

〔ノート〕

イオンペアクロマトグラフィーによる ジャガイモ中のソラニンの定量

Ion - Pair Chromatographic Determination of Solanine in Potatoes

赤石 尚一 阿部 敦子 米森 宏子 大内 格之
富沢 政 岡田 隆幸 高杉 信男

Shyoichi Akaishi, Atsuko Abe, Hiroko Yonemori,
Kakuyuki Ouchi, Masasi Tomizawa, Takayuki Okada and
Nobuo Takasugi.

1 緒 言

ソラニンはアグリコン(ソラニジン)と糖(ソラノース)より成るステロイド系アルカロイド配糖体の一種でジャガイモ、ヒヨドリジョウゴ、イヌホウズキ、トマトなどのナス科植物に含まれている。通常のジャガイモ中のソラニン含有量は、平均9 mg/100 gと言われており、発芽による糖分の増加と共にソラニン含有率も増加する。

米国では、ジャガイモのソラニン含有量の安全範囲の上限値を、アルカロイド配糖体の総量(ソラニンとチャコニンの含量)として20 mg/100gと定めており、一般的にもソラニンが40 mg/100g以上含まれるジャガイモを摂取すると2~12時間の潜伏時間後、頭痛、嘔吐、下痢、顔面紅潮、腹痛、発熱、四肢麻痺、疲労などの運動中枢麻痺、中枢神経毒中毒症状を呈し、時には意識不明、昏睡、昏睡死にいたることが知られている。^{1) 2)}

ソラニン定量法には、比色法、ガスクロマトグラフ法³⁾、高速液体クロマトグラフ(HPLC)法等があり、中でもHPLC法は簡便で精度がよく短時間に測定できる方法として、近年、多くの研究が行われている。しかし、国内においてはHPLCによるジャガイモ中のソラニンの分析に関する報告は非常に少ない。

本年2月、市内においてジャガイモのソラニン中

毒が原因と疑われる食中毒が発生した。

筆者らは、食中毒当該品と、比較対照用として他の市販品および、購入後1年間ムロで保存したジャガイモを試料とし、Carmanらの行ったSep-PakカートリッジC/18を用いたイオンペアクロマトグラフィー⁴⁾を参考として、測定条件等に若干の検討を加えジャガイモ中のソラニンの定量を行ったのでその分析事例を報告する。

