

福岡市で発生した化学物質及び自然毒による食中毒事例

大木望・坂本智徳

福岡市保健環境研究所保健科学課

Food Poisoning by Chemical and Natural Toxin in Fukuoka City

Nozomi OKI and Tomonori SAKAMOTO

Health Science Section, Fukuoka City Institute of Health and Environment

要約

福岡市保健環境研究所では、福岡市内で発生した化学物質及び自然毒による食中毒及び食品に関する相談事例について、検査を行っている。平成8年度（1996年度）から令和5年度（2023年度）までの28年間の化学物質及び自然毒由来の食中毒及び食品に関する相談事例は741件（食中毒疑いも含む）であった。当所に対応した事例のうち、チョウセンアサガオによる食中毒事例、ジャガイモの毒性成分による有症相談事例、スイセンの誤食による食中毒事例、ツキヨタケの誤食による食中毒事例、フグ毒による食中毒事例の5事例について時系列順に報告する。

Key Words : アトロピン atropine, スコポラミン scopolamine, ソラニン solanine, チャコニン chaconine, ガランタミン galanthamine, イルジン S illudin S, テトロドトキシン tetrodotoxin

1 はじめに

福岡市保健環境研究所では、福岡市内で発生した化学物質及び自然毒による食中毒及び食品に関する相談事例の検査を行っている。平成8年度（1996年度）から令和5年度（2023年度）までの28年間で化学物質及び自然毒による食中毒及び食品に関する相談事例741件（食中毒疑いも含む）の検査を実施しており、そのうち、ヒスタミンの検査をした事例が50件、テトロドトキシンの検査をした事例が23件、ソラニン及びチャコニンの検査をした事例が9件、シュウ酸カルシウムの検査をした事例が3件、アトロピン及びスコポラミンの検査をした事例が3件、リコリン及びガランタミンの検査をした事例が2件、イルジンSの検査をした事例が1件であった。他650件については、異味、異臭、異物混入等による相談事例であった。当所に対応した事例のうち、ヒスタミンによる食中毒事例及びシュウ酸カルシウムの有症相談事例については報告している^{1, 2)}。本報では、チョウセンアサガオの誤食による食中毒事例、ジャガイモの毒性成分による有症相談事例、スイセン及びツキヨタケの誤食による食中毒事例、フグ毒による食中毒事例の5事例について時系列順に報告する。

2 事例

2.1 チョウセンアサガオの誤食による食中毒事例

2.1.1 概要

平成17年（2005年）6月、自宅の庭に生えていた植物の実を天ぷらに調理して喫食したところ、吐き気、腹痛、呼吸困難の症状を呈した。また、近所の住民にも天ぷらを配布しており、喫食した住民は、構音障害、意識混濁の症状を呈した。搬送された医療機関から届け出があり、チョウセンアサガオによる食中毒が疑われたため、アトロピン及びスコポラミンの定量分析を行った。

2.1.2 試料

植物の実が入った天ぷら（以下、「残品」とする。）、チョウセンアサガオの葉、蕾、患者の胃洗浄液、尿、血清

2.1.3 分析方法及び結果

高速液体クロマトグラフ-タンデム型質量分析計（以下、「LC-MS/MS」とする。）を用いてアトロピン及びスコポラミンを測定した結果、全ての試料から検出された（表1）。

2.1.4 考察

本事例は、チョウセンアサガオの誤食による食中毒として定量分析を行った結果、全ての試料からアトロピン及びスコポラミンが検出された。ヒトの最小中毒量は、アトロピンが 70 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、スコポラミンが 14 $\mu\text{g}/\text{kg}$ といわれており³⁾、残品のスコポラミン含有量から計算すると、体重 50 kg のヒトであれば 10 g 程度を喫食すると最小中毒量に達するため、中毒症状を呈したと推察される。また、チョウセンアサガオの根はゴボウ、開花前のつぼみはオクラ、葉はモロヘイヤ及びアシタバ、種子はゴマと間違えやすい植物として知られており、本事例も食用の植物と誤って喫食したと推察される。

