

# フード ケミカル

月刊

食品のおいしさと安心を科学する技術情報誌  
A Technical Journal on Food Chemistry & Chemicals.

2017

3

383

## 特集1 健康志向のパンをおいしく造る技術

## 特集2 ブレンド技術の匠

世界の食品・原材料・添加物トピックス<sup>②④</sup>  
未来のキッチンでの料理とは？〈前編〉

最新技術情報  
茶殻を原料としたアミノ酸の製造

千葉県袖ヶ浦市から発信する食品産業<sup>⑥</sup>



PICK UP!  
編集部イチ押し

BASFジャパン(株) 植物ステロールエステル  
(株)林原 アスコフレッシュ  
イングレディオン・ジャパン(株) ハイメイズ1043





### 宮坂京子 Kyoko Miyasaka

東京家政大学 家政学部栄養学科 生理学研究室 教授

みやさか・きょうこ

- 略歴 東京医科歯科大学医学部卒(1974年), 同第一内科入局, 国家公務員共済九段坂病院内科, カリフォルニア大学サンフランシスコ校生理学研究員, テキサス大学サンアントニオ校消化器・栄養学研究指導員, 東京都老人総合研究所(現東京都長寿・医療・研究センター研究所)生体機能調節研究部門長等をへて, 2008年から現職。
- 専門分野 消化管ホルモン, 膵外分泌機能

### 1. はじめに

『酒は百薬の長』これは, 古代中国の政治家:  
王莽(紀元前45年~紀元23年)が, 『適度に  
飲む酒は薬にも勝る』と, (酒を)たたえて言っ  
た言葉である。

食前酒や食中酒を提供されると, ストレス  
は軽減され, 会話が楽しくなり, 食事に彩り  
がそえられることから, 摂食量も増えるよう  
な気がする。しかし, 実際実験を行った過  
去の報告などをみると, 必ずしも, 摂食量  
が増えているわけではない。また, 『酒』にも  
いろいろあるので, 人によって好みもあろう。

今回は成熟女性の性周期が, 蒸留酒(ウオッ  
カ)の胃排出速度に影響を与えている<sup>1)</sup>とい  
う新しい知見を得たので, この点を中心に,  
酒の影響について述べることにする。

### 2. 酒の種類

ひとくちに『酒』といってもさまざま  
で, 原料や製造方法によって, 醸造酒, 蒸留酒,  
混成酒に分けられる。

醸造酒とは, 穀物や果実を酵母によって  
アルコール発酵させて造った酒のことで, 代  
表的なものとしては, 大麦を主な原料とす  
る「ビール」, ブドウを原料とする「ワイン」,  
白米を原料とする「日本酒」, もち米を原料  
とする「紹興酒」などである。醸造酒のアル  
コール度数は, 一般に蒸留酒よりも低く, 最  
高でも20度程度である。醸造酒には, アル  
コール以外の成分(コンジェナー)も豊富に

含まれ, たとえば, ビールに含まれるコンジェ  
ナーは, ラットの膵外分泌を増加させ, 消化  
管ホルモンのひとつであるガストリンの分泌  
を増加させる働きがある<sup>2)</sup>。赤ワインのコン  
ジェナーとしては, 抗酸化作用を持つ物質と  
してレスベラトロールがよく知られている。

蒸留酒とは, 原料を発酵させた醸造酒  
を, さらに蒸留して造った酒のことである。  
ホップなしのビールを蒸留したものがウイ  
スキー, ワインを蒸留したものがブランデー,  
日本酒を蒸留したものが米焼酎である。醸  
造酒を加熱し, その蒸気を冷やして液体にす  
ることで作成しているため, アルコール度数  
は高い。ウオッカは蒸留後, 白樺の炭でろ過  
して作るため, 成分のほとんどが水とアル  
コールである。

混成酒とは, 醸造酒や蒸留酒に, 果実や香  
料・糖分などを加えた再製酒のことで, 梅酒・



近くを流れるロウド川が過去に2回, 大氾濫したが, 樽は  
水に浮いて中身は無事であった

図1 ポートワインの熟成

リキュール・ベルモット・薬酒・みりん・白  
酒などである。混成酒のアルコール度数は、  
元となる酒の種類によって異なるが、梅酒の  
アルコール度数は8～20度、リキュールは  
15～55度、本みりんは12～15度である。

ところで、筆者は先日、ポルトガルを旅行  
してきたのだが、北部ポルト港から出荷され  
る特産のワイン＝ポートワインは、まだ糖分  
が残っている発酵途中の『葡萄酒』に、アルコ  
ール度数77度のブランデーを加えて酵母の働き  
を止めるのが特徴で、独特の甘みがあり、な  
かなか結構である(図1)。アルコール度数は  
20度前後と通常のワイン(～15度)より高い。