2 方 法

2-1 試 料

食中毒原因と推定されたジャガイモ残品と新たに購入した市販ジャガイモ、および、購入後1年間ムロに保存したジャガイモを試料とした。

ジャガイモは包丁で皮を剥き、皮部(周辺および皮層)と身部(髄質)に分けて、部位別にソラニン含有量を測定した。

2-2 試 薬

ソラニン標準物質: α -ソラニン

S I G M A S - 375

ソラニン標準液: ソラニン標準物質をHPLC移動相で溶解し10~100 μ g/mlのソラニン標準液を調製した。

ソラニン抽出液(0.4% 1-ヘプタンスルホン酸ナトリウム塩溶液): 4.0 gの1-ヘプタンスルホ

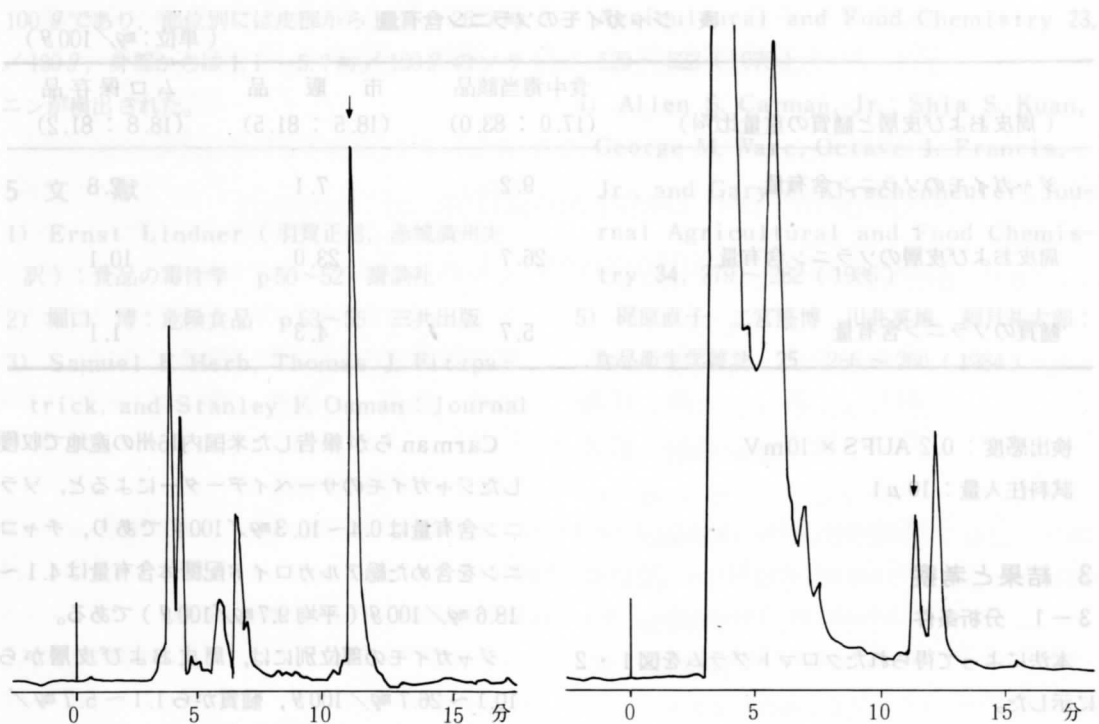


図1 ソランニン標準液のクロマトグラフ

図2 ジャガイモのクロマトグラフ

ン酸ナトリウム塩 (Kodak社製HPLC用) を1 LのHPLC用蒸留水に溶解し、酢酸10mlを加えて抽出液とした。

HPLC用移動相 (0.01Mリン酸緩衝液:アセトニトリル1:1) (pH 6.0): 0.29gのリン酸アンモニウムを250 mlのHPLC用蒸留水に溶解し、これに250 mlのアセトニトリルを加えた後pH 6.0に調製した。

2-3 器具及び装置

Sep-Pak C/18カートリッジ: Waters社製

高速液体クロマトグラフ: 日立社製 L-6200

検出器: Waters社製 Model 481型

カラム: ガスクロ工業社製 UNISIL Q C8

5 μm 4.6 \times 250 mm

2-4 試料溶液の調製

試料5 gに抽出液30mlを加えホモジナイズし、3000 rpmで5分間遠心分離し、上澄液を捕集する。

再び残留物に抽出液を10ml加え同様の操作を2回繰り返す。全抽出液を合せた後、抽出液で50mlに定容し、3000 rpmで5分間遠心分離後、上澄液を濾紙 (5 C) で濾過する。得られた濾液10mlをあらかじめメタノール5 mlで洗浄後、ソランニン抽出液5 mlで平衡化したSep-Pak C/18カートリッジに通しソランニンを吸着させる。次に、20%アセトニトリル5 mlでカートリッジを洗浄した後、HPLC移動相1 mlで2回溶出し得られた溶出液を試料溶液とした。

2-5 HPLC測定条件

カラム: ガスクロ工業社製 UNISIL Q C8

4.6 \times 250 mm

移動相: 0.01M リン酸緩衝液:アセトニトリル1:1 (pH 6.0)

流速: 0.5 ml/min

カラム温度: 室温

測定波長: 202 nm

表 ジャガイモのソラニン含有量

(単位: $mg/100g$)

(周皮および皮層と髄質の重量比(%))	食中毒当該品 (17.0 : 83.0)	市 販 品 (18.5 : 81.5)	ムロ保存品 (18.8 : 81.2)
ジャガイモのソラニン含有量	9.2	7.1	2.8
周皮および皮層のソラニン含有量	26.7	23.0	10.1
髄質のソラニン含有量	5.7	4.3	1.1

