



生活衛生ニュース

March 2017
Vol. 4 / No.3(通巻39号)

発行：(株) 静環検査センター

静岡県藤枝市高柳2310番地 tel.054-634-1000 fax.054-634-1010

恐れられる元素、ヒ素

1. 毒性は化学形態で異なる

ヒ素は、毒物及び劇物取締法の毒物に指定されていますが、地殻中に広く分布し、身近に存在しています。古くは農薬、殺鼠剤等として、また近年、ガリウムヒ素として身近な携帯電話用の電子デバイスやLED、CD等の半導体デバイスなどに使用されています。更に、ヒ素製剤が再発・難治性急性前骨髄球性白血病の治療薬としても使用されています。

自然界のヒ素化合物を分類すると無機ヒ素(3価及び5価)と有機ヒ素になります。その毒性は化学形態で異なり、無機ヒ素の方が強く、中でも3価の亜ヒ酸塩が最も強いといわれています。亜ヒ酸($\text{As}(\text{OH})_3$)は、その無水物である三酸化二ヒ素(As_2O_3)を単に「亜ヒ酸」とも呼び、古くは暗殺等に利用された猛毒な物質です。

亜ヒ酸等のヒ素による中毒は、一度の大量摂取で起こる急性中毒と長年にわたる摂取で起こる慢性中毒があります。急性中毒症状は腹痛、嘔吐、下痢などで、全身性の痙攣で死に至ることもあります。また、慢性中毒症状は食欲不振、皮膚の色素沈着、皮膚の発疹・炎症などです。なお、亜ヒ

酸のヒトに対する致死量は200～300mgといわれています¹⁾。

2. ヒ素に起因する健康被害事件

1) 亜ヒ酸製造に伴う被害

土呂久鉱山(宮崎、1962年閉山)では硫砒鉄鉱(ヒ素と鉄の硫化鉱物)を産出していたため、これを露天で焼いて亜ヒ酸(亜砒焼きと呼ばれていた)を製造していました。当時、施設は前近代的なもので、その周囲の環境をヒ素によって汚染し、稲などの作物が育たず、家畜も病死し、更に、鉱山労働者の死の他、近隣住民は皮膚の黒色化や激しい咳などに苦しみました。閉山後、労働者らは健康被害の償いを求める裁判を起こし、社会的にも大問題となりました。

その他、松尾鉱山(宮崎、1958年閉山)や笹ヶ谷鉱山(島根、1971年閉山)などでも亜ヒ酸製造に起因するヒ素中毒患者が多数発生しました。

2) 飲料水汚染に伴う被害

2003年3月に茨城県神栖町(現神栖市)住民が神経系の症状を訴えて病院を受診したことに端を発し、保健所が患者の利用する共同井戸水を調査したところ、水道水質基準(0.01mg/L未満)の450倍という高濃度のヒ素が検出されました。このヒ素はジフェニルアルシン酸という有機ヒ素で、その汚染源は不法投棄された廃棄物であるといわれています。茨城県は、井戸水の飲用で健康被害等を受けた住民121名に対し、見舞金等を支給しました²⁾。

一方、無機ヒ素で汚染された非衛生的な地下水の飲用によって、インドやバングラデシュを始め、中国、ネパール、タイ、台湾、メキシコ、チリなど世界各地で慢性中毒が発生しています。

このヒ素による暴露人口は数千万人にも及んでおり、安全な飲料水を確保することが困難な地域にとって、公衆衛生上の重大かつ深刻な問題です³⁾。

3) その他の被害

1955年に徳島県内で製造された粉ミルクを摂取した乳幼児が亜急性中毒(神経障害、臓器障害等)を発症し、死者130人、患者13,000人を上回る事件がありました。その起因物質は無機ヒ素で、粉ミルクに添加されたリン酸化合物中の不純物でした。

また、1998年に和歌山市内の夏祭りで提供されたカレーを食べた参加者のうち4名が死亡、63名が急性ヒ素中毒となりました。この事件は亜ヒ酸の粉末がカレーに意図的に混入された凶悪で悲惨なものでした。

