

化学物質及び自然毒による食中毒等事件例 —平成 15 年—

牛山博文^{*}, 観公子^{*}, 下井俊子^{*}, 斉藤和夫^{*}

Outbreaks of Food Poisoning by Chemical and Naturally Occurring Toxicants in Tokyo - 2003 -

Hirofumi USHIYAMA^{*}, Kimiko KAN^{*}, Toshiko SHIMOI^{*}
and Kazuo SAITO^{*}

Keywords: 化学性食中毒 chemical food poisoning, ヒスタミン histamine, ニコチン酸 nicotinic acid, ジャガイモ potato, ソラニン solanine, チャコニン chaconine, ソルビトール sorbitol

はじめに

著者らはこれまで都内で発生した化学性食中毒事例を報告してきた¹⁻⁵⁾。

今回は平成 15 年に発生した化学物質及び自然毒による食中毒等の事例のうち、フグ毒による食中毒、ヒスタミンによる食中毒、ニコチン酸による有症苦情、 α -ソラニン及び α -チャコニンによる食中毒及び D-ソルビトールによる有症苦情について報告し、今後の食中毒発生防止のための参考に供することとする。表 1 に平成 15 年に発生した食中毒等事例の概要をまとめて示した。

1. フグ毒による食中毒

事件の概要 1月6日、墨田区保健所から東京都健康局（現：福祉保健局）に「墨田区内の医療機関の医師から、フグ中毒が疑われる患者を治療しているとの通報があった。」との連絡があった。

墨田区保健所の調査によると、患者が平成 14 年 12 月 29 日から平成 15 年 1 月 4 日にかけて韓国に旅行した際、釜山の市場でフグを購入し、その場で処理してもらった後、日本に持ち帰ったことがわかった。

患者は帰宅後、自宅で 1 月 5 日の夜に友人数人と共に、

筋肉部をなべや雑炊にして摂食したが、その際異常は認められなかった。翌 6 日午前 8 時頃、患者一人で肝臓を入れたスープを摂食し、午前 11 時頃から、舌のしびれ等の症状を呈したため、墨田区内の医療機関に救急搬送された。

1) 試料 未加熱の フグ筋肉及び フグ皮 調理済みフグスープの 肝臓部分及び スープ、計 4 検体。

2) 原因物質の検索 患者が購入したフグは、残されていた皮の紋様及び小棘等の特徴から、トラフグ *Fugu rubripes* と鑑定した。患者がフグの肝臓が入ったスープを摂食し、しびれ等の症状を呈していることから、フグ毒による食中毒が強く疑われた。そこで、衛生試験法・注解のマウス単位法⁶⁾によりフグ毒の検査を行った。すなわち、磨砕した試料 10 g に 0.1 %酢酸を加え、沸騰水中で 10 分間抽出し、ろ過後、ろ液に 0.1 %酢酸を加え一定量としたものを試験溶液とした。試験溶液 1 mL を体重 16~21 g の ddY 系雄マウスの腹腔内に投与し、致死時間からマウス単位(MU)を求めた。その結果、フグの皮から 4.5 MU/g、スープの 肝臓部分から 130 MU/g、スープから 200 MU/g のフグ毒が検出された。

3) 考察 本事例は患者の症状、摂食状況及び摂食したフグの肝臓及びスープから高濃度のフグ毒が検出されたことが

表 1. 平成15年に発生した化学性食中毒等の概要

年	月	発症時間	患者数	摂食者数	原因食品	症 状	原因物質
平成15	1	3時間	1		フグのスープ	舌のしびれ	フグ毒
	2	10分	36	73	カジキの照焼	発疹、顔面紅潮、動悸、めまい	ヒスタミン
	5	10分	24	106	ハンバーグ	発赤、腕のかゆみ	ニコチン酸
	7	20分	6	32	ゆでジャガイモ	吐き気、おう吐	α -ソラニン、 α -チャコニン
	8	不明	不明	不明	ココナツミルク	腹痛、下痢	D-ソルビトール

