

資料

遺伝子組換え食品の分析結果
(平成25年度)

大森清美, 清水 碧, 田中由紀子, 岸 弘子

Analytical results of genetically
modified foods in Kanagawa Prefecture
(2013)

Kiyomi OHMORI, Midori SHIMIZU,
Yukiko TANAKA and Hiroko KISHI

遺伝子組換え (GM) 作物は、2013年には27カ国で栽培され、その面積は1億7500万ヘクタールとなり、1996年の商業栽培開始以来増加の一途をたどっている。栽培面積の上位3カ国は、アメリカ、ブラジル、アルゼンチンであり、特にブラジルでは前年の10%増と高い増加率であった¹⁾。日本では現在も食品としての商業栽培は行われていないが、流通に関しては、2001年(平成13年)4月からGM作物含有食品への表示が義務づけられている。神奈川県では同年から、安全性未審査のGM作物について食品中への混入の有無を調べる検査を開始し、翌2002年からは安全性審査済みGM作物の表示の適正を確認する検査を併せて実施してきた。本報告では、平成25年度に実施した54検体の検査結果について報告する。なお、安全性未審査のGM作物検査は厚生労働省通知²⁾、JAS分析試験ハンドブック³⁾および大森らの改変法⁴⁾に、

安全性審査済みのGM作物検査は消費者庁通知⁵⁾に従い実施した。表1に、検査を実施した品目および試験方法を示した。使用機器類は、既報のとおりである⁶⁾。

安全性未審査の組換え遺伝子として、コメの63Bt, NNBtおよびCpTI, トウモロコシのCBH351について、食品中への混入の有無を検査した(表2)。No.1から10までのコメ加工品について、リアルタイムPCRの結果では、いずれのDNA試料液でもコメ内在性遺伝子のPLDは陽性、組換え遺伝子の63Bt, NNBtおよびCpTIは陰性であったことから、63Bt, NNBtおよびCpTIの判定は、10検体すべて不検出であった。トウモロコシ加工品については、コーンフレークとコーンスターチは、過去に実施した検査において通知法に記載されたJAS分析試験ハンドブック³⁾のDNA抽出精製法で、トウモロコシ内在性遺伝子のZeinが3抽出全てで陰性すなわち検知不能の判定結果となる頻度が高かった。そこで、JAS分析試験ハンドブックを一部改変しZein遺伝子の陽性率を高めることで検知不能になり難くした方法(Kanagawa法)⁴⁾を適用化し、標準作業書のDNA抽出精製法に採用している。このKanagawa法を用いて検体No.11のコーンフレーク、No.12および13のコーンスターチのDNA抽出精製を行った結果、DNA試料原液濃度は1.6~5.2ng/ μ Lであり、通知法で定性目的としたPCRに供されるDNA試料液濃度の10ng/ μ Lよりも低濃度であった。また、260nm/280nm吸光度比は、No.13のコーンスターチでは1.7~1.9とDNAが十分に精製されたことの指標とされる1.7以上であったが、No.11のコーンフレークおよびNo.12のコーンスターチのDNA試料原液は0.4~0.5および1.2~1.6であり1.7に満たなかった。これら10ng/ μ L未満のDNA試料原液について、通知法に従い3検体とも原液のままPCRに供しアガロースゲル電気泳動を実施した結果、トウモロコシ内在性遺伝子であるZein遺伝子は、それぞれ2回抽出分のDNA試料原液とも陽性であった。大森ら

表1 平成25年度 組換え遺伝子検査品目及び試験方法

原料	品目	検体数	試験	試験方法	DNA抽出精製キット	組換え遺伝子	内在性遺伝子
コメ	米粉	6	定性	リアルタイムPCR法	GM quicker 2(NIPPON GENE)	63Bt/NNBt/CpTI	PLD
	ビーフン	2			Genomic-tip 100G(QIAGEN)		
	ライスペーパー	2					
トウモロコシ	コーンフレーク	1	定性	PCR- アガロースゲル 電気泳動法	Genomic-tip 20G(QIAGEN)	CBH351	Zein
	コーンスターチ	2					
	コーンスープ	4					
	トウモロコシ缶詰	5					
大豆	大豆穀粒	6	定量	リアルタイムPCR法	GM quicker(NIPPON GENE)	RRS/RRS2/LLS	Le1
	豆腐	14			Genomic-tip 20G(QIAGEN)		
	厚揚げ	12					
合計		22	定性				
		32	定量				

の報告においても⁴⁾Kanagawa法では、一般的にZein遺伝子の増幅が困難とされるコーンフレークやコーンスターチで高頻度にZein遺伝子の増幅バンドが検出されており、本検査結果でも、コーンフレークおよびコーンスターチのDNA抽出精製法としてKanagawa法が有用であることが確認された。組換え遺伝子CBH351の確認用配列については、12検体のいずれについても陰性であり、CBH351は不検出の判定となった。以上により、コメ加工品およびトウモロコシ加工品22検体の全てで安全性未審査の組換え遺伝子是不検出であった。

