

【調査研究】

# 岡山県で発生した植物性自然毒による食中毒事例への対応について (平成21～30年)

Food Poisoning Cases Caused by Phytotoxins in Okayama Prefecture

難波順子, 筒井みちよ, 池田和美, 金子英史, 林 隆義, 赤木正章\* (衛生化学科)

\*大気科

NAMBA Junko, TSUTSUI Michiyo, IKEDA Kazumi, KANEKO Hidefumi, HAYASHI Takayoshi,  
AKAKI Masaaki\* (Food and Drug Chemical Research Section)

\*Atmosphere Section

## 要 旨

岡山県内で平成21～30年の10年間に発生し、当センターで対応した8件の植物性自然毒による食中毒事例の原因物質は、①アトロピン及びスコポラミン、②リコリン、③ソラニン及びチャコニンであった。①はキダチチョウセンアサガオを食用植物と誤認して喫食した事例及びチョウセンアサガオを食用の野菜と誤認して喫食した事例であった。②は食用のニラと誤認してスイセンの葉を喫食した事例であった。③は小学校の菜園で栽培し収穫した未成熟又は緑化したジャガイモを喫食した事例であった。これら植物性自然毒による食中毒発生時に早期に効率的に対応するため、味噌汁中のアトロピン及びスコポラミン並びにリコリンの一斉分析法を検討した。前処理法として吸引ろ過後希釈し、Oasis PRIME HLBで精製する分析法を確立し、食中毒発生などの緊急時に、より迅速な対応が可能となった。

[キーワード：アトロピン, スコポラミン, リコリン, ソラニン, チャコニン]

[Key words : Atropine, Scopolamine, Lycorine, Solanine, Chaconine]

## 1 はじめに

植物性自然毒は、植物が元々保有している成分であり、「天然・自然の植物は安全である」というイメージに反して、植物自体が持つ微量の有毒成分や、大量の摂取により毒性を示す成分による健康被害（食中毒）が発生する可能性がある。このため、厚生労働省から例年、植物性自然毒による食中毒発生予防が注意喚起される<sup>1)</sup>等対策がすすめられているところである。しかし、植物性自然毒による食中毒は、平成21～30年の10年間に全国で176件発生し、780人が嘔吐や下痢などの症状を訴え、死亡数も12人に上っている。原因となる主な有毒植物は件数が多い順に、スイセン、ジャガイモ、チョウセンアサガオであり、この3種類で件数の約半分、患者数の約7割を占めている<sup>2)</sup>。

植物性自然毒による食中毒が発生した場合、有効な治療法の選択のために、原因物質の特定は非常に重要である。また、食中毒の予防のため、原因物質を特定した注意喚起が欠かせない。当センターでは、植物性自然毒による食中毒事例の発生時には、原因究明等を目的として、有毒成分の分析を実施している。今般、過去10年間に岡山県内で発生し、当センターで対応した8件の植物性自然毒の検査結

果について報告する。

また、原因植物が残っておらず、調理、喫食された食品のみが試料となる事例の場合は、妨害物質を除去するために、精製工程を追加した前処理法にすることが必要となる。そこで、LC-MS/MSで同時分析が可能であった①アトロピン及びスコポラミン並びに、②リコリンの3成分について、食品試料として味噌汁を用いた同時前処理法を検討したので併せて報告する。

## 2 方法

### 2.1 装置及び分析条件

報告する8件の食中毒事例はいずれもLC-MS/MSを用いて分析を実施した。

#### 1) LC条件

使用機種：島津製 LC-20A 高圧グラジエントシステム

カラム：①アトロピン及びスコポラミン

Sigma Aldrich製 Discovery HS F5, 3 µm,  
150 × 2.1 mm

②リコリン、③ソラニン及びチャコニン

Waters製 XTerra MS C18 3.5 μm, 150 × 2.1 mm

カラム温度：40℃

移動相：A液（5 mmol/L酢酸アンモニウム水溶液）

B液（5 mmol/L酢酸アンモニウムメタノール溶液）

① アトロピン及びスコポラミン, ③ソラニン及びチャコニン

A:B=30:70（アイソクラティック）

②リコリン

グラジエント条件：A/B=85/15(0 min)→

50/50(3 min)→5/95(11-15 min)→

85/15(18-30 min)