### 3. 消化管ホルモンと酒

1902年 Bayliss and Starling によるセク  
レチンの発見に始まり、ガストリン、コレシ  
ストキニン(CCK)(古くはパンクレオザイ  
ミンとも呼ばれていた)などが発見されたこ  
とにより“消化管ホルモン”という化学物質  
による消化機能の調節機構が、神経調節機構  
と共に存在することがわかった。

摂取された飲食物は、消化管腔(口腔、胃、  
十二指腸、小腸)に分泌された消化液(消化  
酵素)により、消化粥や消化産物に分解され  
る。この消化液の分泌を調節しているのが、  
消化管ホルモンである。消化管ホルモンは、  
消化管粘膜内に散在するそれぞれ特有の内分  
泌細胞から、(消化管腔でなく)血液中に分  
泌され(内分泌)、消化機能の調節に関わっ  
ている。

酒と関わりの深い消化管ホルモンとして  
は、前述のように、ビールのコンジェナーが  
ガストリン分泌を促し、結果、胃液(胃酸)  
が胃内に増加することにより、食欲が増す。  
『とりあえずビール!』という注文は、理に  
かなっているのかもしれない。

一方、アルコールそのものによって分泌さ  
れるのがCCKである<sup>3)</sup>。CCKは小腸粘膜の  
みでなく、中枢神経、末梢神経にも広く分布  
し、胆嚢収縮、膵外分泌を亢進させると同時  
に、胃内容物が十二指腸に流入する速度(胃  
排出速度)を抑制し、食欲と摂食を抑制する。

### 4. 酒の胃排出速度と男女差

脂肪分の多い『腹持ちのよい』食事のあと  
は、次に空腹感が生じるまでの時間が延長す  
ることは、日常的に実感できる現象である。  
すなわち胃内容物がなかなか小腸へ移動して  
いかない(胃排出速度が遅い)と、空腹感を  
感じにくく、食欲がわからない。前記のよう  
に食前酒、食中酒の効果を考慮すると、アル  
コール飲料は胃排出速度を速め、食欲を増進  
するのでは、と想像できるが、実際には、アル  
コール飲料の摂取は、胃排出速度を抑制し  
ている。しかし、この抑制効果は、男性では、  
はっきり認められるが、女性では、はっきり  
しない<sup>4)</sup>。

### 5. 性周期とアルコールの胃排出速度

成熟女性では、卵胞期と黄体期では体内で  
分泌されるホルモンが異なる。卵胞期には  
視床下部から「性腺刺激ホルモン放出ホルモ  
ン(Gn-RH)」が、下垂体から「卵胞刺激ホル  
モン(FSH)」が分泌される。これらのホル  
モンに刺激を受けた卵巣では、数個の原始卵  
胞が発育し、この過程で卵胞から「卵胞ホル  
モン(エストロゲン)」が分泌される。この卵  
胞ホルモンの働きによって子宮内膜が増殖  
し、受精卵を受け止める準備が整う。排卵後、  
黄体期には、卵胞は「黄体」と呼ばれる組織  
に変化し、「黄体ホルモン(プロゲステロン)」  
を放出する(図2)。

性周期とアルコール飲料の胃排出速度の関

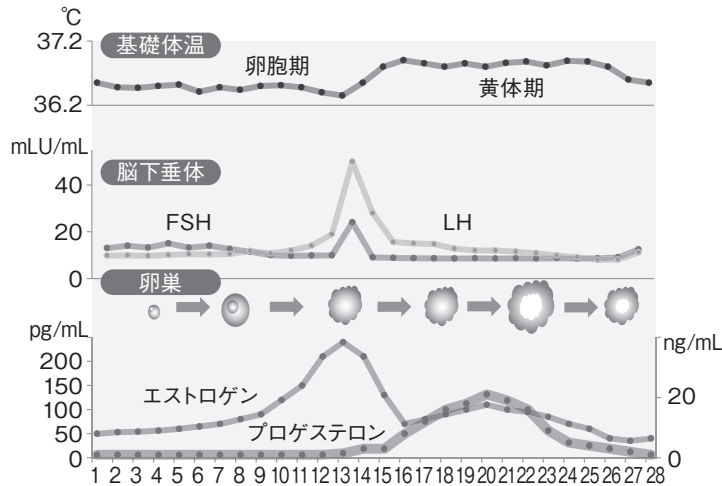


図2 性周期とホルモン変化

係については、過去に報告がないので、今回は成熟女性10名を対象に、高温相と、低温相において、それぞれ、14%ウォッカ60 mLとミネラルウォーター60 mLの胃排出速度を測定した<sup>1)</sup>。結果は、低温相では、同じ容量の液体であっても、ウォッカの方が水よりも長く胃の中にとどまっているということがわかった。高温相ではその差ははっきりしなかった。

