

お酒と人の良い関係を考えてみよう！

～知っておこう、アルコール体質「お酒に強い人、弱い人」～

designed by Kjpargeter - Freepik.com

**BEL**

一般社団法人 生命科学教育研究所

# はじめに

一般社団法人生命科学教育研究所 (BEL: Bio Education Laboratory) では アルコール体質を理解して、健康増進に役立てる上手なお酒の付き合い方を普及することを目標に、次の様な活動を行なっています。

- 遺伝子診断によるアルコール体質の理解
- 未成年者飲酒防止教育とイッキ飲み等による飲酒事故防止
- 飲酒にともなう生活習慣病予防

## 本章の構成

- 第1章 アルコール体質の理解
- 第2章 アルコール体質遺伝子の簡易検査法
- 第3章 イッキ飲み等による未成年者飲酒事故防止教育
- 第4章 飲酒のリスク要因
- 第5章 個別化医療の普及・理解に向けた啓発活動

## 第1章 アルコール体質の理解

### 1) アルコールの吸収と代謝

口から入ったアルコールは胃の中で約 20%、残りの 80% は小腸で吸収されます。そして血液に溶けこんで数分のうちに全身にくまなくゆきわたります。体内に入ったアルコールの大部分 (90% 以上) は肝臓で代謝されます (図 1)。肝臓の代謝量を越えた分は血中アルコール濃度として全身の組織にくまなく行き渡ります。エタノールをはじめとしてアルコールの代謝には大きく 2 つの酵素が関係します。アルコール脱水素酵素とアルデヒド脱水素酵素です。エタノールは前者の酵素でアセトアルデヒドに、アセトアルデヒドは後者の酵素で酢酸に変換されます。酢酸はアセチル CoA 合成酵素という酵素でアセチル CoA に変換され、最終的に水と二酸化炭素に分解されます。その過程で、エネルギー (ATP) 産生と脂肪酸合成が促進される結果、多量の飲酒は肥満や脂肪蓄積をもたらします。代謝の中間で生成するアセトアルデヒドは分子中のアルデヒドがタンパク質の側鎖にあるアミノ基と強く反応する性質があるため、タ

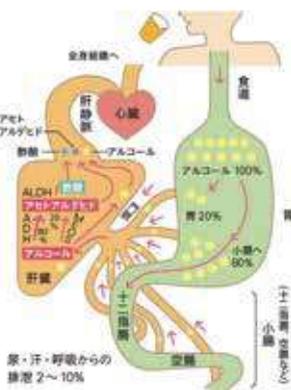


図 1 アルコールの吸収と代謝

お酒と人の良い関係を考えてみよう!

ンパク質の変性と機能異常が起こり、頭痛や悪心などから二日酔い・悪酔い状態の原因となります。また、アセトアルデヒドには発癌性があると疑われています。

血液中のアルコールは脳を麻痺（麻酔）させる性質があります。アルコールは、人間の意識や精神活動などの理性を司る大脳新皮質（脳の表面の表層部分）を麻痺（麻酔）する作用があります。麻痺（麻酔）で脳の働きが鈍くなると、大脳皮質の働きにより抑制されていた人間の本能や情緒活動など感情を司る部分の働きが活発になり、“ほろ酔い”気分となります。また、短時間で多量のアルコールを飲むと（イッキ飲みなど）、肝臓でのアルコール代謝が追いつかなくなり、急性アルコール中毒を起こし、意識を喪失・死に至ることになります。特にお酒に弱い人は、少量でも危険な状態になるので注意が必要です。

## 2) お酒と上手に付き合う心構え

人間は、適度なお酒を飲んで心身をリラックスさせ、人々のコミュニケーションを円滑にする重要なツールとして大いに活用してきました。適度に飲めば健康にも良く、私たちの暮らしを豊かにしてくれます。しかし、このように楽しいはずのお酒で、悪酔いや急性アルコール中毒を起こしては何にもなりません。楽しくお酒と付き合っていくためには、「適度な酒量」を、「自分のペース」で、「味わいながら」飲むことが大切です。