移動相流量：0.2 mL/min

試料注入量：5 μL

## 2) MS/MS条件

使用機種：Applied Biosystems製 API3200 QTrap

インターフェース：Turbo V source

イオン化法：ESI positive

ターボガス温度：600℃

イオンスプレー電圧：①アトロピン及びスコポラミン 4500 V

②リコリン, ③ソラニン及びチャコニン 5500 V

測定モード：MRM法

測定イオン：表1に示した

## 2.2 固相カラム

Oasis PRIME HLB 3 cc 60 mg（以下「PRIME HLB」という。）

Captiva EMR-Lipid（以下「EMR-Lipid」という。）

Sep-Pak Plus C18（以下「C18」という。）

Oasis MCX 500 mg 6 cc（以下「MCX」という。）

Oasis MAX 500 mg 6 cc（以下「MAX」という。）

## 3 事例

### 3.1 アトロピン及びスコポラミンによる食中毒

#### 3.1.1 保健所に届出された事例の概要

事例A：平成21年9月11日、自宅で栽培したエンジェルトランペット（キダチチョウセンアサガオ）の花を煮付けにして喫食したところ、四肢弛緩等の神経症状を呈した。

事例B：平成22年5月31日、自宅で栽培したチョウセンアサガオと推測される植物を炒めて喫食したところ、ふらつきや口渇、酩酊、瞳孔散大等の症状を呈した。

事例C：平成22年12月21日、知人宅で栽培されていたチョウセンアサガオと推測される植物の根をゴボウとして譲り受け、煮込んで喫食したところ、めまいや吐気等の症状を呈した。

事例D：平成30年6月22日、自宅で栽培していたチョウセンアサガオと推測される植物の茎と葉を空芯菜と誤認して喫食したところ、ふらつきや口渇、意識混濁等の症状を呈した。

#### 3.1.2 分析項目及び試料

事例Aの原因植物がキダチチョウセンアサガオであること、事例B, C, Dの原因植物がチョウセンアサガオであることが推測されたので、キダチチョウセンアサガオ及びチョウセンアサガオに含まれる有毒成分であるアトロピン及びスコポラミンの分析を行った。

事例A：キダチチョウセンアサガオのつぼみ、根、茎及び葉と患者尿

事例B：自宅で栽培していた植物の葉と患者尿

事例C：知人からゴボウとして譲り受けた植物の根

事例D：空芯菜として自宅で栽培していた鉢植え植物の茎と葉

図1に事例Aのキダチチョウセンアサガオの根、事例Bの植物の葉、事例Cの植物の根及び事例Dの鉢植え植物の写

表1 MRM測定イオン (precursor ion > product ion)

事例	有毒成分	定量	確認
A~D	アトロピン	290.2 > 124.1	290.2 > 93.0
			290.2 > 77.0
	スコポラミン	304.0 > 138.1	304.0 > 103.0
			304.0 > 156.1
E, F	リコリン	288.1 > 147.1	288.1 > 119.3
			288.1 > 91.1
G, H	ソラニン	868.5 > 98.3	868.5 > 398.5
	チャコニン	852.6 > 98.1	852.6 > 398.5

真を示す。

### 3.1.3 分析方法

山辺らの方法<sup>3,4)</sup>に従って行った。

### 3.1.4 結果

全ての事例の試料からアトロピン及びスコポラミンが検出された。アトロピン及びスコポラミンの標準品 (0.2

μg/mL) 並び事例Aの植物の葉のクロマトグラムを図2に、検出値を表2に示す。事例A～Dの植物からはアトロピンが50～240 μg/g、スコポラミンが61～310 μg/g検出された。事例A, Bの患者の尿からアトロピンがそれぞれ0.041, 0.12 μg/mL, 事例Bの患者の尿からスコポラミンが0.005 μg/mL検出された。