## 6. プロゲステロンと胃排出速度

エストロゲンは性周期全体を通して一定量が分泌されているが、プロゲステロンは黄体期に特異的に分泌される(図2)。そこで、マウスを用いて、プロゲステロンが胃排出速度に影響を与えているのかどうかを調べてみた。その結果、プロゲステロンは、雄雌マウスともに、投与量(25および50 mg/kg体重)に比例して、水の胃排出もアルコールの胃排出も抑制した<sup>5)</sup>。さらにこの抑制作用は、(アルコールの投与によって分泌される消化管ホルモンの)CCKが作用できないように、遺伝子を改変したマウス(CCK-1受容体遺伝子欠

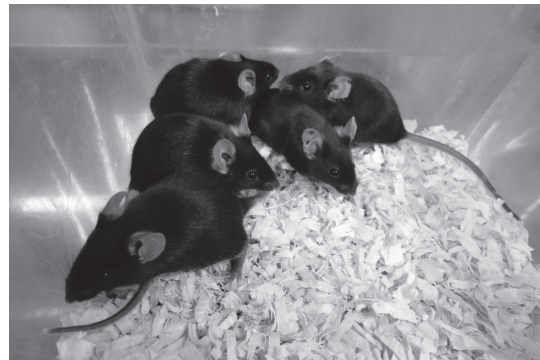


図3 CCKが働くことができないように遺伝子を改変したマウス

損マウス)でも認められた。すなわち、プロゲステロンはCCKとは別個に、独立して胃排出速度を抑制することが証明された(図3)。

## 7. アルコール代謝の性差

経口摂取されたアルコールは消化を受けることなく、約25%は胃壁から、残りは小腸から吸収され、門脈を経て肝臓から全身の臓器に流れ込む。アルコールは非常に親水性が高く、単純拡散によって生体膜を通過し全身にいきわたる。一方、脂肪にはあまり解けないので、脂肪組織にはゆっくりと拡散して

いく。女性は男性と比較して体脂肪が多く、水分が少ない。したがって、体重当たり同量のアルコールが摂取されると、女性の方が、血中濃度が上昇しやすく、女性がアルコール性肝障害や心筋障害を起こしやすい原因の一つとして考えられている。

## 8. 酒を飲める人、飲めない人

アルコールは主に肝臓においてアルコール脱水素酵素 (ADH)、ミクロソームエタノール酸化系 (Microsomal Ethanol Oxidizing System : MEOS)、カタラーゼなど複数の酵素によってアセトアルデヒドに酸化される。アセトアルデヒドは1型アルデヒド脱水素酵素 (ALDH1) と2型脱水素酵素 (ALDH2) によって酢酸に分解される。酢酸は血液によって筋肉や心臓に運ばれ、炭酸ガスと水になり排泄される。これらの酵素のうち、特にALDH2は、日本人の約半数近くに遺伝子の変異がある。ALDH2の遺伝子変異はメンデルの法則に従って遺伝する (図4)。

ALDH2変異型の人には、アセトアルデヒドを分解する能力が低い、あるいは無いので、飲酒后、アセトアルデヒドが蓄積し、顔面紅潮、動機、吐き気などが生じ、大量飲酒ができない。従ってアルコール依存症にはなりにくい。しかし、2本 (1対) の染色体のうちの1本だけ、ALDH2遺伝子の変異している (ヘテロ) タイプは、食道がん、膵臓がんのリスクとなっている<sup>6)</sup>。このヘテロタイプは、

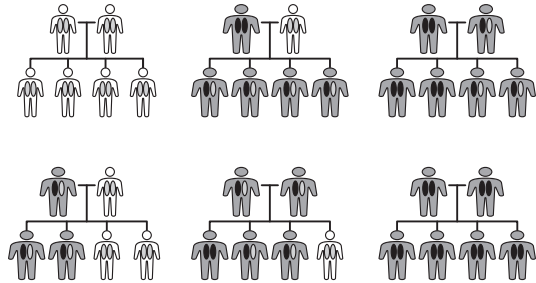


図4 ALDH2の変異型の遺伝様式。灰色が変異型 (お酒が強いタイプ)。黒色の染色体が変異型

まったくお酒が飲めないわけではなく、頑張れば、ある程度までは飲めるので、結果としてアセトアルデヒドが蓄積することが、発がんの要素の一つと考えられる。

適量であれば『百薬の長』となりえる酒であるが、影響の受け方は、男性と女性で、また女性では性周期で異なり、さらにALDH2の変異型は発がんにも関係するというわけである。さてALDH2ヘテロ変異型の人々の適切な飲酒量とは、どのくらいなのだろうか (ちなみに筆者はヘテロ変異型である)。

## 引用文献

- 1) Kaibara N et al: Biomed Res, **36**, 411-415 (2015)
- 2) 宮坂京子ら: GI Research, **16**, 45-50 (2008)
- 3) Liddle RA et al: Gastroenterology, **87**, 542-549 (1984)
- 4) Sekime A et al: Biomed Res, **34**, 275-280 (2013)
- 5) 貝原奈緒子ら: 消化と吸収, **38**, 221-224 (2015)
- 6) Miyasaka K, et al: Pancreas, **30**, 1-5 (2005)