

【学術情報】

ワインに含まれる食物アレルギーと有害化学成分に関する規制

久本 雅嗣

山梨大学ワイン科学研究センター

Regulations on Food Allergens and Harmful Chemicals in Wine

Masashi HISAMOTO

Institute of Enology and Viticulture, University of Yamanashi

食物アレルギーを含む食品表示に関する規制が行われている国々では、そのリスク評価が実施されている。ワイン製造においても規制対象になるアレルギーが混入するケースがある。ワインに起因する食物アレルギー症状の報告はほとんどないが、その可能性は除外されていない。EU、米国など諸外国での食品表示に関する最近の規制ではアレルギー反応を引き起こす可能性のある物質が含まれる場合、ワインのラベルに表記する必要がある。また、食品および飲料業界において合成樹脂の使用は広く行き渡っており、ワインにおいても同様にその使用が拡大している。合成樹脂を製造する際に使用される添加剤には、ビスフェノールAやフタル酸エステル系可塑剤が含まれる (Plank and Trela 2018)。本文では日本とEUを中心に現在のワインに含まれる食物アレルギーと有害化学成分に関する規制についてまとめた。

食物アレルギー

食物に含まれる抗原 (食物アレルギー) によって引き起こされる抗原特異的な免疫学的機序を介して生体にとって不利益な症状が惹起される現象を“食物アレルギー”と呼んでいる。食物アレルギーの症状は、多くの場合、口唇・舌・のどの痒みや鼻汁など、不快な程度にとどまるが、進行すると全身の発

疹、呼吸困難、腹痛、嘔吐などの重篤な症状が起きることもある。非常に感受性が高い人では、摂取した食物アレルギーがごく微量であっても、血圧低下や意識障害を伴うアナフィラキシーショックにより死に至ることがある。

国内における食物アレルギーに関する表示

国内において、アレルギーを含む食品に関する表示については、食品表示法第4条第1項の規定に基づく食品表示基準により特定原材料を定め、それを含む加工食品に表示を義務付けるとともに、「食品表示基準について」により特定原材料に準ずるものを定め、それを含む加工食品に表示を推奨されている。

酒類については「原材料名」、「アレルギー」、「原産国名」の表示を要しないこととされており、表示義務は課されていない (食品表示基準第5条)。また、任意表示として、特定原材料が検出されない場合、「〇〇を使用していません」と表示をする (国税庁 2018)。

EUにおける食物アレルギーに関する表示

EUにおけるアレルギー誘発物質の食品表示は、「消費者への食品情報提供に関する規則」(欧州議会・理事会規則 (EU) No 1169/2011) に定められてい

る(日本貿易振興機構 2018)。同規制はEU域内で流通する食品全般(ケータリング向け食品含む)に適用され、輸入食品も当てはまる。EU市場で流通し、消費者に販売される時点から輸入者もしくは販売者の義務となる。商品ラベル表示に関する責任の所在は、ラベルに表示されている販売者(販売者がEU域内事業者でない場合は輸入業者)であるとされている。アレルギー誘発物質や栄養表示など、日本では表示の必要のない項目もEUでは要求されるものもあるため注意が必要となる。

EUにおいて現在、アルコール飲料はアレルゲン表示の義務が適用されている。表示義務のあるアレルギーまたは不耐性を引き起こすとされる物質・製品は表1の通りである。なお、これらに由来する物質や製品が食品の製造に用いられ、形状が変化しても最終製品の中に残留する場合についても同様に表示しなければならない。現在の各国のアレルギー誘発物質を含む食品のリスク評価方法に関する調査をまとめたものは内閣府食品安全委員会で報告されている(内閣府食品安全委員会 2017)。

表1. EUにおける表示義務のあるアレルギー誘発物質

- (1) グルテンを含む穀物(小麦, 大麦, オーツ麦など)および同製品(一部例外あり)
- (2) 甲殻類およびその製品
- (3) 卵およびその製品
- (4) 魚およびその製品(一部例外あり)
- (5) ピーナッツおよび同製品
- (6) 大豆および同製品(一部例外あり)
- (7) 乳・酪農製品(一部例外あり)
- (8) ナッツおよびその製品
- (9) セロリおよびその製品
- (10) 辛子およびその製品
- (11) ゴマおよびその製品
- (12) 濃度が1キログラム/1リットル当たり10 mg超の二酸化硫黄または亜硫酸塩
- (13) ルピナス属(別名: ハウチワマメ属 マメ科植物の1つ)およびその製品
- (14) 軟体動物および同製品

ワインに含まれる可能性のあるアレルギー誘発物質

1. アミン類(Biogenic amines)