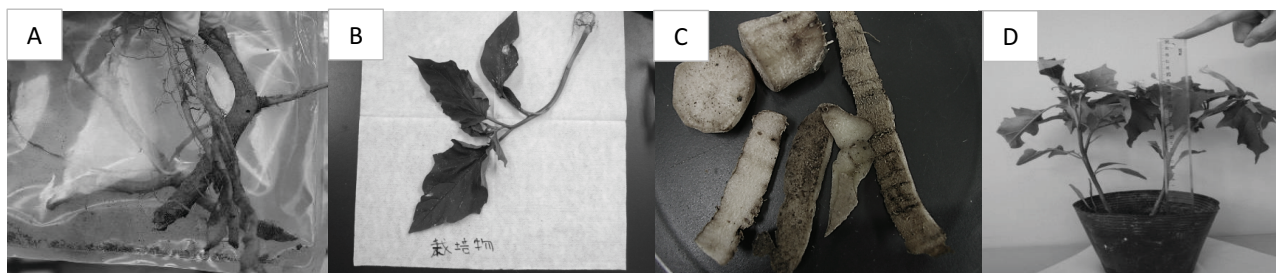


図1 検体の写真

A：事例Aのキダチチョウセンアサガオの根, B：事例Bの植物の葉, C：事例Cの植物の根, D：事例Dの植物

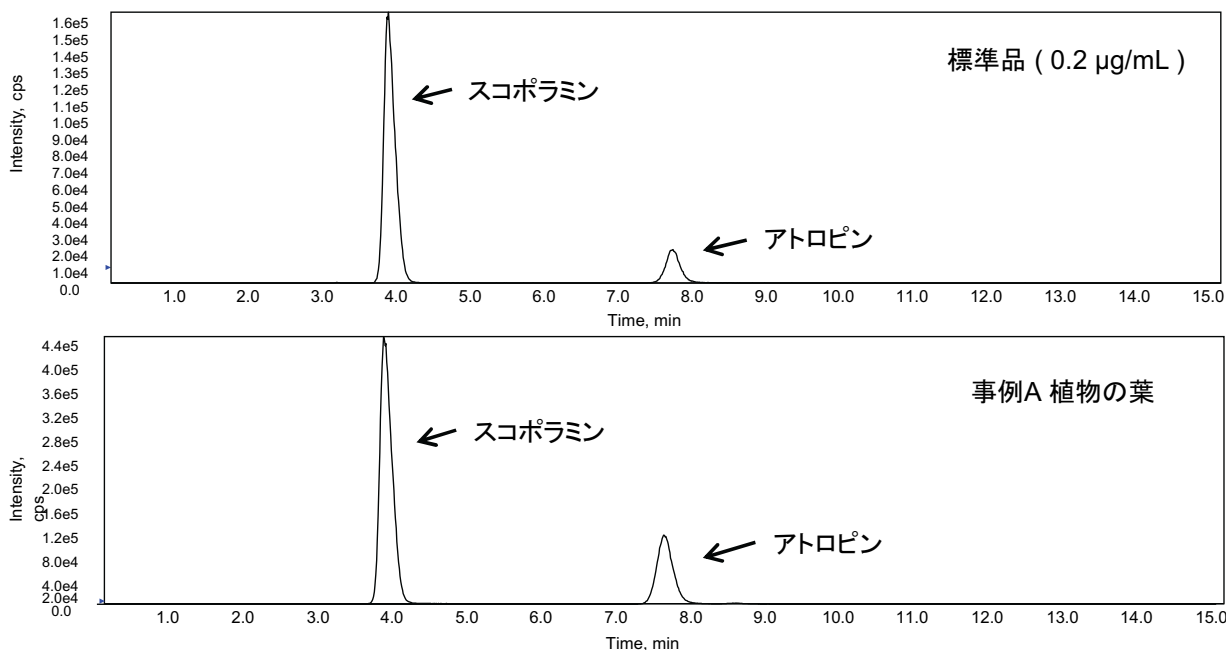


図2 アトロピン及びスコポラミンのMRMクロマトグラム

表2 アトロピン、スコポラミンの検出値

植物: μg/g, 患者尿: μg/mL

事例	A				
	つぼみ	根	茎	葉	患者尿
アトロピン	240	210	190	110	0.12
スコポラミン	240	250	68	190	0.005

植物: μg/g, 患者尿: μg/mL

事例	B			C	D	
	葉-1	葉-2	患者尿	根	茎	葉
アトロピン	77	83	0.041	130	50	111
スコポラミン	160	90	< 0.005	310	61	290

### 3.1.5 考察

チョウセンアサガオはナス科チョウセンアサガオ属であり、キダチチョウセンアサガオはナス科キダチチョウセンアサガオ属である。チョウセンアサガオ属は一年草又は多年草で上向きの花をつけ、キダチチョウセンアサガオ属は高木又は低木で、下向きの花をつける。ともに有毒成分のトロパンアルカロイドのアトロピン及びスコポラミンを含み、喫食すると口渇、瞳孔散大、意識混濁、心拍促進、興奮、麻痺、頻脈等の症状を呈する<sup>5)</sup>。根は20g程度で中毒量に達する場合もあることが知られている<sup>6)</sup>。

事例Aでは、アトロピン及びスコポラミンが検出されたことに加えて、食用の野菜と誤認した植物がキダチチョウセンアサガオ属と類似しており、患者の症状も当該食中毒症状に一致していたことから、キダチチョウセンアサガオが食用であるか確認することなく喫食したことによる食中毒と断定された。

事例B, C, Dでは、アトロピン及びスコポラミンが検出されたことに加えて、食用の野菜と誤認した植物がチョウセンアサガオ属と類似しており、患者の症状も当該食中毒症状に一致していたことから、チョウセンアサガオを誤って喫食したことによる食中毒と断定された。チョウセンアサガオの根はゴボウと、開花前のつぼみはオクラと、葉はモロヘイヤやアシタバ等と、種子はゴマと誤認されやすいことが報告されている<sup>5)</sup>。開花時期（7～9月）にチョウセンアサガオと認識することは容易であるが、事例B, C, Dともに事例が起こった時には花が咲いておらず、誤認したものと思われる。また、事例Cは栽培者がゴボウとして知人である喫食者に譲ったチョウセンアサガオの根が原因となっており、栽培者及び喫食者自身による食用かどうかの確認が不十分であったものと思われる。

アトロピン及びスコポラミンによる食中毒を防ぐためには、このような事例が発生していることを県民に周知し、食用植物と有毒植物の分かりやすい鑑別方法など有毒植物についての情報を、写真を使用するなどして丁寧かつ継続的に啓発していくことが重要と考えられる。

