

平成 30 年度厚生労働科学研究費補助金  
食品の安全確保推進研究事業

植物性自然毒による食中毒対策の  
基盤整備のための研究

総括・分担研究報告書

研究代表者

国立医薬品食品衛生研究所安全情報部

登田美桜

研究分担者

国立医薬品食品衛生研究所生化学部

近藤一成

岐阜県保健環境研究所 食品安全検査センター

南谷臣昭

令和元年 (2019 年) 5 月

# 目 次

I. 総括研究報告	
植物性自然毒による食中毒対策の基盤整備のための研究 -----	1
研究代表者 登田美桜 (国立医薬品食品衛生研究所安全情報部)	
II. 分担研究報告	
1. 植物性自然毒の多成分同時分析法の開発 -----	9
研究分担者 南谷臣昭 (岐阜県保健環境研究所 食品安全検査センター)	
2. 食中毒の病因植物種の遺伝子解析による同定法の開発	
ー有毒植物のリアルタイムPCR法を用いた検出法開発と妥当性確認ー -----	31
研究分担者 近藤一成 (国立医薬品食品衛生研究所生化学部)	
3. 植物性自然毒による食中毒事件に関する情報研究 -----	46
研究分担者 登田美桜 (国立医薬品食品衛生研究所安全情報部)	
III. 研究成果の刊行に関する一覧表 -----	80

# I. 総括研究報告

植物性自然毒による食中毒対策の  
基盤整備のための研究

登田美桜

## 植物性自然毒による食中毒対策の基盤整備のための研究

### 総括研究報告書

研究代表者	登田美桜	国立医薬品食品衛生研究所安全情報部 第三室長
研究分担者	近藤一成	国立医薬品食品衛生研究所生化学部 部長
研究分担者	南谷臣昭	岐阜県保健環境研究所 食品安全検査センター 専門研究員

#### 研究概要

厚生労働省に届出された食中毒事件において、全体の発生件数及び患者数に占める割合は数%と少ないが、重篤化しやすく死亡事例の主な原因とされるのが「自然毒」である。本厚生労働科学研究では、自然毒のうち「植物性自然毒」による食中毒に焦点をあて、その発生予防と、発生時の原因究明に役立つ研究成果を出すことを目的に、下記 3 つの研究課題を設定した。

- ・研究課題 1. 植物性自然毒の多成分同時分析法の開発
- ・研究課題 2. 食中毒の病因植物種の遺伝子解析による同定法の開発
- ・研究課題 3. 植物性自然毒による食中毒事件に関する情報研究

研究課題 1 及び 2 は、食中毒の発生時に植物性自然毒が原因として疑われた場合に、中毒残品に含まれる植物種/毒成分を迅速に同定するための分析法の開発に関する研究である。研究課題 3 は、植物性自然毒による食中毒の発生状況や発生要因、中毒症状の傾向を解析し、今後の食中毒の重点的な予防策の検討に資する情報研究である。

#### A. 研究目的

厚生労働省に届出された食中毒事件において、全体の発生件数及び患者数に占める割合が数%と少ないもの、症状が重篤化しやすく死亡者が報告されているのが「自然毒」を原因とする食中毒である。本研究では、自然毒

のうち「植物性自然毒」に焦点をあて、それを原因とする食中毒事件の発生予防と原因究明に役立てることを目的として、次のような 2 つのアプローチで研究を計画した。

食中毒事件の発生時に植物性自然毒が疑われた場合には、当該地域の地

方衛生研究所（以下、地研）が中毒残品の化学的分析と遺伝子解析により原因となった植物種/毒成分の同定を行う。しかし現状では分析・解析法が十分に整備されておらず、病因植物種/毒性成分が多様なこともあり、同定が困難あるいは同定までに長時間を要したという状況が全国の地研から報告されている。そのようなことから、食中毒の迅速な原因究明につなげるため、全国の地研に設置されている分析機器を考慮し、**研究課題 1「植物性自然毒の多成分同時分析法の開発」**においては化学分析として液体クロマトグラフタンデム質量分析計（LC-MS/MS）による有毒成分の定量分析法を、**研究課題 2「食中毒の病因植物種の遺伝子解析による同定法の開発」**では遺伝子解析リアルタイムポリメラーゼ連鎖反応（PCR）法や Loop-Mediated Isothermal Amplification（LAMP）法を応用した植物種の同定法の開発研究を行うことにした。

一方、食中毒の予防策を講じるには、過去に発生した植物性自然毒による食中毒事件を調査し、病因植物の摂取に至った経緯などの詳しい情報を入手し傾向を知ることが有用である。厚生労働省の食中毒統計資料で公開されているのは簡単な概要データのみであり、発生要因などは別途調査する必要がある。食中毒発生時の地方自治

体の報道発表資料や学術的に個々の事件報告も発表されているが、それらは散在していて整理されていないのが現状である。そのため、**研究課題 3「植物性自然毒による食中毒事件に関する情報研究」**では、植物性自然毒を原因とする食中毒事件に関する既存情報を調査・集約して解析し、重点的に予防すべきことを助言するとともに、今後の食中毒事件の調査方法及び情報の蓄積、消費者への注意喚起のやり方について検討することにした。

## B. 研究方法／結果及び考察

各研究課題の分担報告書から研究要旨を以下に抜粋する。詳しい研究方法及び結果、並びに考察については、それぞれの分担報告書を必ず確認していただきたい。

### 研究課題 1「植物性自然毒の多成分同時分析法の開発」要旨より

食中毒事件の発生時に、植物性自然毒が原因と疑われる場合は、地方衛生研究所（地研）が中毒残品（患者が喫食したものの残品）の化学的分析や遺伝子解析を行い、病因植物種や毒成分の同定を行っている。中毒事例の対応を通して開発された種々の試験法は、これまで地研のネットワークにより情報共有されてきた。その中で試験法の改良や分析精度の向上が図られてきた

が、植物種や調理形態が多様な植物性自然毒中毒全般に対応する上で未だ課題が残されている。

本研究では、植物性自然毒の中毒における病因植物種を網羅的に同定するため、わが国において過去に発生した中毒事例の傾向をもとに、中毒事例の発生頻度や症状の重篤度などから、分析対象化合物とすべき毒成分を選定し、地研が広く利用でき、調理済み中毒残品にも適用可能な標準的化学分析手法の確立を目指した。

平成30年度は、わが国における中毒事例の傾向及び市販の標準品の入手可能性をもとに分析対象化合物として高等植物の44成分と毒キノコの12成分を選定した。さらにこれら成分の定量分析法として、逆相クロマトグラフィー (RPLC) と親水性相互作用クロマトグラフィー (HILIC) の2モードのコアシェルカラムを用いて4種の分離条件を設定し、液体クロマトグラフ-タンデム質量分析計 (LC-MS/MS) により対象化合物を系統的に多成分同時分析する方法を開発した。いずれの条件も分析時間は20分/1検体であり、全ての対象化合物で定量限界が10 ng/mL以下となった。本法は、迅速かつ正確な分析結果が求められる中毒の原因究明の現場にとって有効であると考えられる。

## 研究課題2「食中毒の病因植物種の遺伝子解析による同定法の開発—有毒植物のリアルタイムPCR法を用いた検出法開発と妥当性確認—」要旨より

植物性自然毒においては、簡便な分析法での喫食前検査による中毒防止、および、中毒発生時の原因特定が重要である。原因植物種同定のための、微量食品残渣から分析可能な鑑別法が検査現場から強く求められている。平成29年度までに食中毒時における原因植物の迅速な特定を目的として、スイセン、バイケイソウ、イヌサフラン、チョウセンアサガオ、トリカブトに対して、植物バーコーディング領域 *rbcL*、*matK*、*psbA-trnH* 内の特異的配列を用いた特異性の高いリアルタイム PCR 法開発を行い、本検知法の妥当性確認が必要になっていた。そこで、本研究では、次の2つの研究項目について検討を行った。

### (1) 有毒植物リアルタイム PCR 法の外部機関による妥当性確認試験

有毒植物リアルタイム PCR 法の妥当性確認は、外部機関として東京都健康安全研究センター、北海道立衛生研究所、大阪健康安全基盤研究所、兵庫県立健康科学研究所の4機関で、通常使用している方法・分析装置を用いて行った。その結果、予め求めた検出限界付近濃度の標準プラスミドおよび抽出 DNA 試料においてすべての機関で検出された。また、

食中毒事例から回収された食品残渣(茹でものーバイケイソウ、卵とじースイセン)は抽出操作から行い、いずれも全機関検出でき、良好な結果が得られたことから、本法は有毒植物同定に優れた方法として活用可能と考えられた。

#### (2) 簡便法としての、有毒植物 LAMP 法の開発

LAMP 法開発では、各有毒植物からゲノム配列解析用に DNA を抽出して植物バーコーディング領域周辺の塩基配列解析を検討した。今後は、各有毒植物特異的な LAMP 法用のプライマーを設計していく。

### 研究課題 3 「植物性自然毒による食中毒事件に関する情報研究」 要旨より

本研究課題では有毒植物に着目し、その摂取を原因とする食中毒の発生予防と原因究明に役立てるため、国内で発生した関連の食中毒事件に関する情報を調査した。対象は、厚生労働省監修(平成 10 年以前は厚生省監修)の「全国食中毒事件録(昭和 30 年～平成 11 年版)」及び厚生労働省ホームページの食中毒統計資料で公表された食中毒事件のうち、「有毒植物(注:公式には高等植物であるが、一般的に理解しやすいよう本分担報告では有毒植物と呼ぶことにした)」を原因とする事件とした。昭和 34 年～63 年、平成元年～30 年の各 30 年

間、並びに直近として平成 26 年～30 年の 5 年間に報告された食中毒事件をまとめ、傾向を比較した。過去に比べると直近 5 年間ではスイセンを原因とする食中毒事件が急増し、イヌサフランが上位に浮上している。イヌサフランの誤食による食中毒は摂取量によっては致死的になるほど重篤な症状を呈し、ここ数年は毎年発生が報告されていることから今後特に注意を向けるべきである。さらに、食中毒事件の発生要因を原因植物ごとにまとめるとともに、スイセンの葉、バイケイソウ類(バイケイソウ又はコバイケイソウ)及びハシリドコロの摂取が原因となった食中毒事件については、報告された症状及び患者数に関する情報を調査し、植物ごとに各症状の患者数及び発症率をまとめた。

有毒植物による食中毒の発生予防には消費者への知識普及や注意喚起に効果があるが、他の食品安全の課題と同じように広く周知することが難しい。本研究課題では、過去に発生した食中毒事件に関する情報の研究を継続的に行うとともに、消費者への情報提供のあり方についても検討していく。

### D. 結論

植物性自然毒による食中毒について、発生時の迅速な原因究明に役立つ病因植物種/毒成分の同定法の開発研究(研究課題 1、2)及び発生の予防策の検討に資する情報研究(研究課題 3)を計画

し、開始した。最終的に、地研で広く利用可能な病因植物種/毒成分をマルチに同定できる標準法が確立されれば、散發的に発生するため対応に混乱を生じやすい植物性自然毒による食中毒に対して、地研の検査技術を一定の水準に保つことができ、発生時の迅速な原因究明につながることを期待される。さらに食中毒事件の情報研究は、今後の予防策の検討に有用な科学的根拠を提供でき、予防策の内容を焦点が絞られた効果的なものにできると期待される。本年度は3年計画の1年目であるため本研究報告は途中段階での報告であるが、各課題が目指す目的に向かって着実に結果を出しつつある。次年度も同じ方向性で研究を継続する予定である。

## E. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) Takabatake, R., Kagiya, Y., Minegishi, Y., Futo, S., Soga, K., Nakamura, K., Kondo, K., Mano, J., Kitta, K. Rapid screening detection of genetically modified crops by loop-mediated isothermal amplification with a lateral flow dipstick. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **66**, 7839-7845, 2018.
- 2) Soga, K., Nakamura, K., Kishine, M., Takashima, Y., Miyahara, T., Kimata, S., Mano, J., Takabatake, R., Ozeki, Y., Kitta, K., Kondo, K. Studies on the detection of maize genomic DNAs in cornflakes using real-time PCR. *Bulletin of*

*National Institute of Health Sciences*, **136**, 31-39, 2018

邦文 (リアルタイム PCR を用いたコーンフレーク中のトウモロコシゲノム DNA 検出について: 曾我慶介、中村公亮、岸根雅宏、高嶋康晴、宮原平、木俣真弥、真野潤一、高畠令王奈、小関良宏、橘田和美、近藤一成)

- 3) 南谷臣昭、登田美桜、大城直雅: 質量分析による自然毒食中毒の理解課題と展望, *質量分析*, **67**, 71-77, 2019

### 2. 学会発表

- 1) Kondo, K., Kato, R., Sakata, K., Nakamura, K. Mitochondria-resident non-releasable AIF mutant may regulate gene expressions related to cell differentiation and proliferation, 2018 ASCB EMBO Meeting, San Diego, CA, USA, 2018年12月
- 2) Nakamura, K., Kimata, S., Soga, K., Ohmori, K., Kishine, M., Mano, J., Takabatake, R., Kitta, K., Kondo, K. Effect of food additives in processed foods on endogenous gene detection, 132nd AOAC Annual Meeting & Exposition, Toronto, Canada, 2018年8月
- 3) 曾我慶介、中村公亮、岸根雅宏、高嶋康晴、宮原平、木俣真弥、真野潤一、高畠令王奈、小関良宏、橘田和美、近藤一成: リアルタイム PCR を用いたコーンフレーク中のトウモロコシゲノム DNA 検出法の検討、第54回全国衛生化学技術協議会年会、神奈川、2018年11月
- 4) 菅野陽平、青塚圭二、坂田こずえ、中村公亮、鈴木智宏、近藤一成:

- LAMP 法を用いた有毒キノコ迅速判別法の構築-ツキヨタケとクサウラベニタケの同時検出に関する検討-
- 、日本食品化学学会 第 24 回 総会・学術大会、東京、2018 年 5 月
  - 5) 木俣真弥、中村公亮、石垣拓実、曾我慶介、岸根雅宏、高島令王奈、橘田和美、近藤一成：ダイズにおけるゲノム DNA の位置に依存した DNA 分解度の違い、日本食品化学学会 第 24 回 総会・学術大会、東京、2018 年 5 月
  - 6) 坂田こずえ、木村圭介、後藤操、菅野陽平、野村千枝、加藤怜子、近藤一成：リアルタイム PCR を用いた有毒植物検査法の妥当性確認、日本食品衛生学会 第 114 回学術講演会、広島、2018 年 11 月
  - 7) 加藤怜子、坂田こずえ、近藤一成：Apoptosis-inducing factor の L101/103G 変異体は細胞増殖と神経突起形成を阻害する、第 41 回日本分子生物学会年会、横浜、2018 年 11 月
  - 8) 南谷臣昭、谷口賢、登田美桜：高等植物による食中毒事例に対応するための一斉試験法の検討、平成 30 年度地方衛生研究所全国協議会東海・北陸支部衛生化学部会、岐阜、2019 年 1 月
  - 9) 登田美桜：自然毒食中毒に関する最近の話題、平成 30 年度地方衛生研究所全国協議会近畿支部自然毒部会、神戸、2018 年 11 月

### 3. 市民向け発表会

- 1) 登田美桜：「有毒植物による食中毒について」、平成 30 年度長崎県食品の安全・安心リスクコミュニケーション、2018 年 10 月、長崎県食品安全・消費生活課

- 2) 登田美桜：「有毒植物による食中毒について」、平成 30 年度長崎県食品の安全・安心リスクコミュニケーション、2018 年 11 月、長崎県食品安全・消費生活課
- 3) 南谷臣昭、登田美桜：「野草や山菜などの自然毒について」、平成 31 年 3 月食品安全セミナー、2019 年 3 月東海農政局消費・安全部消費生活課

### 4. 行政関係者向け説明会

- 1) 登田美桜：「有毒植物による食中毒の最近の傾向」、平成 30 年度食品安全にかかると科学セミナー、2018 年 10 月、農林水産省消費・安全局

### F. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

平成 30 年度厚生労働科学研究費補助金 食品の安全確保推進研究事業

植物性自然毒による食中毒対策の基盤整備のための研究

研究分担報告書

「植物性自然毒の多成分同時分析法の開発」

研究分担者 南谷臣昭 岐阜県保健環境研究所 食品安全検査センター

研究要旨

食中毒事件の発生時に、植物性自然毒が原因と疑われる場合は、地方衛生研究所（地研）が中毒残品（患者が喫食したものの残品）の化学的分析や遺伝子解析を行い、病因植物種や毒成分の同定を行っている。中毒事例の対応を通して開発された種々の試験法は、これまで地研のネットワークにより情報共有されてきた。その中で試験法の改良や分析精度の向上が図られてきたが、植物種や調理形態が多様な植物性自然毒中毒全般に対応する上で未だ課題が残されている。

本研究では、植物性自然毒の中毒における病因植物種を網羅的に同定するため、わが国において過去に発生した中毒事例の傾向をもとに、中毒事例の発生頻度や症状の重篤度などから、分析対象化合物とすべき毒成分を選定し、地研が広く利用でき、調理済み中毒残品にも適用可能な標準的的化学分析手法の確立を目指した。

平成 30 年度は、わが国における中毒事例の傾向及び市販の標準品の入手可能性をもとに分析対象化合物として高等植物の 44 成分と毒キノコの 12 成分を選定した。さらにこれら成分の定量分析法として、逆相クロマトグラフィー（RPLC）と親水性相互作用クロマトグラフィー（HILIC）の 2 モードのコアシェルカラムを用いて 4 種の分離条件を設定し、液体クロマトグラフ-タンデム質量分析計（LC-MS/MS）により対象化合物を系統的に多成分同時分析する方法を開発した。いずれの条件も分析時間は 20 分/1 検体であり、全ての対象化合物で定量限界が 10 ng/mL 以下となった。本法は、迅速かつ正確な分析結果が求められる中毒の原因究明の現場にとって有効であると考えられる。

研究協力者

谷口 賢 名古屋市衛生研究所食品部

友澤潤子 滋賀県衛生科学センター理化学係

A. 研究目的

自然毒食中毒は、発生頻度や患者数の割合は低いものの症状が重篤化しやすく死に至る事例もあるため、食品衛生上の重要な課題とされてきた。特に近年、高等植物やキノコに含まれる植物性自

然毒については、誤食による死亡事例が毎年発生している。厚生労働省の食中毒統計によると、平成 25～29 年の 5 年間の植物性自然毒による死者数は、イヌサフランで 6 名、スイセン、トリカブトで各 1 名であった。また、平成 30 年はイ

ヌサフランで2名、ニセクロハツで1名が亡くなっており、近年植物性自然毒による死者数は大きく増加している。このことから、中毒発生時の迅速な原因究明とその予防対策が地方衛生研究所（地研）や保健所等の地方自治体衛生部局にとって重要な課題となっている。

食中毒事件の発生時に、植物性自然毒が原因と疑われる場合は、地研が中毒残品（患者が喫食したものの残品）の化学的分析や遺伝子解析を行い、病因植物種や毒成分の同定を行っている。このため、地研の分析結果は、正確な食中毒統計に欠かすことができない上に、患者の治療や中毒の予防対策にとっても重要な科学的知見を提供するものであり、極めて重要である。

中毒事例の対応を通して開発された種々の試験法は、これまで地研のネットワークにより情報共有されてきた。その中で改良や分析精度の向上が図られてきたが、未だ課題が残されている。化学的分析においては、毒成分の標準品を確保することが困難であるなどの理由により、同定可能な植物種が限られていることや、調理済み中毒残品の定量試験法が未整備であることなどが課題として挙げられる。

本研究では、植物性自然毒の中毒事例において病因植物種を網羅的に同定するために、地研が広く利用でき、調理済み中毒残品にも適用可能な標準的的化学分析手法の確立を目指した。分析機器は、農薬のポジティブ制度導入により地研において汎用されている液体クロマト

グラフ・タンデム質量分析計（LC-MS/MS）を用いることとした。また、毒成分の標準品の供給体制について検討することとした。

平成30年度は、わが国において過去に発生した中毒事例の傾向をもとに中毒事例の発生頻度や症状の重篤度などから、分析対象化合物とすべき毒成分を選定した。このうち、LC-MS/MSにより分析可能な毒成分として、高等植物で45、キノコで30の成分を対象として市販の標準品の入手可能性を調査した。その結果、入手可能であった高等植物の44成分と毒キノコの12成分を対象としてLC-MS/MSの分析条件を検討した。中毒時の迅速な原因究明につなげるため、1検体あたりの分析時間を20分に設定し、毒性量に達しているかどうかを判断することが可能な定量限界として全成分で10 ng/mLとなるように、液体クロマトグラフィーの分離条件と質量分析のイオン化及び選択反応モニタリング（SRM）条件を最適化した。

## B. 研究方法

### 1. 分析対象化合物の選定

植物性自然毒による食中毒事例に関する学術文献、厚生労働省 Web ページ「自然毒によるリスクプロファイル」、及び高等植物やキノコに関する図鑑や事典を参考に、分析対象化合物の選定を行った。選定基準は、

- 1) わが国で過去に食中毒の事例がある。
- 2) 慢性毒性の可能性がある。

3) 食中毒の病因物質として今後詳細な調査が必要である。

の3つとした。このうち、市販の標準品として入手可能であった物質を分析対象化合物とした。また、LC-MS/MSにより分析が困難であるドクゼリのシクトキシン、クワズイモのシュウ酸カルシウム、及びベニバナインゲンのレクチン類やオオシロカラカサタケのモリブドフィリシンなどのタンパク質は分析対象化合物から除外した。

## 2. 標準溶液の調製

高等植物の毒成分については、市販の標準品をメタノールあるいはアセトニトリルに溶解したものを標準原液とした。トリカブト類の毒成分のジェサコニチンは山形県衛生研究所から供与を受けたものをアセトニトリルに溶解して使用した。キノコの毒成分は、市販の標準品をメタノール・水(1:1)混液に溶解して標準原液とした。

## 3. LC-MS/MSの分析条件の検討

### 3.1 使用機器

#### 3.1.1 液体クロマトグラフ

- 1) AQUITY UPLC System (Waters)
- 2) Nexera XR (島津製作所)
- 3) 1200 Series (Agilent Technologies)

#### 3.1.2 質量分析計

- 1) API4000 (Sciex)
- 2) 4000QTRAP (Sciex)
- 3) QTRAP4500 (Sciex)

### 3.2 分析カラム

逆相クロマトグラフィー (RPLC) で3種、親水性相互作用クロマトグラフィー (HILIC) で1種のコアシェルカラムを検討した。

#### 1) RPLC

- ・Ascentis Express C18 (2.1 mm  $\phi$   $\times$  150 mm, 2.7  $\mu$ m (SUPELCO))
- ・Raptor C18 (2.1 mm  $\phi$   $\times$  150 mm, 2.7  $\mu$ m (RESTEK))
- ・CAPCELL CORE AQ (2.1 mm  $\phi$   $\times$  150 mm, 2.7  $\mu$ m (大阪ソーダ))

#### 2) HILIC

- ・InfinityLab Poroshell 120 HILIC-Z, P (2.1 mm  $\phi$   $\times$  100 mm, 2.7  $\mu$ m (Agilent Technologies))

### 3.3 イオン化及びSRM条件の最適化

質量分析のイオン化は、エレクトロスプレーイオン化 (ESI) 法で行った。SRM条件の最適化は標準原液を希釈してシリンジポンプによるインフュージョンにより質量分析計に導入して行った。高等植物の毒成分は、標準原液をメタノール、アセトニトリル、0.1%ギ酸含有メタノール又は5 mmol/Lギ酸アンモニウム含有メタノールの各種溶媒で適宜希釈した。キノコの毒成分は、標準原液をメタノール又はメタノール・水(1:1)混液で適宜希釈した。各毒成分で定量用と確認用の2つのトランジションを設定した。

### 3.4 分離条件の最適化

高等植物の毒成分の分離は、5 mmol/Lギ酸アンモニウムとアセトニトリルの2液グラジエントによるRPLCにより実施した。キノコの毒成分の分離

は、ギ酸などの酸とアセトニトリル、又はギ酸アンモニウムとアセトニトリルの 2 液グラジエントによる HILIC を検討した。

高等植物は、分析対象とした 44 の毒成分のうち極性や化学構造の異なる 20 成分(表 1-1 で No.を塗りつぶした成分)について、移動相の初期溶媒で希釈した 10 ng/mL の標準溶液を調製し、3.2 の 1)に示した 3 種の RPLC カラムで繰り返し 3 回測定し、クロマトグラムを以下の 4 つの指標により評価した。

- 1) 保持時間
- 2) ピーク高さ
- 3) 半値幅
- 4) テーリング係数

キノコは、コリンとムスカリンが 10 ng/mL、その他の 10 成分は 100 ng/mL となるように標準溶液を調製し、3.2 の 2)に示した HILIC カラムで、酸の種類(ギ酸、酢酸、トリフルオロ酢酸(TFA))を検討した。選択されたギ酸の濃度と、移動相添加剤として加えたギ酸アンモニウムの濃度を段階的に変えてアセトニトリルとのグラジエント分析を行い、上記 4 項目の分離性能の指標を比較し、最適な分離条件を検討した。

### 3.5 定量限界の推定

標準原液を移動相の初期溶媒により希釈して、1、10、100 ng/mL の 3 濃度の標準溶液を調製した。これを、各成分について最適化された条件で分析し、定量トランジションのクロマトグラムについて S/N を算出し、S/N>10 となる濃

度を求めた。各標準溶液の注入量は 5  $\mu$ L (5、50、500 pg) とした。

## C. 研究結果及び考察

### 1. 分析対象化合物

#### 1.1 高等植物：44 成分

過去の食中毒事例の発生件数が多い、もしくは重篤な症状を示す高等植物(スイセン、バイケイソウ類、イヌサフラン、トリカブト類など)は、病因物質となる化合物を可能な限り多く選定することとした。慢性毒性の可能性がある物質として、コンフリーやフキに含まれるピロリジジンアルカロイドのエキミジンやセンキルキン、ウマノスズクサに含まれるアリストロキア酸類を選定した。食中毒の病因物質として今後詳細な調査が必要である成分として、アジサイやアマチャに含まれるフェブリフジンを選定した。分析対象とした高等植物と毒成分を表 1-1 に示した。

ヨウシュヤマゴボウは食中毒の発生件数が多いが、毒成分のフィトラックトキシン類が市販の標準品として入手できなかったため、今回は分析対象化合物に選定しなかった。

#### 1.2 キノコ：12 成分

過去の食中毒事例の発生件数が多いテングダケ属のキノコに含まれるイボテン酸、ムシモール、致死性のアマニタトキシン類などの成分を選定した。また、過去の食中毒事例で最も発生件数が多いとされるツキヨタケの毒成分のイルジン S、致死性のキノコとして知られるシャグマアミガサタケのジロミトリン、

ハラタケ属ツクリタケ (マッシュルーム) に含まれる発がん物質のアガリチンも分析対象化合物とした。分析対象としたキノコと毒成分を表 1-2 に示した。

これ以外に中毒発生件数が多い毒キノコとしてカキシメジやドクササコ、死亡事例のあるキノコとしてカエンタケが知られるが、これらの毒成分であるウスタル酸類、アクロメリン酸類、サトラトキシシン H 類は現在のところ標準品が市販されていない。また、致死性のキノコであるニセクロハツの毒成分の 2-シクロプロペンカルボン酸は不安定化合物であるためそもそも標準品としての供給が難しい化合物である。今回、B.1 に示した選定基準により分析対象とすべきキノコ毒は 30 成分にのぼったが、そのうち国内で標準品として入手可能なものは 12 成分であった。その他、キノコは毒成分が不明なものも多く、標準品の確保に課題があった。