日常摂取している食品には多くの生体アミン類が含まれている。生体アミン類は食品が腐敗する際に腐敗菌によって生成され、古くからプトメイン食中毒、ヒスタミンなどによるアレルギー様食中毒として食品衛生上重大な問題とされている。特に発酵食品には製造過程中に発酵に関わる微生物の持つ脱炭酸酵素によって産生されたアミン類が比較的多く含まれている。ワインには24種類の生体アミン類が報告されており、特にヒスタミン、チラミンおよびプトレシンが多い(Soufleros et al. 1998)(図1)。ブドウ果汁に天然に存在するものもあるが、主に乳酸菌やいくつかの酵母によって合成される。ヒトの健康にとって最も有毒な生体アミン類はヒスタミンとチラミンである。これらを高濃度で摂取すると、頭痛、呼吸困難、動悸、低血圧または高血圧、腸内ヒスタミン症、アレルギー性疾患、アナフィラキシーショック、さらには死亡さえも引き起こす可能性がある。EFSA(欧州食品安全機関)はワインに含まれるヒスタミンとチラミンの平均含有量を公表している(表2)(EFSA 2011)。ヒスタミン産生菌として報告されている生産菌としては、*Lactobacillus hilgardii*,

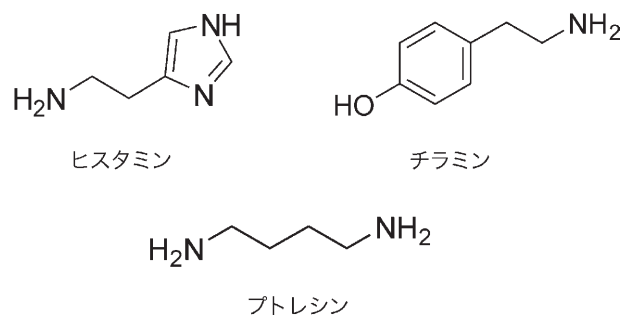


図1 ワインに含まれる主なアミン類

表2. ワインに含まれるヒスタミンとチラミンの平均量(mg/kg)(EFSA, 2011)

	ヒスタミン	チラミン
ワイン(赤)	3.6-3.7 (n=300)	2.7-2.9 (n=296)
ワイン(白)	0.8-0.9 (n=225)	1.1-1.2 (n=224)
ワイン(スパークリング)	1 (n=45)	4.9 (n=45)
参考: チーズ	20.9-62	68.5-104

L. mali, *O. oeni* および *Pediococcus parvulus* などがある (Coton et al. 2010; Landete et al. 2007).

【急性毒性】(健康な人の場合)50 mg(ヒト経口). ただし, 発症には個人差があり, 健康な人では300 mg, ヒスタミンに対する感受性が高い人では120 mgでも中毒症状が見られなかった(農林水産省 2017).

2. 卵白

【成分】卵白は動物性タンパク質の1つであり, 主成分はアルブミンで, 他にリゾチームと呼ばれる加水分解酵素やオボトランスフェリンと呼ばれる糖タンパク質も含まれている.

【使用用途】ワイン製造現場では古くから使用されている清澄方法の1つで, 主に赤ワインの樽熟成中の清澄化に使用される. アルブミンは渋味の成分であるタンニンと結合しやすい性質を持っており, 時間経過と共に樽で熟成中のワインの中でゆっくりとタンニンを纏いながら沈んでいくことで, 最後にはオリとして樽の底に沈んでいく.

【症状】卵アレルギーのヒトは, 鼻づまり, じんましん, 皮膚の炎症, けいれんを引き起こす可能性がある. 極端なアレルギー反応はアナフィラキシーを引き起こすケースがある.

【規定】OIVで規定されている分析要件(検出限界0.25 mg/L)で検出可能な場合, 食品アレルギーをラベルに表示する必要がある.

近年, 卵白の代用として注目されているエンドウ豆タンパク質由来の清澄化剤は, 非GMOタンパク質である. 現在の法律ではエンドウ豆タンパク質由来やポテトタンパク質由来の清澄化剤はアレルギーとして表示される必要がないため, 卵白やカゼインの代替品として検討されつつあり, 国内での使用は認可されている.

3. カゼイン

【成分】牛乳に含まれる乳タンパク質の約80%を占める. 一般に乳固形分と呼ばれる成分の主要成分の一つである.

【使用用途】乳製品中のカゼインはワインの製造時に清澄剤として用いられるが, 最終製品に部分的に残留する可能性がある.

【症状】くしゃみ, 目のかゆみ, 腫れ, 発疹, かゆみ

などがある.

【規定】卵白と同様, OIVで規定されている分析要件(検出限界0.25 mg/L)で検出可能な場合, 食品アレルギーをラベルに表示する必要がある.

4. ゼラチン

【成分】動物の皮膚や骨, 腱などの結合組織の主成分であるコラーゲンに熱を加え, 抽出したもの. 動物性タンパクが主である.