3. ヒ素含有の高いひじき

我が国のヒ素摂取に係る食生活の評価は、海産物中にヒ素化合物の含有が多く、また主食であるコメからの摂取も比較的多いとされています(表⁴⁾)。特に、ひじき等の海藻類は、無機ヒ素を多く含有することが知られています。しかし、ひじき等を頻繁に摂取しても慢性ヒ素中毒を発症しないのは、体内で毒性の低い有機性のヒ素に転換されて体外に排泄され、蓄積されないためであると報告されています⁵⁾。また、図⁴⁾に示したように、調理方法によって乾燥ひじきの無機ヒ素を最大9割程度も除去することが可能であることから(図)、ヒ素を恐れずに海藻類を摂取し、常に栄養バランスのよい食生活を心がけることが大切であると考えられます。

今後、ヒ素化合物の多様な化学形態と生体影響との関係に係る研究が進み、その有害性とともにより有益性についての成果の得られることを期待しています。

(文責：山本 政利)

(参考資料)

- 1) (公社)日本薬学会編：薬学用語解説ヒ素の項
- 2) 茨城県：HP
- 3) 廣中：ぶんせき、p.356(2006)、NGOアジアヒ素ネットワーク：HP
- 4) 農林水産省：HP
- 5) 梅村ら：第16回日本微量元素学会(京都、2006)

表 乾燥ひじき及び精米中のヒ素含有量

品目	調査物質	ヒ素含有量(mg/kg)		
		平均値	最大値	最小値
乾燥ひじき	総ヒ素	93	160	28
	無機ヒ素	67	130	4.5
精米	総ヒ素	0.14	0.44	0.02
	無機ヒ素	0.12	0.26	0.02

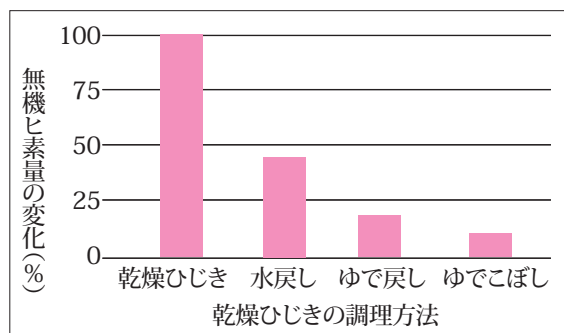


図 調理方法による無機ヒ素含有量の変化

セレウス菌食中毒とは？

～大量のチャーハン、スパゲッティ等の調理時に要注意！～



電子顕微鏡写真：国立感染症研究所資料

1 セレウス菌と芽胞について

皆さん、お米を炊いて2～3日放置後にシャモジですくったら、御飯が納豆のように糸を引いてビックリした経験はありませんか？これは、セレウス菌などの仲間がいたずらした腐敗現象です。

セレウス菌(*Bacillus cereus*)は、自然界に広く分布する枯草菌や納豆菌と同じ土壌細菌の仲間、食物の腐敗細菌として古くから知られており、バシラス属に分類される好気性芽胞形成菌です。芽胞とは、栄養や温度などの環境が悪化した状態に置かれた時に細菌内部に形成される熱や乾燥に耐えられるカプセルのような構造体のことで、ひとたび生息環境が整うと復活し、先述の御飯のように大増殖してきます。細菌が生き延びるための狡猾な手段で、バシラス属やクロス

トリジウム属など一部の細菌の持つ特技です。

セレウス菌は穀類、豆類など多くの農畜水産物に付着して調理現場に持込まれ、食中毒を引き起こします(表1)。芽胞状態の菌には耐熱性があるので、通常の加熱調理では、食品中に本菌が生残していることがあります。なお、名前の由来は穀物(シリアル)からきているそうです。

2 セレウス菌食中毒には2つのタイプ

セレウス菌による胃腸炎は、感染症法における5類感染症の感染性胃腸炎の中に含まれ、1972年(昭和47)に本菌が厚生労働省により食中毒菌と認定され、それ以後、本菌による食中毒件数が統計処理されています。過去10年間の食中毒発生件数を平均すると、全発生数が年1,114件に対し、セレウス菌食中毒の割