## 2. LC-MS/MS の分析条件

### 2.1 高等植物

最適化した分離条件を図 1 の分離条件①に示した。最適化したイオン化条件を表 2 に示した。また、各成分の SRM トランジション条件を表 3-1 に示した。

#### 2.1.1 分離条件

検討した 3 種のコアシェルカラムはいずれも良好な保持時間の再現性を示した。

CAPCELL CORE AQ は、他の 2 カラムでは保持が弱く、半値幅やテーリング係数が大きいためピーク形状が悪かつ

たニコチンが良好であった。しかし、ギンコトキシシンのテーリング係数が 5.7 と他の 2 カラムが 2 以下であったのと比べて著しく大きな値となった。

Ascentis Express C18 と Raptor C18 を比較したところ、Raptor C18 は高極性成分であるアナバシンや、低～中極性成分の $\alpha$ -ソラニン、コンバラトキシシン、アコニチン、メサコニチンといった広い極性範囲の成分で、半値幅が Ascentis Express C18 より 0.5 sec 以上小さく分離性能が優れていた。よって、分析カラムとして Raptor C18 を選択することとした。

#### 2.1.2 イオン化条件及び SRM トランジション条件

44 成分のうち、ESI のポジティブモード (ESI(+)) は 41 成分、ネガティブモード (ESI(-)) は、アニサチン、ツチン及びコンバラトキシシンの 3 成分とした。

シアン配糖体の 3 成分のうち、アミグダリンとプルナシンの 2 成分は ESI(+)  
のアンモニウム付加イオン ( $[M+NH_4]^+$ ) と ESI(-) のギ酸付加イオン ( $[M+HCOO]^-$ ) が同程度の強度となったが、リナマリンは ESI(-) で  $[M+HCOO]^-$  は生成せず、ESI(+)  
で  $[M+NH_4]^+$  が生成した。シアン配糖体として同一モードで測定するため 3 成分とも ESI(+)  
で  $[M+NH_4]^+$  として検出することとした。

この他 ESI(+)  
では、シアン配糖体に ストロファンチジンやジギトキシシンなどのステロイドやステロイド配糖体、アリストロキア酸類及びグラヤノトキシ

ン I を加えた 14 成分で  $[M+NH_4]^+$  をプリカーサーイオンとし、アルカロイド 26 成分にジオスゲニンを加えた 27 成分は、プロトン付加イオン  $[M+H]^+$  をプリカーサーイオンとした (表 3-1)。

ESI(-)では、アニサチンはプロトン脱離イオン ( $[M-H]^-$ )、ツチンとコンバラトキシンは  $[M-HCOO]^-$  がプリカーサーイオンとして適していた (表 3-1)。

脱溶媒ガス温度を 300、400、500、600°C として、ジギトキシンの  $[M+NH_4]^+$  の生成強度を比較したところ、300°C で最も強度が高く、600°C ではイオン強度が 0 となった (図 2)。これは、ステロイド配糖体のインソース分解と考えられ、オレアンドリンやシマリンといった他のステロイド配糖体でも同様の現象が起こり得る。よって、脱溶媒ガスの温度を 300°C とした (表 2 の Temperature)。

SRM は、強度が最も高かったトランジションを定量用として、2 番目に高かったトランジションを確認用として設定した。ニコチンとアナバシンは分子式が同一で、生成するプロダクトイオンの多くが共通していた。両者のプロダクトイオンスペクトルを比較して、一方のみに高い強度で存在するプロダクトイオンを選択した (表 3-1)。測定には各成分の予想される溶出時間帯のみをモニターする Scheduled MRM を用いることとした。

## 2.2 キノコ

最適化した分離条件を図 1 の分離条件②~④に示す。また、各成分の SRM

トランジション条件を表 3-2 に示す。イオン化条件は表 2 の ESI(+)と同一とした。

### 2.2.1 分離条件

HILIC で一般的に用いられるギ酸アンモニウムを 20 mmol/L の濃度で添加し、アセトニトリルとの 2 液グラジエント条件で 100 ng/mL のイボテン酸を分析したところ、クロマトグラム上にピークが確認できなかった。ムシモールのピークは検出されたが、定量限界の目標とした 10 ng/mL で  $S/N > 10$  を達成することはできなかった。

この原因を明らかにするため、ギ酸アンモニウムを 0、10、20、30、40 mmol/L として、分析対象の 12 成分のピーク面積を求めた (図 3)。どの成分もギ酸アンモニウムを添加することでピーク面積は低下したが、特にイボテン酸はギ酸アンモニウムの添加によりピーク面積が急激に低下し、ギ酸アンモニウムがイボテン酸のイオン化を強く抑制していることが示唆された。その他、ムシモール、アシルグリシン、プロパルギルグリシンといったアミノ酸や、アガリチンでもギ酸アンモニウムの添加によりピーク面積が大きく低下したため、移動相にギ酸アンモニウムを添加せず、酸のみを添加する分離条件を検討した。

まず、0.05%のギ酸、酢酸及び TFA を比較し、ピーク形状及び  $\alpha$ -アマニチンと  $\beta$ -アマニチンの分離が良好であったギ酸を選択した。ギ酸濃度を最適化するため、0.05、0.1、0.5、1%の濃度で B.3.4 に示した 4 項目の分離性能を比較した

ところ、イボテン酸、ムシモール、アシルグリシン、プロパルギルグリシンの4成分は0.5%と1%のギ酸濃度でピークの半値幅が低下し、ピーク強度も最大となった。一方で、アガリチンのピークの半値幅は0.1%で最小となり、さらにギ酸濃度を上げると半値幅が増大する傾向が見られた。また、アマトキシン類の3成分( $\alpha$ -アマニチン、 $\beta$ -アマニチン、ファロイジン)はギ酸の濃度の上昇に伴い、ピーク強度が減少した。以上により、イボテン酸などのアミノ酸のピーク形状が良好な最小のギ酸濃度として、0.5%を選択した(分離条件②)。

0.5%のギ酸とアセトニトリルによるグラジエントにより、4級アンモニウムのコリンとムスカリンはカラムに保持されず、多峰性のピークとなった。これらの2成分はギ酸アンモニウムの添加によりイオン化が大きく抑制されることはなかったため、移動相にギ酸アンモニウムを添加することとした。ギ酸アンモニウム濃度を2、5、10、20 mmol/L (pH 3)として、B.3.4に示した4項目の分離性能を比較したところ、コリン、ムスカリンの両方とも10、20 mmol/Lで良好な保持を示し、ギ酸アンモニウム濃度が大きいほどピークの半値幅が小さくなった。また、ムスカリンのテーリング係数はギ酸アンモニウムが高いほど小さくなる傾向が見られた。以上により、ギ酸アンモニウム濃度を20 mmol/Lとした(分離条件③)。

ジロミトリンは、分離条件②、③ともに保持が弱く、保持時間は両条件とも

0.9 minと小さかった。また、イルジンSは分離条件②、③ともにピークが確認できなかった。また、高等植物の毒成分の分析に用いた5 mmol/Lギ酸アンモニウムとアセトニトリルの2液グラジエントでRPLC(分離条件①)により分析したが、ジロミトリンはピーク強度が小さく、半値幅の大きなピークとなった。イルジンSはピークが確認できなかった。

そこで、5 mmol/Lギ酸アンモニウムとメタノールによる2液グラジエントでRPLCにより分析したところ、イルジンSは良好なピーク形状となった(分離条件④)。一方、ジロミトリンのピークに改善は見られなかったため、分離条件②と③でよりピーク強度が大きかった分離条件③を選択することとした。

### 2.2.2 イオン化条件及びSRM トランジション条件

12成分は全てESI(+)により、コリンとムスカリンはM<sup>+</sup>、それ以外の10成分は[M+H]<sup>+</sup>をプリカーサーイオンとして分析した。最適化したSRM トランジション条件を表3-2に示した。

## 3. 機器分析の定量限界

最適化した4分離条件で10 ng/mLの標準溶液5  $\mu$ L (50 pg)を分析した結果を図4-1-1、4-1-2、4-2、4-3、4-4に示した。

高等植物の毒成分はニコチン、アナバシン、リナマリン、アミグダリン、ツチン、プルナシン、ジオスゲニン及びジオスシンの8成分で定量限界がやや高か

ったが、10 ng/mL で S/N>10 を満たしていた。その他の 35 成分（標準品の濃度が不明であったジェサコニチンを除く）は 1 ng/mL で S/N>10 を満たしていた（表 3-1、図 4-1-1、4-1-2）。

キノコの毒成分は、分離条件②で分析した 8 成分のうち、イボテン酸、 $\alpha$ -アマニチン、 $\beta$ -アマニチン、ファロイジンの 4 成分の定量限界が高かったが、10 ng/mL で S/N>10 を満たしていた。分離条件②のその他 4 成分は、1 ng/mL で S/N>10 を満たしていた（表 3-2、図 4-2）。分離条件③で分析した 3 成分は、ジロミトリンの定量限界が高かったが、10 ng/mL で S/N>10 を満たしていた。その他、コリンとムスカリンは 1 ng/mL で S/N>10 を大きく上回っていた（表 3-2、図 4-3）。分離条件④で分析したイルジン S は、定量限界が高く 10 ng/mL で S/N=10 であった（表 3-2、図 4-4）。

以上、高等植物の 43 成分、毒キノコの 12 成分の計 55 成分で、S/N が 10 ng/mL（50 pg）以下となり、毒性量に達しているかどうかを判断する上で実用的な感度を得ることができた。

## D. 結論

わが国において過去に発生した中毒事例の傾向をもとに、中毒事例の発生頻度や症状の重篤度などから、分析対象化合物として選択した 75 の毒成分（高等植物 45 成分、毒キノコ 30 成分）のうち、入手可能であった 56 成分（高等植物 44 成分、毒キノコ 12 成分）の LC-MS/MS 条件を最適化した。

逆相クロマトグラフィー（RPLC）と親水性相互作用クロマトグラフィー（HILIC）の 2 モードのコアシェルカラムを用い、4 種の分離条件を設定し、別途最適化した質量分析計のイオン化と SRM による検出により、対象化合物を系統的に多成分同時分析する方法を開発した。各条件の分析時間は 20 分/1 検体であり、全ての対象化合物で定量限界が 10 ng/mL 以下となった。

本法は、わが国で過去に発生した植物性自然毒による中毒の病因物質の多くを、迅速かつ正確に分析することができると考えられ、中毒の原因究明の現場にとって有効な機器分析法であると考えられる。

## E. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) 南谷臣昭、登田美桜、大城直雅：質量分析による自然毒食中毒の理解課題と展望，*質量分析*，**67**，71-77（2019）

### 2. 学会発表

- 1) 南谷臣昭、谷口賢、登田美桜：高等植物による食中毒事例に対応するための一斉試験法の検討、平成 30 年度地方衛生研究所全国協議会東海・北陸支部衛生化学部会、岐阜、2019 年 1 月

### 3. 市民向け発表会

- 1) 南谷臣昭、登田美桜：「野草や山菜などの自然毒について」、平成 31 年

3月食品安全セミナー、2019年3  
月東海農政局消費・安全部消費生活  
課

**F. 知的財産権の出願・登録状況**

特になし

表 1-1 分析対象とした高等植物と毒成分

No.	植物種	化合物名
1	アーモンド, ビワ	アミグダリン
2		プルナシン
3	アジサイ, アマチャ	フェブリフジン
4	イヌサフラン, グロリオサ	コルヒチン
5		デメコルシン
6	ウマノスズクサ	アリストロキア酸 I
7		アリストロキア酸 II
8	カエデドコロ	ジオスシン
9		ジオスゲニン
10	カロライナジャスミン	ゲルセミン
11	キダチタバコ	アナバシン
12	キャッサバ	リナマリン
13	キョウチクトウ	オレアンドリン
14	ギンナン	ギンコトキシソ
15	クリスマスローズ	ヘレ布林
16	コンフリー, フキ	エキミジン
17		センキルキン
18	ジギタリス	ジギトキシソ
19		ジゴキシソ
20	シキミ	アニサチン
21	ジャガイモ	$\alpha$ -ソラニン
22		$\alpha$ -チャコニン
23	スイセン, スノーフレーク, タマスダレ	リコリン
24		ガランタミン
25		サンギニン
26		リコラミン
27	スズラン	コンバトキシソ
28	タバコ	ニコチン
29	ツツジ類	グラヤノトキシソ I
30	チョウセンアサガオ類, ハシリドコロ	アトロピン
31		スコポラミン
32	ドクウツギ	ツチン
33	ドクニンジン	コニン
34	トリカブト類	アコニチン
35		ヒパコニチン
36		メサコニチン
37		ジェサコニチン
38	パイケイソウ類	ベラトラミン
39		ジェルビン
40		プロトベラトリンA
41		プロトベラトリンB
42	フクジュソウ	シマリン
43	モロヘイヤ	ストロファンチジン
44	ユウガオ, ヒョウタン	ククルビタシンB

塗りつぶし：条件検討に用いた成分

表 1-2 分析対象としたキノコと毒成分

No.	代表的なキノコ種	代表的なキノコ属	化合物名
1	ベニテングタケ, テングタケ, クサウラベニタケ,	テングタケ属, イッポンシメジ属,	コリン
2	シロトマヤタケ, オオキヌハダトマヤタケ	アセタケ属, カヤタケ属	ムスカリン
3	イボテングタケ, テングタケ,	テングタケ属, キシメジ属	イボテン酸
4	ベニテングタケ, ハエトリシメジ		ムシモール
5	コテングタケモドキ, タマシロオニタケ, テングタケ	テングタケ属	アリルグリシン
6	タマシロオニタケ, テングタケモドキ	テングタケ属	プロパルギルグリシン
7	シャグマアミガサタケ, ノボリリュウタケ	シャグマアミガサタケ属, ノボリリュウタケ属	ジロミトリン
8	ツクリタケ	ハラタケ属	アガリチン
9	ドクツルタケ, シロタマゴテングタケ, タマゴタケモドキ,	テングタケ属, ケコガサタケ属,	$\alpha$ -アマニチン
10	テングタケ, コレラタケ, ヒメアジログサ, モリハラタケ,	キツネノカラカサタケ属, ハラタケ属,	$\beta$ -アマニチン
11	アンズタケ	アンズタケ属	ファロイジン
12	ツキヨタケ	ツキヨタケ属	イルジンS

表 2 質量分析計のイオン化の条件

Parameter \ Porarity	ESI(+)	ESI(-)
Curtain gas (psi)	20	20
Collision gas (psi)	7	7
Ion Spray Voltage (V)	5000	-4500
Temperature (°C)	300	300
Ion Source Gas1 (psi)	60	60
Ion Source Gas2 (psi)	60	60

	分離条件①	分離条件②	分離条件③	分離条件④																																																																								
カラム	Raptor C18, 2.1×150 mm, 2.7 μm	InfinityLab Poroshell 120 HILIC-Z, P 2.1×100 mm, 2.7 μm	InfinityLab Poroshell 120 HILIC-Z, P 2.1×100 mm, 2.7 μm	Raptor C18, 2.1×150 mm, 2.7 μm																																																																								
移動相	(A) 5 mMギ酸アンモニウム (pH 3) (B) アセトニトリル	(A) 0.5%ギ酸 (B) アセトニトリル	(A) 20mMギ酸アンモニウム (pH 3) (B) アセトニトリル	(A) 5 mMギ酸アンモニウム (pH 3) (B) メタノール																																																																								
グラジエント	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Time/ min</th> <th>A (%)</th> <th>B (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>98</td><td>2</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>90</td></tr> <tr><td>12</td><td>10</td><td>90</td></tr> <tr><td>12.1</td><td>98</td><td>2</td></tr> <tr><td>20</td><td>98</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	Time/ min	A (%)	B (%)	0	98	2	11	10	90	12	10	90	12.1	98	2	20	98	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Time/ min</th> <th>A (%)</th> <th>B (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>100</td></tr> <tr><td>10</td><td>40</td><td>60</td></tr> <tr><td>12</td><td>40</td><td>60</td></tr> <tr><td>12.1</td><td>0</td><td>100</td></tr> <tr><td>20</td><td>0</td><td>100</td></tr> </tbody> </table>	Time/ min	A (%)	B (%)	0	0	100	10	40	60	12	40	60	12.1	0	100	20	0	100	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Time/ min</th> <th>A (%)</th> <th>B (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>5</td><td>95</td></tr> <tr><td>10</td><td>40</td><td>60</td></tr> <tr><td>12</td><td>40</td><td>60</td></tr> <tr><td>12.1</td><td>5</td><td>95</td></tr> <tr><td>20</td><td>5</td><td>95</td></tr> </tbody> </table>	Time/ min	A (%)	B (%)	0	5	95	10	40	60	12	40	60	12.1	5	95	20	5	95	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Time/ min</th> <th>A (%)</th> <th>B (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>98</td><td>2</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td><td>90</td></tr> <tr><td>12</td><td>10</td><td>90</td></tr> <tr><td>12.1</td><td>98</td><td>2</td></tr> <tr><td>20</td><td>98</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	Time/ min	A (%)	B (%)	0	98	2	11	10	90	12	10	90	12.1	98	2	20	98	2
Time/ min	A (%)	B (%)																																																																										
0	98	2																																																																										
11	10	90																																																																										
12	10	90																																																																										
12.1	98	2																																																																										
20	98	2																																																																										
Time/ min	A (%)	B (%)																																																																										
0	0	100																																																																										
10	40	60																																																																										
12	40	60																																																																										
12.1	0	100																																																																										
20	0	100																																																																										
Time/ min	A (%)	B (%)																																																																										
0	5	95																																																																										
10	40	60																																																																										
12	40	60																																																																										
12.1	5	95																																																																										
20	5	95																																																																										
Time/ min	A (%)	B (%)																																																																										
0	98	2																																																																										
11	10	90																																																																										
12	10	90																																																																										
12.1	98	2																																																																										
20	98	2																																																																										
流速	0.3 mL/min	0.3 mL/min	0.3 mL/min	0.3 mL/min																																																																								
カラム温度	40℃	40℃	40℃	40℃																																																																								
注入量	5 μL	5 μL	5 μL	5 μL																																																																								
分析対象 化合物	有毒植物 44成分	毒キノコ 8成分	毒キノコ 3成分	毒キノコ イルジンS																																																																								

図 1 分離条件と対象化合物（対象化合物の詳細は表 3-1 及び 3-2 を参照）

表 3-1 高等植物の毒成分の SRM トランジション条件と S/N>10 となる標準溶液の濃度 (分離条件 1、保持時間順)

No.	和名	英名	CAS No.	分子式	分子量	モノアイソトピック質量	保持時間 (min)	ESI (+/-)	プリカーサーイオン	Q1	Q3	DP (V)	CE (V)	CXP (V)	S/N>10 濃度 (ng/mL)
分離条件1															
1	ニコチン	Nicotine	54-11-5	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub>	162.23	162.1157	2.4	+	[M+H] <sup>+</sup>	163.2 163.2	130.1 117.1	50 50	27 33	10 11	10
2	サンギニン	Sanguinine	60755-80-8	C <sub>16</sub> H <sub>19</sub> NO <sub>3</sub>	273.33	273.1365	2.5	+	[M+H] <sup>+</sup>	274.2 274.2	199.2 184.1	75 75	30 46	7 12	1
3	アナバシン	Anabasine	494-52-0	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub>	162.23	162.1157	3.0	+	[M+H] <sup>+</sup>	163.2 163.2	120.0 146.0	53 53	21 20	10 13	10
4	リナマリン	Linamarin	554-35-8	C <sub>10</sub> H <sub>17</sub> NO <sub>6</sub>	247.25	247.1056	3.0	+	[M+NH <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>	265.1 265.1	180.0 163.1	10 10	12 13	6 6	10
5	ギンゴトキシシ	Ginkgotoxin	1464-33-1	C <sub>9</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>3</sub>	183.20	183.0895	3.0	+	[M+H] <sup>+</sup>	184.0 184.0	152.0 134.1	45 45	17 27	6 9	1
6	リコリン	Lycorine	476-28-8	C <sub>16</sub> H <sub>17</sub> NO <sub>4</sub>	287.31	287.1158	3.3	+	[M+H] <sup>+</sup>	288.1 288.1	147.0 119.2	89 89	36 43	10 10	1
7	ガラタミン	Galantamine	357-70-0	C <sub>17</sub> H <sub>21</sub> NO <sub>3</sub>	287.35	287.1521	5.0	+	[M+H] <sup>+</sup>	288.3 288.3	213.2 198.1	83 83	30 41	7 7	1
8	リコラミン	Lycoramine	21133-52-8	C <sub>17</sub> H <sub>23</sub> NO <sub>3</sub>	289.37	289.1678	5.0	+	[M+H] <sup>+</sup> x	290.2 290.2	233.1 215.1	72 72	23 32	7 7	1
9	コニイン	Coniine	458-88-8	C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> N	127.23	127.2276	5.3	+	[M+H] <sup>+</sup>	128.2 128.2	69.1 55.0	60 60	21 27	7 8	1
10	フェブリフジシ	Febrifugine	24159-07-7	C <sub>16</sub> H <sub>19</sub> N <sub>3</sub> O <sub>3</sub>	301.34	301.1426	5.5	+	[M+H] <sup>+</sup>	302.1 302.1	100.1 120.1	50 50	23 23	7 8	1
11	スコポラミン	Scopolamine	114-49-8	C <sub>17</sub> H <sub>21</sub> NO <sub>4</sub>	303.35	303.1471	5.8	+	[M+H] <sup>+</sup>	304.0 304.0	138.0 156.0	67 67	26 21	10 10	1
12	アミグダリン	Amygdalin	29883-15-6	C <sub>20</sub> H <sub>27</sub> NO <sub>11</sub>	457.43	457.4293	5.8	+	[M+NH <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>	475.1 475.1	325.0 163.3	10 10	15 20	10 5	10
13	ゲルセミン	Gelsemine	509-15-9	C <sub>20</sub> H <sub>22</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	322.40	322.1681	5.9	+	[M+H] <sup>+</sup>	323.2 323.2	70.1 236.2	68 68	65 36	10 8	1
14	アニサチン	Anisatin	5230-87-5	C <sub>15</sub> H <sub>20</sub> O <sub>8</sub>	328.32	328.1158	6.2	-	[M-H] <sup>-</sup>	327.1 327.1	126.9 83.0	-68 -68	-17 -31	-11 -5	1
15	ツチン	Tutin	2571-22-4	C <sub>15</sub> H <sub>18</sub> O <sub>6</sub>	294.30	294.1103	6.2	-	[M+HCOO] <sup>-</sup>	339.0 339.0	152.8 138.8	-10 -10	-19 -14	-9 -13	10
16	ブルナシ	Prunacin	99-18-3	C <sub>14</sub> H <sub>17</sub> NO <sub>6</sub>	295.29	295.1056	6.3	+	[M+NH <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>	313.1 313.1	163.2 145.2	10 10	14 17	5 10	10
17	アトロピン	Atropine	13269-35-7	C <sub>17</sub> H <sub>23</sub> NO <sub>3</sub>	289.37	289.1678	6.3	+	[M+H] <sup>+</sup>	290.2 290.2	124.2 93.0	90 90	30 35	5 7	1
18	グライノトキシシ I	Grayanotoxin I	4720-09-6	C <sub>22</sub> H <sub>36</sub> O <sub>7</sub>	412.52	412.2461	6.4	+	[M+NH <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>	430.2 430.2	299.0 376.9	24 24	20 12	6 12	1
19	センキルキン	Senkirkine	2318-18-5	C <sub>19</sub> H <sub>27</sub> NO <sub>6</sub>	365.42	365.1838	6.7	+	[M+H] <sup>+</sup>	366.2 366.2	168.3 94.0	21 21	39 84	13 14	1
20	エキミジシ	Echimidine	520-68-3	C <sub>20</sub> H <sub>31</sub> NO <sub>7</sub>	397.46	397.2101	6.7	+	[M+H] <sup>+</sup>	398.3 398.3	120.2 220.2	14 14	30 23	16 4	1
21	デメコルシシ	Demecolcine	477-30-5	C <sub>21</sub> H <sub>25</sub> NO <sub>5</sub>	371.43	371.1733	6.8	+	[M+H] <sup>+</sup>	372.2 372.2	340.1 310.1	60 60	24 25	12 11	1
22	ヘレブリン	Hellebrine	13289-18-4	C <sub>36</sub> H <sub>52</sub> O <sub>15</sub>	724.79	724.3306	7.3	+	[M+NH <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>	742.4 742.4	417.3 563.4	28 28	24 17	12 14	1

