

報 文

日本および諸外国で販売されているじゃがいも・ じゃがいも製品に残留するクロロプロファムの調査

Residues of Chlorpropham in Raw Potato, Potato Commodity of Japan and Foreign Countries

柏倉 桐子*・斉藤 晶子*・三尾 紀子*
花井 義道*・加藤 龍夫*

Kiriko KASHIWAKURA*, Akiko SAITO*, Noriko MIO*
Yoshimichi HANAI* and Tatsuo KATOU*

Synopsis

Chlorpropham, herbicide or plant growth regulator, were determined by GC/MS - SIM in 10 kinds of raw potatoes and 80 kinds of processed foods made of potato which were sold in Japan, America and Canada from October 1993 to December 1994. Chlorpropham was found in 26 kinds of the processed foods made of potato. The range in density of the Chlorpropham was 0.02~0.92ppm. Residues of Chlorpropham in these samples were at levels lower than 50ppm which is determined for potato by the standard of FAO/WHO and Japan.

1. 緒 言

近年、多くの諸外国では、長期保存用のじゃがいもに対して除草剤クロロプロファムの散布を行っている。クロロプロファムはベンゼン環に塩素が結合したカーバメイト系農薬で、じゃがいもへは発芽防止の目的で使用されている。ただし、わが国ではじゃがいもへの使用が認められていない。国際ガン研究機関(International Agency for Research on Cancer)は、農薬を5グループに分類して発ガン性の評価を行っている。これによるクロロプロファムの分類は、グループ3(ヒトへの発ガン性については不明)であるが、一部では発ガン性があるのではないかと疑問視されている。わが国では環境庁によって登録残留基準値 0.05

ppm が設定されていた。しかし、最近の輸入農産物の増加に対応して、平成2年の食品衛生調査会により、じゃがいもの食品残留農薬基準値として50ppm が設定された。なお、アメリカの残留農薬基準値も50ppm である。

現在のわが国では、生鮮じゃがいもの輸入が認められておらず、冷凍あるいは加工品だけに限られている。輸入量の約9割はアメリカが占めており、これにカナダが続く¹⁾。これらの主な需要先は外食産業で、その輸入量は外食傾向の高まりとともに、ここ10年で約3倍に増加した。それに伴い、諸外国から輸入された冷凍じゃがいもや市販のフレンチフライポテトから高濃度クロロプロファムが検出されるようになってきている²⁾³⁾。これらの食品は現在の食生活に浸透し、特に子供に好まれるために、消費者の間で安全性に対する不安が高まっている⁴⁾。本調査では、このような状況を把握するため、日本および主な輸出国であるアメリカ、カナダで一般的に販売されているじゃがいも・じゃがいも製品について、クロロプロファムの残留調査を行った。

* 横浜国立大学 環境科学研究センター 環境基礎工学研究室
Department of Environmental Engineering Science,
Institute of Environmental Science and Technology,
Yokohama National University. Togiwadai,
Hodogaya, Yokohama, 240.
(1994年10月30日受領)

2. 実験方法

2.1 試料

2.1.1 スナック菓子

本実験に用いたスナック菓子は、すべてじゃがいもを原料としており、1993年10月から'94年10月にかけて、日本、アメリカ、カナダの3ヶ国で一般に販売されていたものである。

2.1.2 フライドポテト

1994年8月から12月にかけて、国内のファーストフードおよびファミリーレストランで購入し、入手したものを実験に用いた。調査は2回に分けて行い、はじめの実験で不検出であったものについて2回目の調査を行った。

2.1.3 マッシュポテト

1993年10月から'94年10月にかけて、日本、アメリカ、カナダの3ヶ国で一般に販売されているものを購入し、実験に用いた。

2.1.4 冷凍皮付きポテト及び生鮮じゃがいも

1994年5月から6月にかけて、国内で一般に販売されている冷凍皮付きポテトを購入し、皮の部分を実験に用いた。

2.2 試薬

農薬標準品は Riedel - de Haen 社製のクロロプロファミン（純度99%以上）を、アセトンおよびアセトニトリルは純正化学株式会社製の特級試薬を用いた。

2.3 器具および装置

超音波浸透器は柴田株式会社製 SU - 25型を用いた。ガスクロマトグラフ (GC) は Hewlett Packard 社製5890 型を、質量分析器 (MS) は日本電子株式会社製の JEOL JMS - DX303HF 型を用いた。GC および MS の操作条件は以下の通りである。

