

短報

県内流通遺伝子組換え食品の
分析結果 (平成18年度)

—パパイヤ, トウモロコシおよび大豆の組換え
DNA検査結果—

大森清美, 土屋久世, 渡邊裕子, 関戸晴子
岸 弘子, 山田利治

Investigation on the qualitative and
quantitative analysis of genetically
modified foods in Kanagawa
Prefecture (2006)

Kiyomi OHMORI, Hisayo TSUCHIYA Hiroko
WATANABE, Haruko SEKIDO, Hiroko KISHI
and Toshiharu YAMADA

はじめに

GM食品の安全性に対する消費者の不安感は強く、平成17年度に厚生労働省、食品安全委員会が実施した食品安全モニター約500名による遺伝子組換え食品の安全性に関するアンケートでは、77%が「非常に不安である」及び「ある程度不安である」と回答している。食品の表示は、消費者が食品を選択するための最も重要な情報源であることから、消費者の食品を選択する権利を守るためには、食品の表示が正しいか否かを確認する必要がある。神奈川県は、食品衛生法により遺伝子組換え

(GM)食品の安全性審査と表示が義務化された平成13年度にGM食品の検査を開始した。検査項目数および検体数は年々増加し¹⁻⁴⁾、平成18年度には6組換え系統、90検体について検査を実施した。本報では、その結果について報告する。

方法

試験方法は、平成18年6月29日食安発第0629002号の厚生労働省通知(通知)に従い、安全性未承認の組換え遺伝子については定性試験、安全性承認済み組換え遺伝子については定量試験を実施した。表1に検査項目及び品目ごとの試験方法を示した。通知法では、定量試験は原則として穀粒のみを対象品目としている。冷凍枝豆、豆腐および豆乳は、大豆加工食品に分類されることから、通知法では定量試験の適用外の品目である。しかし、神奈川県は調査的観点において、加工食品へのGM作物混入に対する消費者の不安に応えるために、比較的加工程度が低いと考えられる大豆加工食品に限り、定量試験を実施している。ただし、それらの加工食品について検査を実施した結果、違反の可能性が生じた場合には、原料とされた大豆穀粒について通知法に従った定量試験を実施し、最終判定を行うこととしている。使用機器類は、遺伝子増幅装置にTaKaRa PCR Thermal Cycler SP、電気泳動装置にMupid ミニゲル泳動装置、ゲル撮影装置にATTO BIOINSTRUMENT, AE-6905H Image Saver HR、遺伝子定量装置にABI PRISM 7700を用いた。

結果および考察

食品90検体についての、組換え遺伝子の定性及び定量試験結果を表2及び表3に示した。定性PCRによるパ

表1 平成18年度 組換え遺伝子検査項目及び試験方法

原料	品目	検体数	項目	試験方法	DNA抽出精製法	組換え系統	内在性遺伝子
パパイヤ	パパイヤ青果	6	定性	PCR法	(QIAGEN)DNeasy Plant Mini Kit 法	55-1	Papain
	トウモロコシ青果	4			(QIAGEN)DNeasy Plant Mini Kit 法	CBH351 Bt10	
	トウモロコシ穀粒	4					
トウモロコシ	コーンスナック菓子	12			(QIAGEN)Genomic-tip Kit 法	CBH351	Zein
	コーンフレーク	3	定性	PCR法			
	コーンスープ	5					
	トウモロコシ缶詰	2					
	冷凍トウモロコシ	2					
	トウモロコシ青果	4			(QIAGEN)DNeasy Plant Mini Kit 法	35S・GA21	SS II b
	トウモロコシ穀粒	4	定量	PCR法			
大豆	大豆穀粒	12			(QIAGEN)DNeasy Plant Mini Kit 法 / (QIAGEN)Genomic-tip Kit 法	RRS	Le1
	冷凍枝豆	8	定量	PCR法			
	豆腐	12					
	豆乳	12					
	合計	38	定性				
		52	定量				