上段：定量トランジション、下段：確認トランジション

表 3-1 つづき

No.	和名	英名	CAS No.	分子式	分子量	モノアイント ピック質量	保持時間 (min)	ESI (+/-)	プリカーサー イオン	Q1	Q3	DP (V)	CE (V)	CXP (V)	S/N>10 濃度 (ng/mL)
分離条件1															
23	コンバラトキシン	Convallatoxin	508-75-8	C <sub>29</sub> H <sub>42</sub> O <sub>10</sub>	550.64	550.2778	7.4	-	[M+HCOO] <sup>-</sup>	595.3 595.3	549.1 385.3	-80 -80	-22 -33	-19 -12	1
24	ストロファンチジン	Strophanthidine	66-28-4	C <sub>23</sub> H <sub>32</sub> O <sub>6</sub>	404.50	404.2199	7.7	+	[M+NH <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>	422.3 422.3	341.2 323.2	11 11	22 27	6 11	1
25	α-ソラニン	α-Solanine	20562-02-1	C <sub>45</sub> H <sub>73</sub> NO <sub>15</sub>	868.06	867.4980	7.8	+	[M+H] <sup>+</sup>	868.5 868.5	398.4 722.5	180 180	96 92	13 21	1
26	α-チャコニン	α-Chaconine	20562-03-2	C <sub>45</sub> H <sub>73</sub> NO <sub>14</sub>	852.06	851.5031	7.8	+	[M+H] <sup>+</sup>	852.5 852.5	706.4 398.4	160 160	91 94	21 13	1
27	コルヒチン	Colchicine	64-86-8	C <sub>22</sub> H <sub>25</sub> NO <sub>6</sub>	399.44	399.1682	7.8	+	[M+H] <sup>+</sup>	400.2 400.2	358.2 310.0	88 88	29 34	12 10	1
28	ジェルビン	Jervine	469-59-0	C <sub>27</sub> H <sub>39</sub> NO <sub>3</sub>	425.60	425.2930	7.8	+	[M+H] <sup>+</sup>	426.2 426.2	67.1 313.2	149 149	85 38	9 10	1
29	ベラトラミン	Veratramine	60-70-8	C <sub>27</sub> H <sub>39</sub> NO <sub>2</sub>	409.61	409.2981	8.0	+	[M+H] <sup>+</sup>	410.3 410.3	295.1 84.1	129 129	37 68	10 7	1
30	プロトベラトリンB	Protoveratrine B	124-97-0	C <sub>41</sub> H <sub>63</sub> NO <sub>15</sub>	809.94	809.4198	8.1	+	[M+H] <sup>+</sup>	810.4 810.4	792.2 658.4	160 160	55 72	27 20	1
31	ジゴキシン	digoxin	20830-75-5	C <sub>41</sub> H <sub>64</sub> O <sub>14</sub>	780.94	780.4296	8.4	+	[M+NH <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>	798.6 798.6	97.1 651.2	23 23	69 19	9 12	1
32	メサコニチン	Mesaconitine	2752-64-9	C <sub>33</sub> H <sub>45</sub> NO <sub>11</sub>	631.71	631.2993	8.6	+	[M+H] <sup>+</sup>	632.2 632.2	572.4 354.2	20 20	45 56	17 11	1
33	シマリン	Cymarine	508-77-0	C <sub>30</sub> H <sub>44</sub> O <sub>9</sub>	548.67	548.2985	8.6	+	[M+NH <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>	566.3 566.3	405.2 517.3	11 11	17 9	12 13	1
34	プロトベラトリンA	Protoveratrine A	143-57-7	C <sub>41</sub> H <sub>63</sub> NO <sub>14</sub>	793.94	793.4249	8.8	+	[M+H] <sup>+</sup>	794.5 794.5	776.5 658.4	150 150	55 70	22 19	1
35	アコニチン	Aconitine	302-27-2	C <sub>34</sub> H <sub>47</sub> NO <sub>11</sub>	645.74	645.3149	9.0	+	[M+H] <sup>+</sup>	646.2 646.2	586.4 526.3	22 22	44 52	9 15	1
36	ヒバコニチン	Hypaconitine	6900-87-4	C <sub>33</sub> H <sub>45</sub> NO <sub>10</sub>	615.71	615.3043	9.0	+	[M+H] <sup>+</sup>	616.3 616.3	556.1 524.2	13 13	43 48	17 17	1
37	ジェサコニチン	Jesaconitine	16298-90-1	C <sub>35</sub> H <sub>49</sub> NO <sub>12</sub>	675.76	675.3255	9.0	+	[M+H] <sup>+</sup>	676.3 676.3	616.2 134.9	60 60	30 30	22 13	— *
38	アリストロキア酸II	Aristrochic acid II	475-80-9	C <sub>16</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>6</sub>	311.25	311.0430	10.1	+	[M+NH <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>	329.2 329.2	268.0 294.0	28 28	13 13	8 14	1
39	オレアンドリン	Oleandrine	465-16-7	C <sub>32</sub> H <sub>48</sub> O <sub>9</sub>	576.72	576.3298	10.2	+	[M+NH <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>	594.4 594.4	577.6 433.3	12 12	13 16	9 9	1
40	ジギトキシン	Digitoxin	71-63-6	C <sub>41</sub> H <sub>64</sub> O <sub>13</sub>	764.94	764.4347	10.2	+	[M+NH <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>	782.3 782.3	96.9 635.3	28 28	68 16	9 13	1
41	ククルビタシンB	Cucurbitacin B	6199-67-3	C <sub>32</sub> H <sub>46</sub> O <sub>8</sub>	558.70	558.3193	10.3	+	[M+NH <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>	576.3 576.3	499.2 481.3	40 40	16 25	13 12	1
42	アリストロキア酸I	Aristrochic acid I	313-67-7	C <sub>17</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>7</sub>	341.27	341.0536	10.4	+	[M+NH <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>	359.0 359.0	296.0 323.9	30 30	14 15	10 11	1
43	ジオスゲニン	Diosgenin	512-04-9	C <sub>27</sub> H <sub>42</sub> O <sub>3</sub>	414.62	414.3134	11.2	+	[M+H] <sup>+</sup>	415.3 415.3	271.3 253.1	103 103	23 31	8 8	10
44	ジオスシン	Dioscin	19057-60-4	C <sub>45</sub> H <sub>72</sub> O <sub>16</sub>	869.05	868.4820	11.4	+	[M+NH <sub>4</sub> ] <sup>+</sup>	886.5 886.5	415.4 397.3	20 20	19 24	8 13	10

\*標準品の濃度が不明であったため、定量限界を求めることはできなかった。

上段：定量トランジション、下段：確認トランジション

表 3-2 キノコの毒成分の SRM トランジション条件と S/N>10 となる標準溶液の濃度 (分離条件 2~3、保持時間順)

No.	和名	英名	CAS No.	分子式	分子量	モノアイソトピック質量	保持時間 (min)	ESI (+/-)	プリカーサーイオン	Q1	Q3	DP (V)	CE (V)	CXP (V)	S/N>10 濃度 (ng/mL)
分離条件 2															
1	ムシモール	Muscimol	2763-96-4	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	114.10	114.0429	6.3	+	[M+H] <sup>+</sup>	115.0 115.0	98.0 68.0	16 16	30 31	10 12	1
2	ファロイジン	Phalloidin	17466-45-4	C <sub>35</sub> H <sub>48</sub> N <sub>8</sub> O <sub>11</sub> S	788.87	788.3163	7.7	+	[M+H] <sup>+</sup>	789.3 789.3	753.3 86.0	91 91	29 113	24 14	10
3	アリルグリシン	L-Allylglycine	16338-48-0	C <sub>5</sub> H <sub>9</sub> NO <sub>2</sub>	115.13	115.0633	7.7	+	[M+H] <sup>+</sup>	116.0 116.0	70.0 74.0	31 31	19 11	12 10	1
4	プロパルギルグリシン	L-Propargylglycine	23235-01-0	C <sub>5</sub> H <sub>7</sub> NO <sub>2</sub>	113.11	113.0477	8.3	+	[M+H] <sup>+</sup>	114.0 114.0	68.0 74.0	36 36	13 13	12 12	1
5	α-アマニチン	α-Amanitin	23109-05-9	C <sub>39</sub> H <sub>54</sub> N <sub>10</sub> O <sub>14</sub> S	918.97	918.3542	8.9	+	[M+H] <sup>+</sup>	919.4 919.4	86.0 259.0	91 91	129 55	6 14	10
6	アガリチン	Agaritine	2757-90-6	C <sub>12</sub> H <sub>17</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	267.28	267.1219	9.3	+	[M+H] <sup>+</sup>	268.0 268.0	250.0 121.0	51 51	13 21	14 12	1
7	β-アマニチン	β-Amanitin	21150-22-1	C <sub>39</sub> H <sub>53</sub> N <sub>9</sub> O <sub>15</sub> S	919.96	919.3382	9.7	+	[M+H] <sup>+</sup>	920.3 920.3	86.0 259.0	106 106	113 53	6 14	10
8	イボテン酸	L-Ibotenic acid	25690-45-3	C <sub>5</sub> H <sub>6</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	158.11	158.0328	10.1	+	[M+H] <sup>+</sup>	159.0 159.0	113.0 115.0	41 41	17 11	6 8	10
分離条件 3															
9	ジロミトリン	Gyromitrin	16568-02-8	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O	100.12	100.0637	0.9	+	[M+H] <sup>+</sup>	101.0 101.0	73.0 42.0	46 46	15 29	12 10	10
10	ムスカリン	Muscarin	300-54-9	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub> NO <sub>2</sub> <sup>+</sup>	174.26	174.1494	3.8	+	M <sup>+</sup>	174.0 174.0	57.0 43.0	51 51	31 49	6 10	1
11	コリン	Cholin	62-49-7	C <sub>5</sub> H <sub>14</sub> O <sup>+</sup>	104.17	104.1075	5.0	+	M <sup>+</sup>	104.0 104.0	60.0 58.0	26 26	25 41	10 10	1
分離条件 4															
12	イルジンS	Illudin S	1149-99-1	C <sub>15</sub> H <sub>20</sub> O <sub>4</sub>	264.32	264.1362	7.9	+	[M+H] <sup>+</sup>	265.0 265.0	247.0 217.0	31 31	11 13	14 14	10

上段：定量トランジション、下段：確認トランジション

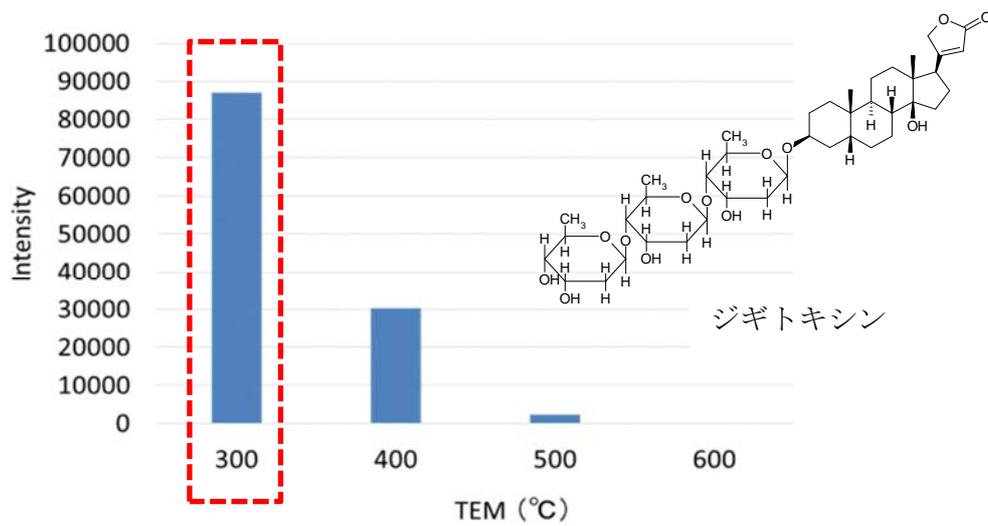


図2 ジギトキシンの化学構造と脱溶媒ガス温度によるアンモニウム付加イオン $[M+NH_4]^+$ の強度の変化

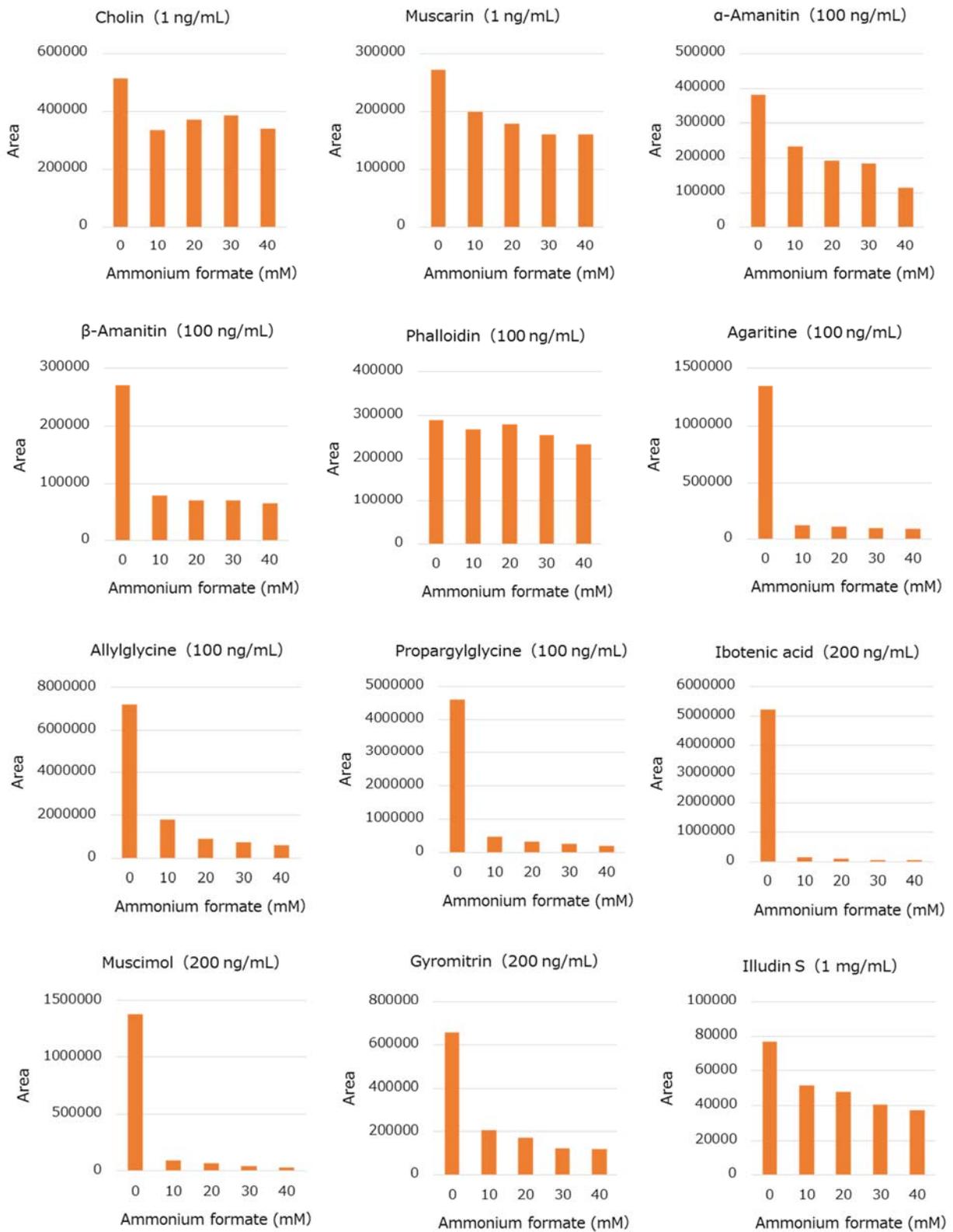


図3 ギ酸アンモニウム濃度によるキノコ毒 12 成分のピーク面積値の変化

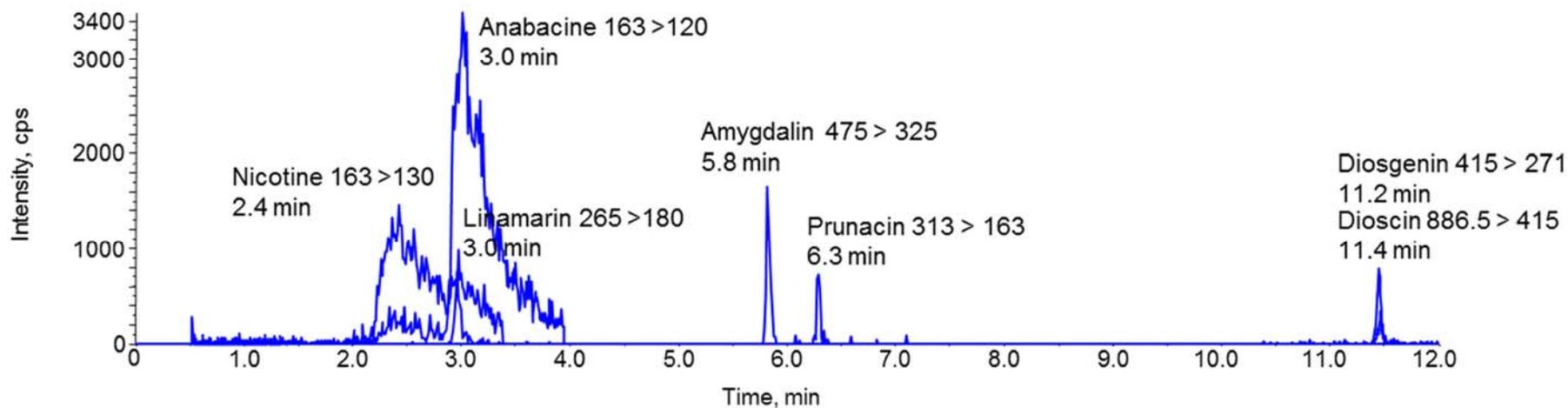
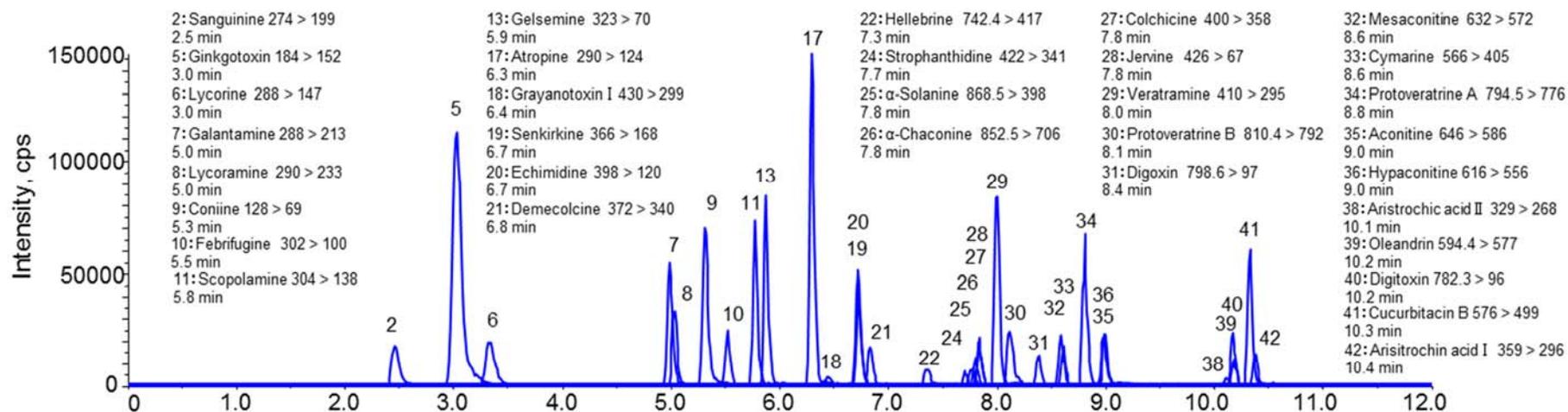


図 4-1-1 分析クロマトグラム (分離条件 1、ESI(+)、定量トランジション、10 ng/mL、5 μL (50 pg))

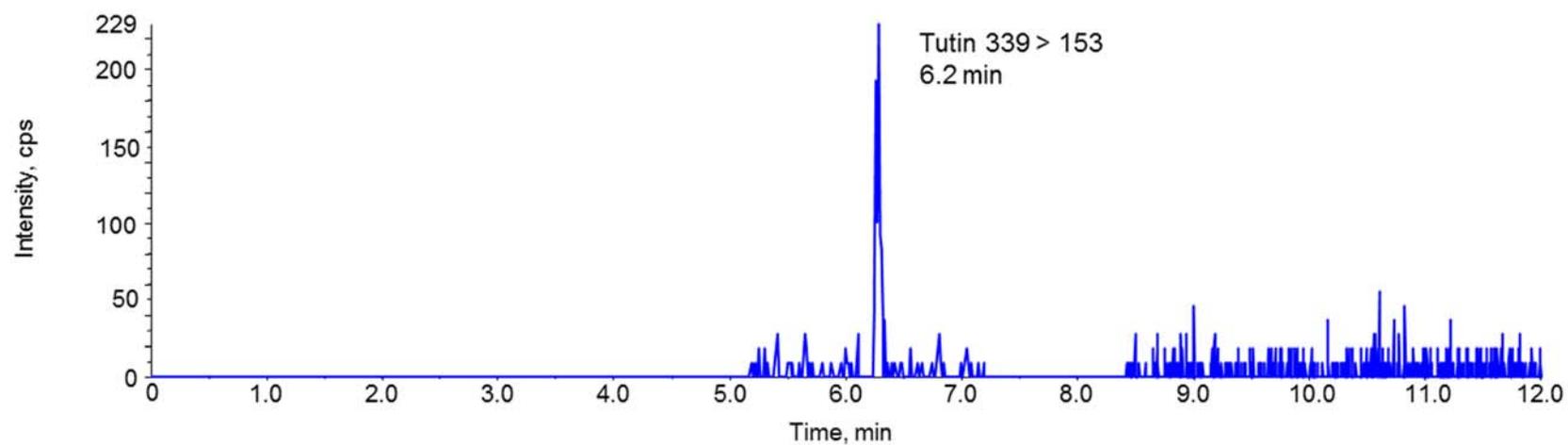
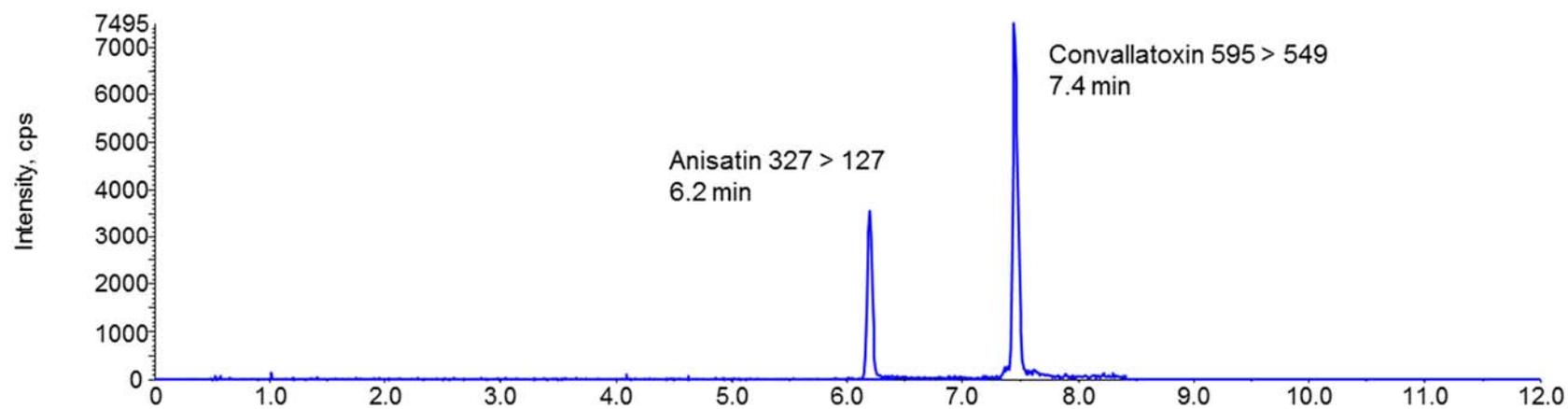


図 4-1-2 分析クロマトグラム (分離条件 1、ESI(-)、定量トランジション、10 ng/mL、5  $\mu$ L (50 pg))

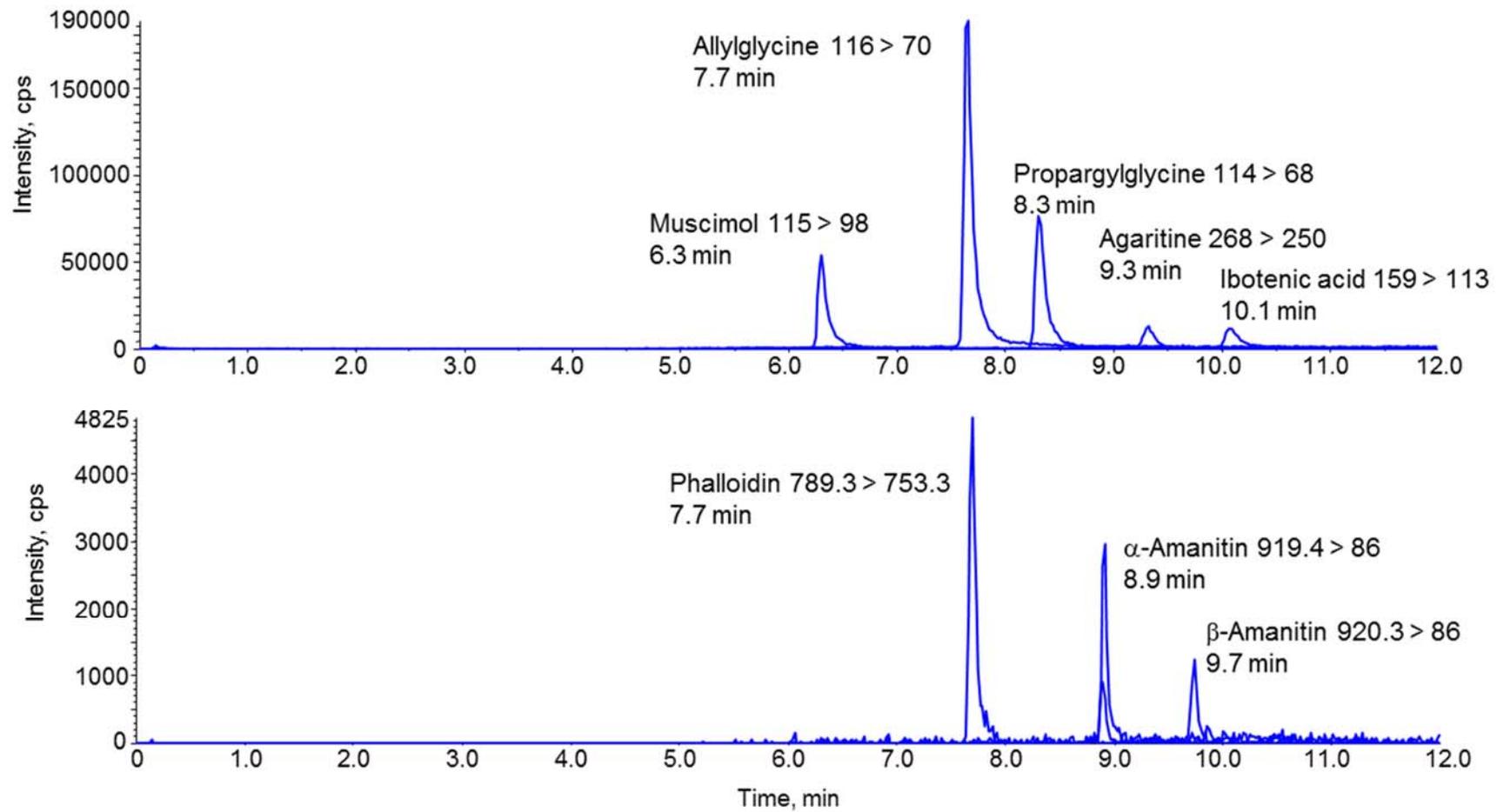


図 4-2 分析クロマトグラム (分離条件 2、定量トランジション、10 ng/mL、5 μL (50 pg))