## 3.2 リコリンによる食中毒

### 3.2.1 保健所に届出された事例の概要

事例E：平成27年2月24日、自宅近くに自生していたスイセンと推測される植物をニラと誤認して調理、喫食したところ、嘔吐の症状を呈した。

事例F：平成29年4月5日、自宅近くに自生していたスイセンと推測される植物をニラと誤認して調理、喫食したところ、嘔吐の症状を呈した。

### 3.2.2 分析項目及び試料

事例E, Fの原因植物が、スイセンであることが推測されたので、スイセンに含まれる有毒成分であるリコリンの分析を行った。

事例E, F：自宅近くに自生していたニラと誤認した植物

図3に事例E, Fの植物の写真を示す。

### 3.2.3 分析方法

浦山らの方法<sup>7)</sup>に従って行った。

### 3.2.4 結果

事例E, Fともに、自宅近くに自生していたニラと誤認した植物からリコリンが検出された。リコリンの標準品(0.01 µg/mL)及び事例Eの植物の葉のクロマトグラムを図4に示す。検出値は事例Eが130 µg/g、事例Fが1600 µg/gであった。

### 3.2.5 考察

スイセンは、ヒガンバナ科スイセン属である。有毒成分のアルカロイドのリコリンを含み、喫食すると吐気、嘔吐、頭痛等の症状を呈する。2～3 g喫食しただけでも30分以内に中毒症状を起こすことが推測されており、致死量は10gである<sup>8)</sup>。スイセン中のリコリンは200 µg/g程度と報告されている<sup>7)</sup>。今回の値は、報告値よりも高い値になったが、これは品種、時期、個体の違いによるものと推測される。

事例E, Fでは、リコリンが検出されたことに加えて、食用のニラと間違えた植物がスイセンと類似しており、患者の症状も当該食中毒症状に一致していたことから、スイセンによる食中毒と断定された。スイセンの葉はニラやノビルと、鱗茎はタマネギと誤認されやすいことが報告されている<sup>8)</sup>。葉を揉むとニラはニンニクのような強い刺激臭(ニラ臭)があるが、スイセンの臭いは弱く青臭い<sup>5)</sup>。スイセンの開花時期（11～4月の間で種類により異なる）にスイセンとニラの区別は容易であるが、事例E, Fともに事例が起こった時には花が咲いておらず、誤認したものと思われる。

リコリンによる食中毒を防ぐためには、アトロピン及びスコポラミンによる食中毒と同様に県民に周知し、丁寧かつ継続的に啓発していくことが重要と考えられる。

## 3.3 ソラニン及びチャコニンによる食中毒

### 3.3.1 保健所に届出された事例の概要

事例G：平成22年2月19日、小学校の授業で2月9日に収穫したジャガイモを2月19日に皮は付いたままゆでて喫食したところ、食中毒の症状を呈した。

事例H：平成27年9月10日、小学校の授業で収穫したジャガイモを遮光することなく約2週間ベランダで保管した

後、芽は除去したが、皮は付いたままのものを蒸して喫食したところ、吐気や嘔吐等の症状を呈した。

### 3.3.2 分析項目及び試料

事例G, Hともにジャガイモに含まれる有毒成分であるソラニン及びチャコニンの含有量の分析を行った。

事例G：生のジャガイモ及びゆでたジャガイモ

事例H：生のジャガイモ及び喫食残である蒸したジャガイモの皮

図5に事例G, Hのジャガイモの写真を示す。

### 3.3.3 分析方法

西川らの方法<sup>9)</sup>に従って行った。

### 3.3.4 結果

ジャガイモの身と皮からソラニン及びチャコニンが高濃度に検出された。ソラニン及びチャコニンの標準品 (2  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) 及び事例Gの未成熟ジャガイモのクロマトグラムを図6に、検出値を表3に示す。ソラニンが31～590  $\mu\text{g}/\text{g}$ ,