* 東京都健康安全研究センター食品化学部食品成分研究科 169-0073 東京都新宿区百人町 3-24-1

* Tokyo Metropolitan Institute of Public Health

3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073 Japan

ら、フグ毒による食中毒と断定された。フグ毒の毒成分はテトロドトキシン及びその誘導体である。テトロドトキシンは微生物によって産生され、それが食物連鎖によってフグに蓄積されると考えられている。フグ毒 1 MU はテトロドトキシン 0.22 μg に相当する。ヒトの最小致死量は 10,000 MU といわれており、本事例のスープは 50 mL で致死量に達するほど高濃度のフグ毒が含有されていた。

フグ毒はフグの種類、皮や内臓等の部位あるいは個体差により毒量が大きく異なる⁷⁾。フグの安全性確保については、厚生省環境衛生局長通知⁸⁾で、処理等により人の健康を損なうおそれがないと認められるフグの種類及び部位が定められており、トラフグは筋肉、皮及び精巢が食用に供することができる部位である。また、東京都では「東京都ふぐの取扱い規制条例」により⁹⁾、フグ調理師以外のものは、フグの取扱いに従事してはならないとされ、フグの取り扱い、有毒部位の保管及び処分方法等が定められている。そのため、最近 10 年間の都内におけるフグによる食中毒事例は、飲食店での事例はなく、いずれも素人が調理し、有毒部位を摂食して発症している。今回の事例も、韓国で解体処理してもらったフグを、素人が調理し、有毒な肝臓を摂食したことによって発症したもので、素人による調理がいかに危険であるかを示している。フグ毒による食中毒は呼吸管理以外有効な治療法がなく、全国で毎年死亡事故が発生している。

2. ヒスタミンによる食中毒

事件の概要 2月27日、江東区保健所から「2月27日の昼、江東区内の会社において、社員食堂を利用した社員等が、発疹等の症状を呈し、医療機関へ救急搬送されたため、調査を行う。」との通報が東京都健康局にあった。

江東区保健所が調査したところ、患者はいずれも社員食堂で提供されたカジキ定食を摂食しており、摂食後 10 分～160 分にかけて発疹、顔面紅潮、動悸、めまい等の症状を呈した。摂食した 73 名のうち 36 名が発症し、そのうち 16 名が医療機関に入院した。

1) 試料 検食の 未加熱カジキ(調味後)及び カジキの照焼各 1 検体、～ 患者が摂食したものと同日に調製されたカジキの照焼 7 検体及び 患者の吐物 1 検体、計 10 検体。

2) 原因物質の検索 患者が発疹、顔面紅潮等のアレルギー様の症状を呈しており、いずれもカジキ定食を摂食していたことから、原因物質はヒスタミンが、原因食品はカジキの照焼が疑われた。そこで、搬入されたカジキ及び患者の吐物についてヒスタミンの分析を行った。なお、カダベリン、チラミン、スベルミジン及びプトレシン等の不揮発性腐敗アミン類についてもあわせて分析を行った。

分析は衛生試験法・注解に準じて行った¹⁰⁾。すなわち、細切した試料 10 g に水を加えホモジナイズした後、20 % トリクロロ酢酸 10 mL を加え混和した。水で 100 mL とした後ろ過し、ろ液を試験溶液とした。

試験溶液を Kieselgel 60 プレートに 20 μL スポットした。展開溶媒：アセトン - アンモニア水 (9:1) で展開し

た後、フルオレスカミン溶液を噴霧し蛍光スポットを確認した。さらにニンヒドリン溶液を噴霧し赤紫色スポットの有無を確認した。TLC による定性試験でヒスタミン等の不揮発性腐敗アミン類が検出された場合、標準品及び試験溶液の一定量を分取し、ダンシルクロライドで蛍光ラベル化した後 HPLC で分析を行った。HPLC 条件は、カラム；Inertsil ODS-80A (4.6 mm i.d. \times 250 mm)，移動相；アセトニトリル - 水 (62:38)，流速；1.5 mL/min，カラム温度；40，励起波長；325 nm，蛍光波長；525 nm で行った。その結果、検食の 未加熱カジキ及び カジキの照焼から、ヒスタミンがそれぞれ 670 及び 590 mg/100g 検出された。同日に調製されたカジキの照焼 ～ 7 検体のいずれからもヒスタミンが 34～770 mg/100g 検出された。吐物からは 31 mg/100g のヒスタミンが検出された。また、カダベリンも 未加熱カジキ及びカジキの照焼 ～ のうち 7 検体から 11～29 mg/100g 検出された。なお、その他の不揮発性腐敗アミン類はいずれからも検出されなかった。