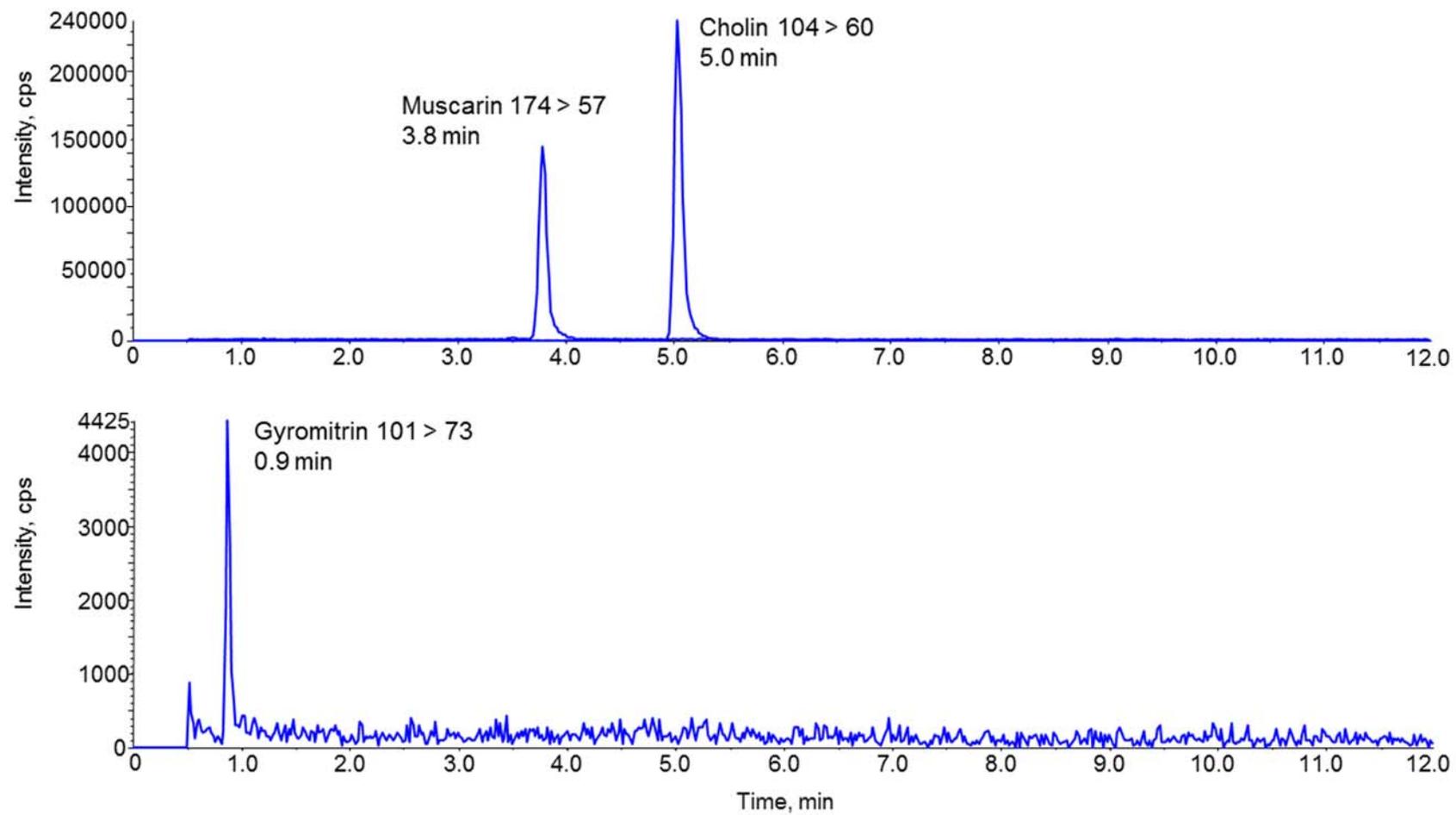


図 4-3 分析クロマトグラム (分離条件 3、定量トランジション、10 ng/mL、5  $\mu$ L (50 pg))

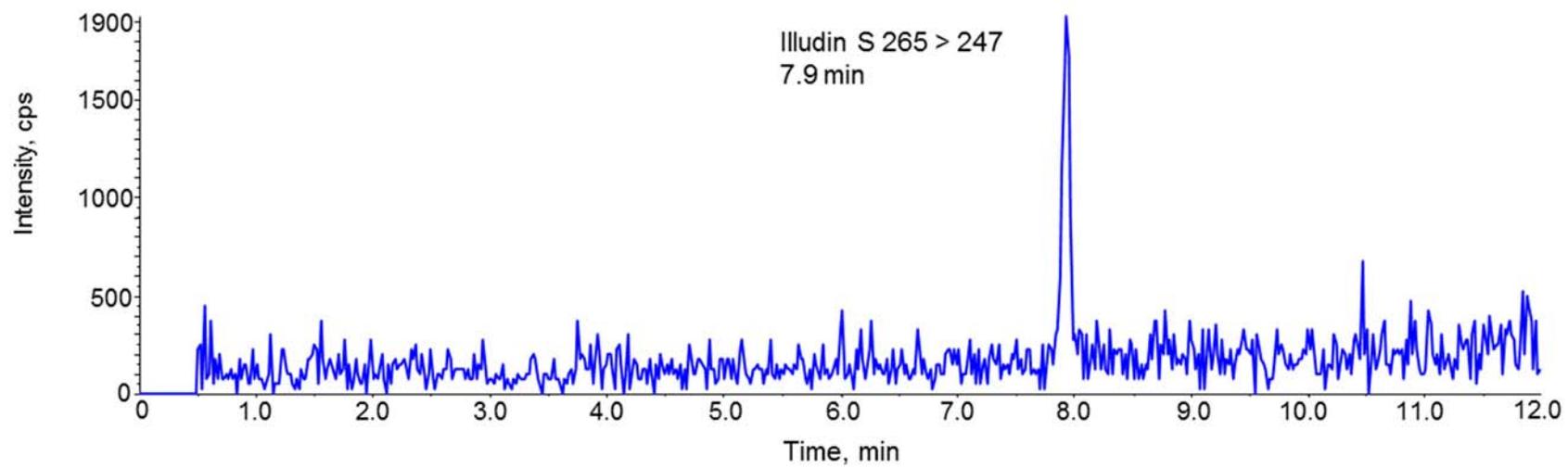


図 4-4 分析クロマトグラム (分離条件 4、定量トランジション 10 ng/mL、5  $\mu$ L (50 pg))

平成 30 年度厚生労働科学研究費補助金 食品の安全確保推進研究事業  
植物性自然毒による食中毒対策の基盤整備のための研究  
研究分担報告書

「食中毒の病因植物種の遺伝子解析による同定法の開発」  
—有毒植物のリアルタイム PCR 法を用いた検出法開発と妥当性確認—  
研究分担者 近藤一成 国立医薬品食品衛生研究所生化学部

研究要旨

植物性自然毒においては、簡便な分析法での喫食前検査による中毒防止、および、中毒発生時の原因特定が重要である。原因植物種同定のための、微量食品残渣から分析可能な鑑別法が検査現場から強く求められている。平成 29 年度までに食中毒時における原因植物の迅速な特定を目的として、スイセン、バイケイソウ、イヌサフラン、チョウセンアサガオ、トリカブトに対して、植物バーコーディング領域 *rbcL*、*matK*、*psbA-trnH* 内の特異的配列を用いた特異性の高いリアルタイム PCR 法開発を行い、本検知法の妥当性確認が必要になっていた。そこで、本研究では、次の 2 つの研究項目について検討を行った。

(1) 有毒植物リアルタイム PCR 法の外部機関による妥当性確認試験

有毒植物リアルタイム PCR 法の妥当性確認は、外部機関として東京都健康安全研究センター、北海道立衛生研究所、大阪健康安全基盤研究所、兵庫県立健康科学研究所の 4 機関で、通常使用している方法・分析装置を用いて行った。その結果、予め求めた検出限界付近濃度の標準プラスミドおよび抽出 DNA 試料においてすべての機関で検出された。また、食中毒事例から回収された食品残渣（茹でもの—バイケイソウ、卵とじ—スイセン）は抽出操作から行い、いずれも全機関検出でき、良好な結果が得られたことから、本法は有毒植物同定に優れた方法として活用可能と考えられた。

(2) 簡便法としての、有毒植物 LAMP 法の開発

LAMP 法開発では、各有毒植物からゲノム配列解析用に DNA を抽出して植物バーコーディング領域周辺の塩基配列解析を検討した。今後は、各有毒植物特異的な LAMP 法用のプライマーを設計していく。

研究協力者

坂田こずえ 国立医薬品食品衛生研究所生化学部

菅野陽平 北海道立衛生研究所

鈴木智宏 北海道立衛生研究所

青塚圭二 北海道立衛生研究所

## A. 研究目的

有毒植物による食中毒事例はスイセン、バイケイソウ、イヌサフラン、チョウセンアサガオ、トリカブトで多く発生し、食中毒事例全体の約7割を占める。特に、イヌサフランでは死亡事例も報告されている。山菜採り、家庭菜園での採取や採取した植物の譲渡などによる「家庭」での中毒発症が多くを占めており、簡便迅速な有毒植物の同定法が求められてきた。これまでに簡便法としての PCR- RFLP 法を開発してきた。一方で、中毒原因植物種の同定に用いる確定検査法の整備も不可欠であることから、昨年度（H29 年度）確定検査としてリアルタイム PCR 法を開発して報告したが、その妥当性は確認されていなかった。本研究では、食中毒事例が多い5種の有毒植物の *matK* 領域を標的としたリアルタイム PCR 検査法の妥当性確認を外部4機関で行ったので報告する。

また、LAMP 法について、プライマー設計が重要であることから植物 DNA バーコード領域 ITS 領域、*rbcL*、*matK* および *psbA-trnH* 領域を詳細に解析することが必要である。特異性の高いプライマーを用いた簡便 LAMP 法が確立されれば、野外での検査も可能と考えられるため検討を行った。

## B. 研究方法

### B-1. 有毒植物リアルタイム PCR 法の外部機関による妥当性確認試験

#### (1) 試料

イヌサフラン葉は岐阜県保健環境研究所から分与された。残りの対象4種の有毒植物は採集した。

#### (2) DNA 抽出法

試料とメタルコーン（MC-0316、安井器械）を粉碎用チューブ（ST-0350F-O、安井器械）に入れて蓋をし、粉碎器専用ラック（TR-348FPP、安井器械）にのせ、-80°C で20分間冷却した。冷却後、粉碎機（MULTI-BEADS SHOCKER® MB701、安井器械）を用いて2,500 rpm 30秒間粉碎した。その後、-80°C で20分間冷却し、再度粉碎機にて2,500 rpm 30秒間粉碎した。DNA抽出はDNeasy Plant Mini Kit（QIAGEN）を用い、キットのプロトコールに従って行った。

#### (3) リアルタイム PCR 条件

昨年度（H29 年度）開発したスイセン、バイケイソウ、イヌサフラン、チョウセンアサガオ、トリカブトとそれと誤認しやすい食用植物の各バーコーディング領域のアライメント解析から変異箇所が多い領域で設計された有毒植物を検出するプライマー・プローブ対を使用した。即ちスイセン検知系として、

*Narcissus\_matK*-F1 :

CTTTTGGAACCTTTTCTTGAACGAACA

C、*Narcissus\_matK*-R1 :

GAAAGGATCTTTGAAGAACCAGGAG

、*Narcissus\_matK*-P1 : FAM-

TCCTATGAAAATCGTTACGA-MGB、

バイケイソウ検知系として、

*Veratrum\_matK*-F1 :

CGCAATGTTTTGAAAAGATTAGGTTC  
 GA、Veratrum\_ *matK*-R1 :  
 GATCCATGTAAAGTAAAAGGAAAAAG  
 GGT、Veratrum\_ *matK*-P1 : FAM-  
 TTGATCTTCGCGCAAACA-MGB、  
 イヌサフラン検知系として、  
 Colchicum\_ *matK*-F2 :  
 CAGGATCCATATCAACCAATTAACCA  
 ACC、Colchicum\_ *matK*-R2 :  
 CATTTTGTGTTTTGACCGCCAAGGG、  
 Colchicum\_ *matK*-P2 : FAM-  
 TCCTTTTGGGGGGATATTT-MGB、  
 チョウセンアサガオ検知系として、  
 Datura\_ *matK*-F6 :  
 GAGGGATTTCCATTTATTTTGAAATG  
 、Datura\_ *matK*-R6-2 :  
 GGAAATGTTGAATGAATTGATCGGAA  
 G、Datura\_ *matK*-P6 : FAM-  
 TATCTTCTTTTGAAGGC-MGB、  
 トリカブト検知系として、  
 Aconitum\_ *matK*-F1 :  
 ATCACTGGCTAAATCGAAATTTTGTA  
 、Aconitum\_ *matK*-R1 :  
 ACCAAATCTATCGATAATATCAGAATC  
 G、Aconitum\_ *matK*-P1 : FAM-  
 CCATCAGTAAGCCGACTTGGGCCG-  
 BHQ1 を用いた。(表 1)

リアルタイム PCR 機器には  
 LightCycler® 96 (Roche Applied  
 Science) を用いた。PCR 用反応液の組  
 成は以下の通りである。FastStart  
 Universal Probe Master (Roche) 12.5  
 μL、50 μM F primer 0.25 μL、50 μM R  
 primer 0.25 μL、10 μM probe 0.5 μL を  
 混合し、DNA 溶液またはブランク試料液

(蒸留水) 2.5 μL を添加し、滅菌水で全  
 量 25 μL に調製した。反応条件は以下の  
 通りである。95°C で 10 分間加温し、ホ  
 ットスタート法で反応を開始した。その  
 後、95°C 15 秒、60°C 1 分を 1 サイ  
 クルとして、45 サイクルの増幅反応を行  
 った。反応は、各 DNA 溶液あたり 2 ウ  
 エル併行して行った。

(4) 陽性コントロールプラスミド構築  
 pEX-K4J1 vector (2,391bp) 骨格に、  
 対象 5 種の有毒植物の *matK* 領域を含む  
 PCR 増幅領域に前後数 10 bp を連結し  
 た配列 (681 bp) を挿入して、陽性コン  
 トロールプラスミドとした (3,072 bp)。  
 (図 1)

構築したプラスミドの各有毒植物検知  
 系への反応特異性解析を行った。即ち、  
 プラスミド溶液の希釈系列 (6.4~20,000  
 copies/ well) を用いて 11 ウェル併行で  
 リアルタイム PCR を行い、コピー数の  
 対数値と Cq 値をプロットして得られた  
 傾きから PCR 効率を算出した。またプ  
 ラスミド溶液の希釈系列 (10~100  
 copies/ well) について 12 ウェル併行で  
 検出限界を算出した。

(5) 外部機関による妥当性確認試験の実  
 施

各有毒植物検知プライマー、プローブ  
 対および 6 種のブラインドサンプル、そ  
 して抽出操作から試行してもらう試料 2  
 種を一式として参加機関に送付して妥当  
 性確認試験を実施した。参加機関の使用  
 するリアルタイム PCR 機器は

LightCycler® 96 (Roche Applied Science) 1 機関、ABI 7900HT (Thermo Fisher Scientific) 2 機関、ABI 7500 (Thermo Fisher Scientific) 1 機関であった。ブラインドサンプルの内訳は、希釈 2 濃度の有毒植物抽出 DNA 溶液 (1 pg/μL、10 pg/μL)、希釈 2 濃度の陽性コントロールプラスミド溶液 (100 copies/μL、1,000 copies/μL)、陰性コントロールとしてトウモロコシ DNA 抽出液と水であった。ブラインドサンプル濃度はあらかじめ求めた検出限界から設定した。抽出試料は中毒事例から回収した食品残渣検体 (調理残品、スイセン; 卵とじ、バイケイソウ; 茹で) で抽出方法は指定しなかった。各機関に各サンプル 2 ウェル併行、2 試行分のデータファイルを返送してもらい国立衛研にて解析を行った。

## B-2. 有毒植物 LAMP 法の開発

### (1) 試料

本研究で用いた有毒植物 (トリカブト 4 種、イヌサフラン、スズラン 2 種、バイケイソウ、スイセン、チョウセンアサガオ 3 種) および誤認されやすい食用植物 (ニリンソウ、ギョウジャニンニク、ギボウシ 2 種、ニラ) は北海道立衛生研究所の薬用植物園で採取したものを使用した。その他の誤認されやすい食用植物 (モロヘイヤ、オクラ、ゴボウ) は国内産 (北海道、沖縄県、群馬県) の市販品を試料として用いた。

### (2) DNA 抽出

各試料からの DNA 抽出は、DNeasy plant mini kit (QIAGEN)、DNA すいすい-P (リーズ)、PrepMan Ultra Sample Preparation Reagent (Thermo Fisher Scientific) の DNA 抽出キット、CTAB もしくは PVPP を用いた DNA 抽出法で行った。抽出した DNA 溶液の濃度は、超微量分光光度計 NanoDrop One (Thermo Fisher Scientific) を用いて定量した。また、得られた DNA 溶液を 0.7% SeaKem GTG Agarose ゲルで電気泳動し、その泳動パターンを確認した。

### (3) 遺伝子解析

LAMP 法の標的遺伝子として、ITS 領域、*rbcL* 領域、*matK* 領域および *psbA-trnH* 領域のいずれかを用いるため、各試料の遺伝子解析を行った。塩基配列を解析するために、それぞれに対応したユニバーサルプライマーを用いて PCR を行い、得られた PCR 産物をもとにシーケンシング解析を行った。得られた塩基配列は、GENETYX Ver.13 (ゼネティックス) および BLAST を用いて解析した。

## C. 研究結果及び考察

### C-1. 有毒植物リアルタイム PCR 法の外部機関による妥当性確認試験

開発したプライマー・プローブを用いたリアルタイム PCR における陽性コントロールプラスミドの反応特異性を解析した。作成した陽性コントロールプラスミドは、いずれの反応系においても特異的に増幅することが確認され、陽性コントロール

として使用可能であることが示された。

(図 2・1) 希釈系列による直線性は  $R^2=0.893\sim 0.998$  であった。(図 2・2) 検出限界 (LOD) は、50 copies/ well (スイセン)、30 copies/ well (バイケイソウ)、100 copies/ well (イヌサフラン)、100 copies/ well (チョウセンアサガオ)、50 copies/ well (トリカブト) であった。(表 2) 妥当性確認試験においては 100 copies/well を低濃度試料、その 10 倍濃度を高濃度試料として用いた。

妥当性確認試験は配布可能な試料に限りがあることから、自然毒の分析経験がある外部 4 機関で行った (表 3)。

陰性試料として用いたトウモロコシ DNA 溶液はすべての機関で陰性であった。陽性プラスミドの高濃度試料では、すべての機関で陽性であり、低濃度試料 100 copies/ well でも一部を除きすべての参加機関で検出され良好な結果が得られた。機関 A では、スイセンおよびバイケイソウの低濃度プラスミド溶液において、2 ウェル並行の一方で検出できなかったが、リアルタイム PCR 装置の感度の問題かサンプルリング時の問題が考えられる。ほかの機関に比べてその他の試料 (プラスミド溶液および DNA 溶液) でも Ct 値が大きく出ている傾向があることから機器 (ABI7500) に依存したものと考えられた。食品残渣試料 (100 mg) では、必ずしも均一でない試料 (茹でもの及び卵とじ) を各機関で DNA 抽出から行ったが、調理加工されているものの植物を主に含む食品残渣であったためすべての機関で高濃度に検出された。DNeasy Plant Mini Kit を用いて抽出を

行うことで Cq 値にして 20 前後の値で特異的に検出され、極微量の試料でも検出可能と考えられた。一方で、食品残渣試料の DNA 溶液中のバイケイソウ及びスイセンの DNA 濃度が高いため、擬陽性もごく一部の機関で見られた。異なる種類の高濃度試料を扱う場合のコンタミ防止が重要と考えられた。

今回、妥当性確認には国立衛研で行った Roche 製 LightCycler96、ABI 社製 ABI-7500、ABI-7900HT の機種を用いて行ったが、いずれの機種でも同様の良好な結果が得られ、本法は有毒植物の確定検査法として有用と考えられた。

## C-2 . 有毒植物 LAMP 法の開発

LAMP 法の標的植物は、有毒植物による食中毒で死亡事例もしくは発生事例の多い原因植物であるトリカブト、イヌサフラン、バイケイソウ、スイセン、チョウセンアサガオを選択した。LAMP 法を用いた検査法の構築のために、有毒植物および誤認されやすい食用植物を対象に標的遺伝子の塩基配列情報の解析が必要である。LAMP 法の標的とする遺伝子には、植物の DNA バーコード領域としてデータベースが整備されている ITS 領域、*rbcL* 領域、*matK* 領域および *psbA-trnH* 領域のいずれかを用いることにした。

遺伝子解析を行うにあたっては、その前処理として各試料から DNA を抽出する必要がある。そこで、5 種類の DNA 抽出法を実施し、どの方法が植物試料からの DNA 抽出に汎用性が高く、適しているか

を比較検討した。各試料から抽出した DNA 溶液の濃度値と電気泳動パターン (図 3) を検討した結果、CTAB もしくは PVPP を用いた抽出法と Plant mini kit 抽出で、分解の少ない高分子のゲノム DNA と思われるバンドが確認できた。DNA すいすいキット抽出では、サンプルによってバンドの位置が小さくなったものもあり、一部で分解が進んでいた可能性がある。また、DNA を一定量 (100 ng 以上/レーン) で泳動したが、電気泳動のバンドが薄かったため、分光光度計の定量値に対して影響を与える成分が残存していた可能性が考えられた。PrepMan Ultra Sample Preparation Reagent 抽出では、試薬の特性上、分光光度計による定量ができなかったため各レーンで 2  $\mu$ L ずつ泳動したがバンドが薄く、得られた DNA の濃度が低い結果となった。また、総体的にゲノム DNA のバンドサイズが他の抽出法に比べ小さくなっていったため、抽出工程 (100°C ボイル、10 分間) により DNA 分解が進行したと思われる。遺伝子解析の前処理としての DNA 抽出法は、得られた DNA の分解が少なく、抽出操作が容易であることが望ましいため、Plant mini kit 抽出を用いることにした。

そして、抽出後の DNA 溶液を用い、ITS 領域、*rbcL* 領域、*matK* 領域および *psbA-trnH* 領域それぞれのシーケンス解析を行った。得られた塩基配列情報とデータベース上の配列を比較検討し、有毒植物に特徴的な配列をターゲットに LAMP 法用プライマーの設計を行っている。なお、モロヘイヤやオクラでは、各 DNA 抽出行程で

粘度のある成分が DNA と同じ挙動をとり、最終的に得られた DNA 量が極端に低い結果になった。

## D. 結論

有毒植物 5 種 (スイセン、バイケイソウ、イヌサフラン、チョウセンアサガオ、トリカブト) に対するリアルタイム PCR 検査法は、十分な感度、特異性、精度を持った方法で、中毒発生時確定法として有用である。

有毒および食用植物からの DNA 抽出では、CTAB、PVPP 抽出法と DNeasy Plant mini kit 抽出が分解の少ない DNA 溶液が得られた。遺伝子解析用 DNA 抽出法として、Plant mini kit 抽出が有用であった。ただし、LAMP 法実施の際には、200 bp 程度以下の短い DNA 断片領域を増幅することになるため、より短時間で DNA 抽出可能な PrepMan Ultra Sample Preparation Reagent 抽出も有用と考えられた。また、モロヘイヤやオクラなど粘度のある植物からの DNA 抽出は、一様に DNA 回収量が低い傾向があるため、さらなる検討の余地がある。今後は、設計したプライマーを使用して LAMP 法を実施し、検出感度や選択性を確認して実際の判別に有用なものを選出する。

## E. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) Takabatake, R., Kagiya, Y., Minegishi, Y., Futo, S., Soga, K., Nakamura, K., Kondo, K., Mano, J., Kitta, K. Rapid screening detection

of genetically modified crops by loop-mediated isothermal amplification with a lateral flow dipstick. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **66**, 7839-7845, 2018.

- 2) Soga, K., Nakamura, K., Kishine, M., Takashima, Y., Miyahara, T., Kimata, S., Mano, J., Takabatake, R., Ozeki, Y., Kitta, K., Kondo, K. Studies on the detection of maize genomic DNAs in cornflakes using real-time PCR. *Bulletin of National Institute of Health Sciences*, **136**, 31-39, 2018  
邦文（リアルタイム PCR を用いたコーンフレーク中のトウモロコシゲノム DNA 検出について：曾我慶介、中村公亮、岸根雅宏、高嶋康晴、宮原平、木俣真弥、真野潤一、高畠令王奈、小関良宏、橘田和美、近藤一成）

## 2. 学会発表

- 1) Kondo, K., Kato, R., Sakata, K., Nakamura, K. Mitochondria-resident non-releasable AIF mutant may regulate gene expressions related to cell differentiation and proliferation, 2018 ASCB EMBO Meeting, San Diego, CA, USA, 2018 年 12 月
- 2) Nakamura, K., Kimata, S., Soga, K., Ohmori, K., Kishine, M., Mano, J., Takabatake, R., Kitta, K., Kondo, K. Effect of food additives in processed foods on endogenous gene detection, 132nd AOAC Annual Meeting &

Exposition, Toronto, Canada, 2018 年 8 月

- 3) 曾我慶介、中村公亮、岸根雅宏、高嶋康晴、宮原平、木俣真弥、真野潤一、高畠令王奈、小関良宏、橘田和美、近藤一成：リアルタイム PCR を用いたコーンフレーク中のトウモロコシゲノム DNA 検出法の検討、第 54 回全国衛生化学技術協議会年会、神奈川、2018 年 11 月
- 4) 菅野陽平、青塚圭二、坂田こずえ、中村公亮、鈴木智宏、近藤一成：LAMP 法を用いた有毒キノコ迅速判別法の構築-ツキヨタケとクサウラベニタケの同時検出に関する検討-、日本食品化学学会 第 24 回 総会・学術大会、東京、2018 年 5 月
- 5) 木俣真弥、中村公亮、石垣拓実、曾我慶介、岸根雅宏、高畠令王奈、橘田和美、近藤一成：ダイズにおけるゲノム DNA の位置に依存した DNA 分解度の違い、日本食品化学学会 第 24 回 総会・学術大会、東京、2018 年 5 月
- 6) 坂田こずえ、木村圭介、後藤操、菅野陽平、野村千枝、加藤怜子、近藤一成：リアルタイム PCR を用いた有毒植物検査法の妥当性確認、日本食品衛生学会 第 114 回学術講演会、広島、2018 年 11 月
- 7) 加藤怜子、坂田こずえ、近藤一成：Apoptosis-inducing factor の L101/103G 変異体は細胞増殖と神経突起形成を阻害する、第 41 回日本分子生物学会年会、横浜、2018 年 11 月

**F. 知的財産権の出願・登録状況**

特になし

表 1. 各有毒植物の *matK* 反応系プライマー・プローブの配列

Primers and Probe	sequence (5'-3')	amplicon size (bp)
<b><i>Narcissus tazetta</i> var. <i>chinensis</i> (スイセン検知系)</b>		
Narcissus_ <i>matK</i> -F1	CTTTTGGAACCTTTTCTTGAACGAACAC	125
Narcissus_ <i>matK</i> -R1	GAAAGGATCTTTGAAGAACCAGGAG	
Narcissus_ <i>matK</i> -P1	FAM-TCCTATGAAAATCGTTACGA-MGB	
<b><i>Veratrum album</i> subsp. <i>oxysepalum</i> (バイケイソウ検知系)</b>		
Veratrum_ <i>matK</i> -F1	CGCAATGTTTTGAAAAGATTAGGTTCGA	119
Veratrum_ <i>matK</i> -R1	GATCCATGTAAAGTAAAAGGAAAAGGGT	
Veratrum_ <i>matK</i> -P1	FAM-TTGATCTTCGCGCAAACA-MGB	
<b><i>Colchicum autumnale</i> (イヌサフラン検知系)</b>		
Colchicum_ <i>matK</i> -F2	CAGGATCCATATCAACCAATTA AAAAACC	97
Colchicum_ <i>matK</i> -R2	CATTTTGT TTTTGACCGCCAAGGG	
Colchicum_ <i>matK</i> -P2	FAM-TCCTTTTGGGGGATATTT-MGB	
<b><i>Datura metal</i> (チョウセンアサガオ検知系)</b>		
Datura_ <i>matK</i> -F6	GAGGGATTTCCATTTATTITGGAAATG	122
Datura_ <i>matK</i> -R6-2	GGAAATGTTGAATGAATTGATCGGAAG	
Datura_ <i>matK</i> -P6	FAM-TATCTTCTTTTGAAGGC-MGB	
<b><i>Aconitum japonicum</i> ssp. <i>subcuneatum</i> (トリカブト検知系)</b>		
Aconitum_ <i>matK</i> -F1	ATCACTGGCTAAATCGAAATTTTGTA	100
Aconitum_ <i>matK</i> -R1	ACCAAATCTATCGATAATATCAGAATCG	
Aconitum_ <i>matK</i> -P1	FAM-CCATCAGTAAGCCGACTTGGGCCG-BHQ1	