・GC条件

カラム：HP-1 Methyl Silicone Gum

5 m×0.53mm×2.65 μm

filmthickness

カラム温度：130℃（1 min）－（10℃/min）

－200℃

注入口温度：150℃

キャリアーガス：He（15ml/min）

注入方法：スプリットレス

・MS条件

イオン化電圧：70V

フィラメント電流：300 μA

セパレータ温度：220℃

設定質量数：212.97

214.97

2.4 分析用試料の調整方法

分析に用いた試料の調整方法を以下に示した。これらの検出限界値は、すべて0.01ppmである。

2.4.1 スナック菓子およびフライドポテト

スナック菓子は細かく砕いて2.5gを、フライドポテトは細切して5.0gを、それぞれ蓋付きバイアルビンに秤り取った。これにアセトニトリルをそれぞれ5、10ml 加え、3分間超音波振とう器で振とうさせたものを試料溶液とした。

2.4.2 マッシュポテト、冷凍皮付きポテト

および生鮮じゃがいも

マッシュポテトは2.5gを、冷凍皮付きポテトおよび生鮮じゃがいもは皮をむいてこれを細切したもの5.0gを、それぞれ蓋付きバイアルビンに秤り取った。これにアセトン⁴をそれぞれ5、10ml 加え、3分間超音波振とう器で振とうさせたものを試料溶液とした。

3. 結果と考察

3.1 スナック菓子

日本、アメリカ、カナダの3カ国で購入されたじゃがいも製スナック菓子27検体中、6検体からクロロプロファミンが検出された（表1）。日本で購入され、検出されたものの原料は、すべてアメリカ産のじゃがいもである。日本産を原料としたもの、およびカナダで購入されたものは不検出であった。

加熱調理加工されたスナック菓子から検出されたことは、クロロプロファミンが分解しにくく、残留しやすいことを示している。このような性質の農薬については引き続き監視調査を続けていく必要がある。

3.2 フライドポテト

10ブランド17検体中、9ブランド9体からクロロプロファミンが検出された（表2）。マクドナルドのポテトは、1989年の調査で検出された経緯がある³⁾が、今回の調査では不検出であった。

実験に用いたものは、すべて皮のついていないものであったが、高濃度のクロロプロファミンが残留しており、この農薬がじゃがいもの内部にまで浸透していることが分かった。ファーストフード店やファミリーレストランは、海外から輸入される冷凍フレンチフライポテトの主な需要先であり、そのほとんどがアメリカ産である。

最近の食生活ではファーストフード店やファミリーレストランが大きな位置を占めており、そこではフライドポテトが欠かせないメニューとなっている。食事

表1 ジャがいも製スナック菓子に残留するクロロプロファム濃度 (ppm)

NO.	購入年	購入国	購入地	ブランド	種 類	備 考	濃 度
01	1994	日 本	神奈川	湖池屋	北海道ポテトのり塩	北海道産ジャがいも使用	ND.
02	〃	〃	〃	カルビー	ポテトチップスのりしお	国内産ジャがいも使用	ND.
03	〃	〃	〃	〃	ビザポテト	国内産ジャがいも使用	ND.
04	〃	〃	〃	〃	サッポロポテト ベジタブル	〃	ND.
05	〃	〃	〃	ナビスコ	アイダホポテトチップスター	〃	ND.
06	〃	〃	〃	エスビー食品	ひとくちほてと5/8チップ あっさりしお味	〃	0.02
07	〃	〃	〃	ハウス食品	オーザック あっさり味	アイダホ産	0.07
08	〃	〃	〃	〃	クリッパー うすしお味	〃	ND.
09	〃	〃	〃	森永製菓	ポテロング	〃	ND.
10	〃	〃	〃	不明	PRINGLES Original	アメリカ原産	0.04
11	〃	〃	〃	東鳩製菓	V i s p o ! ソルティーベッパ―味	〃	0.06
12	1993	アメリカ	ポートランド	Kettle Foods	KETTLE CHIPS	〃	ND.
13	〃	〃	〃	THE HOSTESS FRITO-LAY	BIG GRAB Ruffles	〃	ND.
14	〃	〃	〃	BLUE BELL PROFUCTS	BLUE BELL CHIPPLES	〃	0.02
15	〃	〃	〃	THE HOSTESS FRITO-LAY	BIG GRAB Lay's	〃	ND.
16	〃	〃	シアトル	TIM'S CASCADE	TIM'S CASCADE STYLE POTATO CHIPS	〃	ND.
17	〃	〃	〃	NALLEY'S FINE FOODS	OLYMPIC DEEP RIDGE DIPPERS	〃	ND.
18	〃	〃	〃	BLUE BELL PROFUCTS	Original Style POTATO CHIPS	〃	ND.
19	〃	〃	〃	EAGLE SNACKS	EAGLE THINS	MADE IN USA	ND.
20	〃	〃	〃	NALLEY'S FINE FOODS	GOLDEN LIGHTS POTATO CHIPS	〃	0.03
21	〃	〃	〃	THE CAPE COD POTATO CHIP COMPANY	CAPE COD Potato Chips	MADE IN USA	ND.
22	〃	カナダ	バンクーバー	Miss Vickie's	HAND MADE STYLE POTATO CHIPS CROUSTILLES	MADE IN CANADA	ND.
23	〃	〃	〃	OLD DUCH FOODS	POTATO RIP•L•CHIPS	〃	ND.
24	〃	〃	〃	GLENCOURT DISTRIBUTORS	Lightly Salted Ripple Potato Chips	〃	ND.
25	〃	〃	〃	THE HOSTESS FRITO-LAY	Ruffles	MADE IN CANADA	ND.
26	〃	〃	〃	THE HOSTESS FRITO-LAY	Ruffles ALL DERSSSED ASSAISONNEES	〃	ND.
27	〃	〃	〃	THE HOSTESS FRITO-LAY	Hostess regular nature	〃	ND.