イヤ6 検体の定性試験では、55-1組換え遺伝子はすべて不検出であった(表2)。トウモロコシの定性試験については、18年6月から、穀粒を対象としてBt10組換え遺伝子の定性試験が通知法とされたことから、トウモロコシ穀粒4検体および青果4検体について、Bt10組換え遺伝子の検査を実施した。そのほか、CBH351組換え遺伝子については、トウモロコシ穀粒、青果および加工食品について実施した。その結果、コーンフレーク2検体を除く36検体で、いずれも組換え遺伝子是不検出であった(表2)。コーンフレークについては、試料採取量を4gとし、DNA抽出精製法にも独自の改良法⁵⁾を用いてCBH351組換え遺伝子の定性試験を実施したが、検体No.27および28では内在性遺伝子であるZeinが検出されなかったことから検知不能となった。トウモロコシの

定量試験は、トウモロコシ穀粒および青果8検体について、35SおよびGA21組換え遺伝子スクリーニング試験を実施した。その結果、すべての検体において、定量PCRの終了時点(40サイクル)でもThreshold (TH) Lineを超える蛍光強度の増大は認められず、不検出であった(表3)。大豆の定量試験は、大豆穀粒12検体、冷凍枝豆8検体、豆腐12検体および豆乳12検体について、RRS組換え遺伝子の定量試験を実施したが、いずれの検体からも意図せざる混入の場合の許容上限値5%を越えるRRSは検出されなかった(表3)。検体No.82およびNo.86の豆乳については、抽出DNA濃度はいずれも400 ng/ μ lを超え、十分量のDNAが回収されたが、通知法にしたがい20ng/ μ lに希釈したDNA試料液を用いて、定量PCRを実施した結果、大豆内在性遺伝子 (Le1)

表2 平成18年度 組換え遺伝子定性試験結果

No.	品目	産地/原産国	検査遺伝子	結果	GMに関する表示
1	パパイヤ青果	アメリカ	55-1	不検出	なし
2	パパイヤ青果	アメリカ	55-1	不検出	なし
3	パパイヤ青果	アメリカ	55-1	不検出	なし
4	パパイヤ青果	フィリピン	55-1	不検出	なし
5	パパイヤ青果	フィリピン	55-1	不検出	なし
6	パパイヤ青果	フィリピン	55-1	不検出	なし
7	トウモロコシ青果	群馬県	CBH351/Bt10	不検出	なし
8	トウモロコシ青果	神奈川県	CBH351/Bt10	不検出	なし
9	トウモロコシ青果	神奈川県	CBH351/Bt10	不検出	なし
10	トウモロコシ青果	山梨県	CBH351/Bt10	不検出	なし
11	トウモロコシ穀粒	アメリカ	CBH351/Bt10	不検出	なし
12	トウモロコシ穀粒	アメリカ	CBH351/Bt10	不検出	遺伝子組換えでない
13	トウモロコシ穀粒	アメリカ	CBH351/Bt10	不検出	遺伝子組換えでない
14	トウモロコシ穀粒	アメリカ	CBH351/Bt10	不検出	遺伝子組換えでない
15	コーンスナック菓子	不明	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
16	コーンスナック菓子	不明	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
17	コーンスナック菓子	不明	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
18	コーンスナック菓子	不明	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
19	コーンスナック菓子	不明	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
20	コーンスナック菓子	不明	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
21	コーンスナック菓子	不明	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
22	コーンスナック菓子	不明	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
23	コーンスナック菓子	不明	CBH351	不検出	なし
24	コーンスナック菓子	不明	CBH351	不検出	なし
25	コーンスナック菓子	不明	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
26	コーンスナック菓子	不明	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
27	コーンフレーク	不明	CBH351	検知不能	遺伝子組換えでない
28	コーンフレーク	不明	CBH351	検知不能	遺伝子組換えでない
29	コーンフレーク	不明	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
30	コーンスープ	不明	CBH351	不検出	なし
31	コーンスープ	不明	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
32	コーンスープ	不明	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
33	コーンスープ	不明	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
34	コーンスープ	不明	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
35	トウモロコシ缶詰	不明	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
36	トウモロコシ缶詰	不明	CBH351	不検出	なし
37	冷凍トウモロコシ	アメリカ	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない
38	冷凍トウモロコシ	アメリカ	CBH351	不検出	遺伝子組換えでない