表 2. 陽性コントロールプラスミド検知限界

	(copies/well)	Cq Mean	Cq Error	TRUE
<i>Narcissus</i>	30	41.46	0.89	25%
	40	42.38	0.47	58%
	50	39.54	0.87	100%
	100	38.09	0.64	100%
<i>Veratrum</i>	30	37.16	1.54	100%
	40	36.25	1.10	100%
	50	37.40	1.44	100%
	100	35.79	1.10	100%
<i>Colchicum</i>	30	38.11	0.18	33%
	40	39.60	2.36	58%
	50	38.29	1.58	83%
	100	37.18	0.61	100%
<i>Datura</i>	30	39.2	2.24	33%
	40	39.82	0.54	58%
	50	38.31	1.51	58%
	100	37.66	0.81	100%
<i>Aconium</i>	30	38.62	1.19	83%
	40	38.05	0.69	83%
	50	38.22	1.02	100%
	100	35.12	7.84	100%

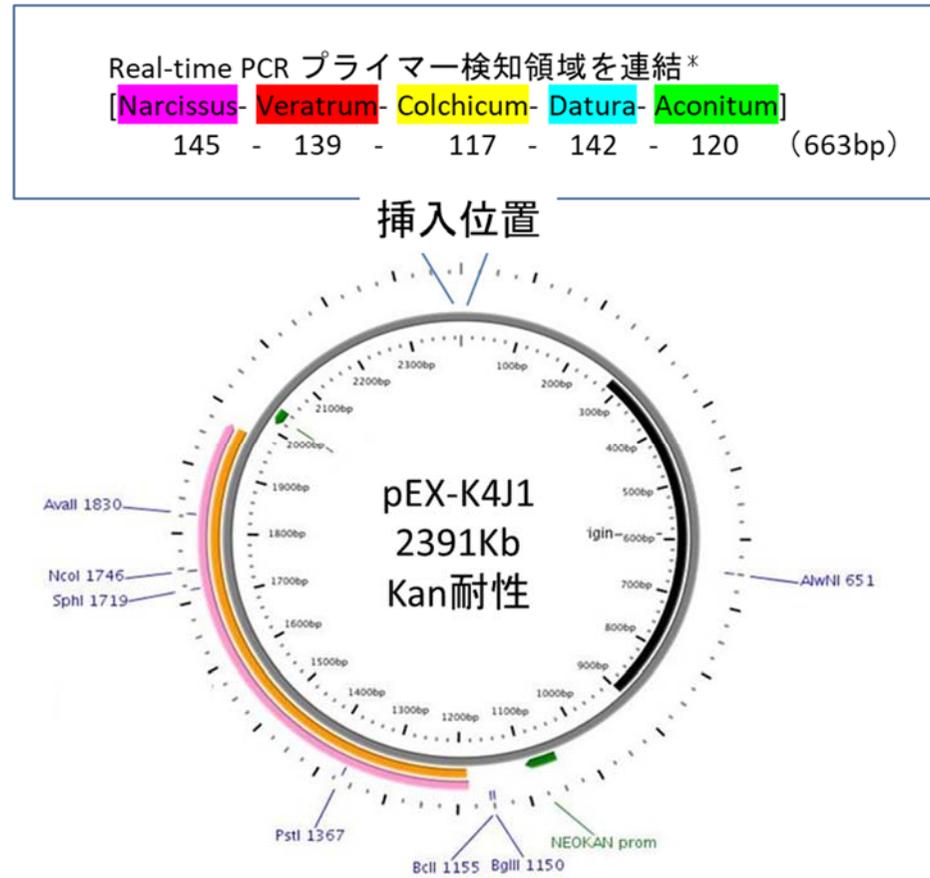
表 3. 妥当性確認試験結果の一覧

検出系	使用機種	2 回試行 (2wells x 2tests)	ブラインドサンプル/Ct 値または Cq 値						食品残渣抽出サンプル	
			DW (NTC)	maize DNA (Negative control)	Plasmid Low (100 copies/well)	Plasmid High (1000 copies/well)	gDNA Low (1 pg/well)	gDNA High (10 pg/well)	バイケイソウ (Veratrum)	スイセン (Narcissus)
スイセン	機関 A AB7500	1	ND	ND	41.1	37.7	34.7	39	/40.9	25.7
		2	ND	ND	ND/40	37.1	36	38.3	/39.7	25.5
		正答率	100%	100%	75%	100%	100%	100%	50%	100%
	機関 B AB7900	1	ND	ND	40.6	36.1	36.7	33.3	ND	18.1
		2	ND	ND	39.9	36.5	37.8	34.1	ND	18.4
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	機関 C AB7900	1	ND	ND	41.9	35.5	35.9	32.5	ND	19.2
		2	ND	ND	40.4	37	38.5	34.9	ND	20.6
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	機関 D LC96	1	ND	ND	38.1	35.4	37.4	34.2	ND	15.8
		2	ND	ND	39	35.8	37	34.1	ND	16.5
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
バイケイソウ	機関 A AB7500	1	ND	ND	ND/41.9	37.2	35.5	32.2	19.9	/40.3
		2	ND	ND	40	37.7	36.4	32.4	19.6	ND
		正答率	100%	100%	75%	100%	100%	100%	19.75	75%
	機関 B AB7900	1	ND	ND	39.1	35.1	34.1	30.3	17	ND
		2	ND	ND	37.4	35.1	34.4	31	17	ND
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	機関 C AB7900	1	ND	ND	39.2	36.6	35.1	31.3	17.4	ND
		2	ND	ND	40.46	35.1	34.4	30.9	16.6	ND
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	機関 D LC96	1	ND	ND	34.5	31.7	31.7	28.2	14.9	/36.2
		2	ND	ND	35.2	32	31.3	28.4	15	ND
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%
イヌサフラン	機関 A AB7500	1	ND	ND	37.6	36.2	34.7	30.8	ND	ND
		2	ND	ND	38.2	35.1	35.3	31.6	ND	ND
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	機関 B AB7900	1	ND	ND	37.7	33.6	32.8	28.9	ND	ND
		2	ND	ND	37.6	34.5	32.9	29.6	ND	ND
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

	機関 C AB7900	1	ND	ND	37.5	34.7	33.7	29.6	ND	ND
		2	ND	ND	39.1	33.3	31.9	27.6	ND	ND
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	機関 D LC96	1	ND	ND	36.5	32.9	32.6	28.2	ND	ND
		2	ND	ND	35.7	32.5	32	27.6	ND	ND
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
チョウセンアサガオ	機関 A AB7500	1	ND	ND	38.3	36.3	33.3	29.7	ND	ND
		2	ND	ND	37.8	35	34	29.6	ND	ND
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	機関 B AB7900	1	ND	ND	37.7	34.1	31.7	28.3	ND	ND
		2	ND	ND	37.3	33.5	31.3	27.9	ND	ND
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	機関 C AB7900	1	ND	ND	39.5	35.6	34.9	31.5	ND	ND
		2	ND	ND	37.5	35.1	36	31.9	ND	ND
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	機関 D LC96	1	ND	ND	37.2	34	32.6	28.2	ND	ND
		2	ND	ND	37.5	33.7	32.7	28.7	ND	ND
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
トリカブト	機関 A AB7500	1	ND	ND	40.3	35.6	35.8	27.6	ND	ND
		2	ND	ND	39.9	36.7	37.1	31.1	ND	ND
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	機関 B AB7900	1	ND	ND	38.4	35	34.3	30.8	ND	ND
		2	ND	ND	38.4	34.3	34.7	31	ND	ND
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	機関 C AB7900	1	ND	ND	39.5	35.6	34.9	31.5	ND	ND
		2	ND	ND	37.5	35.1	36	31.9	ND	ND
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	機関 D LC96	1	ND	ND	36.5	33.5	33.1	29.6	ND	ND
		2	ND	ND	37	32.8	33.4	29.5	ND	ND
		正答率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

ND:Not Detected

図 1. 陽性コントロールプラスミド概要



\* GC含量調整のため追加 (681bp)

cgcCGATTAACATCTTTTGGAACTTTTCTTGAACGAACACATTTCTATGGAAAAATAGAACATCTTCAAATAGAAAATTTATAGTAATTTGTCGTAACGATTTTCATAGGACC  
TCCTGGTTCTTCAAAGATCCTTTCATGCATTATGccgAAGTACGGTACGCAATGTTTTGAAAAGATTAGGTTTCGAGATTATTAGAGGAATTCCTTACGGGAAGAAGATCAAGT  
TATTTCTTGATCTTCGCGCAAACAACCCCTTTTCTTTTACTTTACATGGATCAGATAGAGAAccgAATGATCTAACATTTGTTTTGACCGCCAAGGGATTTATTAGTACAC  
TTGAAAAATATCCCCAAAAGGAAGGAATGGTTTTTAATTGGTTGATATGGATCCTGTATGAGTAAGcggAATGATATCAGAGGGATTTCATTTATTGTGAAAATGCCG  
TTTTCTACgATTAATATCTTCTTATCTTCTTTGAAAGGCAAAAAGATTTAAAATCTCATAACTCCGATCAATTCATTCAACATTTCTTTTTAGAGcggCTTTGATTGAA  
TCACTGGCTAAATCGAAAATTTGTAACCTATCAGGGCATCCCATCAGTAAGCCGACTTGGCCGATTCCGATTCTGATATTATCGATAGATTTGGTCGAATATGCAgcg

図 2-1 陽性コントロールプラスミド特異性

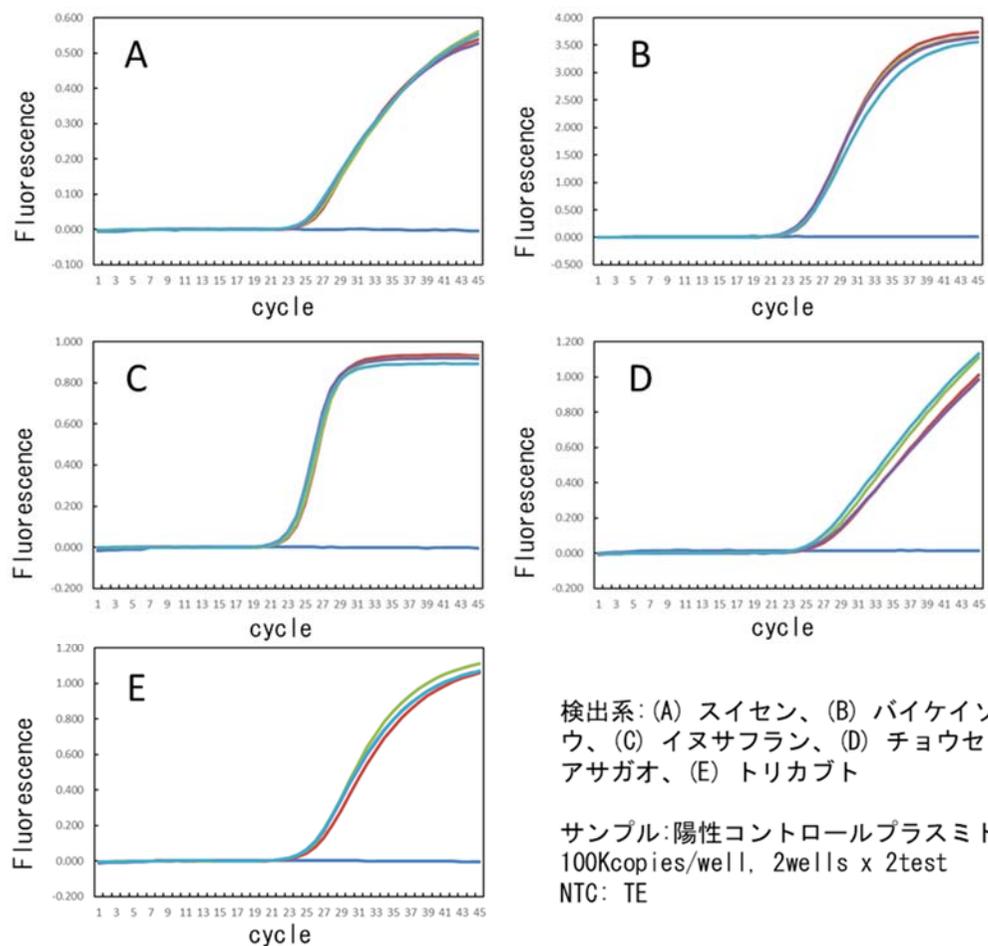


図 2-2 陽性コントロールプラスミド希釈直線

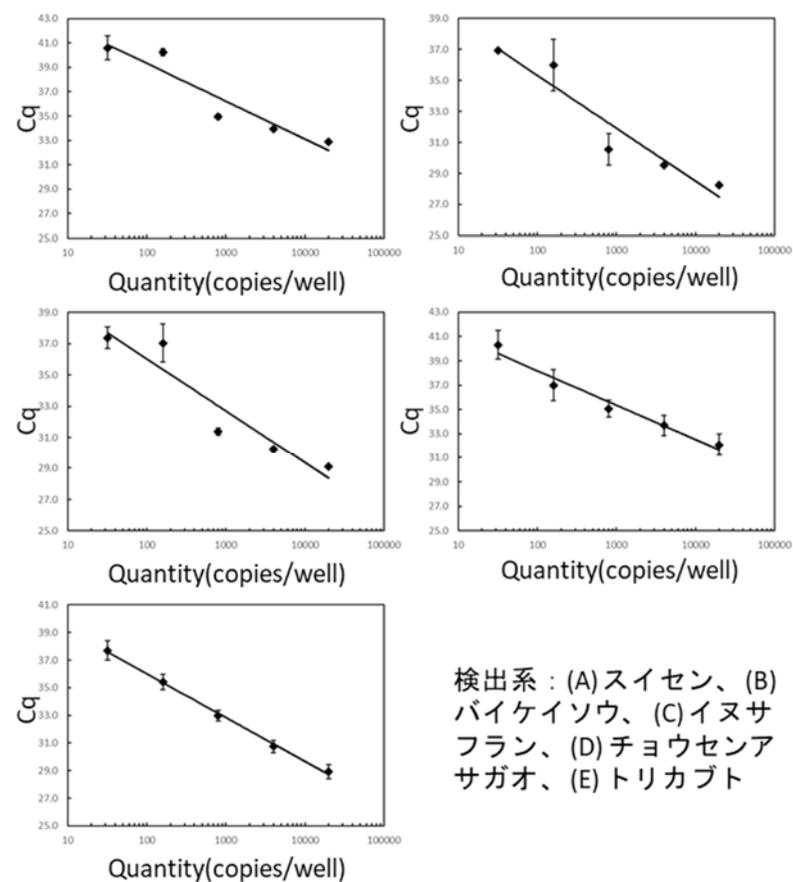
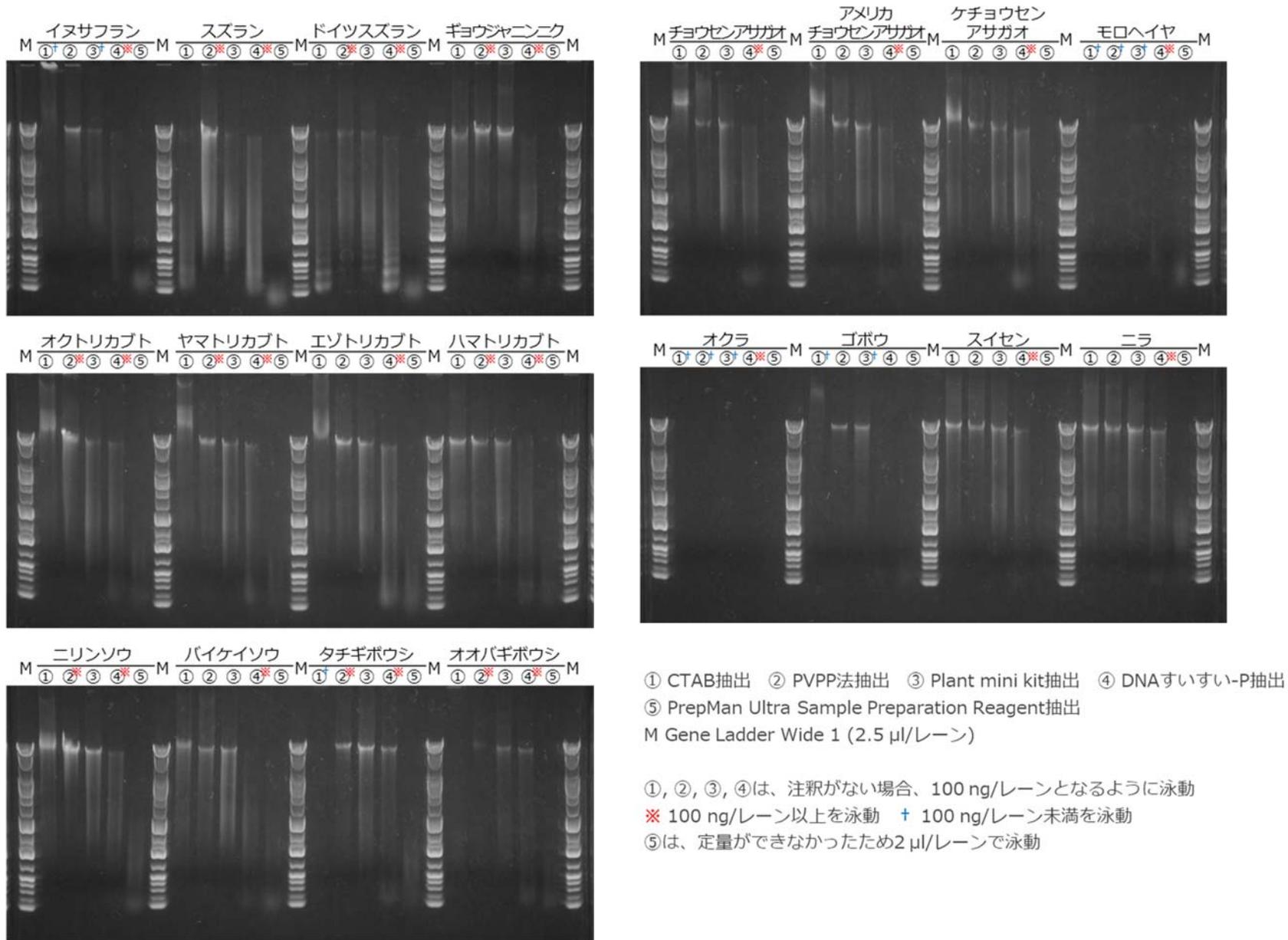


図 3. 有毒植物および食用植物から抽出したゲノム DNA のアガロース電気泳動



平成 30 年度厚生労働科学研究費補助金 食品の安全確保推進研究事業

植物性自然毒による食中毒対策の基盤整備のための研究

研究分担報告書

「植物性自然毒による食中毒事件に関する情報研究」

研究分担者 登田美桜 国立医薬品食品衛生研究所安全情報部

研究要旨

有毒植物による食中毒の発生予防と原因究明に役立てるため、国内で発生した関連の食中毒事件に関する情報を調査した。対象は、厚生労働省監修（平成 10 年以前は厚生省監修）の「全国食中毒事件録（昭和 30 年～平成 11 年版）」及び厚生労働省ホームページの食中毒統計資料で公表された食中毒事件のうち、「有毒植物」を原因とする事件とした。昭和 34 年～63 年、平成元年～30 年の各 30 年間、並びに直近として平成 26 年～30 年の 5 年間に報告された食中毒事件をまとめ、傾向を比較した。過去に比べると直近 5 年間ではスイセンを原因とする食中毒事件が急増し、イヌサフランが上位に浮上している。イヌサフランの誤食による食中毒は摂取量によっては致死的になるほど重篤な症状を呈し、ここ数年は毎年発生が報告されていることから今後特に注意を向けるべきである。さらに、食中毒事件の発生要因を原因植物ごとにまとめるとともに、スイセンの葉、バイケイソウ類（バイケイソウ又はコバイケイソウ）及びハシリドコロの摂取が原因となった食中毒事件については、報告された症状及び患者数に関する情報を調査し、植物ごとに各症状の患者数及び発症率をまとめた。

有毒植物による食中毒の発生予防には消費者への知識普及や注意喚起に効果があるが、他の食品安全の課題と同じように広く周知することが難しい。本研究課題では、過去に発生した食中毒事件に関する情報の研究を継続的に行うとともに、消費者への情報提供のあり方についても検討していく。

研究協力者

畝山智香子 国立医薬品食品衛生研究所安全情報部

井上依子 国立医薬品食品衛生研究所安全情報部

與那覇ひとみ 国立医薬品食品衛生研究所安全情報部

A. 研究目的

これまでの研究において、植物性自然毒による食中毒事件のうち「有毒植物

（注：公式には高等植物であるが、一般的に理解しやすいよう本報告では有毒植物と呼ぶことにした）」を原因とする事件

の発生件数に増加の傾向が見られた。さらに近年は死亡者の発生が毎年報告され食品安全行政における問題の一つになっていることから、その発生予防と発生時の原因究明につながる研究が必要とされている。予防策を検討するには有毒植物の摂取に至った経緯など各食中毒事件の詳しい情報を入手し傾向を知ることが有用である。毎年公表されている厚生労働省の食中毒統計資料は簡単な概要データのみであり、地方自治体の発表資料や学術資料としての事例報告もあるが、それらは散発的で整理されていないのが現状である。従って本研究では、有毒植物による食中毒の発生の予防と原因究明に役立てるため、国内で発生した関連の食中毒事件に関する情報を調査し、原因となった有毒植物ごとに発生原因と症状の傾向をまとめることを目的とした。

## B. 研究方法

厚生労働省監修（平成 10 年以前は厚生省監修）の「全国食中毒事件録（昭和 30 年～平成 11 年版）」及び厚生労働省ホームページの食中毒統計資料（最終確認：2019 年 3 月中旬）で公表された食中毒事件のうち、植物性自然毒（高等植物/有毒植物）を原因とする事件を抽出して本研究の調査対象とした。各食中毒事件の発生原因及び症状等の詳細情報については、補足資料として次のものを参考にした。引用した資料については本報告の各表の欄外に記した。

- ・ 食品衛生学雑誌（23 巻 1982 年～59 巻 2018 年）に掲載された「食中毒等事件例」
  - ・ 国立衛生試験所報告
  - ・ 全国地方衛生研究所等の年報
  - ・ 全国地方自治体の報道発表資料
- なお、全国食中毒事件録において病因物質が不明と記載されていた事件のうち、原因食品がシドケの 1 件、アメリカヤマゴボウの 2 件、シナアブラギリの実であった 1 件については、原因が有毒植物であると考えられたことから本研究では対象に入れた。また地域については、厚生労働省に報告した自治体が所属する都道府県名で記した。その際、政令指定都市等についても所在の都道府県に変更して記載した。

### (1) 食中毒の原因となりやすい有毒植物の傾向について

全国食中毒事件録及び食中毒統計資料をもとに、昭和 34 年～63 年、平成元年～30 年の各 30 年間に報告された食中毒事件について、原因となった有毒植物を調査して発生の傾向を比較した。さらに、直近の傾向を確認するため、平成 26 年～30 年の 5 年間に報告された食中毒事件についても検討した。

### (2) 原因施設が「飲食店」又は「旅館」であった食中毒事件について

有毒植物を原因とする食中毒は、患者自らが食べられる植物と外見の良く似た有毒植物を間違えて採取し喫食することにより家庭で発生することが多い。しか

しその他に、飲食店や宿泊施設（旅館）で提供された食事を原因として発生している事件もある。本研究では、原因施設が「飲食店」又は「旅館」と報告された食中毒事件について、原因植物ごとにまとめて傾向を検討した。

### (3) 原因施設が「販売店」又は「製造所」であった食中毒事件について

原因施設が「販売店」又は「製造所」と報告された食中毒事件について、原因植物ごとにまとめて傾向を検討した。

### (4) 原因植物ごとの食中毒事件の発生要因について

食中毒の原因として報告数が多かった有毒植物について、各々の主な発生要因を調査してまとめ、傾向を検討した。

### (5) 原因植物ごとの食中毒症状について

スイセンの葉、バイケイソウ類（バイケイソウ又はコバイケイソウ）、ハシリドコロを原因とする食中毒事件について、症状が報告されている資料を調査し、植物ごとに、食べ方、症状、潜伏時間をまとめるとともに、症状が報告されていた事件全てにおける各症状の患者数と発症率を検討した。さらに、現在の食中毒統計の作成に使用されている「食中毒調査票」に記された症状の項目との比較を行った。

## C. 研究結果及び考察

### (1) 食中毒の原因となりやすい有毒植物の傾向について（表 1～3）

全国食中毒事件録及び食中毒統計資料をもとに、有毒植物を原因とする食中毒事件について、昭和 34 年～63 年（以下、昭和 30 年間）の発生件数の合計で上位 10 位の植物を表 1、平成元年～30 年（以下、平成 30 年間）の発生件数の合計で上位 10 位の植物を表 2 に示した。

各 30 年間における有毒植物による食中毒の発生件数の総計は、昭和では 206 件であったのに対し、平成では 435 件と倍以上の増加が見られた。

昭和 30 年間では、チョウセンアサガオ類（チョウセンアサガオ属及びブルグマンシア属）とトリカブト類（花粉が混入した野生蜂蜜が原因の事件も含む）の発生件数がほぼ同数で上位であったが、平成 30 年間ではバイケイソウ類（バイケイソウ又はコバイケイソウ）の発生件数が最大で、次いでスイセン、チョウセンアサガオ類であった。昭和 30 年間に原因として報告されたドクウツギ、ウメ（青梅）、ギンナン、アブラギリについては、平成 30 年間では報告されていないか、あっても 1～2 件と少なかった。逆に、平成ではイヌサフランやクワズイモが新たに報告されるようになり、スイセン、ハシリドコロは発生件数の増加が見られた。

さらに直近 5 年間における発生件数では、スイセンを原因とする食中毒事件が圧倒的に多く、イヌサフランが上位に浮上している。イヌサフランは細胞の有糸分裂に影響を与えるコルヒチンを有毒成分として含み、ヒトが誤って摂取すると量によっ

ては致命的になるほど重篤な食中毒症状を呈す。実際に、平成 30 年間にイヌサフランの誤食による食中毒事件は 19 件報告され、うち 10 件で死亡者が出ている。そのため、イヌサフランは今後特に注意を向けるべき有毒植物である。

## (2) 原因施設が「飲食店」又は「旅館」であった食中毒事件について(表 4)

本研究で調査対象にした有毒植物を原因とする食中毒事件のうち、原因施設が「飲食店」又は「旅館」と報告された事件を表 4 に原因植物ごとにまとめた。原因植物では、クワズイモとバイケイソウの事件が多く報告されていた。

主な原因は、1) 見た目がよく似た食べられる植物(食材)との誤認、2) 庭や近隣に生えていた植物の料理の飾りとしての使用、であった。飲食店や旅館では、客が持参して調理を要望された事件もあったが、専門の調理人が扱っているにも関わらず、有毒植物であることに気付かないまま誤って調理・提供している点に留意する必要がある。このことは、調理人であっても、有毒植物と誤認しやすい食材の存在を認識していない、見た目が酷似していると有毒植物であることに気付かない、そして疑うことなく調理してしまう可能性を示している。