【使用用途】ゼラチンは, 余分な渋みやタンニンを減らす方法として主に赤ワインで使われており, カゼインやオボアルブミンと比較して, ゼラチンのタンニンに対する親和性は高い. これはゼラチンの構造や性質, 特にアミノ酸組成と配列に起因している.

【症状】ゼラチンアレルギーの症状には, じんましん, 口の中の腫れ, かゆみ, 呼吸困難, 嘔吐などがある.

5. キトサン

【成分】多糖類の一種"β-1, 4-ポリ-D-グルコサミン"のことで, エビ, カニ, 貝, その他の甲殻類の外骨格に含まれる.

【使用用途】主に白ワインの清澄化に使用される.

6. 亜硫酸塩

【成分】国内では二酸化硫黄, 亜硫酸Na, ピロ亜硫酸カリウムなどがあり, いずれも法律上では亜硫酸塩と呼ばれる.

【使用用途】亜硫酸塩は酸化防止剤として添加または, ワイン製造過程で自然に発生する. ワイン以外にドライフルーツ, そしてその他多くの食品に含まれている.

【症状】国際科学委員会(International scientific committees)は亜硫酸塩の安全性について, ほとんどの人にとって, 食品中の亜硫酸塩は公衆衛生及び安全性についてリスクがないと結論付けた. 一方, 亜硫酸塩感受性の高い人はワインからのアレルギー反応のリスクが高いと報告もある(Vally et al. 2009). 国内において, 果実酒(果実酒の製造に用いる酒精分1容量パーセント以上を含有する果実搾汁およびこれを濃縮したものを除く)使用量の最大限は0.35

g/kg未満である。

EUにおいては濃度が1 kgあるいは1 Lあたり10 mg超の二酸化硫黄を含有する場合は、「二酸化硫黄を含む (contient des sulfitesあるいはcontient de l'anhydride sulfureux, 英語表記のcontains sulfites dioxideも認可)」と表示する。

ワインに含まれる可能性のある有害化学成分

1. オクラトキシン A (OTA)

オクラトキシン A (以下「OTA」) は, *Aspergillus ochraceus*, *Penicillium verrucosum* 等の数種の菌によって産生される世界中に存在するかび毒であり, 穀類, コーヒー, ココア, ビールなどの食品で汚染があり, ワインでも報告されている (図2) (Zimmerli and Dick 1996). これらの真菌に汚染されたブドウを用いて醸造するとワインでOTAが検出される。OTAは, 非遺伝毒性発がん物質であり, 腎毒性もある。

現在のところ国内では基準値の設定等を行われていないが, Codexでは穀物やワインのかび毒防止及び低減に関する行動規範を作成されている。EUにおいてはワイン (スパークリングワインを含む, アルコール度数15%以上のワインとリキュールを除く) と果実酒の最大基準値は2.0 µg/kgと設定されている。以前に報告された国産ワインのOTAのレベルは低濃度であった (堀井幸江 et al. 2010)。現在, 酵素結合免疫吸着検定法 (ELISA) や, タンデム質量分析 (MS/MS) を用いた高速液体クロマトグラフィーなど, OTAの高感度測定のための多くの分析

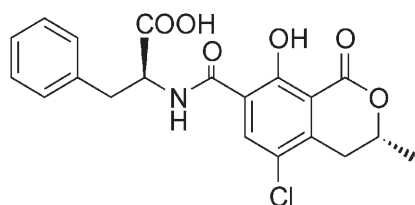


図2 オクラトキシン A

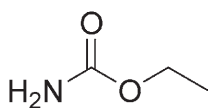


図3 カルバミン酸エチル

方法が開発されている。

2. カルバミン酸エチル (エチルカルバメート)

カルバミン酸エチルは食品, 飲料中のエチルカルバメイト前駆物質の存在と外的因子 (光, 時間, 温度) の影響で生成することが知られている。ブランデーなどのアルコール飲料に含まれることがある。1980年にカナダにおいて酒類中から高濃度のカルバミン酸エチルが検出され注目された。

カルバミン酸エチルは, 酒類を含む発酵食品に天然に存在する物質である (図3)。国際ガン研究機関 (IARC) において, 平成19年におそらく発がん性があるとされる物質として定められ, 食品の成分等に関する国際規格を定めている Codex で近年, 酒類, 特に核果を原料とした蒸留酒 (核果蒸留酒) 中のカルバミン酸エチルについて議論されている。カルバミン酸エチルに関して現在のところ国内では食品衛生法における規制値はないが, 一部の国においては規制値が設定されている。