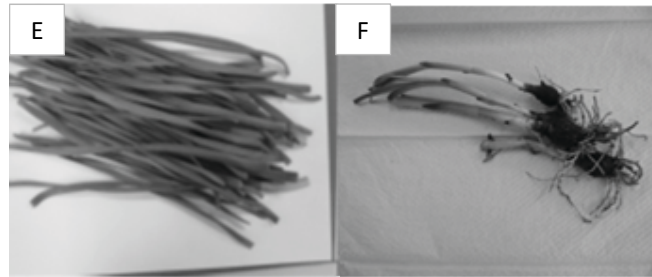


図3 検体の写真  
E：事例Eの植物の葉, F：事例Fの植物

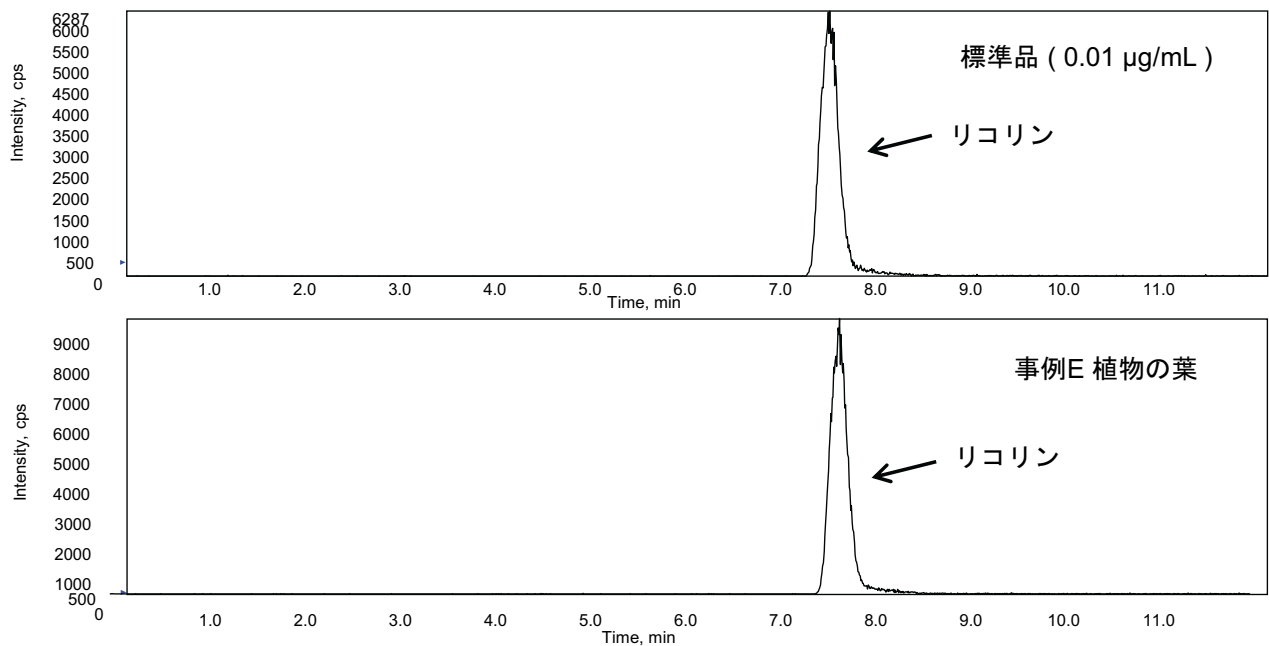


図4 リコリンのMRMクロマトグラム

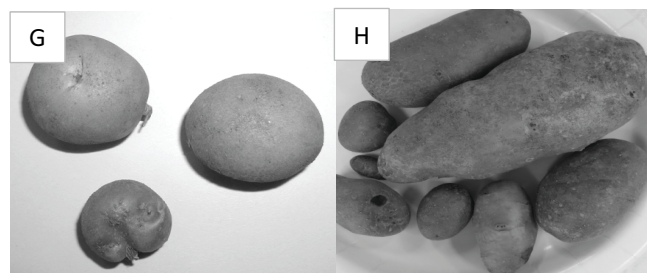


図5 検体の写真  
G：事例Gのジャガイモ, H：事例Hのジャガイモ

チャコニンが40～460 μg/g検出された。ジャガイモは大きさが大～中程度のものよりも小さく未成熟の方が検出値が高く、また、身よりも皮の方が検出値が高かった。

### 3.3.5 考察

ジャガイモは、ナス科ナス属である。有毒成分のグルコアルカロイドのソラニン及びチャコニンは、食中毒を起こすほどの量ではないが、元来ジャガイモに含まれている。しかし、発芽部分や緑に変色した皮の下には、ソラニン及びチャコニンが通常よりも多く含まれており、この部分を取り除かずに食べてしまうことが、食中毒を引き起こす原因となっている。大量のソラニン及びチャコニンを喫食すると嘔吐、下痢、腹痛、目眩、動悸、耳鳴、意識障害、痙攣、呼吸困難等の症状を呈し、重篤な場合は死に至る<sup>5)</sup>。ジャガイモの可食部全体では、100 gあたり平均 7.5 mgの

ソラニン及びチャコニンを含んでおり、そのうち 3～8割が皮の周辺にあるといわれている。一方、光に当たって緑に変色した皮の部分は 100 gあたり 100 mg以上のソラニン及びチャコニンを含んでいるといわれている。また、芽や傷のついた部分にもソラニン及びチャコニンが多く含まれる<sup>5)</sup>。成人ではソラニンの50 mgの喫食で中毒を起こすことが知られている<sup>10)</sup>。

今回の事例のように小学校の菜園で栽培し収穫したジャガイモを喫食して食中毒を起こす事例は後を絶たない<sup>11)</sup>。食中毒を防ぐためには、芽と未成熟や緑に変色したジャガイモは食べないこと、皮は出来るだけ剥くことが大事と考えられる。栽培、収穫、保存、調理など各段階での注意点<sup>12)</sup>を周知していくことが必要と考えられる。

