt産生殺虫タンパク質遺伝子)	米国	米国	1996	1996	1996	1996
31	ナタネ (PC52)	プラント・ジェネティクス・システムズ 社(北海道農業試験場)	除草剤の影響を受けない(グルホシネート耐性遺伝子)、雄 性不稔(雄性不稔遺伝子)及び雌性不稔回復(雌性不稔回復 遺伝子)	カナダ	カナダ	1996			
32	ウチワコ(16)	デカルブ社(農業環境技術研究所)	除草剤の影響を受けない(グルホシネート耐性遺伝子)	米国	米国	1996			
33	ワタ(531)	日本モンサント(株)(九州農業試験場)	害虫(甲虫類)に強い(Bt産生殺虫タンパク質遺伝子)	米国	米国	1996			
34	イネ(日本晴 :20-2)	農業研究センター、農業生物資源研究所 (農業環境技術研究所)	ウイルス病に強い(イネ結葉枯ウイルス外被タンパク質遺伝 子)	1990	1992	1996			
35	イネ(日本晴 :21-3)			1990	1992	1996			
36	ジャガイモ	日本モンサント(株)	害虫(甲虫類)に強い(Bt産生殺虫タンパク質遺伝子)	米国	米国	米国*2	米国*2	1996	1996

	組換え植物 (品種名)	開発者 (隔離は場申請者)	特徴 (導入 遺伝子)	I				II	
				①	②	③	④	①	②
37	カーネーション (系統2)	サントリリー(株)	色変わり (アントシアシン合成遺伝子)	オースト リア	オースト リア	1996		/	/
38	カーネーション (系統11)			オースト リア	オースト リア	1996		/	/
我が国における確認件数 *3				-	-	37	19	7	6

資料：農林水産省先端産業技術研究課

*1 ペクチン：果肉をしっかりとらせている繊維分

*2 ジャガイモは、加工して輸入され、我が国で生育する可能性がないため、Iの③及び④の確認は行っていない。

*3 組換え植物の1件の申請には、複数の系統・品種を一括して申請させ、1系統・品種毎に審査しているため、農水省の確認件数と異なる。

我が国で実用化が可能な組換え農作物の概要

平成9年1月現在
先端産業技術研究課

農作物(品種名)	①ダイズ(40-3-2)	②ナタネ(GT73)	③ナタネ(HCN92)	④ナタネ(PGS1)
申請者(国名)	日本モンサント(株)	日本モンサント(株)	ハキスト・ジェーリング・アグ・レボ(株)	ハキスト・ジェーリング・アグ・レボ(株)
開発者(国名)	Monsanto Company(米国)	Monsanto Canada(カナダ)	AgriEvo Canada Incorporated(カナダ)	Plant Genetic Systems(カナダ)
生産国	米国	カナダ	カナダ	カナダ
商品化が認められた主な国(確認年)	米国(94)、カナダ(95)、EU(96)、日本(96)	米国(95)、カナダ(94)、日本(96)	米国(95)、カナダ(95)、日本(96)	米国(96)、カナダ(94)、EU(96)、日本(96)
96年の栽培面積(全体に占めるウエイト)	約40～60万ha(約2%)		約5万ha(約1%)	
我が国での栽培の計画	あり	あり	なし	なし
導入遺伝子	除草剤(グリホサート)耐性遺伝子	除草剤(グリホサート)耐性遺伝子、除草剤分解酵素遺伝子	除草剤(グリホサート)耐性遺伝子	除草剤(グリホサート)耐性遺伝子、雄性不稔遺伝子、雄性不稔回復遺伝子
遺伝子の由来	アグロバクテリウム	アグロバクテリウム、アクロモバクター *1	ストレプトマイセス *2	ストレプトマイセス、バチルス
遺伝子の導入方法	パーティクルガン法	アグロバクテリウム法	アグロバクテリウム法	アグロバクテリウム法
遺伝子導入の効果	除草剤散布回数・量の減少 不耕起栽培が可能 収量の増加	環境の保全、コストの低減 → 土壌流出減少		
使用の可能性のある食品例 *3	食用油、マーガリン、ショートニング、マヨネーズ、乳製品、パスタ、小麦粉、調味料、水産練製品、ソーセージ、めん類、パン類	食用油、マーガリン、ショートニング、グリセリン、大豆タンパク質、タンパク強化剤、アミノ酸、グルタミン酸、調味料、水産練製品、パン類、菓子類等	食用油、マーガリン等	

農作物 (品種名)	⑤ トウモロコシ(Bt11)	⑥ トウモロコシ(Event176)	⑦ ジャガイモ
申請者 (国名)	日本モンサント(株)	日本チバガイギー(株)	日本モンサント(株)
開発者 (国名)	Northrup King Company(米国)	Ciba-Geigy Corporation (米国)	Monsant Company(米国)
生産国	米国	米国	米国
商品化が認められた主な国(確認年)	米国(96)、カナダ(96)、日本(96)	米国(95)、カナダ(96)、日本(96)	米国(94)、カナダ(96)、日本(96)
・ 96年の栽培面積(全体に占めるウエイト)	約20万ha (約1%)	約20万ha (約1%)	約5千ha (約1%)
我が国での栽培の計画	なし	なし	なし
導入遺伝子	Bt産生殺虫タンパク質遺伝子(アノマイカ [®] 等抵抗性)	Bt産生殺虫タンパク質遺伝子(アノマイカ [®] 等抵抗性)	Bt産生殺虫タンパク質遺伝子(コ罗纳 [®] AMシ等抵抗性)
遺伝子の由来	Bt (ハ [®] チルス・チューリンゲンシス)	Bt (ハ [®] チルス・チューリンゲンシス)	Bt (ハ [®] チルス・チューリンゲンシス)
遺伝子の導入方法	プロトプラスト転換法	パーティクルガン法	アグロバクテリウム法
遺伝子導入の効果	殺虫剤使用量と回数の減少 収量の増加	殺虫剤使用量と回数の減少 コストの低減 環境の保全	
使用の可能性のある食品例 *3	食用油、マーガリン、てんぷら粉、シリアル製品、コーンスターチ(酒類、水産練製品)、水飴・ブドウ糖(菓子類、佃煮、ジャム、酒類、飲料、パン類、缶詰、ソルビット)、異性化糖(飲料、パン類、冷菓、缶詰)		フライドポテト

*1 アクロモバクター：土壌中に生息する好気性細菌の仲間。

*2 ストレプトマイセス：放線菌の仲間ですトレプトマイシン等の抗生物質を作る。

*3 資料「商品大辞典」、「図説 日本の食品工業」、「原色 食品加工工程図鑑」