ワインにおけるカルバミン酸エチル生成の原因は, 酵母により生産される尿素であるが, それ以外にシトルリンからもカルバミン酸エチルが生成すると考えられている。したがって, 尿素などの物質を低減することと, 高温にしないことがカルバミン酸エチル対策となる。ワイン中の尿素はウレアーゼを用いて分解することができる。この処理方法を含めFDA (米国食品医薬品局) のホームページでUC Davisが作成した“Ethyl Carbamate Preventative Action Manual”が公開されている。国内でも酒質保全のためウレアーゼ処理をすることは認められている。

3. ビスフェノール A

ビスフェノール A (2,2-bis (4-hydroxyphenyl) propane) (BPA) の用途は, 中間物, 有機化学製品用 (接着剤, 合成樹脂, その他), 添加剤 (樹脂用, 紙用), 電子材料等製品用としている (図4)。

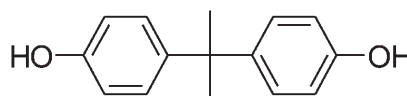


図4 ビスフェノール A

ポリカーボネートは電気電子機器・機械部品、エポキシ樹脂は金属の防蝕塗装、電気電子部品や土木・接着材等に使われており、一部、食器・容器等にも使用されている。ポリカーボネートを製造するために年間数百万トンのBPAが製造されており、世界で最も多く生産されている化学物質の1つである。その製造過程で反応しなかったビスフェノールAが残留し、微量のBPAが含まれているとしている。動物の胎児や産仔に対し、これまでの毒性試験では有害な影響が認められなかった量より、極めて低い用量の投与により影響が認められたことが報告されたことから、妊娠されている人や乳幼児がこの物質を摂取すると影響があるのではないかという懸念が持たれている（厚生労働省食品安全部基準審査課 2010）。

食品衛生法の規格基準においては、ポリカーボネート製器具及び容器・包装からのBPAの溶出試験規格は、2.5 µg/mL (2.5 ppm) 以下（フェノール及び4-tert-ブチルフェノールを含む）で国内の規制基準はその溶出量となっている。

EUにおいて、合成樹脂製の食品接触材および製品に含まれるBPAの特定移行制限は、0.6 mg/kg から0.05 mg/kgへ引き下げた（Regulation (EU) 2018/213）。

ワインのコルクの研究では、特定の種類の人工コルクのワインから検出可能な量のBPAが浸出する可能性があることが示されている（いずれも現在の規定値以下の含有量）（Plank and Trela 2018）。

2018年の食品衛生法改正により、食品用器具・容器包装にポジティブリスト制度を導入することが決定した。今回の改正で国際基準に合わせる形になり、より安全性の高い食品用器具・食品包装を使用する方向へシフトする。

以上、これらの品目や規制値等は2019年現在のものであり、対象品目や規制値など適宜更新されているので注意が必要である。

謝 辞

本文の内容についてご助言を頂きました村上安生氏に厚く御礼申し上げます。

文 献

- Coton, M., A. Romano, G. Spano, K. Ziegler, C. Vetrana, C. Desmarais, A. Lonvaud-Funel, P. Lucas, and E. Coton. 2010. Occurrence of biogenic amine-forming lactic acid bacteria in wine and cider. *Food Microbiology* **27**: 1078–1085.
- EFSA. 2011. Scientific opinion on risk based control of biogenic amine formation in fermented foods. *Efsa Journal* **9** (10) **2393**: 1–93.
- Landete, J.M., S. Ferrer, and I. Pardo. 2007. Biogenic amine production by lactic acid bacteria, acetic bacteria and yeast isolated from wine. *Food Control* **18**: 1569–1574.
- Plank, C.M., and B.C. Trela. 2018. A Review of Plastics Use in Winemaking: HACCP Considerations. *American Journal of Enology and Viticulture* **69**: 307–320.
- Souflieros, E., M.-L. Barrios, and A. Bertrand. 1998. Correlation between the content of biogenic amines and other wine compounds. *American Journal of Enology and Viticulture* **49**: 266–278.
- Vally, H., N.L. Misso, and V. Madan. 2009. Clinical effects of sulphite additives. *Clinical & Experimental Allergy* **39**: 1643–1651.
- Zimmerli, B., and R. Dick. 1996. Ochratoxin A in table wine and grape - juice: occurrence and risk assessment. *Food additives & contaminants* **13**: 655–668.
- 厚生労働省食品安全部基準審査課. 2010. ビスフェノールAについてのQ & A.
- 国税庁. 2018. 食品表示法における酒類の表示のQ&A.
- 内閣府食品安全委員会. 2017. アレルギー物質を含む食品のリスク評価方法に関する調査.
- 日本貿易振興機構. 2018. EU食品輸出ガイドブック.
- 農林水産省. 2017. 食品安全に関するリスクプロファイルシート
- 堀井幸江, 橋口知一, 伊木由香理, 須藤茂俊. 2010. LC/MS/MSによる国産ワイン中のオクラトキシンAの分析. *日本ブドウ・ワイン学会誌* **21**: 3–7.