検出感度: $0.2 \text{ AUFS} \times 10 \text{ mV}$ 試料注入量: $10 \mu\text{l}$

3 結果と考察

3-1 分析条件

本法によって得られたクロマトグラムを図1・2に示した。

原著で用いたカラムはAl tex/Beckman C8 $4.6 \times 250 \text{ mm}$ であるが、入手に時間がかかるため、筆者らの保有しているLichrosorb C8およびUNISIL Q C8を用い測定条件の検討を行った。前者のカラムは、他のアルカロイド配糖体(チャコニン)とソラニンの分離が悪く、良好なクロマトグラムは得られなかった。後者のカラムを用いた場合、原著の移動相をpH6.0に調製することによって良好なクロマトグラムが得られた。

検量線はピーク高法を用い、 $10 \sim 100 \mu\text{g/ml}$ の範囲で原点を通る良好な直線性を示した。

また、添加回収実験の結果からは80.4%の平均回収率が得られた。

3-2 ジャガイモのソラニン含有量

筆者らの行ったジャガイモ中のソラニン含有量の定量結果を表に示した。

ジャガイモのソラニン含有量は、 $2.8 \sim 9.2 \text{ mg}/100\text{g}$ であり、食中毒原因食品として疑われたジャガイモについても中毒症状の原因となる量のソラニンは検出されなかった。

Carmanらが報告した米国内15州の産地で収穫したジャガイモのサーベイデータによると、ソラニン含有量は $0.4 \sim 10.3 \text{ mg}/100\text{g}$ であり、チャコニンを含めた総アルカロイド配糖体含有量は $4.1 \sim 18.6 \text{ mg}/100\text{g}$ (平均 $9.7 \text{ mg}/100\text{g}$)である。

ジャガイモの部位別には、周皮および皮層から $10.1 \sim 26.7 \text{ mg}/100\text{g}$ 、髄質から $1.1 \sim 5.7 \text{ mg}/100\text{g}$ のソラニンが検出された。

また、検出したソラニンは、全て薄層クロマトグラフィーによる確認を行った。

ソラニンの含有部位については、梶原らの報告⁵⁾にも見られるとおり、ジャガイモの緑色部および発芽部のみであり、髄質や緑色部以外の周皮、皮層には含有していないとするのが一般的な説である。

今回、筆者らが行った結果から、微量ではあったが髄質からもソラニンが検出されたことは興味深いことであり、今後の検討課題としたい。

4 結 語

イオンペーククロマトグラフィーによるジャガイモ中のソラニンの定量を行った。

分析法はCarmanらの方法を参考として、カラムにUNISIL Q C8を用い移動相をpH6.0に調製することにより良好なクロマトグラムが得られた。

ジャガイモのソラニン含有量は $2.8 \sim 9.2 \text{ mg}/$

100 g であり、部位別には皮部から 10.1 ~ 26.7 mg / 100 g、身部からは 1.1 ~ 5.7 mg / 100 g のソラニンが検出された。

Agricultural and Food Chemistry 23, 520 ~ 523 (1975)

4) Allen S. Carman, Jr., Shia S. Kuan, George M. Ware, Octave J. Francis, Jr., and Gary P. Kirschenheuter: Journal Agricultural and Food Chemistry 34, 279 ~ 282 (1986)

5 文 献

1) Ernst Lindner (羽賀正信, 赤城満州夫 訳): 食品の毒性学 p50~52 講談社
 2) 堀口 博: 危険食品 p53~55 三共出版
 3) Samuel F. Herb, Thomas J. Fitzpatrick, and Stanley F. Osman: Journal

5) 梶原直子 二宮隆博 川井英雄 細貝祐太郎: 食品衛生学雑誌, 25, 256 ~ 260 (1984)