安全性審査済みのGM作物は、それを原料とした食品には「遺伝子組換え」の表示義務があり、分別生産流通管理（IPハンドリング）を実施していないGM作物不分別の作物を原料とする食品には「遺伝子組換え不分別」の表示義務がある。一方、IPハンドリングが添付されている非組換え作物およびそれを原料とした食品では、遺伝子組換えに関する表示の義務は無く、意図せざる混入として5%を上限として安全性審査済みのGM作物の混入が許可されている。それらの表示が適切に行われているか否かを確認するため、安全性審査済みのGM作物について定量試験を行っている。平成25年度は、大豆穀粒6検体、豆腐14検体および厚揚げ12検体について、Roundup Ready Soybean（RRS）、平成24年11月16日付の通知法改正⁵⁾で組換え体の検査項目として追加になった（RRS2）および（LLS）の定量試験を行った（表3）。なお、豆腐および厚揚げなどの大豆加工食品については、厚生労働省通知では定量試験の対象外であるが、加工食品へのGM作物の「非表示」混入に対する消

費者の不安が大きいことから、神奈川県では、豆腐に類する比較的加工程度が低い加工食品については通知法に準じた定量試験を実施している。それにより、表示違反が疑われた場合には、原料の大豆穀粒について通知法の定量試験を実施し最終判定を行うこととしている。大豆穀粒、豆腐および厚揚げの計32検体の定量結果では、すべての検体で3遺伝子とも定量下限値（0.5%）⁷⁾未満であり不検出であった。しかし、いずれの組換え遺伝子も定量下限値未満で微量検出され、大豆穀粒ではアメリカ産1検体でRRS、カナダ産1検体でRRSとRRS2、中国産1検体でLLSが認められた。豆腐では、14検体中13検体でRRS、12検体でRRS2、1検体でLLSが微量検出された。厚揚げでは、12検体中すべてでRRS、6検体でRRS2が微量検出され、豆腐および厚揚げでは、RRSだけでなくRRS2についても高頻度で微量混入していることが示唆された。平成24年度の豆腐および厚揚げのRRSの微量混入検出率は8割以上であったが⁸⁾、平成25年度はさらに高く9割を超えた。平成18年度以降に高頻度で検出されているRRSの微量混入は、平成25年度も減少する兆しは認められなかった。新たに検査項目として追加されたRRS2についても、豆腐での微量混入検出率は8割を超え、厚揚げでも5割であった。それらの組換え遺伝子と比較するとLLSの微量検出率は低かったが、大豆穀粒および豆腐で1検体ずつの微量混入が認められた。

世界におけるGM作物の栽培は、品種および栽培面積とも拡大はとどまるところを知らない¹⁾。今後も非GM作物へのGM作物混入の可能性は高まることが危惧され

表2 平成25年度 組換え遺伝子定性試験結果

No.	品目	原料産地	組換え遺伝子	結果	GMに関する表示
1	米粉(上新粉)	日本	63Bt/NNBt/CpTI	不検出	記載なし
2	米粉(上新粉)	日本	63Bt/NNBt/CpTI	不検出	記載なし
3	米粉(上新粉)	日本	63Bt/NNBt/CpTI	不検出	記載なし
4	米粉(上新粉・白玉粉混合物)	日本	63Bt/NNBt/CpTI	不検出	記載なし
5	米粉(白玉粉)	日本	63Bt/NNBt/CpTI	不検出	記載なし
6	米粉(白玉粉)	日本	63Bt/NNBt/CpTI	不検出	記載なし
7	ビーフン	台湾	63Bt/NNBt/CpTI	不検出	記載なし
8	ビーフン	ベトナム	63Bt/NNBt/CpTI	不検出	記載なし
9	ライスペーパー	ベトナム	63Bt/NNBt/CpTI	不検出	記載なし
10	ライスペーパー	ベトナム	63Bt/NNBt/CpTI	不検出	記載なし
11	コーンフレーク	記載なし	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
12	コーンスターチ	記載なし	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
13	コーンスターチ	記載なし	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
14	コーンスープ	アメリカ	CBH351	不検出	記載なし
15	コーンスープ	記載なし	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
16	コーンスープ	記載なし	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
17	コーンスープ	記載なし	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
18	トウモロコシ缶詰	アメリカ	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
19	トウモロコシ缶詰	記載なし	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
20	トウモロコシ缶詰	記載なし	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
21	トウモロコシ缶詰	記載なし	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
22	トウモロコシ缶詰	記載なし	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない

ることから、適切な表示と食品の安全性確保のため、引き続き GM作物の検査と監視を実施していく必要があるものとする。

(平成26年8月1日受理)