## (3) 原因施設が「販売店」又は「製造所」であった食中毒事件について(表 5)

食中毒事件のうち原因施設が「販売店」又は「製造所」と報告された事件を表 5 に

まとめた。その多くは農産物直売所で販売された品により発生しており、生産者が、食べられる植物と誤認して有毒植物を採取したことによる。農産物直売所は、大規模スーパー等のように栽培から出荷までよく管理された農産品が多量に納品されるわけではなく、個人の生産者が自ら少量を持ち込む形式であることが多い。そのため、納品された農産品が十分に管理されていない状況下で栽培・収穫されていたり、山林などで採取された野生種のもが山菜として販売されることも少なくないため、有毒植物が混入する可能性が存在する。しかし、そのような農産物直売所であっても、購入者は食品として販売されているものを通常は疑うことはないので、購入時に有毒植物が混入している品を避けることはできないであろう。食品衛生法第六条では、有毒な、若しくは有害な物質が含まれる疑いがある食品の販売又は販売用に採取や陳列等をしてはならないとしている。つまり、生産者(採取者)と販売施設の運営者がともに注意しなければならず、チェック体制の構築が望まれる。一方、行政関係者や研究者らは有毒植物に関する知識を普及し、販売時には常に確認を怠らない、そして疑わしい場合は販売しないようにするよう注意喚起や指導を行うことが必要である。そのことを徹底することによって、原因施設が「販売所」の食中毒事件の発生を予防できるものと考えられる。

## (4) 原因植物ごとの食中毒事件の発生要因について

報告された食中毒事件の発生要因を調

査し、次の原因植物ごとにまとめた。複数の部位が原因となっている植物については、さらに部位ごとに分けて記載した。

- ・ スイセン (表 6)
- ・ チョウセンアサガオ類 (表 7)
- ・ ハシリドコロ (表 8)
- ・ トリカブト類 (表 9)
- ・ バイケイソウ類 (表 10)
- ・ イヌサフラン (表 11)
- ・ クワズイモ (表 12)
- ・ ヤマゴボウ類 (ヨウシュヤマゴボウ等) (表 13)
- ・ その他 (表 14)

上記の原因植物による食中毒の大部分は、外観が食べられる植物 (山菜など) と酷似しているために間違っって有毒植物を採取、喫食していた。その他に、見た目だけで、「やわらかくて美味しそうだった」「食べられると思った」という安易な動機で採取、喫食している事件が複数あり、自然に生えている植物には有毒な成分を含むものが多くあることや、食べられるものであると確実に同定できない植物を摂取することのリスクの高さが、必ずしも理解されてはいないと推測された。

さらに、学校の休み時間に児童が校庭で採取したものを教師が受け取り調理して児童に食べさせた事件や、総合学習などの授業の一環で栽培や採取したものを教師が児童と一緒に調理、喫食した事件もあった。このように教師がチェックできる状況下で児童に食中毒が発生したことは残念であり、そのチェック時に、より注意深くなって食べることをやめていれば食中毒には至らなかったと考えられる。そのため、

食中毒の発生予防のためには学校関係者への注意喚起や情報提供が必須と言える。また、総合学習や自然学習の授業において児童への教育に自然毒を含む食中毒に関する内容を取り入れることも予防につながると考える。

先にも述べたように、有毒植物による食中毒は自ら採取、喫食しているパターンが多いため、その発生予防には消費者への知識普及や注意喚起に効果があるが、他の食品安全の課題と同じように広く周知することが難しい。以前の研究 (平成 25 年度厚生労働科学研究「国内侵入のおそれがある生物学的ハザードのリスクに関する研究」分担研究) で実施した消費者 370 名を対象にしたアンケート調査において、行政機関がどのような方法で情報提供するのが効果的なのか尋ねたところ、メディアを利用するのが最も有効であろうとの回答だった。さらに、小中学校での教育が効果的であるとの回答も多く、自然毒について学べる環境作りが重要だと認識されていることも示唆された。これは行政機関による対応を消費者の視点で考えたものである。行政機関による従来通りのやり方だけでなく、新聞やテレビなどのメディアが記事やニュースに取り上げられるような取り組み方に変化させていくことが求められる時代になっている。平成 30 年 3 月末には、消費者庁長官記者会見で有毒植物による食中毒への注意がテーマの一つとなったことから、いくつかのメディアでニュースとして報道された。このことは、先の消費者アンケート調査の通り、今までよりも広範な周知になったと考えられる。し

かしながら、その後も依然として有毒植物による食中毒は発生しており、情報提供と知識普及の難しさを改めて認識させられた。そのため、本研究課題では、過去に発生した食中毒事件に関する情報の研究の継続とともに、消費者への情報提供のあり方についても検討していきたいと考えている。

#### (5) 原因植物ごとの食中毒症状について

スイセンの葉、バイケイソウ類（バイケイソウ又はコバイケイソウ）及びハシリドコロの摂取が原因となった食中毒事件について、報告された症状及び患者数に関する情報を調査し、植物ごとに各症状の患者数及び発症率をまとめた。

スイセンの葉を原因とする食中毒事件は 12 事件、総患者数 54 名について（表 15、18）、バイケイソウ類を原因とする食中毒事件は 12 事件、総患者数 137 名について（表 16、19）、ハシリドコロを原因とする食中毒事件については 8 事件、総患者数 28 名について（表 17、20）、症状をまとめた。

厚生労働省が毎年作成している食中毒統計資料は、食中毒統計作成要領（平成 6 年 12 月 28 日衛食第 218 号、最終改正：平成 31 年 3 月 29 日薬生食監発 0329 第 2 号）に基づくものとされている。その中に保健所長が作成するものとして「食中毒調査票」（様式第一：昭和 55 年 10 月 1 日厚生 1-1-3-11；以下、調査票とする）があり、患者の症状に関する記録が求められている。記録方法は、調査票に予め明記されて

いる症状の場合は有無のどちらかに印付けして発症順位を記入する、それ以外の症状については“その他の症状”として報告される。調査票に予め記載されている症状は「下痢、発熱、嘔気、悪寒、嘔吐、倦怠感、裏急後重（りきゅうこうじゅう：しぶり腹）、麻痺、臥床、曖気（あいき：げっぷ）、頭痛、戦慄、腹痛、脱力感、瘻れん、眼症状、その他の症状」である。「調査票」のそれらの症状の項目と 表 18～20 を比較すると、調査票の“その他の症状”として記録される症状が報告される場合も多いことがわかる。特にバイケイソウ類（表 19）の神経系症状や循環器系症状、ハシリドコロ（表 20）の口渇や散瞳などの末梢性抗コリン症状などは、各々に特有の中毒症状である。調査票で“その他の症状”に該当するこれらの症状は、調査票に有無を印付けすればよい統一的な基準で記録されるのではなく自由記載のため、調査時の担当者によって症状の書き方や記録に残す症状の種類が異なっている可能性が高い。そのため、本研究でまとめた各症状の発症率は確実なものとは言えないが、複数の事件を統合することで一定の傾向は示せていると考える。

このような過去の食中毒の症状に関する解析結果と、各植物に含まれる有毒成分の作用メカニズムや中毒症状に関する入手可能な文献情報を合わせて症状の傾向を検討することにより、食中毒発生時に確認すべき主症状を整理できるようになる。そのような整理した主症状を植物ごとに提示することで、調査担当者にとっては調査や記録が容易になる上、食中毒の原因

として有毒植物が疑われるような場合に、特徴的な症状に基づいた迅速な原因植物の同定を可能にするであろう。よって、本研究では中毒の症状に関する調査も引き続き行っていきたいと考えている。

#### D. 結論

厚生労働省監修の全国食中毒事件録及び食中毒統計資料をもとにした調査結果から、昭和 30 年間に比べて平成 30 年間では食中毒の原因植物としてイヌサフランやクワズイモが新たに報告されるようになり、スイセン、ハシリドコロの発生件数の増加がみられた。イヌサフランは中毒症状が重篤になりやすいため死亡者の発生率も高く、今後特に注意を要する。食中毒の原因となった有毒植物の種類を経年的に見ると、時代によって変化が見られる。従って、今後も過去に報告のない有毒植物による食中毒が報告される可能性が高い。そのため、食中毒の発生予防のためには、これまで原因となることが報告されていた有毒植物だけでなく、食中毒の原因になるものとして、身近に存在し、特に食材と酷似した有毒植物がないか予め心がけておく必要がある。

また、有毒植物を原因とする食中毒のうち飲食店や旅館が原因施設として報告された事件では、料理人のプロが有毒植物と気付かずして誤って調理・提供している。これは、見た目が酷似している場合には、普段から食材を扱っている人でも疑うことがないという状況をよく示している。農産物直売所に納入される農産品

に有毒植物が混入した事件についても同様のことが言える。

有毒植物による食中毒の発生予防には消費者への知識普及や注意喚起に効果があるが、他の食品安全の課題と同じように広く周知することが難しい。本研究課題では、過去に発生した食中毒事件に関する情報の研究の継続とともに、消費者への情報提供のあり方についても検討していく。

#### E. 研究発表

##### 1. 論文発表

- 1) 南谷臣昭、登田美桜、大城直雅：質量分析による自然毒食中毒の理解 課題と展望, *質量分析*, 67, 71-77, 2019

##### 2. 学会発表

3. 登田美桜：自然毒食中毒に関する最近の話題、平成 30 年度地方衛生研究所全国協議会近畿支部自然毒部会、神戸市、2018 年 11 月
4. 南谷臣昭、谷口賢、登田美桜：高等植物による食中毒事例に対応するための一斉試験法の検討、平成 30 年度地方衛生研究所全国協議会東海・北陸支部衛生化学部会、岐阜市、2019 年 1 月

##### 3. 市民向け発表会

- 1) 登田美桜：「有毒植物による食中毒について」、平成 30 年度長崎県食品の安全・安心リスクコミュニケーション、2018 年 10 月、長崎県食品安全・消費生活課

- 2) 登田美桜：「有毒植物による食中毒について」、平成 30 年度長崎県食品の安全・安心リスクコミュニケーション、2018 年 11 月、長崎県食品安全・消費生活課
- 3) 南谷臣昭、登田美桜：「野草や山菜などの自然毒について」、平成 31 年 3 月食品安全セミナー、2019 年 3 月東海農政局消費・安全部消費生活課

#### 4. 行政関係者向け説明会

- 1) 登田美桜：「有毒植物による食中毒の最近の傾向」、平成 30 年度食品安全にかかると科学セミナー、2018 年 10 月、農林水産省消費・安全局

#### F. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

表 1. 昭和 34 年～63 年の上位原因植物

原因植物	発生件数
チョウセンアサガオ類	35
トリカブト類（蜂蜜含む）	34
ヤマゴボウ類	29
ドクウツギ	15
バイケイソウ類	14
ジャガイモ	7
ウメ	6
ギンナン	
アブラギリ	5
ジギタリス	4
ドクゼリ	
シキミ	3
スイセン	

表 2. 平成元年～30 年の上位原因植物

原因植物	発生件数
バイケイソウ類	83
スイセン	73
チョウセンアサガオ類	63
トリカブト類	50
ジャガイモ	35
クワズイモ	25
イヌサフラン	19
ハシリドコロ	17
ヤマゴボウ類	13
ヒョウタン	5

表 3. 平成 26 年～30 年の上位原因植物

原因植物	発生件数
スイセン	37
バイケイソウ類	16
イヌサフラン	11
ジャガイモ	10
クワズイモ	9
チョウセンアサガオ類	7
ヤマゴボウ類	4
スノーフレーク	2
ハシリドコロ	
ヒョウタン	

表 4. 原因施設が「飲食店」又は「旅館」の事例

原因植物	年	発生日	報告都道府県	原因食品	発生要因	摂食者数	患者数	死者数	参考資料
アジサイ	H20	6月26日	大阪府	あじさいの葉		1	1	0	
	H20	6月13日	茨城県	ガクアジサイの葉		10	8	0	
	H23	6月30日	秋田県	弁当	弁当の葉蘭にアジサイの葉が使用された。アジサイの葉は、飲食店の敷地内で採取されたものであった。	43	5	0	
クワズイモ	H10	7月13日	鹿児島県	クワズイモ	(旅館) 地元で群生しているクワズイモを、焼き魚の敷物として使用した。	1	1	0	
	H12	10月13日	宮崎県	くわずいも茎(天井)	クワズイモを食用のサトイモの茎と誤認した。	5	4	0	

	H12	6月30日	鹿児島県	刺身のつま及びみそ汁の具として使用されたクワズイモの茎(6/30、旅館の食事)	(旅館) 経営者が裏庭に観賞用として植栽されていたクワズイモをサトイモと誤認して、その茎を食事の時に提供した。クワズイモの茎はサトイモの茎と見分けがつかず、調理者が調理加工過程で除去できなかった。	4	4	0	
	H16	12月2日	鹿児島県	クワズイモ		8	7	0	
	H19	12月2日	長崎県	クワズイモ	(旅館) 旅館の従業員が観賞用としてクワズイモを持ち込み、施設裏のシンクに放置したところ、調理従事者が誤ってそれをハスイモと思い夕食に用いて提供した。提供前に味見はしていなかった。	4	4	0	4-1
	H24	10月3日	高知県	クワズイモ		5	5	0	
	H28	9月1日	愛媛県	いもたき(クワズイモ)		10	5	0	
ジャガイモ	H25	8月25日	神奈川県	揚げじゃがいもカレー味		2	1	0	
	H30	7月20日	鳥取県	じゃがいも(じゃがいもグラタン、じゃがいもとコーンのサラダ)		47	18	0	
スイセン	H30	1月18日	愛知県	「有機野菜のバーニャカウダ」に混入したスイセン		2	2	0	
タバコ	H3	12月10日	鳥取県	吸い物(仕出し弁当)	吸い物の保管容器にタバコが混入した。	7	7	0	
トリカブト	S58	4月6日	北海道	トリカブト	食用と誤認した。	14	5	0	
バイケイソウ類	H13	5月8日	福島県	バイケイソウ(若しくはコバイケイソウ)のお浸し	営業者が知人から譲り受けたバイケイソウ(又はコバイケイソウ)を、オオバギボウシと間違えて客へ提供した。	5	5	0	
	H18	5月3日	広島県	バイケイソウ	山菜に関心の強かった飲食店の営業者が、4月に「道の駅」のイベントでオオバギボウシの新芽が食用になることを知り、翌月に河川端で見つけたバイケイソウをオオバギボウシと思い5~6株採取した。それを飲食店において2グループ(計5名)に天ぷらにして提供した。	5	5	0	4-2
	H19	5月4日	埼玉県	バイケイソウ		4	4	0	
	H20	4月9日	茨城県	バイケイソウのお浸し		3	3	0	

	H20	6月30日	埼玉県	バイケイソウ	山菜採りに行った友人からウルイとして譲り受けた植物（バイケイソウ）を患者が飲食店に持ち込み、店主に調理を依頼し、湯がいておひたしにして患者を含む友人3名で喫食した。	3	3	0	
	H20	4月16日	東京都	バイケイソウ又はコバイケイソウ	患者である飲食店営業者が沢沿いでオオバギボウシと思った植物（バイケイソウ又はコバイケイソウ）を採取し、自らの飲食店で来客者3名に天ぷらとして提供した。患者本人と従業員1名も天ぷら及び酢味噌和えの味見をし、従来食経験のあるオオバギボウシとは異なる強い苦みを感じたが、客からの要望もあり、そのまま提供した。	5	5	0	4-3
ヒョウタン	H21	8月15日	東京都	8月15日(土)に提供された会食料理	植物性自然毒（推定）	10	8	0	4-4

※表4の参考資料

4-1 食衛誌 49(5) J336-337 2008

4-2 食衛誌 48(2) J203-204 2007

4-3 食衛誌 50(2) J193-194 2009

4-4 平成 21 年東京都食中毒概要, 東京都福祉保健局健康安全部

表5 原因施設が「販売店」又は「製造所」の事例

原因植物	年	発生日	報告都道府県	原因食品	発生要因	摂食者数	患者数	死者数	参考資料
イヌサフラン	H28	5月3日	岐阜県	イヌサフラン（ギョウジャニンニクと誤認されて直売所で販売されたもの）	販売施設で「行者にんにく」と称して5束（6株/束）が販売され、そのうち1束を購入した患者が3株を豚肉との炒め物に調理して家族2名喫食した。食中毒の発生を受け、探知の2日後までに5束全てが回収された。	3	1	0	5-1
キダチチョウセンアサガオ	H24	12月7日	沖縄県	野草茶	石垣島で土産物として販売されていた野草茶（原材料：ボタンボウフウ、商品名：長命草）を夫婦で摂取した。製造者が栽培・加工した製品であり、収穫時に原材料にキダチチョウセンアサガオが混入したと考えられる。 (原因施設：製造所)	2	2	0	5-2 5-3
	H25	9月25日	沖縄県	野草茶	(原因施設：製造所)	2	2	0	

スイセン	H19	5月7日	青森県	ニラとウドの酢味噌和え	患者らは、青森県上北郡の山中で採取されて市内の産地直売所でニラとして販売されていた山野草を購入し、宿泊施設の従業員のまかない料理としてウドと酢みそとの和え物にしたものを喫食した。採取者は、根を確認せずに地上の葉や茎の形状のみでニラだと思い込んでいた。	7	2	0	5-4
	H27	5月9日	福島県	ニラ玉、ニラ汁（スイセンとニラの誤食）	農産物直売所で販売されていたニラにスイセンが混入していた。生産者は以前からニラを栽培・出荷していたが、農地の管理があまりよくなく、スイセンとニラが混生しており、一緒に採取していた。購入した家族の2名が、別の時間にそれぞれ卵とじと味噌汁にして喫食して食中毒の症状を呈した。	2	2	0	5-5
	H28	3月6日	石川県	豚キムチ スイセン	農産物直売所ニラとして誤ってスイセンが販売された。	5	4	0	
ソクズ	H29	1月19日	沖縄県	ソクズ		2	2	0	
ハシリドコロ	H23	4月27日	岐阜県	ハシリドコロ	農産物直売所で「ハンゴンソウ」としてハシリドコロが販売され、購入者が食中毒となった。農産物販売所の職員及び農産物を持ち込む組合員らに山菜の知識はなかった。	7	5	0	5-6
ヘチマ	H29	11月23日	沖縄県	ヘチマの味噌汁		2	2	0	

※表5の参考資料

- 5-1 岐阜県保健環境研究所報 25 59-61 2017  
5-3 食衛誌 54(5) J373 2013  
5-5 食衛誌 57(2) J46-J47 2016

- 5-2 H25.1.9 沖縄県環境衛生部事務連絡及びプレス資料  
5-4 食衛誌 49(2) J208-209 2008  
5-6 岐阜県平成23年4月29日県政記者クラブ配布資料

表6. スイセンを原因とする食中毒事件の発生要因

部位	年	発生日	報告都道府県	原因食品	発生要因	原因施設	摂食者数	患者数	死者数	参考資料
球根	H9	11月28日	京都府	カレーライスに混入したラッパ水仙の球根	<u>タマネギ</u> と思いラッパ水仙を誤って使用した。	学校	15	12	0	
	H20	3月12日	群馬県	スイセン（スイセンの鱗茎を入れたみそ汁）	自宅近くの河川の土手に自生していたスイセンを <u>ノビル</u> と誤認した。	家庭	1	1	0	

	H28	5月6日	長野県	スイセンの鱗茎 (学校でノビルと誤認して採取)	小学校の校庭で休み時間に児童がノビルだと思って採取した鱗茎部分を、担任教師が受け取り、ラップして電子レンジで加熱調理して給食とともに1~3個喫食した。児童が採取した場所にはノビルとスイセンが混生していた。	学校	12	11	0	6-1
	H20	12月5日	茨城県	スイセンの球根が入ったみそ汁	校内の菜園で栽培した野菜(べんり菜)でみそ汁を調理する際、スイセンが混入した。	学校	12	5	0	
葉	H5	5月12日	北海道	スイセン	患者の1人(祖母、67歳)が以前住んでいた所有地でニラと思われる植物を採取し、お浸しと味噌汁にして家族とともに4名が喫食した。その後の調査で、所有地にはニラのそばにスイセンも植えており、数年間管理をしていなかったために両者が混生していたため採取する時にニラにスイセンが混入したことが確認された。	家庭	4	4	0	6-2
	H8	5月25日	北海道	お粥	庭でスイセンとニラを栽培していたため、採取するときに誤認した。	家庭	2	2	0	
	H10	5月13日	北海道	スイセン入りのお吸い物	自宅の裏庭でスイセンを栽培していたが、スイセンをニラと間違えて採取・喫食した。	家庭	3	3	0	
	H14	4月30日	新潟県	みそ汁のスイセン	自宅の庭のスイセンをニラだと思い、葉約20枚をみそ汁にして家族4名で喫食した。	家庭	4	4	0	6-3
	H14	5月1日	新潟県	油炒めのスイセン(前日の家庭の食事)	自宅の庭に生えていたスイセンをニラと思って採取し、葉3枚をフキと油炒めにして家族2名で喫食した。	家庭	2	2	0	6-3
	H19	5月7日	青森県	ニラとウドの酢味噌和え	患者らは、青森県上北郡の山中で採取されて市内の産地直売所でニラとして販売されていた山野草を購入し、宿泊施設の従業員のまかない料理としてウドと酢みそとの和え物にしたものを喫食した。採取者は、根を確認せずに地上の葉や茎の形状のみでニラだと思い込んでいた。	販売店	7	2	0	6-4
	H21	4月28日	兵庫県	ニホンスイセンの葉	施設職員が自宅栽培していた植物をニラ玉に調理し、施設利用者及び職員計9名で喫食した。	事業場	12	9	0	6-5
	H24	5月20日	北海道	有毒植物(スイセン)	祖母の家の庭にニラとスイセンを異なる場所で栽培していた。遊びに来た息子がニラと思ってスイセンを採取し、卵とじにして食べた祖母と息子家族が食中毒の症状を呈した。祖母は両者を植えた場所を判別できていたが、遊びに来た息子はそれぞれの場所を把握しておらず、また調理時に市販のニラと一緒に調理したため匂いによる判別も難しかったと考えられる。	家庭	5	5	0	6-6

	H26	5月4日	岐阜県	スイセンの葉	河川敷でニラと思い採取したスイセンを卵との炒め料理にして喫食した。患者らに野草に関する十分な知識はなかった。	家庭	5	5	0	6-7
	H26	11月4日	愛知県	野菜炒め（スイセン）	児童福祉施設の庭でニラと思い込み採取したスイセンを炒め物にして職員1名と児童4名で喫食した。当該施設は購入した一般家屋で運営しており、庭にある植物の種類について知識がなかった。	事業場	5	5	0	6-8
	H27	5月9日	福島県	ニラ玉、ニラ汁（スイセンとニラの誤食）	農産物直売所で販売されていたニラにスイセンが混入していた。生産者は以前からニラを栽培・出荷していたが、農地の管理があまりよくなく、スイセンとニラが混生しており、一緒に採取していた。購入した家族の2名が、別の時間にそれぞれ卵とじと味噌汁にして喫食して食中毒の症状を呈した。	販売店	2	2	0	6-9
	H27	11月1日	静岡県	野草（スイセン）	子どもが庭でニラだと思い採取してきたスイセンの葉を母親が焼きそばの具に使用し、その焼きそばを父親と子ども3名が喫食した。	家庭	4	4	0	6-10
	H29	5月16日	長野県	スイセン類	専修学校の職員の自宅付近に生えていたスイセンをニラだと思って採取し、調理実習の教員に譲り、それを食材に調理したニラと玉子の中華スープを生徒と教員で喫食した。	学校	13	11	0	6-11
	H15	1月26日	大分県	スイセンの葉	患者（90歳女性）は自家菜園で初めて見る野草の葉がタマネギの葉のように綺麗であることから、これを食用可能な野草と誤認して採取し、揚げ物にして家族と喫食した。	家庭	2	2	0	6-12
(推定)	H28	5月29日	北海道	スイセン	自宅前に生えていたスイセンを油炒めにして食べた。	家庭	1	1	1	6-13

※表6の参考資料

6-1 食衛誌 58(2) J42-J43 2017	6-2 食衛誌 35(5) 554-555 1994	6-3 食衛誌 44(2) J202-203 2003
6-4 食衛誌 49(2) J208-209 2008	6-5 食衛誌 51(2) J219-220 2010	6-6 食衛誌 54(2) J247-J248 2013
6-7 食衛誌 56(2) J62-J63 2015	6-8 食衛誌 56(5) J179-J180 2015	6-9 食衛誌 57(2) J46-J47 2016
6-10 食衛誌 57(5) J170-J171 2016	6-11 食衛誌 59(2) J47-J48 2018	6-12 食衛誌 45(2) J159-160 2004
6-13 食衛誌 58(2) J45-J46 2017		

表 7. チョウセンアサガオ類を原因とする食中毒事件の発生要因

部位	年	発生日	報告都道府県	原因食品	発生要因	原因施設	摂食者数	患者数	死者数	参考資料
種子	S37	6月6日	栃木県	春菊のごまあえ	春菊のごまあえの調理中にゴマが足りなくなったため、「朝鮮ゴマ」と称するゴマに似た種子を1~2握り程度混ぜた。朝鮮ゴマは前年に隣家から譲り受けた	家庭	22	22	0	7-1
	H12	9月18日	鳥取県	夕食のおひたし	庭に自生していたチョウセンアサガオを野生種のゴマと誤認した。	家庭	3	3	0	
根	S47	10月26日	兵庫県	野菜およびその加工品 (チョウセンアサガオ)	保存用として庭にゴボウを植えていたが、採取するときに観賞用のチョウセンアサガオの根を掘り出してしまい、野菜の煮付けを作る時に混合で使用した。	家庭	4	3	0	
	S52	4月18日	佐賀県	チョウセンアサガオの根	庭の土中にゴボウを埋めており、それを掘り出す時に誤ってチョウセンアサガオの根も一緒に掘り出した。喫食時に苦味や柔らかさに疑問を持っていた。	家庭	4	3	0	7-2 7-1
	S60	5月28日	富山県	チョウセンアサガオ	数年前からチョウセンアサガオを観賞用として庭に植えており、2年前にゴボウも栽培したことがあったため、施肥、耕起中に見つけた根をゴボウと誤認した。	家庭	5	5	0	7-3
	H8	11月23日	兵庫県	もつ鍋の食材となったチョウセンアサガオの根	自家菜園で栽培したゴボウを掘り起こす際に、傍らに自生したチョウセンアサガオの根を誤って採取した。採取者はチョウセンアサガオが生えていたことは知っていた。	家庭	6	6	0	7-4
	H9	11月25日	埼玉県	チョウセンアサガオの根 (11/25 家庭の夕食)	自宅の庭に保存用としてゴボウを埋めており、掘り起こす時に自生していたチョウセンアサガオの根と間違えた。	家庭	3	3	0	
	H12	3月21日	愛知県	チョウセンアサガオの根 (3/21、家庭の食事)	畑で掘り起こされた植物の根を知人がゴボウと勘違いし、採取した患者の自宅に持ち込み調理・喫食した。	家庭	3	3	0	
	H13	11月26日	大分県	きんぴらごぼうに混入したチョウセンアサガオの根	自家菜園で栽培していたゴボウを掘り出す時に、その場所に自生していたチョウセンアサガオの根を誤って一緒に採取してしまった。	家庭	5	5	0	7-5
	H18	4月29日	岡山県	チョウセンアサガオの根を含むキンピラゴボウ	ゴボウ畑の近くに観賞用としてチョウセンアサガオを栽培していた。前年に知人からチョウセンアサガオの苗を譲り受けた。	家庭	4	3	0	7-6