表1 アトロピン及びスコポラミンの測定結果

試料	検出濃度 (ppm)	
	アトロピン	スコポラミン
残品	4.0	69
チョウセンアサガオ (葉)	0.12	31
チョウセンアサガオ (蕾)	1.3	66
患者① (胃洗浄液)	0.0025	0.017
患者① (尿)	0.39	0.36
患者② (尿)	0.34	0.11
患者③ (尿)	0.22	0.14
患者① (血清)	0.0022	0.0028
患者② (血清)	0.0007	0.0021
患者③ (血清)	0.0006	0.0038
患者④ (血清)	0.0019	0.0027

2.2 ジャガイモの毒性成分による有症相談事例

2.2.1 概要

平成 19 年 (2007 年) 9 月、店舗で購入したジャガイモを皮ごと調理し喫食したところ、ジャガイモのえぐみが強く食べられなかったと保健所に相談があった。

2.2.2 試料

ジャガイモ (相談品) の皮部分及び実部分、市販のジャガイモ (対照品) の皮部分及び実部分の 4 検体

2.2.3 分析方法及び結果

ジャガイモの異味に関する相談であったため、官能検査を行った。また、ジャガイモにはグリコアルカロイド類の α -ソラニン及び α -チャコニンが含まれていることが知られているため、フォトダイオードアレイ検出器付き高速液体クロマトグラフ (以下、「HPLC-PDA」とする。) を用いて分析した。

1) 官能検査

ジャガイモ (相談品) をゆでて喫食したところ、8 人中 5 人がえぐみ及び苦みを感じた。

2) HPLC-PDA 法

試料 5 g にメタノール 30 mL を加え、ホモジナイズ (1000 rpm, 2 min) 後、メタノールを加え 50 mL にした。遠心分離 (3000 rpm, 10 min) し上清を試験溶液として HPLC-PDA で α -ソラニン及び α -チャコニンの濃度を測定した。HPLC-PDA の測定条件を表 2 に示す。

その結果、相談品の皮及び実並びに対照品の皮から α -ソラニン及び α -チャコニンを検出した (表 3)。

2.2.4 考察

本事例はジャガイモ中の α -ソラニン及び α -チャコニンによるものと考えられたことから、 α -ソラニン及び α -チャコニンを HPLC-PDA を用いて測定した。その結果、相談品のジャガイモからは対照品のジャガイモより高濃度の α -ソラニン及び α -チャコニンを検出した。特に相談品のジャガイモの皮は高濃度であったため、相談者が喫食したジャガイモから強いえぐみを感じたと推察される。

ジャガイモの皮には α -ソラニン及び α -チャコニンが多く含まれていると報告されており⁴⁾、本事例のように皮つきのまま喫食する際は食中毒に注意する必要がある。

また、ジャガイモの毒性成分による食中毒は小学校の調理実習で発生することが多い。当所では市内の小学校で起きた 3 件の事例について検査を行った。いずれも小学校で調理したジャガイモを喫食したところ、舌の痺れ、腹痛、頭痛及び嘔吐の症状を呈し、検査の結果、 α -ソラニン及び α -チャコニンを検出した (表 4)。また、追跡調査にて、食中毒が起きた小学校で栽培されたジャガイモは 100 g 以下の小さなジャガイモで、皮部のグリコアルカロイド類の濃度は高かった。未熟なジャガイモでは α -ソラニン及び α -チャコニンの濃度は高くなると報告されている⁵⁾。本事例も対照品のジャガイモと比べて、小さく、 α -ソラニン及び α -チャコニン濃度が高かった。

表2 HPLC-PDA の測定条件

カラム	Inertsil ODS-3 2.1×50 mm
移動相 A	10 mmol/L リン酸二水素カリウム (pH 7.6)
移動相 B	アセトニトリル
移動相混合比率	A : B = 35 : 65
流速	0.2 mL/min
測定波長	208 nm

表3 α-ソラニン及びα-チャコニンの測定結果

試料	部位	検出濃度 (ppm)	
		α-ソラニン	α-チャコニン
相談品	皮	550	950
	実	100	130
対照品	皮	200	560
	実	(-)	(-)

(-) は、定量下限未満

表4 市内の小学校で起きた3事例

年	患者数	症状	検出濃度 (ppm) *	
			α-ソラニン	α-チャコニン
H8 1996	16名	腹痛, 嘔吐	10~50	<1~170
H10 1998	19名	腹痛, 嘔吐, 頭痛	29~290	51~420
H11 1999	21名	腹痛, 頭痛, 吐き気, 発熱, 舌の痺れ	29~100	65~240