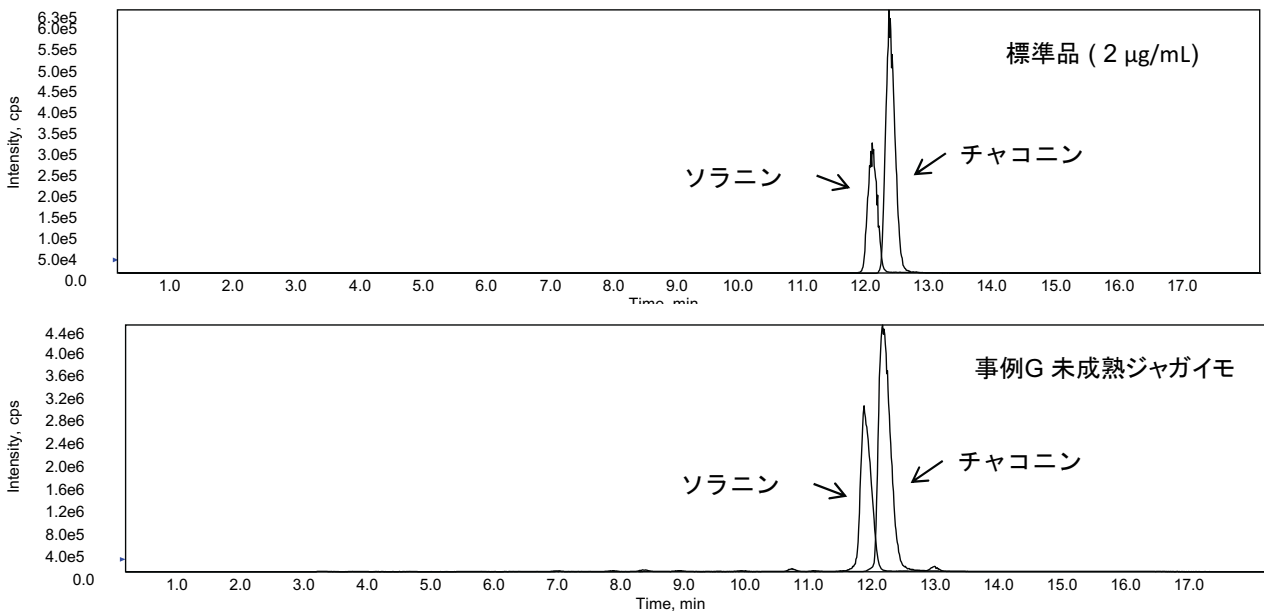


図6 ソラニン及びチャコニンのMRMクロマトグラム

表3 ジャガイモ中のソラニン、チャコニンの検出値

事例	G			
	身と皮	身と皮	身	身と皮
部位	緑変	未成熟	芽と緑変除去	緑変
状態	生	生	生	ゆでた
加熱状況	生	生	生	ゆでた
ソラニン	590	410	280	250
チャコニン	430	330	170	230

事例	H						
	大		中		小(未成熟)		中
大きさ	大		中		小(未成熟)		中
部位	身	皮	身	皮	身	皮	皮
加熱状況	生	生	生	生	生	生	蒸した
ソラニン	31	120	36	66	110	300	190
チャコニン	40	220	45	100	130	460	230

## 4 味噌汁中のアトロピン及びスコポラミン並びにリコリンの一斉分析法の検討

### 4.1 前処理法の検討

抽出は、目的物質が添加された味噌汁100 mL(塩分量0.7 g, 蛋白量2.2 g)をGF/Bろ紙を用いて吸引ろ過し、精製水を加えて正確に100 mLとした。そこから1 mLを分取し、メタノールで正確に10 mLとした。

精製はメタノール/ヘキサン分配と固相カラムを検討した。メタノール/ヘキサン分配は、等量のメタノールとメタノール飽和ヘキサンに標準品を0.1 µg添加して検討した。メタノール層の回収率はアトロピンが99%、スコポラミンが100%及びリコリンが110%であった。

固相カラムは、PRIME HLB, EMR-Lipid, C18, MCX及びMAXを用い、標準品を0.1 µg添加して検討した。条件及び結果を表4に示す。回収率はPRIME HLB(溶出条件I及びII), MCX(溶出条件III)及びMAX(溶出条件I)で良好な結果であった。また、MAXとMCXをMAXが上

になるように連結し(以下「連結カラム」という。), 連結カラムに標準液を負荷しメタノールを加えた後にMAXを取り外し、MCXを水3 mLで洗浄後、条件IIIで溶出したところ、3物質ともに110%の回収率であり、良好な結果であった。