	H21	3月5日	愛知県	チョウセンアサガオ	畑を借りてゴボウを栽培しており、その栽培場所の近くで採れたゴボウに似た根を持ち帰り、調理・喫食した。	家庭	2	2	0	7-7
	H28	11月11日	新潟県	チョウセンアサガオ入りおでん	自家用の畑でゴボウを含む複数の野菜を栽培しており、耕した時に出てきたチョウセンアサガオの根をゴボウと誤認した。チョウセンアサガオは畑の近くに観賞用として植えていた。患者4名のうちチョウセンアサガオの根そのものを食べたのは1名のみで、他の3名は他の具材と汁を食していた。	家庭	4	4	0	7-8
	H24	3月19日	広島県	チョウセンアサガオの根（推定）	自宅のゴボウ畑において、未収穫のゴボウだと思って収穫した根をキンピラゴボウに調理して夫婦で喫食した。強い苦味を感じてすぐに吐き出し、キンピラゴボウからその根を取り除いて残りを妻が喫食したが、めまい、口渇、意識混濁、幻覚の症状を呈した。患者は、自らのゴボウ畑にチョウセンアサガオが咲いていたこと、またチョウセンアサガオが有毒であることは知っていたが、チョウセンアサガオの株をぬかずにいたため、その根が残っており畑を耕す時に見つけた時にゴボウと誤認した。	家庭	2	2	0	7-9
葉	H28	5月20日	東京都	チョウセンアサガオ（ルッコラの袋に入っていた種を栽培）	ルッコラの袋に入っていた種を栽培した。	家庭	2	1	0	
	H3	5月19日	北海道	チョウセンアサガオ	知人からアシタバとして貰い受けたものがチョウセンアサガオであった。	家庭	2	2	0	
	H10	8月18日	栃木県	みそ汁の具（木立チョウセンアサガオ）	チョウセンアサガオの葉を食用のアマランサスと誤認した。	家庭	6	6	0	
	S63	7月21日	北海道	チョウセンアサガオの葉	大葉と誤認した。	家庭	2	2	0	
	H10	5月4日	神奈川県	チョウセンアサガオ（ごま和え）	食用ハーブと称してチョウセンアサガオが誤って販売された。	家庭	2	2	0	
	S60	6月27日	福井県	野菜煮付中のチョウセンアサガオ	チョウセンアサガオの葉をバイアムと誤認した。	家庭	3	3	0	
	H22	6月7日	福岡県	チャーハン	施設のプランターで栽培していたチョウセンアサガオの葉をバジルと思い込み、採取してチャーハンに入れて喫食した。	事業場	3	3	0	

	H6	7月5日	兵庫県	ヨウシュチョウセンアサガオ	自宅の庭で観賞用に栽培していたヨウシュチョウセンアサガオの種子を保管していたが、別途入手していたモロヘイヤの種子と取り違えて、庭で栽培した。そのヨウシュチョウセンアサガオの葉をモロヘイヤと思い採取し、おひたしにして喫食した。	家庭	1	1	0	7-10
	H7	8月21日	北海道	8/21 家庭料理（油炒め）	知人からモロヘイヤの苗として譲り受けたものを自宅の庭で栽培し、その葉を油炒めにして喫食した。その知人はモロヘイヤを種子から栽培しており、同一ロットの種子の検査では混入は確認されず、なぜチョウセンアサガオが生えていたのか原因は不明とされた。	家庭	2	2	0	7-11
	H12	8月1日	北海道	チョウセンアサガオのおひたし	チョウセンアサガオをモロヘイヤと誤認しておひたしに調理して喫食した。	家庭	5	5	0	
	H13	5月20日	茨城県	チョウセンアサガオ	チョウセンアサガオと知らず、葉の部分を野菜炒めにして喫食した。	家庭	4	1	0	
	H24	12月7日	沖縄県	野草茶	石垣島で土産物として販売されていた野草茶（原材料：ボタンボウフウ、商品名：長命草）を夫婦で摂取した。製造者が栽培・加工した製品であり、収穫時に原材料にキダチチョウセンアサガオが混入したと考えられる。	製造所	2	2	0	7-12 7-13
花	H21	9月10日	岡山県	野菜料理	昼食用に自分でチョウセンアサガオの花を調理して喫食した。	家庭	1	1	0	
(蕾)	H15	8月6日	愛媛県	朝鮮朝顔のつぼみ	チョウセンアサガオをオクラと誤認した。	家庭	1	1	0	
実	H15	7月30日	秋田県	チョウセンアサガオの実	チョウセンアサガオをオクラと誤認した。	家庭	2	2	0	
	H19	3月10日	福岡県	かき揚げ	前の住居で栽培していて転居先で植えようと思ってチョウセンアサガオ（聞き取りより推定）の果実を2本保管していたが、それをオクラと誤って書き揚げに使用していたと推定。	家庭	3	3	0	7-14
	H17	6月22日	福岡県	チョウセンアサガオ	自宅の庭で採取したチョウセンアサガオの実を天ぷらにして家族2名で喫食し、調理品を譲り受けた近隣2家族4名も喫食した。	家庭	6	6	0	7-15
	S59	8月2日	新潟県	ヨウシュチョウセンアサガオ	漢方薬（オクラ）と誤認した。	家庭	2	1	0	
	H18	5月15日	沖縄県	ナス入りスパゲティミートソース	原因は、自家栽培でチョウセンアサガオを台木にしてナスを接ぎ木し、実ったナスにトロパンアルカロイドが含まれていたため、そのナスを使用したスパゲティミートソースを喫食し食中毒症状を呈した。	家庭	2	2	0	

※表 7 の参考資料

7-1 全国食中毒事件録	7-2 食衛誌 1982 23(2) 213-214	7-3 食衛誌 1986 27(5) 592-593
7-4 食衛誌 38(5) J313-J314 1997	7-5 食衛誌 43(5) J313-314 2002	7-6 食衛誌 48(2) J202-203 2007
7-7 食衛誌 51(2) J216-217 2010	7-8 食衛誌 58(5) J141-J142 2017	7-9 食衛誌 54(2) J242-J244 2013
7-10 食衛誌 36(5) 663-664 1995	7-11 食衛誌 37(5) J241-J242 1995	7-12 H25.1.9 沖縄県環境衛生部事務連絡及びプレス資料
7-13 食衛誌 54(5) J373 2013	7-14 食衛誌 49(2) J203-204 2008	7-15 食衛誌 47(2) J198-199 2006

表 8. ハシリドコロを原因とする食中毒事件の発生要因

年	発生月日	報告都道府県	原因食品	発生要因	原因施設	摂食者数	患者数	死者数	参考資料
H8	4月15日	東京都	ハシリドコロ (4/15 家庭の食事)	父娘と親戚 2 名で山菜採りに行き、イタドリと間違っ てハシリドコロ (約 500g) を採取して持ち帰り、2 茎 (1 茎 10cm 程度) を天ぷらにして、父親が朝食と昼食の弁当として 1 茎ずつ喫食した。夕食時には天ぷらに調理したものを家族 4 名で喫食した。また、山菜の一部を譲り受けた知人も天ぷらとして喫食した。	家庭	6	6	0	8-1
H12	5月4日	岐阜県	山菜の天ぷらの食材となったハシリドコロ	ハシリドコロの新芽をウドの芽と誤認した。	家庭	6	5	0	
H1	4月10日	山梨県	ハシリドコロ	患者の 1 人が峠のふもとでサワアザミと思 い込んだ野草 (ハシリドコロ) を採取し、工事現場の宿泊所でその野草を茹でて食べた。サワアザミはハシリドコロと似ていなかった。	事業場	3	3	0	8-2
H7	5月5日	新潟県	5/5 ハシリドコロのおひたし	食用のシオゴトと間違いハシリドコロを採取した。	家庭	2	2	0	
H6	4月16日	長野県	ハシリドコロ	患者家族の父親が溪流釣りの帰りにタラの芽と思 われる山菜を採取して家に持ち帰り、天ぷらとして家族 4 名で喫食した。父親に山菜採りの知識はなく、タラの芽の生育場所等は知らなかった。	家庭	4	4	0	8-3
H7	4月21日	東京都	4/21 山菜のてんぷら	奥多摩の雲取山へ友人とハイキングへ出かけた息子がタラの芽と間違えて紫色の若芽 (ハシリドコロ) を 10 個ほど採取。母が天ぷらにして息子と 2 名で喫食した。息子は、見た目に美しそうだからという理由で採取し、喫食した。	家庭	2	2	0	8-4
H1	3月13日	大阪府	ハシリドコロ	ハシリドコロをツリガネニンジンと誤認	家庭	2	2	0	
H23	4月27日	岐阜県	ハシリドコロ	農産物直売所で「ハンゴンソウ」としてハシリドコロが販売され、購入者が食中毒となった。農産物販売所の職員及び農産物を持ち込む組合員らに山菜の知識はなかった。	販売店	7	5	0	8-5

S59	4月28日	東京都	ハシリドコロ	フキノトウと誤認してハシリドコロを40~50本を採取し、味噌汁と天ぷらに調理して喫食した。	家庭	7	7	0	8-6 8-7
H2	5月1日	群馬県	ハシリドコロ	キャンプ場において、周辺に生えていた新芽（ハシリドコロ）をフキノトウだと思ってマグカップ1杯分を採取し、水洗いした後に持参した他の食品と一緒に焼いて夫婦で喫食した。	家庭	2	2	0	8-8
H8	4月24日	長野県	4/24 家庭の食事ハシリドコロ	林道でのハイキングの昼食時に川辺に自生したハシリドコロを食べられる山菜と思って3~4本採取し、山菜と豆腐をオイスター味の油炒めにして夫婦で喫食した。患者らは引っ越してきたばかりで、山菜に関する知識はなく、食べられそうだっただけで採取した。	家庭	2	2	0	8-9
H20	4月24日	神奈川県	ハシリドコロのおひたし	患者夫婦は趣味の山歩きへ出かけ、散策中に名前は不明だが葉・茎部分がやわらかいこと、葉を虫が食っていたので人間も食べられると思いい、夫が山野草を採取し、お浸しに調理して夫婦で喫食した。	家庭	2	2	0	8-10
H27	4月16日	埼玉県	ハシリドコロ	山菜採りに行き、やわらかくて美味しそうだという理由で採取し、自宅でお浸しにして食べた。	家庭	1	1	0	8-11

※表8の参考資料

8-1	食衛誌 38(2) 186-187 1997	8-2	食衛誌 31(5)421 1990	8-3	食衛誌 36(5) 657 1995
8-4	食衛誌 37(5) J235-J236 1995	8-5	岐阜県平成 23 年 4 月 29 日県政記者クラブ配布資料	8-6	食衛誌 1985 26(5) 548
8-7	東京都立衛生研究所研究年報 36 191-198 1985	8-8	食衛誌 32(5)451-452 1991	8-9	食衛誌 38(2) 188-189 1997
8-10	食衛誌 50(2) J194-195 2009	8-11	食衛誌 57(2) J45-J46 2016		

表9. トリカブト類を原因とする食中毒事件の発生要因

部位	年	発生日	報告都道府県	原因食品	発生要因	原因施設	摂食者数	患者数	死者数	参考資料
新芽?	H15	4月16日	大阪府	トリカブト	野草を採取してはならない場所で知識不足のままフキノトウと誤認してトリカブトを採取し、喫食した。	家庭	5	5	0	
葉	H6	5月3日	北海道	トリカブト	トリカブトをアズキナと誤認して採取した。	家庭	2	2	0	
	H13	4月26日	長野県	山菜のおひたし	トリカブトを食用のミズ（ウワバミソウ）と誤認した。	家庭	1	1	0	
	S58	5月2日	山形県	ヤマトリカブト	近隣の山でニリンソウ（地方名ヤマソバ）と思って採取した植物（トリカブト）をお浸しにして喫食した。	家庭	3	3	1	9-1

H1	4月27日	青森県	トリカブト	<u>フクベラ（ニリンソウ）</u> と誤認してトリカブトを採取して喫食した。	家庭	4	4	0	
H14	4月14日	山形県	トリカブト	20年来山歩きをしている男性が山中でニリンソウと誤認してトリカブトを二握りほど採取し、翌朝にお浸しにしたものを家族3名で喫食した。その後の調査で、採取場所にはトリカブトのみが自生しており、付近にはニリンソウが混生している場所もあった。	家庭	3	3	1	9-2
H16	4月15日	山形県	トリカブト	患者宅の妻が自宅周辺の山裾で山菜を採取し、お浸しにして家族1名、知人2名とともに喫食した。	家庭	4	4	0	9-3
H19	4月11日	山形県	トリカブト（推定）	患者が採取し、お浸しにして喫食したニリンソウにトリカブトが混入していたと推定された。	家庭	1	1	0	
H4	4月21日	山形県	トリカブト	<u>ニリンソウ</u> と思われる山菜を採取し、お浸しにして喫食した。患者は以前に同じ場所でニリンソウを採取した経験があり、外観がよく似ている若葉の時期にトリカブトと間違えた。	家庭	1	1	0	9-4
H9	4月27日	秋田県	おひたしに使用した山菜 (4/27 家庭の食事)	ダム周辺の沢で溪流釣りをしていた男性がニリンソウと思った山菜を1束（10本程度）採取し、お浸しに調理したものを家族6名で喫食した。	家庭	3	3	0	9-5
H17	4月21日	青森県	和え物（トリカブト）	患者が自宅近くの山林でニリンソウ（別名： <u>フクベラ、コモチグサ</u> ）と思い込んだ植物（トリカブト）を採取し、ごま和えとして家族4名で喫食した。また譲り渡した近隣の家族2名も喫食した。	家庭	6	6	1	9-6
H8	4月9日	秋田県	トリカブトが混入したかき玉汁	<u>ミツバ</u> と誤認した。	家庭	1	1	0	
S63	5月10日	山形県	トリカブト	モミジガサ（シドケ）と誤認してトリカブトを採取し喫食した	家庭	2	2	0	
H21	4月8日	新潟県	ヤマトリカブトのおひたし	女性（母親）がモミジガサと誤って採取した野草（ヤマトリカブト）を患者（息子）家族へ譲渡し、お浸しにして喫食した。	家庭	3	2	0	9-7
H25	5月20日	山形県	トリカブトのおひたし	夫がモミジガサ（シドケ）と間違えてトリカブトを採取し、その妻がお浸しにして1~2口程度を食べた。採取した夫は山菜採りの経験が20年以上あったが、トリカブトの知識はなかった。	家庭	1	1	0	9-8

	H5	4月18日	青森県	おひたし	山林で採取したモミジガサ(シドケ)をお浸しにして喫食した。残品の鑑定で、葉形がトリカブトに類似していることが確認された。	家庭	8	8	0	9-9
	H6	5月7日	秋田県	トリカブト	採取したモミジガサ(シドケ)にトリカブトが混入した。お浸しにして喫食した。	家庭	3	3	0	
	H6	6月5日	秋田県	トリカブト	山中で山菜を採取し、帰宅後に茹でてお浸しにした。モミジガサに似た山菜があったので不安になり、味見をしたところ、その味とは異なったため残りは廃棄した。廃棄されたお浸しの大部分がトリカブトであることが確認された。	家庭	1	1	1	9-10
	H10	6月20日	北海道	トリカブトの葉	トリカブトをヨモギと誤認した。	家庭	1	1	0	
根	H2	4月15日	山形県	トリカブト	患者の自宅近隣の山に山菜採りに行き、根の形状からシヨウガと勘違いしてトリカブトの根を採取した。	家庭	1	1	0	9-11
ハチミツ	S38	9月6日	秋田県	はちみつ	天然のハチミツ(野ばちのみつ)	国有林地内	2	2	0	
	S39	10月12日	秋田県	ハチの巣	野ばちの巣	野外	13	13	0	
	S40	9月9日	秋田県	蜂みつ(トリカブト)	天然のハチミツ(野ばちのみつ)	野外	2	2	0	
	S44	2月3日	秋田県	ハチミツ	天然のハチミツ(野ばちのみつ)	野外	8	8	0	9-12
	S48	5月15日	秋田県	ハチミツ(推定)	トリカブトのアルカロイド(推定)	家庭	2	2	0	
	S54	8月29日	秋田県	ハチミツ	養蜂業者が「ハギ」のハチミツを中学校へ持参し、一部を職員が使用した。	採蜜場	5	4	0	9-13 9-14
	H4	4月15日	岩手県	野生蜜蜂の蜂蜜	林業従事者6名が山林で野生ミツバチのハチミツを食べた。ハチミツからトリカブトの花粉とアコニチンが検出された。	採取場所	6	5	0	9-15

※表9の参考資料

9-1	食衛誌 1984 25(5) 465-466	9-2	食衛誌 44(2) J199-J200 2003	9-3	食衛誌 46(2) J167-J168 2005
9-4	食衛誌 34(5) 445-446 1993	9-5	食衛誌 39(2) J202-J203 1998	9-6	食衛誌 47(2) J196-J197 2006
9-7	食衛誌 51(2) J217-218 2010	9-8	食衛誌 55(2) J56-J57 2014	9-9	食衛誌 35(5) 553 1994
9-10	食衛誌 36(5) 662-663 1995	9-11	食衛誌 32(5) 450-451 1991	9-12	衛生試験所報告 87 81-82 1969
9-13	食衛誌 23(2) 222-223 1982	9-14	全国食中毒事件録	9-15	食衛誌 34(5) 443-444 1993

表 10. バイケイソウ類を原因とする食中毒事件の発生要因

年	発生日	報告都道府県	原因食品	発生要因	原因施設	摂食者数	患者数	死者数	参考資料
H7	5月13日	山梨県	毒草	「自らが作り上げた集い」、「瞑想としての食事」を趣旨とし、できるだけ地場の野菜・山菜・野草を使用して自分達で調理するというイベントが開催された。その食事担当者の中にオオバギボウシのことを知る人がおり、間違った知識と安易さでコバイケイソウを採取してミツバ等と一緒に「豆腐の味噌汁」に調理し、それを参加者104名が喫食して、うち95名が食中毒になった。	その他	104	95	0	10-1
H9	5月17日	山形県	5/17家庭料理（山菜おひたし）	患者の1人（夫）が山林でオオバギボウシと思った山菜を採取し、夫の母親及び妻とともに3名で喫食した。	家庭	3	3	0	10-2
H12	4月27日	新潟県	コバイケイソウ	キャンプ場近くの湿地でコバイケイソウを食べられるオオバギボウシ（ウルイ）と誤って採取し、おひたし（鶏卵大の半分位）にしたものをみそ汁の具にして喫食した。	家庭	2	2	0	10-3
H13	5月8日	福島県	バイケイソウ（若しくはコバイケイソウ）のお浸し	営業者が知人から譲り受けたバイケイソウ（又はコバイケイソウ）を、オオバギボウシと間違えて客へ提供した。	飲食店	5	5	0	
H14	5月3日	富山県	コバイケイソウ	山岳会のメンバー7名が、入山後、標高1,050m付近にてコバイケイソウをオオバギボウシ（ウルイ）と誤認して採取し、塩ゆでしたものを喫食した。	採取場所	7	7	0	10-4
H16	5月29日	新潟県	バイケイソウの酢みそあえ	オオバギボウシ（ウルイ）と思い込んで採取した山菜を友人から譲り受け、酢味噌和えにして家族5名で喫食した。	家庭	5	5	0	10-5
H18	5月3日	広島県	バイケイソウ	山菜に関心の強かった飲食店の営業者が、4月に「道の駅」のイベントでオオバギボウシの新芽が食用になることを知り、翌月に河川端で見つけたバイケイソウをオオバギボウシと思い5～6株採取した。それを飲食店において2グループ（計5名）に天ぷらにして提供した。	飲食店	5	5	0	10-6
H20	6月30日	埼玉県	バイケイソウ	山菜採りに行った友人からウルイとして譲り受けた植物（バイケイソウ）を患者が飲食店に持ち込み、店主に調理を依頼し、湯がいておひたしにして患者を含む友人3名で喫食した。	飲食店	3	3	0	
H20	4月16日	東京都	バイケイソウ又はコバイケイソウ	患者である飲食店営業者が沢沿いでオオバギボウシと思った植物（バイケイソウ又はコバイケイソウ）を採取し、自らの飲食店で来客者3名に天ぷらとして提供した。患者本人と従	飲食店	5	5	0	10-7

				業員1名も天ぷら及び酢味噌和えの味見をし、従来食経験のあるオオバギボウシとは異なる強い苦みを感じたが、客からの要望もあり、そのまま提供した。						
H24	4月14日	滋賀県	バイケイソウ	山間部でオオバギボウシと思い採取した山野草(バイケイソウ)を夫婦でお浸しやごま和えとして喫食した。	家庭	2	1	0	10-8	
H25	7月1日	新潟県	野菜の煮浸し(ウルイと誤認)	山林でオオバギボウシと思い採取したコバイケイソウを、お浸しにして喫食した。さらに、譲渡先の親戚家族も煮浸し等にして3名で喫食した。	家庭	11	4	0	10-9	
H26	6月15日	富山県	コバイケイソウのおひたし	知人から、コバイケイソウをオオバギボウシとして譲り受けた。	家庭	3	2	0		
H5	6月13日	長野県	コバイケイソウ	山菜採りの最中に通行人からギボウシのことを聞いたため、ギボウシと思われる山野草(コバイケイソウ)を誤って採取して帰宅し、味噌汁に調理して喫食した。	家庭	3	3	0	10-10	
H5	4月26日	東京都	バイケイソウ	患者(娘)が友人と山頂近くの斜面に群生しているギボウシと思われる山野草(バイケイソウ)を見つけ、各々200gずつ持ち帰った。患者は持ち帰った山野草と自宅の庭に自生するギボウシを天ぷらと酢味噌和えに調理し、母親とともに喫食した。	家庭	2	2	0	10-11	
H10	5月1日	岐阜県	バイケイソウ	食用の山菜(ギボウシ)として貰い受けたものがバイケイソウであった。	家庭	2	1	0		
H15	5月4日	群馬県	コバイケイソウ	登山グループが、ギボウシと思った山野草(コバイケイソウ)を摘み、生のまま食した。	採取場所	8	8	0		
S61	4月29日	山梨県	バイケイソウ	バイケイソウをオオバコと誤認した。	家庭	3	3	0		
H7	4月8日	宮城県	4/8 山菜てんぷら	コバイケイソウをギョウジャニンニクと思い込み採取した。	家庭	4	4	0		
H8	6月15日	栃木県	6/15に喫食したかき揚げ天ぷら	バイケイソウをギョウジャニンニクと誤認し、自家調理・喫食した。	家庭	2	1	0		
H26	4月13日	静岡県	野草(バイケイソウ)	山林でギョウジャニンニクと誤ってバイケイソウを採取し、炒め物にして親子2名で喫食した。	家庭	2	2	0	10-12	

※表10の参考資料

10-1	食衛誌 37(5) J236-J237 1995	10-2	食衛誌 39(2) J208 1998	10-3	食衛誌 42(2) J162-163 2001
10-4	食衛誌 44(2) J203-204 2003	10-5	食衛誌 46(2) J171-172 2005	10-6	食衛誌 48(2) J203-204 2007
10-7	食衛誌 50(2) J193-194 2009	10-8	食衛誌 54(2) J244-J246 2013	10-9	食衛誌 55(2) J61-J62 2014
10-10	食衛誌 35(5) 557-558 1994	10-11	食衛誌 35(5) 554 1994	10-12	食衛誌 56(2) J60-J62 2015

表 11. イヌサフランを原因とする食中毒事件の発生要因

部位	年	発生日	報告都道府県	原因食品	発生要因	原因施設	摂食者数	患者数	死者数	参考資料
球根	H17	9月5日	神奈川県	イヌサフラン（コルチカム）	イヌサフランの球根を <u>イモ</u> と誤認した。	家庭	1	1	0	
	H20	7月30日	新潟県	イヌサフランの球根を含むカレーライス	患者の女性（70代）は、近所の農家から譲り受けた球根を <u>タマネギ</u> と思い込んで、球根の4分の1個分をカレーに使用した。本人が味見をしたときやカレーを食べた家族も苦みを感じていたが、そのまま喫食した。	家庭	4	4	0	11-1
蕾	H26	9月5日	静岡県	野草（イヌサフランの蕾）	自宅で <u>ギョウジャニンニク</u> として栽培していたと思われるイヌサフランの蕾を、ナス、インゲン、トマトとともに煮物にして、夫（死亡）が蕾5本を食べ、妻は口に入れたが苦いため食べるのをやめた。	家庭	1	1	1	11-2
葉	H16	5月2日	北海道	イヌサフラン	食べられるオオアマドコロと誤認した。 <u>オオアマドコロ</u> は、イヌサフランと隣接して植えられていた。	家庭	3	3	0	
	H19	4月14日	新潟県	イヌサフラン	妻の実家で <u>ギョウジャニンニク</u> と誤ってイヌサフランを採取し、炒め物とお浸しとして喫食した。その後の調査で、採取場所には <u>ギョウジャニンニク</u> は生えていなかったが、患者は生えていると思い込んでいた。	家庭	2	2	1	11-3
	H25	6月23日	札幌市	イヌサフラン球根をゆでた物	自宅の庭に生えていたイヌサフランを <u>ミョウガ</u> と間違えて採取し、球根をゆでてスライスにして喫食した。	家庭	2	1	0	11-4
	H28	5月15日	宮城県	イヌサフラン	自宅の庭に生えていたイヌサフランの球根を <u>ギョウジャニンニク</u> と誤認し、生のままと、炒め物にしたものを喫食した。	家庭	1	1	1	11-5
	H28	5月3日	岐阜県	イヌサフラン（ <u>ギョウジャニンニク</u> と誤認されて直売所で販売されたもの）	販売施設で「行者にんにく」と称して5束（6株/束）が販売され、そのうち1束を購入した患者が3株を豚肉との炒め物に調理して家族2名喫食した。食中毒の発生を受け、探知の2日後までに5束全てが回収された。	販売店	3	1	0	11-6
	H29	5月11日	北海道	イヌサフラン	知人宅の敷地に生えていたイヌサフランを <u>ギョウジャニンニク</u> と間違えて10本程度を採取し、豚肉・油揚げとともに油いためにして家族3名（うち1名死亡）で喫食した。	家庭	3	3	1	11-7

※表 11 の参考資料

11-1	食衛誌 50(5) J328-329 2009	11-2	食衛誌 56(5) J177-J178 2015	11-3	食衛誌 49(2) J205-206 2008
11-4	食衛誌 55(2) J59-J60 2014	11-5	食衛誌 58(2) J46-J47 2017	11-6	岐阜県保健環境研究所報 25 59-61 2017
11-7	食衛誌 59(2) J46-J47 2018				