*皮付きのジャガイモから検出された濃度

2.3 スイセンの誤食による食中毒事例

2.3.1 概要

平成22年(2010年)3月, 友人からもらったニラを調理し喫食したところ, 喫食した4人全員が, 10分後に嘔吐, 吐き気, 胃痛等の症状を呈し, 受診した医療機関から食中毒疑いの届け出があった。

2.3.2 試料

友人からもらったニラ様植物, ニラ様植物の天ぷら(残品), スイセン(対照品)

2.3.3 分析方法及び結果

友人宅の庭で採取したニラ様植物からニラ特有の臭いはなく, スイセンとニラを間違えた可能性があったことから, 薄層クロマトグラフ(以下, 「TLC」とする。)及びLC-MS/MSを用いてアルカロイド類の測定を行った。また, 喫食した食品が天ぷらであり, 酸化した油による食中毒も考えられたことからAV及びPOV(酸価及び過酸化価)の検査, 有機リン系農薬の混入による食中毒も考えられたことから, 蛍光光度検出器付きガスクロマトグラフ(以下, 「GC-FPD」とする。)を用いて農薬の分析も行った。

1) TLC法

ドラージェンドルフ試薬を噴霧し呈色させ, 試験溶液の移動度及び色調を比較した。その結果, 天ぷら, ニラ様

植物, スイセン及びリコリンにおいて移動度及び橙色の色調が類似していた。

2) LC-MS/MS法

試料0.2~0.6gにメタノールを3~5mL添加し, 乳鉢で粉碎した。メタノールで10mLに定容後, 0.2µmフィルターでろ過したろ液を試験溶液とし, LC-MS/MSで測定した結果, ニラ様植物及び残品からガラントアミンが検出された。リコリン, アコニチン及びコルヒチンは不検出であった。

3) AV及びPOVの検査

天ぷらについてのAV及びPOVの指標はないが, 油菓子の指導要領⁶⁾の基準を満たしていたため酸化した油による食中毒ではないと判断した。

4) GC-FPD法

有機リン系農薬は不検出であった。

2.3.4 考察

本事例では, スイセンの誤食, 酸化した油及び農薬による食中毒疑いで検査を行ったものである。検査の結果, ニラ様植物及びニラ様植物の天ぷら(残品)からガラントアミンが検出された。ガラントアミンはスイセンに含まれるアルカロイド類の毒性成分であり, スイセンの誤食による食中毒と推察された。スイセンの誤食による食中毒は全国で毎年発生している。なお, 当所では, 食中毒発生時に少量の残品で検査できるようにリアルタイムPCRを用いた遺伝子による鑑別法⁷⁾を整備した。

2.4 ツキヨタケの誤食による食中毒事例

2.4.1 概要

平成24年(2012年)10月, 山林で採取したキノコを調理して喫食したところ, 喫食した4人全員が10分後に嘔吐, 下痢等を呈し, 受診した医療機関から食中毒の届け出があった。

2.4.2 試料

残品, 山林で採取したツキヨタケ(参考品), シイタケ(対照品)

2.4.3 分析方法及び結果

患者がキノコを採取した同じ山林からツキヨタケが発見されたことからツキヨタケに含まれるイルジンSによる食中毒が疑われ, LC-MS/MSによるイルジンSの定性分析及びリアルタイムPCRによる遺伝子検査⁸⁾を行った。

1) LC-MS/MS法

試料1gをメタノールで100mLに定量したものを試験溶液とし, LC-MS/MSで測定した結果, 残品及び参考品のツキヨタケからイルジンSを検出した。

2) リアルタイムPCR法

リアルタイムPCR法を行った結果, 残品及び参考品のツキヨタケからツキヨタケのDNAを検出した。

2.4.4 考察

本事例は、ツキヨタケの誤食による食中毒疑いで検査を行ったものである。LC-MS/MSによる定性分析を行った結果、残品からイルジンSが検出された。また、リアルタイム PCR による遺伝子検査からも残品からツキヨタケのDNAが検出された。

全国では毎年、毒キノコによる食中毒が発生しており、中でもツキヨタケの誤食による食中毒は事件数及び患者数が最も多く、食用のキノコだと確実に判断できないものは採取しないように今後も注意喚起が必要である。