表3 平成18年度 組換え遺伝子定量試験結果

No.	品目	産地/原産国	検査遺伝子	結果	GMIに関する表示
39	トウモロコシ青果	群馬県	35S・GA21	不検出	なし
40	トウモロコシ青果	神奈川県	35S・GA21	不検出	なし
41	トウモロコシ青果	神奈川県	35S・GA21	不検出	なし
42	トウモロコシ青果	山梨県	35S・GA21	不検出	なし
43	トウモロコシ穀粒	アメリカ	35S・GA21	不検出	なし
44	トウモロコシ穀粒	アメリカ	35S・GA21	不検出	遺伝子組換えでない
45	トウモロコシ穀粒	アメリカ	35S・GA21	不検出	遺伝子組換えでない
46	トウモロコシ穀粒	アメリカ	35S・GA21	不検出	遺伝子組換えでない
47	大豆穀粒	アメリカ	RRS	定量下限値未満検出(0.003%)	遺伝子組換えでない
48	大豆穀粒	アメリカ	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
49	大豆穀粒	中国	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
50	大豆穀粒	アメリカ	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
51	大豆穀粒	アメリカ	RRS	定量下限値未満検出(0.007%)	遺伝子組換えでない
52	大豆穀粒	カナダ	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
53	大豆穀粒	アメリカ	RRS	定量下限値未満検出(0.03%)	遺伝子組換えでない
54	大豆穀粒	アメリカ	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
55	大豆穀粒	日本	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
56	大豆穀粒	カナダ	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
57	大豆穀粒	カナダ	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
58	大豆穀粒	カナダ	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
59	冷凍枝豆	不明	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
60	冷凍枝豆	中国	RRS	不検出	なし
61	冷凍枝豆	タイ	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
62	冷凍枝豆	台湾	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
63	冷凍枝豆	日本	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
64	冷凍枝豆	台湾	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
65	冷凍枝豆	中国	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
66	冷凍枝豆	タイ国	RRS	不検出	なし
67	豆腐	カナダ	RRS	定量下限値未満検出(0.01%)	遺伝子組換えでない
68	豆腐	アメリカ	RRS	定量下限値未満検出(0.004%)	遺伝子組換えでない
69	豆腐	不明	RRS	定量下限値未満検出(0.02%)	なし
70	豆腐	不明	RRS	不検出	なし
71	豆腐	不明	RRS	定量下限値未満検出(0.05%)	遺伝子組換えでない
72	豆腐	日本	RRS	定量下限値未満検出(0.001%)	遺伝子組換えでない
73	豆腐	不明	RRS	定量下限値未満検出(0.08%)	遺伝子組換えでない
74	豆腐	不明	RRS	定量下限値未満検出(0.02%)	遺伝子組換えでない
75	豆腐	日本	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
76	豆腐	不明	RRS	定量下限値未満検出(0.003%)	遺伝子組換えでない
77	豆腐	カナダ	RRS	定量下限値未満検出(0.01%)	遺伝子組換えでない
78	豆腐	カナダ	RRS	定量下限値未満検出(0.02%)	遺伝子組換えでない
79	豆乳	不明	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
80	豆乳	不明	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
81	豆乳	不明	RRS	定量下限値未満検出(0.04%)	遺伝子組換えでない
82	豆乳	不明	RRS	定量下限値未満検出(0.2%)	遺伝子組換えでない
83	豆乳	アメリカ	RRS	定量下限値未満検出(0.1%)	なし
84	豆乳	不明	RRS	不検出	なし
85	豆乳	不明	RRS	定量下限値未満検出(0.02%)	なし
86	豆乳	不明	RRS	検知不能	なし
87	豆乳	中国	RRS	不検出	遺伝子組換えでない
88	豆乳	アメリカ	RRS	定量下限値未満検出(0.09%)	遺伝子組換えでない
89	豆乳	不明	RRS	定量下限値未満検出(0.01%)	遺伝子組換えでない
90	豆乳	不明	RRS	定量下限値未満検出(0.01%)	遺伝子組換えでない