味噌汁を用いて添加回収試験を行い、精製法の比較を行った。条件及び結果を表5に示す。全ての条件で良好な結果が得られたが、メタノール/ヘキサン分配のみの条件IではLC-MS/MS分析溶液に味噌汁のにおいが若干残っており、精製不足が懸念された。緊急時に迅速に対応する必要性を考慮して、味噌汁のにおいが残る条件I以外で、最も簡便である条件3(PRIME HLB(溶出条件II)のみで精製)を採用し、決定した前処理法を図7に示す。なお、メタノール/ヘキサン分配と固相カラム(MCX(溶出条件III))で精製を行う条件で、キンピラゴボウに添加したアトロピン及びスコポラミンを分析できることが報告されており<sup>4)</sup>、調理、喫食された食品の種類によっては、他の条件を採用

表4 固相カラムからの溶出率 (%)

カラム	PRIME HLB			PRIME HLB			EMR-Lipid		
	なし			なし			なし		
	負荷液	溶出液	合計	負荷液	溶出液	合計	負荷液	溶出液	合計
溶出条件	メタノール	条件 I		メタノール	条件 II		メタノール	条件 I	
	1 mL	1 mL	1 mL	2 mL	1 mL	2 mL			
アトロピン	43	48	91	41	70	110	0	60	60
スコポラミン	55	43	100	53	51	100	79	26	110
リコリン	73	40	110	75	41	120	92	25	120

カラム	EMR-Lipid			C18				MCX			
	なし			メタノール 5 mL, 水 10 mL				メタノール 10 mL, 水 5 mL			
	負荷液	溶出液	合計	負荷液	洗浄液	溶出液	合計	負荷液	洗浄液	洗浄液	溶出液
溶出条件	メタノール	条件 II		メタノール : 水 = 2 : 8	メタノール : 水 = 2 : 8	条件 I		メタノール	メタノール	水	条件 III
	1 mL	1 mL	10 mL	5 mL	15 mL	2 mL	3 mL	3 mL	5 mL		
アトロピン	13	14	27	0	0	32	32	0	0	0	110
スコポラミン	76	16	92	0	0	38	38	0	0	0	120
リコリン	90	16	110	0	23	19	42	0	0	0	120

カラム	MAX			連結カラム (MAX + MCX)			
	メタノール 10 mL, 水 5 mL			メタノール 10 mL, 水 5 mL			
	負荷液	溶出液	合計	負荷液	洗浄液	洗浄液	溶出液
溶出条件	メタノール	条件 I		メタノール	メタノール	水	条件 III
	2 mL	3 mL	2 mL	3 mL	3 mL	10 mL	
アトロピン	38	56	94	0	0	0	110
スコポラミン	43	60	100	0	0	0	110
リコリン	38	54	92	0	0	0	110

溶出液  
 条件 I   メタノール  
 条件 II   メタノール : 水 = 1 : 1  
 条件 III   5% 水酸化アンモニウム含有メタノール溶液

表5 味噌汁からの回収率 (%)

条件	1	2	3	4	5
ヘキサン分配	+	+	-	+	-
カラム		PRIME HLB		連結カラム (MAX + MCX)	
溶出液	-	メタノール : 水 = 1 : 1 3 mL (負荷液含む)		5% 水酸化アンモニウム含有メタノール溶液 10 mL	
アトロピン	100	97	100	110	110
スコポラミン	97	110	110	100	110
リコリン	110	120	120	110	120

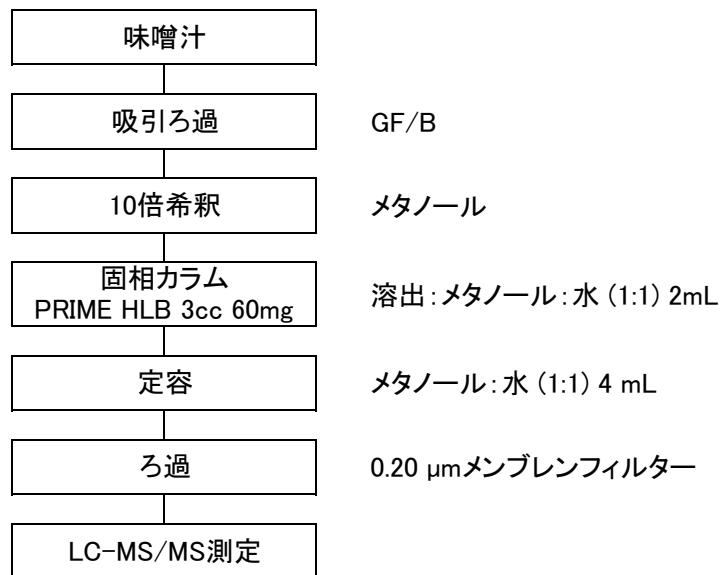


図7 分析フロー

表6 味噌汁からの回収率 (%) (5併行)

	アトロピン	スコポラミン	リコリン
1	100	100	120
2	110	110	120
3	110	110	120
4	98	100	120
5	100	100	120
平均回収率 (%)	100	110	120
併行精度 (%)	4.0	4.7	1.9