3) 考察 ヒスタミンによる食中毒及び有症苦情は都内でも毎年発生している。原因施設別に見ると、家庭内で発生したものは少なく、飲食店、仕出し弁当、集団給食等で多く発生している。原因食品はいずれも魚介類若しくは魚介類加工品である。ヒスタミンは、ヒスチジン脱炭酸酵素を産生する *Morganella morganii* 等の細菌により、食品中の遊離のヒスチジンが分解されて生成される。そのため、原材料の魚種ではヒスチジン含有量の多いマグロ、イワシ、ブリ、サンマ、サバ等で多く発生している。症状は、吐き気、おう吐、腹痛、下痢、頭痛、顔面紅潮、発疹等で、発症時間は摂食直後から 1 時間以内の事例が 80 % 以上である¹¹⁾。

過去の食中毒事例では、ヒスタミンが 100 mg/100g 以上の濃度で発生しているが¹²⁻¹⁴⁾、カダベリン等の不揮発性腐敗アミンの存在により作用は増強されるといわれている¹⁵⁻¹⁸⁾。本事例は、患者が社員食堂で提供されたカジキの照焼を摂食していること、カジキの照焼及び原材料のカジキから高濃度のヒスタミンが検出されたこと、当該患者を診察した複数の医師から食中毒の届出がなされたことから、カジキの照焼によるヒスタミン食中毒と断定された。

ヒスタミンによる食中毒の原因は、販売店あるいは飲食店における温度管理の不備等の取り扱い不良の他、輸入された魚介類が輸入前の水揚げ時、若しくは流通時に菌に汚染されヒスタミンが生成したと考えられる事例もある^{19,20)}。本事例は、調査により当該カジキの流通及び加工工程で 10 以上に長時間置かれる状況は存在しなかったことから、当該カジキは水揚げから流通加工時までヒスタミン産生菌に汚染され、増殖し、ヒスタミンが生成したものと推察された。

3. ニコチン酸による有症苦情

事件の概要 5月13日、荒川区内の保育園で、ハンバーグ等の昼食を摂食した園児 84 名中 20 名が、約 10 分後に耳や首から胸にかけて発赤し、腕がかゆくなった。症状は

約 30 分後におさまった。園児と同じ昼食を摂食した職員 22 名中 4 名も同様の症状を呈した。

1) 試料 保育園に残されていたハンバーグ及び原材料の挽肉, 及び原材料を納入した業者から収去された合挽肉, 豚挽肉, 牛小間肉, 豚小間肉, 計 6 検体。

2) 原因物質の検索 昼食のメニューは, ロールパン, コンスープ, ハンバーグ, ゆでアスパラ, トマト, パイナップル, 麦茶であった。患者の摂食状況及び症状と, 調理前, 挽肉の色が赤く感じられたという職員の証言があったことから, 過去に有症苦情事例²¹⁾がみられたニコチン酸の不正使用が疑われた。そこで, ハンバーグ及び原材料の肉について, ニコチン酸の分析を行った。