合は低く、年9.5件です(表2)¹⁾。

セレウス菌食中毒には表3に示した2つのタイプがあり、ともに産生する毒素が関与し、「嘔吐型」と「下痢型」のタイプに分類されます。前者の症状は、黄色ブドウ球菌食中毒で見られる嘔吐と良く似ています^{2,3)}。また、嘔吐型毒素は食品中で産生され加熱しても壊れにくいので、食前の加熱では予防できません。一方、後者の症状は食後8～16時間で水様性下痢や腹痛が主に現れ、ウエルシュ菌食中毒の場合とよく似ています^{2,3)}。食品中の芽胞状態でない菌を少なくして、腸管内での下痢型毒素産生を抑制するために、食前の十分な加熱が役立ちます。いずれのタイプも通常の症状は軽度の場合が多く、発熱も見られません。

3 予防のポイントは？

一般的な食中毒の予防である「つけない」「ふやさない」「やっつける」の3原則を守ることです。しかし、セレウス菌はウエルシュ菌と同様に芽胞を作るため「やっつける(加熱殺菌する)」ことが困難な細菌です。また、食品中に一度産生した毒素は加熱しても安定で、やっつけることができません。

そのため、具体的には以下の注意点に取り組み、予防することが大事になります。

- 1) チャーハンやスパゲッティなどを大量に調理して作り置きしない。
- 2) 調理の際は十分に加熱し、調理済み食品はできるかぎり早めに食べ、保存しない。
- 3) 調理後の保存は、放置せず速やかに冷却して冷蔵庫で行う。冷蔵保存したことで安心しない。
- 4) 夏期に多く発生しているので、暑い時期の米飯食品等の取扱いに注意する。

(文責：大村 正美)

(参考資料)

- 1) 厚生労働省 HP；全国食中毒事件録
- 2) 食中毒予防必携第3版；p115 日本食品衛生協会編(2013)
- 3) 静環検査センター HP、生活衛生ニュース；、黄色ブドウ球菌食中毒(2015.9)、ウエルシュ菌食中毒(2016.8)、日本の食中毒・今と昔(2016.11)

表1 セレウス菌の特徴

形態・大きさ	通性嫌気性グラム陽性桿菌 1～1.2μm×3～5μm
増殖至適温度	28～35℃
分 布	土壌、河川、農畜水産物など
芽胞形成	有り、耐熱性(90℃ 60 分の加熱に抵抗性)

表2 国内における食中毒発生件数に占めるセレウス菌食中毒

年 次	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
食中毒総件数	1,289	1,369	1,048	1,254	1,062	1,100	931	976	1,202	912
セレウス菌件数	8	21	13	15	10	2	8	6	6	6

表3 タイプ別セレウス菌食中毒の特徴

食中毒のタイプ	嘔吐型	下痢型
特徴	日本に多い 毒素型食中毒(食物内毒素産生型) 黄色ブドウ球菌食中毒に類似	欧米に多い 感染型食中毒(生体内毒素産生型) ウエルシュ菌食中毒に類似
毒素産生の場所	食品中	小腸内
潜伏期	30分～6時間	8～16時間
主な症状	吐き気、嘔吐、腹痛	腹痛、水様下痢
毒素名と特徴	セレウリド(嘔吐毒)；環状ペプチド 耐熱性：121℃90分でも安定 消化酵素や熱、酸・アルカリにも安定	エンテロトキシン(下痢毒)；タンパク質 易熱性：56℃ 5分で失活 ペプシンなどの酵素やpH4以下で失活
主な原因食品	米飯類：チャーハン、ピラフ 麺類：スパゲッティ、焼きそば	食肉製品や野菜 これらを原料としたスープ

お問い合わせ

T E L 054-634-1000 F A X 054-634-1010
http://www.seikankensa.co.jp

最新の分析機器と高精度な技術で暮らしの安心、安全をサポートする

株式会社 静環検査センター

静岡県藤枝市高柳2310番地