する方が良い場合も考えられる。

#### 4.2 LC-MS/MS分析条件

浦山らの方法<sup>13)</sup>に従って、アトロピン及びスコポラミン並びにリコリンを同時に分析した。検量線は、20～100 ng/mLの範囲で4点調製したところ、良好な直線性 ( $r^2 \geq 0.999$ ) が得られた。

#### 4.3 添加回収試験

味噌汁100 mLに標準品を各200 μg添加して、図7の分析フローで前処理を行い、5回併行で試験した結果を表6に示す。3物質の平均回収率は100～120%，併行精度は1.9～4.7%であり、十分に満足できる値であった。

### 5 まとめ

県内で平成21～30年の10年間に発生し、当センターに依頼があった8件の植物性自然毒による食中毒事例の原因物質の分析を行った。また、味噌汁中のアトロピン及びスコポラミン並びにリコリンの一斉分析法を検討したところ、以下の知見が得られた。

(1) アトロピン及びスコポラミンによる食中毒が4件発生

した。キダチチョウセンアサガオを食用植物と誤認して喫食したことによる食中毒、及び食用の野菜と誤認してチョウセンアサガオを喫食したことによる食中毒であった。

- (2) リコリンによる食中毒が2件発生した。食用のニラと誤認してスイセンの葉を喫食したことによる食中毒であった。
- (3) アトロピン及びスコポラミン並びにリコリンによる食中毒を防ぐためには、このような事例が発生していることを県民に周知し、食用植物と有毒植物の分かりやすい鑑別方法等の有毒植物についての情報を、写真を使用するなどして丁寧かつ継続的に啓発していくことが重要と考えられる。
- (4) ソラニン及びチャコニンによる食中毒が2件発生した。小学校の菜園で栽培し収穫した未成熟又は緑に変色したジャガイモを喫食したことによる食中毒であった。ソラニン及びチャコニンによる食中毒を防ぐためには、未成熟又は緑に変色したジャガイモは食べないこと、芽を取り除き、皮は出来るだけ剥くこと



が大事と考えられる。栽培, 収穫, 保存, 調理など各段階での注意点を周知していくことが必要と考えられる。

- (5) 味噌汁中のアトロピン及びスコポラミン並びにリコリンの一斉分析法を検討し, 前処理法として吸引る過後希釈し, PRIME HLBで精製する分析法を確立した。

## 文 献

- 1) 平成30年4月26日付け厚生労働省医薬・生活衛生局食品監視安全課長通知:薬生食監発0426第1号「有毒植物による食中毒防止の徹底について」
- 2) 厚生労働省: 有毒植物による食中毒に注意しましょう [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/shokuhin/youudoku/index.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/youudoku/index.html) (2019.7.10アクセス)
- 3) 山辺真一, 肥塚加奈江, 田邊英子, 北村雅美, 今中雅章: LC/MS/MSによる食品中のアトロピン, スコポラミンの迅速定量, 岡山県環境保健センター年報31, 127-132, 2007
- 4) 山辺真一, 肥塚加奈江, 山本 淳, 石井 学, 今中雅章: LC/MS/MSによる食品中のアトロピン, スコポラミンの迅速定量, 岡山県環境保健センター年報32, 141-143, 2008
- 5) 厚生労働省: 自然毒のリスクプロファイル [https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/shokuhin/syokuchu/poison/index.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/poison/index.html) (2019.7.10アクセス)
- 6) 食品安全委員会: チョウセンアサガオ [https://www.fsc.go.jp/sonota/hazard/kosyoku\\_4.pdf](https://www.fsc.go.jp/sonota/hazard/kosyoku_4.pdf) (2019.9.12アクセス)
- 7) 浦山豊弘, 肥塚加奈江, 赤木正章, 北村雅美: LC/MS/MSを用いた自然毒の迅速分析法の検討, 岡山県環境保健センター年報37, 125-128, 2013
- 8) 食品安全委員会: スイセン [https://www.fsc.go.jp/sonota/hazard/kosyoku\\_1.pdf](https://www.fsc.go.jp/sonota/hazard/kosyoku_1.pdf) (2019.9.12アクセス)
- 9) 西川 徹, 川口善之, 村上正文: LC/MS/MSによる $\alpha$ -ソラニンおよび $\alpha$ -チャコニンの高感度分析法の検討, 長崎県衛生公害研究所報, 52, 84-86, 2006
- 10) 厚生労働省: 自然毒のリスクプロファイル: 高等植物: ジャガイモ <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000082078.html> (2019.9.12アクセス)
- 11) 平成21年8月10日付け厚生労働省医薬食品局食品安全

部監視安全課長通知: 食安監発0810第4号「ジャガイモの喫食によるソラニン類食中毒について」

- 12) 農林水産省: ジャガイモによる食中毒を予防するために <http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/foodpoisoning/naturaltoxin/potato.html> (2019.7.10アクセス)
- 13) 浦山豊弘, 肥塚加奈江, 赤木正章, 北村雅美: LC/MS/MSを用いた自然毒の迅速分析法の検討, 岡山県環境保健センター年報37, 129-132, 2013