分析は北田ら²²⁾の方法に準じて行った。すなわち, 試料にメタノールを加えホモジナイズした後, メタノールを加え一定量とした。メタノール抽出液はメンブランフィルターでろ過し, ろ液を試験溶液とした。試験溶液は HPLC で分析を行った。HPLC 条件は, カラム; Wakosil 5C18HG (4.6 mm i.d. × 250 mm), 移動相; 5 mM 臭化テトラ-*n*-ブチルアンモニウム含有 0.1 % りん酸 - メタノール (7:3), 流速; 0.7 mL/min, カラム温度; 40 °C, 検出波長; 260 nm で行った。その結果, 保育園に残されていたハンバーグ及び原材料の挽肉からニコチン酸が 41 mg/100g 及び 59 mg/100g 検出された。なお, 納入業者から収去された合挽肉, 豚挽肉, 牛小間肉及び豚小間肉からはニコチン酸は検出されなかった。

3) 考察 ニコチン酸は B 群に属するビタミンで, 肝臓, 米ぬか及び酵母等に多く含まれ, ペラグラの予防作用がある。ペラグラをはじめ, 皮膚炎や湿疹, 口内炎等の治療に用いられている。薬用量は 25 ~ 200 mg/日で, 副作用は頭部・四肢の熱感, 皮膚・顔面の紅潮, 発汗亢進等の末梢血管拡張作用が現れることがある²³⁾。食品添加物としては, 栄養強化剤として菓子, パン, 米, 乳製品等に使用されるが, 食肉及び鮮魚介類 (鯨肉を含む) に使用してはならないとされている²⁴⁾。しかし, 昭和 61 年, 挽肉に発色剤として不正使用されたニコチン酸により, 顔面紅潮等の症状を呈する事例が都内で相次いで発生し問題となった²¹⁾。

本事例は患者の症状及び分析結果から, 原因物質は挽肉に添加されたニコチン酸であると考えられた。保健所による調査の結果, 挽肉の肉色保持を目的に, 納入業者がニコチン酸を不正に添加したことが明らかとなった。

4. α-ソラニン及びα-チャコニンによる食中毒

事件の概要 7月16日, 江戸川区内の小学校で, 教材として栽培したジャガイモを調理し, 児童及び教師が摂食したところ, 32名中児童6名が摂食20分後から吐き気, おう吐等の症状を呈した。

1) 試料 ゆでジャガイモ残品, 他のクラスのごみ箱から採取したゆでジャガイモ及び吐物, 計3検体

2) 原因物質の検索 ジャガイモに含まれるアルカロイドである α-ソラニン及び α-チャコニンによる食中毒は全国

で毎年のように発生しており, 本事例も, 患者の摂食状況及び症状から, ジャガイモのアルカロイドによる食中毒が強く疑われた。そこで, ゆでジャガイモ及び吐物中の α-ソラニン及び α-チャコニンの分析を行った。試料 10 g にメタノールを加えてホモジナイズした後, メタノールを加えて 50 mL とした。メタノール抽出液を 5 mL 分取し水 12 mL を加えて混合し, あらかじめメタノール 10 mL 及び水 10 mL でコンディショニングした Sep-Pac Plus C18 カートリッジに負荷した。30 % メタノール溶液 5 mL で洗浄した後, メタノール 15 mL で溶出した。溶出液は減圧下で濃縮乾固した。残留物にメタノール 1 mL 加えて溶解し試験溶液とした。試験溶液は HPLC で分析を行った。HPLC 条件は, カラム; Cosmosil 5C18 AR- (4.6 mm i.d. × 250 mm), 移動相; アセトニトリル - 0.05 mM リン酸緩衝液 (pH 7.8) (65:35), 流速; 1.5 mL/min, カラム温度; 40 °C, 検出波長; 205 nm で行った。その結果, ゆでジャガイモから α-ソラニンが 35 µg/g, α-チャコニンが 88 µg/g, ゆでジャガイモから α-ソラニンが 53 µg/g, α-チャコニンが 98 µg/g, 吐物から α-ソラニンが 12 µg/g, α-チャコニンが 22 µg/g 検出された。