2.5 フグ毒による食中毒事例

2.5.1 概要

平成26年(2014年)7月、親族が持参したフグを自宅で調理し、刺身として喫食した。その後、残りを鍋に入れて喫食した。数時間後、喫食した1人がめまい、嘔吐、しびれ、舌の麻痺、手足の硬直、発汗の症状を呈し、受診した医療機関から食中毒疑いの届け出があった。

2.5.2 試料

フグ鍋のスープ、加熱済みのフグの身、患者の尿、患者の血液

2.5.3 分析方法及び結果

フグ毒による食中毒が疑われたため、テトロドトキシンについてLC-MS/MSを用いて分析を行った。

フグ鍋のスープについては、煮汁20µL採取し2%酢酸溶液で20mLに定容後、遠心ろ過し、ろ液をC18カラム(Bond Elut Jr.500mg)で処理したものを試験溶液とした。

加熱済みのフグの身については、試料5gに2%酢酸溶液100mLを加えて、沸騰水浴中で10分間加熱し、脱脂綿でろ過した。残渣を2%酢酸溶液で反復洗浄し、ろ過溶液と洗浄溶液を合わせて200mLに定容した。この抽出液1mLを水で25mLとした後、0.2µmフィルターでろ過したろ液を試験溶液とした。

患者の尿については、100µL採取し2%酢酸溶液で10mLに定容後、遠心ろ過し、ろ液をC18カラム(Bond Elut Jr.500mg)で処理したものを試験溶液とした。

患者の血清については、血清1mLを2%酢酸溶液で20mLに定容したものを試験溶液とした。

LC-MS/MSで測定した結果、全ての試験溶液からテトロドトキシンを検出した(表5)。

2.5.4 考察

本事例は、フグ毒による食中毒疑いで検査を行ったものである。LC-MS/MSを用いて定量分析を行った結果、全ての検体からテトロドトキシンが検出された。ヒト(体重50kg)のテトロドトキシンによる最小致死量は2mgと推定されている⁹⁾。

全国では毎年約10件の食中毒が発生しており、そのうちのほとんどが家庭での事例がほとんどである。フグの素人調理は危険であり、フグの処理にはフグの処理師でないと従事できない。また、フグの種類によって有毒部位が異なり、重症の場合は呼吸困難で死亡する場合もある。フグの調理には正しい知識及び技術が必要であることを周知することは重要である。

表5 テトロドトキシンの測定結果

試料	検出濃度 (ppm)
フグ鍋のスープ	3.7
加熱済みのフグの身	1.8
患者の尿	0.20
患者の血液	0.005

3 まとめ

福岡市で発生した平成8年度(1996年度)から令和5年度(2023年度)までの28年間の化学物質及び自然毒由来の食中毒及び食品に関する相談事例のうち、5事例について報告した。なお、これらの調査は福岡市保健医療局食品安全推進課、各区保健所と協力して実施したものである。

文献

- 1)保健科学課食品化学担当：食中毒及び食品に関する相談事例(令和2,3年度),福岡市保健環境研究所報,47,171~176,2021
- 2)宮崎悦子,他：クワズイモと疑われたサトイモ科植物による食中毒疑い事例,福岡市保健環境研究所報,45,153~158,2019
- 3)東京都福祉保健局健康安全部食品監視課：平成19年東京都の食中毒概要3特集植物自然毒による食中毒,125~127,2009
- 4)松井久仁子,他：市販パレイショ中のソラニン類濃度について,福岡市保健環境研究所報,25,68~72,1999
- 5)松井久仁子,他：小学生のパレイショによるソラニン中毒発症量の推定,福岡市保健環境研究所報,24,44~47,1998
- 6)厚生省環境衛生局食品衛生課長通知 環食第248号：菓子の製造・取扱いに関する衛生上の指導について,昭和52年(1977年)11月16日
- 7)近藤芳和子,他：スイセンによる食中毒疑い事例発生時の遺伝子による鑑別法,福岡市保健環境研究所報,47,108~112,2022

8) 鶴田小百合, 他 : Multiplex Real-Time PCR Assay for Simultaneous Detection of *Omphalotus guepiniformis* and *Lentinula edodes* , Bioscience , Biotechnology , and

Biochemistry, 76 (7) , 1343~1349, 2012

9) 公益社団法人 日本薬学会 : 衛生試験法・注解. 金原出版, 東京, 2020, 325-343