検出限界値: 0.01ppm

不検出: ND.

表2 フライドポテトに残留するクロロプロファム濃度 (ppm)

NO.	ブランド	濃 度
01	マクドナルド	ND.
02	〃	ND.
03	〃	ND.
04	〃	ND.
05	〃	ND.
06	〃	ND.
07	ケンタッキー	0.31
08	ロッテリア	ND.
09	〃	0.19
10	モスバーガー	0.74
11	ファーストキッチン	ND.
12	〃	0.38
13	ウエンディーズ	0.92
14	デニーズ	0.21
15	ドムドム	0.37
16	明治サンテオレ	0.17
17	ガスト	0.19

検出限界値 : 0.01ppm

不検出 : ND.

の付け合わせからおやつまで、摂取する機会が多いため、農薬の摂取量も多くなる危険性があり、特に子供に対しての影響が懸念される。

3.3 マッシュポテト

日本、アメリカ、カナダの3カ国で購入されたマッシュポテト30検体中、8検体からクロロプロファムが検出された(表3)。日本で購入した検体はいずれも不検出であった。測定に用いた検体はいずれもフリーズドライ加工されたインスタント製品である。

3.4 冷凍皮付きポテト

国内で購入された冷凍皮付きポテト6検体中、3検体からクロロプロファムが検出された(表4)。

冷凍ポテト中のクロロプロファムは、加熱調理後も約半量が残留するため⁵⁾、検出された製品には消費者が摂取するまで高濃度で残留し続けると思われる。

3.5 生鮮じゃがいも

国内産の生鮮じゃがいも10検体中、いずれのものからもクロロプロファムは検出されなかった(表5)。従って、国内での違法使用はなかったと思われる。

4. まとめ

日本およびアメリカ、カナダで一般に販売されているじゃがいも・じゃがいも製品89検体について、ポストハーベスト使用された発芽防止剤クロロプロファムの残留調査を行った。検出数は26検体で、最高値は日本のファーストフード店で購入したフレンチフライポテト0.92ppmである。フレンチフライポテトや冷凍皮付きポテトには他の機関の調査でも同様の傾向が見られることから、他の農産物中のポストハーベスト農薬と比較しても、常に高い割合で存在していると認められる。また、国内産のじゃがいもとその製品からは、クロロプロファムが検出されなかった。本調査では日本およびアメリカの基準値を超えるものは見られなかったが、高濃度のクロロプロファムが多くじゃがいも製品に残留していることから、今後も消費者への情報の提供と監視の継続が必要であると思われる。

表3 マッシュポテトに残留するクロロプロファム濃度 (ppm)