3) 考察 ジャガイモ中に存在するグリコアルカロイドは, その 95 % が α-ソラニン及び α-チャコニンであり²⁵⁾, これらを大量に摂取すると, 吐き気, おう吐等の中毒症状を呈する。ジャガイモ中の α-ソラニン及び α-チャコニンによる食中毒は, 平成 11 年に福岡県²⁶⁾, 12 年に神奈川県及び広島県²⁷⁾, 13 年に栃木県で²⁸⁾, いずれも小学校において学習の教材として栽培したジャガイモを摂食して発症している。α-ソラニン及び α-チャコニンの中毒量は 200 ~ 400 mg²⁵⁾と言われているが, 児童のグリコアルカロイドに対する感受性は成人に比べはるかに高いと考えられており, 過去の中毒事例では, 発症した児童の α-ソラニン及び α-チャコニンの合計摂取量は 16.5 mg と推定されている²⁶⁾。ジャガイモ中の α-ソラニン及び α-チャコニンは, ジャガイモの芽に多く含まれていることが知られているが, 皮にも比較的多く含まれている²⁶⁾。本事例のジャガイモはいずれも 1 個 10 ~ 20 g 程度の小型のイモで, 芽の発生は認められなかったが, 発症した児童はイモを皮ごと 6 ~ 10 個摂食しており, 10 mg 以上の α-ソラニン及び α-チャコニンを摂取したと考えられる。患者の症状及びこれらの分析結果から本事例はジャガイモの α-ソラニン及び α-チャコニンによる食中毒と断定された。

5. D-ソルビトールによる有症苦情

事件の概要 8月8日, 渋谷区に対して東京都を通じ複数の自治体より「タピオカ入りダイエットココナツミルクを飲用後, 腹痛, 下痢等の症状を呈した。」という健康被害の疑いに関する調査依頼があった。渋谷区により当該品が輸入元から収去された。

1) 試料 タピオカ入りダイエットココナツミルク(品質保持期限 2004.8.1, 同 2004.8.23, 同 2004.9.5)

計 6 検体 .

2) 原因物質の検索 当該品を輸入販売している業者から提供された配合成分表のうち、患者の症状から原因物質として疑われた D-ソルビトールの分析を行った . 試料をホモジナイズし、水を加えて一定量とした後メンブランフィルターでろ過し試験溶液とした . 試験溶液は HPLC で分析を行った . HPLC 条件は、カラム:ULTRON PS-80P (8.0 mm i.d. × 300 mm), 移動相:水, 流速:1.0 mL/min, カラム温度:60 , 検出器:示差屈折計で行った . その結果、タピオカ入りダイエットココナツミルク ~ いずれからも D-ソルビトールが 110 g/kg 検出された .

3) 考察 D-ソルビトールはナシ、リンゴ、プラム等の果実類に含まれている . 一般的にはブドウ糖から合成された食品添加物で、使用基準は定められておらず、甘味料として菓子、飲料等に広く使用されている . 医薬品としても、消化管の X 線造影時の便秘予防目的に使用される . 過量の内服により、腹痛、下痢及び小腸の穿孔、腸粘膜壊死等を起こすことがある²⁹⁾ .

当該品は、中国で製造され、渋谷区内の輸入業者が輸入したいわゆる健康食品で、260 g の缶入りで店頭及び通信販売で売られていた . 分析の結果 D-ソルビトールの含量は 110 g/kg で、一缶を飲用すると D-ソルビトールを 28.6 g 摂取することになり、医薬品として便秘予防に用いられる量 (10 ~ 20 g) を超えることになる . これらのことから苦情者の症状は D-ソルビトールによるものと考えられた .

厚生労働省は食品衛生法 4 条 (現:6 条) 第 2 号違反と判断し、輸入者を管轄する渋谷区は、輸入者に対して当該品の回収を命令した .

ま と め

平成 15 年に発生した化学性食中毒等の事例のうち、トラフグの肝臓による食中毒、カジキの照焼きにより頭痛、発熱、吐き気、腹痛、発疹等の症状を呈したヒスタミンによる食中毒、ハンバーグに不正使用されたニコチン酸により発赤、かゆみ等の症状を呈した有症苦情、ジャガイモのソラニン及びチャコニンにより吐き気、おう吐等の症状を呈した食中毒、タピオカ入りダイエットココナツミルクに使用された D-ソルビトールにより腹痛、下痢等の症状を呈した有症苦情の 5 事例について報告した . これらの調査は東京都健康局 (現:福祉保健局) 食品医薬品安全部食品監視課及び各関連の保健所と協力して実施したものである .