表 12. クワズイモを原因とする食中毒事件の発生要因

年	発生日	報告都道府県	原因食品	発生要因	原因施設	摂食者数	患者数	死者数	参考資料
H4	6月19日	北海道	クワズイモ	喫食可能だと誤認した。	家庭	1	1	0	
H9	4月20日	宮崎県	クワズイモ (4/20 家庭の食事)	クワズイモを <u>食べられるサトイモ科の植物</u> であると誤認した。	家庭	4	4	0	
H10	8月27日	北海道	クワズイモ	食用にできると誤認した	家庭	1	1	0	
H10	7月13日	鹿児島県	クワズイモ	地元に群生しているクワズイモを、焼き魚の敷物として使用した。	旅館	1	1	0	
H12	6月30日	鹿児島県	刺身のつま及びみそ汁の具として使用されたクワズイモの茎 (6/30、旅館の食事)	原因施設の経営者が裏庭に観賞用として植栽されていたクワズイモをサトイモと誤認して、その茎を食事に提供した。クワズイモの茎はサトイモの茎と見分けがつかず、調理加工の過程で調理者は除去できなかった。	旅館	4	4	0	
H12	10月13日	宮崎県	くわずいも茎 (天井)	クワズイモを食用のサトイモの茎と誤認した。	飲食店	5	4	0	
H14	12月8日	東京都	クワズイモ	土手に自生していたクワズイモを食べた。	採取場所	2	2	0	
H19	12月2日	長崎県	クワズイモ	旅館の従業員が観賞用としてクワズイモを持ち込み、施設裏のシンクに放置したところ、調理従事者が誤ってそれをハスイモと思い夕食に用いて提供した。提供前に味見はしていなかった。	旅館	4	4	0	12-1
H20	11月11日	宮崎県	クワズイモ	スーパーで「はすがら」として販売されていたものを購入し酢の物にして喫食した。クワズイモが自生している場所にハスガラを植栽しており、収穫時にクワズイモが混入した。	家庭	2	2	0	
H26	11月17日	佐賀県	クワズイモ	自宅敷地内の土手に生えたクワズイモをミズイモと間違えて採取し、茎を煮物にして味見をした。患者の家庭は育てていたミズイモを5~6年に土手に捨てていたため、生えていた植物をミズイモと誤認し	家庭	1	1	0	12-2

					た。クワズイモを育てたことはなかったが、後から息子夫婦が観葉植物として購入して枯れたクワズイモを外に放置しており、それが食中毒の原因となったクワズイモに関係しているのではないかと考えられた。					
H30	1月18日	静岡県	茹でたクワズイモ		自宅アパートの共同管理の庭に鉢植えで置いてあったクワズイモを、図鑑を見てクワズイモと認識しながらもサトイモ科であることと、見た目が似ていることから食べられると思い、茹でて1名で味見のために食べた。	家庭	1	1	0	12-3

※表 12 の参考資料

12-1 食衛誌 49(5) J336-337 2008

12-2 食衛誌 56(5) J180-J182 2015

12-3 食衛誌 59(5) J141-J142 2018

表 13. ヤマゴボウ類を原因とする食中毒事件の発生要因

部位	年	発生日	報告都道府県	原因食品	発生要因	原因施設	摂食者数	患者数	死者数	参考資料
根	S39	11月11日	静岡県	ヤマゴボウのみそ漬	一般的にヤマゴボウと称して市販されているものは実際はキク科アザミ属「もりあざみ」である。	家庭	3	3	0	
	S45	6月14日	東京都	ヨウシュヤマゴボウ (ぬかみそつけ)	自家製のぬかみそ漬けにして喫食した。	家庭	6	6	0	
	H7	4月9日	山形県	4/9 調理された食品 (茹でヤマゴボウ)	患者の夫が近所で観賞用として栽培していた植物の根を譲り受け、当該植物の根が健康に良いと側聞(そくぶん)したことがあったため、有毒植物であるという認識は全くなく、昼食として細切りにしたものを湯がいて夫婦で数枚ずつ喫食した。	家庭	2	2	0	13-1
	H8	2月29日	香川県	2/29 家庭料理	自らが掘ったヨウシュヤマゴボウの根茎をヤマイモと誤認	家庭	3	3	0	
	H18	4月27日	岩手県	ヨウシュヤマゴボウ	自宅で栽培していた西洋わさびに似た植物を採取し、すりおろして大根の千切りと一緒に家族2名で喫食した(大きさ1杯半又は小さじ1杯)。同年春に自宅の西洋わさびの畑の整地を行い、道路端に盛り土にしたその残土の中で見つけたヨウシュヤマゴボウの根を西洋わさびと思い採取した。	家庭	2	2	0	13-2

	H20	11月15日	山口県	ヨウシュヤマゴボウの絞り汁	ヤマゴボウと誤認して採取したヨウシュヤマゴボウを譲り受けて喫食した。	家庭	1	1	0	
	H28	10月7日	山形県	ヨウシュヤマゴボウの酢漬け	ヨウシュヤマゴボウを、通称ヤマゴボウと呼ばれるモリアザミだと誤解していた。5～6年前から庭に生えていたヨウシュヤマゴボウの根を酢漬けにして一口食べた。	家庭	1	1	0	13-3
若葉	H6	4月27日	栃木県	ヨウシュヤマゴボウ	文化財発掘現場の現場作業員が、付近に自生していたヨウシュヤマゴボウの若葉を塩ゆでにして食べた。さらに、根の部分も食べられると思い込んだ作業員が自宅で市販の味噌を用いて味噌漬けにし、5日後に現場へ持参して16名で喫食したところ、うち14名が食中毒の症状を呈した。	家庭	16	14	0	13-4
	S56	5月15日	宮崎県	アメリカヤマゴボウ	工事現場事務所において、食べられるものと誤認して喫食した。	家庭	11	6	0	
	H4	8月13日	大分県	ヨウシュヤマゴボウ酒	ヨウシュヤマゴボウを食べられるものと誤認した。	家庭	5	5	0	

※表13の参考資料

13-1 食衛誌 37(5) J234-J235 1995

13-2 食衛誌 48(2) J204-205 2007

13-3 食衛誌 58(5) J140-J141 2017

13-4 食衛誌 36(5) 658-659 1995

表14. その他の有毒植物を原因とする食中毒事件の発生要因

原因植物	年	発生日	報告都道府県	原因食品	発生要因	原因施設	摂食者数	患者数	死者数	参考資料
アジサイ	H23	6月30日	秋田県	弁当	弁当の葉蘭にアジサイの葉が使用された。アジサイの葉は、飲食店の敷地内で採取されたものであった。	飲食店	43	5	0	
アブラギリ	S30	5月30日	高知県	野菜のてんぷら	食用油と誤り桐油でてんぷらを加工した。		13	13	0	
	S33	4月15日	島根県	桐油	天ぷら油として誤って使用した。			7	0	
	S43	12月7日	兵庫県	アブラギリの実	子どもがアブラギリの実を拾って食べた。	その他	7	7	0	
	S57	4月23日	徳島県	油桐の実	中学校の1～3年生が校庭に植えられていたアブラギリの種子を拾い、喫食した。		50	33	0	14-1

	H12	3月30日	広島県	アブラギリの実(種子)	胡桃の実と誤認した。	その他	19	16	0	
	H13	10月26日	静岡県	アブラギリの実	小学1年生が公園にて校外学習を実施し、公園内にあった木の実を児童と教員が喫食した。	採取場所	12	12	0	14-2
カロライナジャスミン	H18	5月11日	群馬県	カロライナジャスミンの花	祖母が自宅で観賞用に栽培していたカロライナジャスミン(マチン科)の花をジャスミン(モクセイ科)の仲間だと間違えて花30個程度を摘み、ハーブティーとして飲んだ。	家庭	2	2	0	14-3
キョウチクトウ	H29	11月29日	香川県	夾竹桃	小学校の児童2名が、学校所蔵図書「自然のおくりもの」に掲載された「草や花を食べてみよう」を見て、校内に植わっていた夾竹桃の葉を <u>食べられるもの</u> と勘違いし、葉3~5枚と茎を少し喫食した。	学校	2	2	0	14-4
グロリオサ	H18	8月29日	高知県	グロリオサの球根	自宅の庭に自生していたヤマイモを採取した際、グロリオサの球根を誤って一緒に採取し、すりおろして喫食した。	家庭	1	1	1	
	H19	10月21日	静岡県	グロリオサの球根	患者(58歳男性)宅の庭で掘り起こした観賞用に栽培していたグロリオサの根をヤマイモと思い、すりおろして刺身及び日本酒と一緒に喫食した。	家庭	1	1	1	14-5
ザゼンソウ	H7	4月28日	青森県	山菜のおひたし	山菜採り経験の少ない者が、食用のウバユリと間違えてザゼンソウを採取して喫食した。	家庭	1	1	0	
ジギタリス	S43	7月4日	岩手県	ジギタリス	<u>コンフリー</u> と誤認した。	家庭	2	2	0	
	S53	10月4日	新潟県	ジギタリス	実家に来ていた患者が、早朝散歩時に裏の畑(イチゴ畑の中)でジギタリスを <u>コンフリー</u> と <u>思って</u> 採取し、葉10枚をホウレンソウとともにジュースにしてコップ1杯を飲んだ。当該地域ではかつてジギタリスを薬草として栽培していたことがあった。地元の人々は畑に生えたものがジギタリスであることを知らず、きれいな花が咲く植物ということで残してきたとのこと。	家庭	1	1	1	14-6 14-7
シキミの実	S40	10月25日	群馬県	シキミ	寺の境内に生えていたシキミの木の実を幼児が誤って食べた。		2	2	1	

	H2	11月12日	兵庫県	シキミの実	野外自然観察会に参加し、当日に現地でシイの実だと思われたシキミの実約2,000粒を採取した。このシキミの実を用いてパンケーキを焼いて参加者のうち15名が喫食した。この野外自然観察会では、開催したリーダ数人による下見が行われており、その際も帰路気分が悪くなった者がいたが、単なる乗り物酔いだと考えていた。野外観察会用に作成されたリーフレットを持参していたが、鑑別には不十分な内容であった。図鑑等での確認は行わなかった。	その他	15	13	0	14-8
	H9	10月21日	山口県	シキミの実	シキミの実を松の実と誤認した。	その他	2	2	0	
シャクナゲ	H20	5月12日	北海道	シャクナゲを煎じた茶	知人から譲り受けたハクサンシャクナゲ（ツツジ科）の葉を乾燥させて、自宅で煎じて冷却した煎液を500mL摂取、知人からは「血圧を下げる効果がある」との説明を受けていた。	家庭	1	1	0	14-9
スノーフレーク	H26	4月10日	愛知県	平成26年4月10日（昼食）焼きそばの材料としたスノーフレーク	自宅前の空き地に生えていたスノーフレークをニラだと思い、焼きそばに入れて家族3名で喫食した。患者は、空き地には以前に畑がありニラが栽培されているのを見たと話していた。	家庭	3	3	0	14-10
タガラシ（推定）	H29	3月25日	愛知県	タガラシ	知人が自宅に隣接する水田に生えていたタガラシ（推定）をセリと間違い、それを譲り受けた患者1名が葉のみをお浸しにして1株半を喫食した。	家庭	1	1	0	14-11
タマスダレ	H18	6月29日	埼玉県	その他（タマスダレ）	児童の一人が自宅に持ち帰り、やわらかくなるまでゆでたものを学校に持参した。	学校	18	15	0	
テンナンショウ類	H16	8月12日	神奈川県	ホソバテンナンショウ	ホソバテンナンショウをたらの芽と誤認した。	採取場所	3	3	0	
ドクウツギ	S30	6月27日	新潟県	ドクウツギ	幼児が誤って食べた。		2	2	1	
	S30	7月1日	静岡県	ドクウツギの実	3才の子どもが誤って食べた。			1	0	
	S31	6月16日	静岡県	ドクウツギ（実）	4才の女子が誤って食べた。			1	1	
	H2	7月15日	岩手県	ドクウツギ	ドクウツギをヤマモモ（山桃）と誤認した。	その他	4	2	0	
ドクゼリ	H4	4月21日	宮城県	ドクゼリ	当該事業所の職員が市内の山中でワサビと間違えてドクゼリを約200本採取して事業所へ持ち込み、食堂職員が1本をすり下ろして、昼食時にわさび醤油として提供した。	事業場	36	32	0	14-7 14-12

	H20	3月11日	宮城県	ドクゼリの地下茎の煮物	患者らが川沿いを散策中、居合わせた他人から「がまのね」と教えられた植物を採取し、患者の1人が煮物にして、もう1人へも提供した。	家庭	2	2	0	14-13
ドクニンジン	H9	4月16日	北海道	4/16 家庭の料理	次女から山菜の「シャク」として譲り受けた一握り強の山野草をお浸しにして夫婦で喫食した。	家庭	2	1	0	14-14
	H9	4月29日	北海道	4/16 家庭の料理	患者の夫が山菜「シャク」として購入した三把を全量おひたしにして夫婦で喫食した。	家庭	2	1	0	14-15
ヒメザゼンソウ	H26	4月12日	新潟県	ヒメザゼンソウをゆでた物	山林でオオバギボウシと誤って採取したヒメザゼンソウをゆでて1名で喫食した。	家庭	1	1	0	14-16
ヒョウタン	H11	9月16日	東京都	ウリ科の果実	家庭の菜園に自然に生えた植物の果実をみそ汁に入れて喫食した。近所の人からユウガオであると言われていた。	家庭	3	3	0	
	H25	7月2日	大阪府	ヒョウタン	小学4年生の理科の授業で教師が、栽培していたヒョウタン（観賞用）を希望した生徒に生のまま1cm大にしたものを食べさせた。	学校	29	16	0	14-17
	H28	7月27日	兵庫県	ひょうたんの素揚げ	観賞用として販売され自宅で栽培していたヒョウタンを食べられるものと誤解し、素揚げにして知人と3名で喫食した。	家庭	3	3	0	14-18
ユウガオ	S60	7月5日	沖縄県	ユウガオ	自家栽培したユウガオを豆腐とともに煮込んで喫食した。スイカの台木用に輸入されている外来種の種子を知人から貰い受けて自分で栽培したものだった。	家庭	2	2	0	14-19
	H17	4月29日	沖縄県	ソーキ汁	ソーキ汁の具材にユウガオが含まれており、そのユウガオのククルビタシンBの濃度が高かった。外見上は正常なユウガオと区別はつかない。	不明	3	3	0	14-20
	H20	7月11日	山形県	ユウガオとベーコンのスープ（ユウガオ）	母親がスーパーでユウガオを購入し、冷蔵庫で保管した後、その半分をスープとして調理して家族3名で喫食した。同じスーパーには患者（母親）の購入と同時期に「煮物にしたところ、苦く、食べられなかった」との苦情が寄せられていた。	家庭	3	3	0	14-21
マレイン	H14	9月11日	山形県	野草(マレイン)	小学校の校内の花壇でコンフリーと思い採取したマレインを天ぷらにして16名が喫食した。総合学習の一環で「野草を食べよう」というテーマのグ	学校	16	6	0	14-22

					ループの児童らが採取したものであり、担当教師もコンフリーであると判断していた。					
レンゲツツジ	H27	5月10日	新潟県	レンゲツツジ	自宅の庭のレンゲツツジの手入れの際に摘みとった花（小皿2杯分）を生のままドレッシングをかけて1人で喫食した。患者は、レンゲツツジを食べられると思っていた。	家庭	1	1	0	14-23

※表 14 の参考資料

14-1	食衛誌 1983 24(5) 508-509	14-2	食衛誌 43(5) J310-J311 2002	14-3	食衛誌 48(2) J201-J202 2007
14-4	食衛誌 59(5) J139-J140 2018	14-5	食衛誌 49(5) J335-J336 2008	14-6	食衛誌 23(2) 221-222 1982
14-7	全国食中毒事件録	14-8	食衛誌 32(5)472-474 1991	14-9	道衛研所報 59 53-56 2009
14-10	食衛誌 56(2) J63-J64 2015	14-11	食衛誌 59(2) J44-J45 2018	14-12	食衛誌 34(5) 444-445 1993
14-13	食衛誌 50-2	14-14	食衛誌 39(2)J201-J202 1998	14-15	食衛誌 39(2)J201-J202 1998
14-16	食衛誌 56(2) J64-J65 2015	14-17	食衛誌 55(2) J57-J58 2014	14-18	食衛誌 58(5) J138-J139 2017
14-19	沖縄県公害衛生研究所報 20 昭和 61 年 p113	14-20	食衛誌 47(2) J197-J198 2006	14-21	食衛誌 50(2) J198-J200 2009
14-22	食衛誌 44(5) J326-J327 2003	14-23	食衛誌 57(2) J47-J48 2016		

表 15. スイセンの葉を原因とする食中毒事件における食べ方と潜伏時間

年	発生日	報告都道府県	食べ方	潜伏時間	原因施設	摂食者数	患者数	死者数	参考資料
H5	5月12日	北海道	お浸しと味噌汁	10分	家庭	4	4	0	15-1
H14	4月30日	新潟県	味噌汁	15分後	家庭	4	4	0	15-2
H14	5月1日	新潟県	フキと油いため	直後	家庭	2	2	0	15-3
H15	1月26日	大分県	揚げ物	1時間	家庭	2	2	0	15-4
H19	5月7日	青森県	ニラとウドの酢味噌和え	30分	販売店	7	2	0	15-5
H21	4月28日	兵庫県	ニラ玉	30分	事業場	12	9	0	15-6
H24	5月20日	北海道	卵とじ	30分	家庭	5	5	0	15-7
H26	11月4日	愛知県	野菜炒め	30分	事業場	5 (うち職員1名)	5 (うち職員1名)	0	15-8

H26	5月4日	岐阜県	卵と炒め	10分から20分	家庭	5	5	0	15-9
H27	11月1日	静岡県	やきそば	1時間	家庭	4	4	0	15-10
H28	5月29日	北海道	油炒め	16時頃に摂取、18時50分頃 から下痢、20時頃から嘔吐、 翌日病院へ搬送	家庭	1	1	1	15-11
H29	5月16日	長野県	ニラと玉子の中華スー プ	平均27分	学校	13 (うち職員3 名)	11 (うち職員2名)	0	15-12

※表15の参考資料

15-1	食衛誌 35(5) 554-555 1994	15-2	食衛誌 44(2) J202-203 2003	15-3	食衛誌 44(2) J202-203 2003
15-4	食衛誌 45(2) J159-160 2004	15-5	食衛誌 49(2) J208-209 2008	15-6	食衛誌 51(2) J219-220 2010
15-7	食衛誌 54(2) J247-J248 2013	15-8	食衛誌 56(5) J179-J180 2015	15-9	食衛誌 56(2) J62-J63 2015
15-10	食衛誌 57(5) J170-J171 2016	15-11	食衛誌 58(2) J45-J46 2017	15-12	食衛誌 59(2) J47-J48 2018

表16. パイケイソウ類（パイケイソウ又はコパイケイソウ）を原因とする食中毒事件における食べ方と潜伏時間

年	発生日	報告都道府県	食べ方	潜伏時間	原因施設	摂食者数	患者数	死者数	参考資料
S61	5月19日	東京都	天ぷら	60分から120分	その他	5	5	0	16-1
H5	6月13日	長野県	味噌汁	2時間	家庭	3	3	0	16-2
H5	4月26日	東京都	天ぷら・酢味噌和え	1時間	家庭	2	2	0	16-3
H7	5月13日	山梨県	味噌汁	30分から3時間半	その他	104	95	0	16-4
H14	5月3日	富山県	塩ゆで	30分	採取場所	7	7	0	16-5
H16	5月28日	富山県	お浸し	1時間	家庭	3	3	0	16-6
H16	5月29日	新潟県	酢味噌和え	30分 1名はすぐに入院、3名はいった ん帰宅後症状悪化に伴い入院、残 りの1名も翌日深夜に入院となっ た	家庭	5	5	0	16-7
H18	5月3日	広島県	天ぷら	10分から1時間 1名は7時間	飲食店	5	5	0	16-8
H20	4月16日	東京都	天ぷら	1時間20分から4時間半	飲食店	5	5	0	16-9

H24	4月14日	滋賀県	お浸し・ごま和え	1時間半	家庭	2	1	0	16-10
H25	7月1日	新潟県	お浸し	1時間から1時間半	家庭	11	4	0	16-11
H26	4月13日	静岡県	炒め物	2時間	家庭	2	2	0	16-12

※表 16 の参考資料

16-1	食衛誌 28(5) 404-405 1987	16-2	食衛誌 35(5) 557 1994	16-3	食衛誌 35(5) 554 1994
16-4	食衛誌 37(5) J236-J237 1995	16-5	食衛誌 44(2) J203-204 2003	16-6	食衛誌 46(2) J170-171 2005
16-7	食衛誌 46(2) J171-172 2005	16-8	食衛誌 48(2) J203-204 2007	16-9	食衛誌 50(2) J193-194 2009
16-10	食衛誌 54(2) J244-J246 2013	16-11	食衛誌 55(2) J61-J62 2014	16-12	食衛誌 56(2) J60-J62 2015

表 17. ハシリドコロを原因とする食中毒事件における食べ方と潜伏時間

年	発生日	報告都道府県	食べ方	潜伏時間	原因施設	摂食者数	患者数	死者数	参考資料
S59	4月28日	東京都	味噌汁、天ぷら	15分から90分	家庭	7	7	0	17-1
H1	4月10日	山梨県	ゆでたもの	2時間半	事業場	3	3	0	17-2
H2	5月1日	群馬県	新芽を油いため	30分	家庭	2	2	0	17-3
H6	4月16日	長野県	天ぷら	30分から2時間	家庭	4	4	0	17-4
H7	4月21日	東京都	天ぷら	30分	家庭	2	2	0	17-5
H8	4月15日	東京都	天ぷら	30分	家庭	6	6	0	17-6
H8	4月24日	長野県	油炒め	10分	家庭	2	2	0	17-7
H20	4月24日	神奈川県	お浸し	1時間半	家庭	2	2	0	17-8

※表 17 の参考資料

17-1	食衛誌 26(5) 548 1985	17-2	東京都立衛生研究所研究年報 36 191-198 1985	17-3	食衛誌 31(5) 421 1990
17-4	食衛誌 32(5) 451-452 1991	17-5	食衛誌 36(5) 657 1995	17-6	食衛誌 37(5) J235-J236 1995
17-7	食衛誌 38(2) 186-187 1997	17-8	食衛誌 38(2) 188-189 1997	17-9	食衛誌 50(2) J194-195 2009

表 18. スイセンの葉を原因とする食中毒の症状

症状	患者数	発症率
嘔吐	41	75.9%
吐気	35	64.8%
下痢	16	29.6%
悪寒・寒気	10	18.5%
頭痛	9	16.7%
発熱	7	13.0%
腹痛	6	11.1%
むかつき	4	7.4%
めまい	3	5.6%
脱力感	3	5.6%
倦怠感	2	3.7%
発汗	1	1.9%
麻痺	1	1.9%
発赤	1	1.9%
目の充血	1	1.9%
裏急後重	1	1.9%
意識障害・幻覚	1	1.9%

表 19. バイケイソウ類を原因とする食中毒の症状

症状	患者数	発症率
嘔吐	117	85.4%
眼症状・視力障害	79	57.7%
吐気	67	48.9%
下痢	60	43.8%
手足口のしびれ	60	43.8%
脱力感	57	41.6%
悪寒	51	37.2%
腹痛	38	27.7%
頭痛	14	10.2%
めまい・立ちくらみ	13	9.5%
血圧降下	11	8.0%
麻痺	8	5.8%
聴力障害	8	5.8%
徐脈	6	4.4%
呼吸困難・息苦しい	5	3.6%
口唇のしびれ	3	2.2%
発熱	3	2.2%
意識喪失・朦朧状態	3	2.2%
倦怠感	2	1.5%
不整脈	1	0.7%

表 20. ハシリドコロを原因とする食中毒の症状

症状	患者数	発症率
口乾・のどの渇き	14	50.0%
異常行動	10	35.7%
めまい	9	32.1%
脱力感	9	32.1%
麻痺	9	32.1%
麻痺（手）	5	17.9%
顔面紅潮・上気	9	32.1%
瞳孔散大	9	32.1%
幻覚	8	28.6%
戦慄	7	25.0%
臥床	6	21.4%
嘔吐	5	17.9%
興奮状態	5	17.9%
倦怠感	4	14.3%
歩行困難	4	14.3%
錯乱・狂騒	4	14.3%
頻脈	4	14.3%
腸の蠕動衰弱	4	14.3%
頻尿	3	10.7%
意識障害・意識混濁	3	10.7%
一時意識不明	3	10.7%
発熱	3	10.7%
吐気	2	7.1%
頭痛	2	7.1%
痙攣	2	7.1%
酩酊状態	2	7.1%
下痢	1	3.6%
言語障害	1	3.6%
眼の異常	1	3.6%
食欲不振	1	3.6%
不安感	1	3.6%

### Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Takabatake, R., Kagiya, Y., Minegishi, Y., Futo, S., Soga, K., Nakamura, K., Konno, K., Mano, J., Kitta, K.	Rapid screening detection of genetically modified crops by loop-mediated isothermal amplification with a lateral flow dipstick	Journal of Agricultural and Food Chemistry	66	7839-7845	2018
Soga, K., Nakamura, K., Kishine, M., Takashima, Y., Miyahara, T., Kimata, S., Mano, J., Takabatake, R., Ozeki, Y., Kitta, K., Kondo, K.	Studies on the detection of maize genomic DNAs in cornflakes using real-time PCR	Bulletin of National Institute of Health Sciences	136	31-39	2018
南谷臣昭、登田美桜、大城直雅	質量分析による自然毒食中毒の理解 課題と展望	質量分析	67	71-77	2019

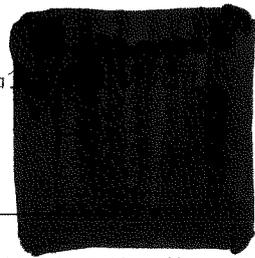
平成31年3月28日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立医薬品

所属研究機関長 職名 所長

氏名 奥田晴宏



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 植物性自然毒による食中毒対策の基盤整備のための研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 安全情報部 第三室長  
(氏名・フリガナ) 登田 美桜 (トダ ミオウ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入(※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査(※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針(※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他(特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

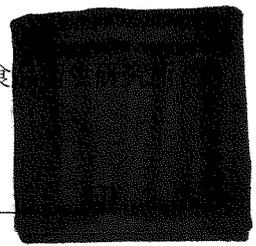
平成31年3月28日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立医薬品食

所属研究機関長 職名 所長

氏名 奥田 晴宏



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業

2. 研究課題名 植物性自然毒による食中毒対策の基盤整備のための研究

3. 研究者名 (所属部局・職名) 生化学部 部長

(氏名・フリガナ) 近藤 一成 (コンドウ カズナリ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称: )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関: )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由: )
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容: )

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和元年5月8日

厚生労働大臣 殿

機関名 岐阜県保健環境研究所

所属研究機関長 職名 所長

氏名 小林 香夫



次の職員の平成30年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 研究事業名 平成30年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
- 研究課題名 植物性自然毒による食中毒対策の基盤整備のための研究（H30-食品-一般-008）
- 研究者名 （所属部局・職名）岐阜県保健環境研究所 食品安全検査センター・専門研究員  
（氏名・フリガナ）南谷 臣昭・ミナタニ トミアキ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査（※2）
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針（※3）	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称： )	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査の場合は、その理由を記載すること。

（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由： )
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合は委託先機関： )
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> (無の場合はその理由： )
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> (有の場合はその内容： )

（留意事項） ・該当する□にチェックを入れること。  
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。