表3 平成25年度 組換え遺伝子定量試験結果

No.	品目	原料産地	組換え遺伝子			GMIに関する表示
			RRS	RRS2	LLS	
1	大豆穀粒	アメリカ	*不検出	不検出	不検出	IPハンドリングあり
2	大豆穀粒	アメリカ	不検出	不検出	不検出	IPハンドリングあり
3	大豆穀粒	カナダ	*不検出	*不検出	不検出	IPハンドリングあり
4	大豆穀粒	カナダ	不検出	不検出	不検出	IPハンドリングあり
5	大豆穀粒	カナダ	不検出	不検出	不検出	IPハンドリングあり
6	大豆穀粒	中国	不検出	不検出	**不検出	IPハンドリングあり
7	豆腐	カナダ/アメリカ	*不検出	**不検出	不検出	遺伝子組換えでない
8	豆腐	カナダ/アメリカ	*不検出	**不検出	不検出	遺伝子組換えでない
9	豆腐	カナダ	*不検出	**不検出	不検出	遺伝子組換えでない
10	豆腐	カナダ	*不検出	**不検出	不検出	遺伝子組換えでない
11	豆腐	カナダ	*不検出	不検出	不検出	遺伝子組換えでない
12	豆腐	カナダ	不検出	不検出	不検出	遺伝子組換えでない
13	豆腐	記載なし	*不検出	**不検出	**不検出	遺伝子組換えでない
14	豆腐	記載なし	*不検出	**不検出	不検出	遺伝子組換えでない
15	豆腐	記載なし	*不検出	**不検出	不検出	遺伝子組換えでない
16	豆腐	記載なし	*不検出	**不検出	不検出	遺伝子組換えでない
17	豆腐	記載なし	*不検出	**不検出	不検出	遺伝子組換えでない
18	豆腐	記載なし	*不検出	**不検出	不検出	遺伝子組換えでない
19	豆腐	記載なし	*不検出	**不検出	不検出	遺伝子組換えでない
20	豆腐	記載なし	*不検出	**不検出	不検出	遺伝子組換えでない
21	厚揚げ	カナダ/アメリカ	*不検出	**不検出	不検出	遺伝子組換えでない
22	厚揚げ	カナダ/アメリカ	*不検出	**不検出	不検出	遺伝子組換えでない
23	厚揚げ	カナダ/アメリカ	*不検出	不検出	不検出	遺伝子組換えでない
24	厚揚げ	カナダ/アメリカ	*不検出	不検出	不検出	遺伝子組換えでない
25	厚揚げ	日本	*不検出	不検出	不検出	遺伝子組換えでない
26	厚揚げ	記載なし	*不検出	**不検出	不検出	遺伝子組換えでない
27	厚揚げ	記載なし	*不検出	**不検出	不検出	遺伝子組換えでない
28	厚揚げ	記載なし	*不検出	**不検出	不検出	遺伝子組換えでない
29	厚揚げ	記載なし	*不検出	**不検出	不検出	記載なし
30	厚揚げ	記載なし	*不検出	不検出	不検出	遺伝子組換えでない
31	厚揚げ	記載なし	*不検出	不検出	不検出	遺伝子組換えでない
32	厚揚げ	記載なし	*不検出	不検出	不検出	遺伝子組換えでない

* RRS定量下限値0.5%（参考文献 7）未満の微量検出

** RRS2およびLLS定量下限値0.5%（当所暫定値）未満の微量検出

参考文献

- 1) The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA) : Brief 46 Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops 2013
〈<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/46/>〉
- 2) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知「安全性未審査の組換えDNA技術応用食品の検査方法について」（食安発1116 第4号，平成24年11月16日）
- 3) JAS分析試験ハンドブック「遺伝子組換え食品検査・分析マニュアル」（農林水産消費技術センター，平成14年6月）
- 4) 大森清美ほか：トウモロコシ加工食品からのイオン交換樹脂タイプキットを用いたDNA抽出精製法の検討，食品衛生学雑誌，49，No.1，45-50（2008）
- 5) 消費者庁次長通知「安全性審査済みの組換えDNA技術応用食品の検査方法について」（消食表第201号，平成24年11月16日）（別添）安全性審査済みの組換えDNA技術応用食品の検査方法
- 6) 大森清美，服部愛希，酒井康宏，関戸晴子，岸弘子：遺伝子組換え食品の分析結果（平成20年度），神奈川県衛生研究所研究報告，39，37-40（2009）
- 7) 米谷民雄：遺伝子組換え体の検知に関する調査研究，厚生労働科学研究費補助金 バイオテクノロジー応用食品の安全性確保に関する研究 平成15年度総括・分担研究報告書（H15－食品－003），65-97（2004）
- 8) 大森清美，清水碧，田中由紀子，関戸晴子，岸弘子：遺伝子組換え食品の分析結果（平成24年度），神奈川県衛生研究所研究報告，43，40-42（2013）