コピー数は200コピー未満であった。そこで、No.82およびNo.86のDNA試料原液を希釈せずに定量PCRに使用したところ、No.82の Le1コピー数は10000コピー程に増大したが、No.86については700コピー未満であった。当所では、RRSの定量試験において、Le1コピー数の下限の目安を10000コピーとしていることから、No.86については、「検知（定量）不能」とした。豆乳12検体のDNA試料原液について、0.8%アガロースゲルを用いて電気泳動を行った結果、検体No.82およびNo.86の抽出DNAは低分子量化していることが明らかになった（図1）。しかし、検体No.82およびNo.86以外の抽出DNA（No.80, 83, 88, 89および90）でも低分子量化は認められており、それらのDNA試料溶液20ng/ μ lを用いた場合のLe1コピー数は、13000~50000コピーであったことから、検体No.82およびNo.86のDNA試料液には、DNAの低分子量化以外にもLe1のPCR増幅を妨げる要因が存在することが考えられた。また、RRSの定量試験においては、コラボレーションスタディー⁶⁾結果により、定量下限値は0.5%とされている。平成18年度に大豆定量試験を実施した44検体中20検体で、定量下限値未満ではあるものの、0.001~0.23%のRRSが検出された。その他の不検出と記載した24検体については、40サイクル終了時点でTH Lineを超える蛍光強度の増大は認められなかった。昨年度までの試験結果において、

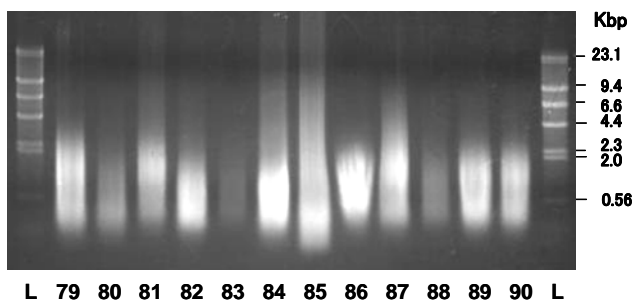


図1 豆乳から抽出したDNA試料液の分子量分布

L：分子量マーカー；レーン79~90：検体No.79~90のDNA試料液

微量のRRSが検出された大豆および大豆加工食品の原料の多くは、アメリカおよびカナダ等から輸入された大豆であったが¹⁻⁴⁾、本年度の試験結果においても同様な傾向がみとめられた。また、本年度は豆腐および豆乳等の加工食品で、高頻度に定量下限値未満のRRSが検出された。さらに、豆腐1検体（No.72）については、日本産の大豆使用を表示していたにもかかわらず、0.001%のRRSが検出された。これらの結果は、GM作物および非GM作物の分別が行われていても、極微量のGM作物が食品に混入している実態を示すものであった。消費者の「食品を選択する権利」をまもるためには、今後もGM食品の表示に対する監視が必要であると考えられた。

本検査は神奈川県保健福祉部生活衛生課の食品科学調査事業により実施した。

（平成19年7月20日受理）

参考文献

- 1) 大森清美ほか：遺伝子組換え食品の分析結果（平成14年度），神奈川県衛生研究所研究報告，**33**，111-113（2003）
- 2) 大森清美ほか：遺伝子組換え食品の分析結果（平成15年度），神奈川県衛生研究所研究報告，**34**，56-58（2004）
- 3) 大森清美，土屋久世，岸弘子，山田利治，平山クニ：遺伝子組換え食品の分析結果（平成16年度），神奈川県衛生研究所研究報告，**35**，33-35（2005）
- 4) 大森清美，土屋久世，渡邊裕子，関戸晴子，岸弘子，山田利治：遺伝子組換え食品の分析結果（平成17年度），神奈川県衛生研究所研究報告，**36**，59-61（2006）
- 5) 大森清美ほか：トウモロコシ加工食品からのイオン交換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，投稿中
- 6) 渡邊敬浩ほか：遺伝子組換え食品定量分析法のコラボレーションスタディーII，（社）日本食品衛生学会第85回学術講演会，A-26（2003）