NO.	購入国	購入地	購入年	ブランド	商品名	備考	濃度
01	日本	神奈川	1994	明治屋	Gerber ジャがいもサラダ	ベビーフード	ND.
02	〃	〃	〃	和光堂	マッシュポテトホワイトソース煮	ベビーフード	ND.
03	〃	〃	〃	和光堂	ベビーディナー	ベビーフード	ND.
04	アメリカ	オーランド	1993	idahoan	idahoan Complete Mashed Potatoes	アイダホ産ポテト使用	ND.
05	〃	〃	〃	idahoan	idahoan Complete Mashed Potatoes	アイダホ産ポテト使用	ND.
06	〃	〃	〃	Pillsbury	Hungry Jack Mashed Potatoes	〃	ND.
07	〃	〃	〃	General Mills	Betty Crocker AU POTATOES	アイダホ産ポテト使用	ND.
08	〃	〃	〃	GERBER	MIXED CEREAL FOR BABY	〃	ND.
09	〃	メンフィス	1993	TOPCO	Food Club INSTANT Mashed Potato FLAKES	〃	0.35
10	〃	〃	〃	Pillsbury	Hungry Jack Cheddar & Bacon POTATOES	〃	0.31
11	〃	ニューオーリンズ	1993	Borden	Country store mashed potatoes	アイダホ産ポテト使用	0.08
12	〃	〃	〃	A & P	SCALLOPED POTATOES	〃	ND.
13	〃	〃	〃	A & P	AU GRATIN POTATOES	〃	ND.
14	〃	〃	〃	General Mills	Betty Crocker SOUR CREAM 'N CHIVE POTATOES	アイダホ産ポテト使用	ND.
15	〃	〃	1994	Idahoan	Complete Mashed Potatoes	アイダホ産ポテト使用	ND.
16	〃	〃	〃	REAL	REAL	アイダホ産ポテト使用	0.09
17	〃	〃	〃	Borden	Country sore	アイダホ産ポテト使用	ND.
18	〃	〃	〃	Pillsbury	Hungry Jack Mashed Potatoes	〃	ND.
19	〃	サンフランシスコ	1994	Pillsbury	Idaho Spuds Mashed Potatoes	アイダホ産ポテト使用	ND.
20	〃	〃	〃	General Mills	Betty Crocker Poteto Buds	〃	ND.
21	〃	ロサンゼルス	1994	idahoan	idahoan Mashed Potatoes	〃	ND.
22	〃	〃	〃	A & P	AU GRATIN POTATOES	アイダホ産ポテト使用	ND.
23	〃	〃	〃	Pillsbury	Hungry Jack Mashed Potatoes	〃	ND.
24	〃	〃	〃	General Mills	Betty Crocker Poteto Buds	〃	0.03
25	〃	ポートランド	1993	T.House	Mashed Potatoes	アイダホ産ポテト使用	0.02
26	〃	〃	〃	IDAHO SPUDS	Mashed Potatoes	〃	ND.
27	〃	〃	〃	Betty Crocker	Potato Buds Mashed Potatoes	〃	ND.
28	カナダ	バンクーバー	〃	Idahoan	idahoan Complete Mashed Potatoes	〃	0.03
29	〃	〃	〃	Shiruff Puree	Mashed Potatoes	〃	0.02

検出限界値 : 0.01ppm

不検出 : ND.

表4 冷凍皮付きポテトの皮に残留するクロロプロファム濃度 (ppm)

NO.	ブランド	商品名	備 考	濃 度
01	ハイツ日本	オレアイダ	アイダホ産	0.74
02	中央食品	Vポテト	アイダホ産	0.71
03	スマイル	Sリボン		0.48
04	雪印	ポテック	非ポストハーベスト	ND.
05	イトーヨーカ堂	皮つきナチュラル	ピロリン酸ナトリウム添加	ND.
06	ダイエー	ナチュラルカットポテト		ND.

検出限界値 : 0.01ppm

不検出 : ND.

表5 国内産生鮮じゃがいもに残留するクロロプロファム濃度 (ppm)

NO.	生産地	備 考	濃 度
01	北海道		ND.
02	長崎県		ND.
03	埼玉県		ND.
04	長崎県		ND.
05	鹿児島県		ND.
06	北海道		ND.
07	静岡県		ND.
08	長崎県		ND.
09	長崎県	減農薬	ND.
10	八街		ND.

検出限界値 : 0.01ppm

不検出 : ND.

6. 謝 辞

本調査に当たって、数多くの検体を提供していただきました日本子孫基金およびその他の方々から謝意を表します。

5. 参考文献

- 1) 食品流通研究会：“食品 生産 輸入 消費（野菜・野菜加工品編）1994年版”
- 2) 永山敏廣，真木俊夫，河合由華，小林麻紀，塩川寛子，舘 公子，橋本秀樹，二島太一郎：東京衛研年報. 41, 125～132 (1989).
- 3) 国民生活センター：“フライドポテトの比較テスト結果”. 11, (1989).
- 4) 日本子孫基金：“食品と暮らしの安全”，67 (1994).
- 5) 長谷川ゆかり，外海奏秀，中村優美子，伊藤誉志男：食衛誌. 32, 128～136 (1991).