文 献

- 1) 牛山博文, 観 公子, 新藤哲也, 他: 東京衛研年報, **50**, 175-178, 1999.
- 2) 牛山博文, 観 公子, 新藤哲也, 他: 東京衛研年報, **51**, 166-169, 2000.
- 3) 牛山博文, 観 公子, 新藤哲也, 他: 東京衛研年報, **52**, 159-162, 2001.

- 4) 牛山博文, 観 公子, 新藤哲也, 他: 東京衛研年報, **53**, 144-148, 2002.
- 5) 牛山博文, 観 公子, 新藤哲也, 他: 東京健安研七周年報, **54**, 214-219, 2003.
- 6) 日本薬学会編: 衛生試験法・注解, 267-273, 2000, 金原出版, 東京 .
- 7) 原田禎顕, 阿部宗明: フグの分類と毒性, 122-127, 1994, 恒星社厚生閣, 東京 .
- 8) 厚生省環境衛生局長通知: フグの衛生確保について, 昭和 58 年 12 月 2 日, 環乳第 59 号, 1983 .
- 9) 東京都ふぐの取扱い規制条例: 平成 13 年 3 月 30 日, 条例第 54 号, 2001 .
- 10) 日本薬学会編: 衛生試験法・注解, 172-175, 2000, 金原出版, 東京 .
- 11) 牛山博文, 観 公子, 新藤哲也, 他: 食衛誌, **42**, J-324-J-330, 2001.
- 12) 真木俊夫, 観 公子, 永山敏廣, 他: 東京衛研年報, **41**, 108-112, 1990.
- 13) 厚生省生活衛生局食品保健課: 昭和 55 年全国食中毒事件録, 89, 1982, 日本食品衛生協会, 東京 .
- 14) 厚生省生活衛生局食品保健課: 昭和 56 年全国食中毒事件録, 109, 1983, 日本食品衛生協会, 東京 .
- 15) Rice, S.L., Eitenmiller, R.R., Koehler, P.E.: *J. Milk Food Technol.*, **39**, 353, 1976.
- 16) Hui, J.Y., Taylor, S.L.: *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, **81**, 241, 1985.
- 17) Chu, C.H., Bjeldanes, L.F.: *J. Food Sci.*, **47**, 79, 1982.
- 18) Stratton, J.E., Hutkins, R.W., Taylor, S.L.: *J. Food Prot.*, **54**, 460, 1991.
- 19) 木村正人: 食衛誌, **37**, J-233-J-234, 1995.
- 20) 高橋富世: 食衛誌, **39**, J-203-J-206, 1998.
- 21) 真木俊夫, 観 公子, 永山敏廣, 他: 東京衛研年報, **38**, 229-232, 1987.
- 22) 北田善三, 井上雅成, 玉瀬喜久雄, 他: 栄養と食糧, **35**, 121-124, 1982 .
- 23) 日本薬局方解説書編集委員会編: 第十四改正日本薬局方解説書, C-2131-C-2135, 2001, 廣川書店, 東京 .
- 24) 食品衛生研究会編: 食品衛生小六法, 3055, 2003, 新日本法規出版, 愛知 .
- 25) 日本薬学会編: 衛生試験法・注解, 246-247, 2000, 金原出版, 東京 .
- 26) 松井久仁子, 西田政司: 福岡市保環研報, **25**, 68-72, 2000 .
- 27) 厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課: 平成 12 年全国食中毒事件録, 101-214, 2002 .
- 28) 石原島栄二, 大森牧子, 北林雪枝, 他: 地方衛生研究所全国協議会関東甲信静支部理化学研究部総会・研究会, 58-61 . 2002 .
- 29) 日本薬局方解説書編集委員会編: 第十四改正日本薬局方解説書, C-1881-C-1886, 2001, 廣川書店, 東京 .