“酔い”の状態は4段階あり、血中アルコール濃度と脳神経の麻痺が比例します。



図2 酔いの4段階

- ① **ほろ酔い期**：血中アルコール濃度は0.05%～0.10%、気分が爽快になり開放感を感じます。脳の理性を制御する前頭葉が麻痺し感情表現が豊かになり発言も大胆になります。
- ② **酩酊期**：血中アルコール濃度は0.11%～0.30%、気が大きくなり、ホラを吹き、怒りっぽくなります。前頭葉の麻痺は大きくなり、呼吸が速く、吐き気を感じたりします。さらに運動を制御する小脳に麻痺が広がり、ロレツが回らなくなり、よろけ足や千鳥足になります。
- ③ **泥酔期**：血中アルコール濃度は0.31%～0.40%、記憶をコントロールする海馬が麻痺し、気を失い、記憶ができなくなります。
- ④ **昏睡期**：血中アルコール濃度は0.41%～0.50%、呼吸中枢が麻痺し、意識がなくなり重篤な状態となり、場合によっては死に至る危険性もあります。

急性アルコール中毒とは、③～④段階の状態を指しています。一方、アルコール依存症とは、日常的1)～4)までを繰り返し、血中アルコール濃度をゼロにできない病気です。

### 3) お酒に強い人と弱い人がいる、その原因の SNP とは

生まれつきお酒に弱く、わずかなお酒を飲むだけで顔が赤くなり、吐き気を訴える人がいます。お酒に強いかわ弱いかは、実は体質（遺伝子素因）によって決まっています。前述したように、血中アルコールは肝臓の酵素の働きでまずアルデヒドに、ついで酢酸に代謝されます（図3）。この酵素は、アルコールからアルデヒドにするアルコール脱水素酵素（**alcohol dehydrogenase 1B**型；ADH1B）、アルデヒドから酢酸にするアルデヒド脱水素酵素（**aldehyde dehydrogenase 2**型；ALDH2）です。これらの酵素はタンパク質です。酵素は、遺伝子（ゲノム DNA = 4種類の塩基がらせん状に連結してできる「はしご状構造」をした巨大分子）がもつ遺伝情報をコピーしたメッセンジャー RNA（mRNA）の配列を基に特定アミノ酸が選別・配列されて鎖状に多数連結してできるタンパク質です。酵素は遺伝情報を機能として発揮します。例えば、ADH1Bはアルコールをアルデヒドに変換する働きを有していますが、それはゲノム DNA の塩基配列の一つの塩基が、何かの理由で他の塩基に置き換わるなどしたら、その働きは変化し、その結果が個人差として異なるものになることがあります。これを一塩基多型（**Single Nucleotide Polymorphism**：SNP）と言います。この SNP によって、酵素を構成するアミノ酸組成が変化し、すなわち酵素の働く活性に強弱が生まれます。酵素の働く能力が変化する結果、栄養・ホルモン・免疫・細胞増殖などの代謝が変わり、病気のかかりやすさや薬の効きやすさなどの個人差が生まれると考えられています。この SNP を調べることによって、医療においては患者の体質にあった最適な医薬品の種類や量を定める、いわゆる「個別化医療」と呼ばれる治療方法に大きな期待が持たれています。そして、この SNP によってお酒に強いかわアルコール体質も決定されているのです。

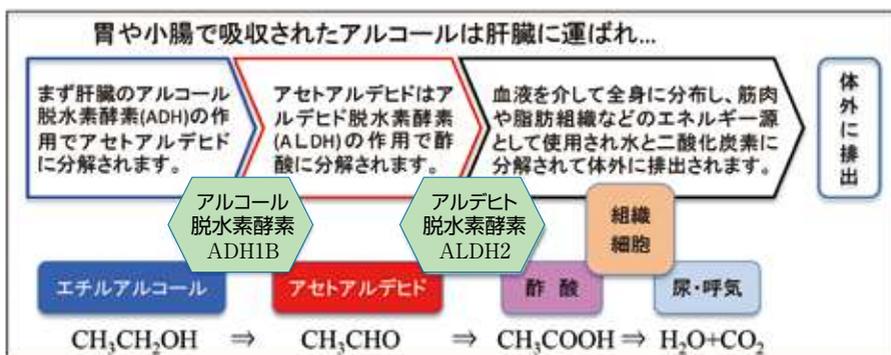


図3 アルコール代謝の仕組み

#### 4) アルコール体質の理解

体内に入ったアルコールは、ADH1B によってアセトアルデヒドに分解されます。その後、ALDH2 により、無毒な酢酸になり体外に排出されます。アセトアルデヒドの作用では、顔などの毛細血管が拡張されることで顔などが赤くなりさらに、アセトアルデヒドは交感神経の刺激作用がとて強力です。これにより脈拍が上がり、その結果として、血圧が上がり、冷や汗が出る、筋肉が緊張するなどの症状が引き起こされるのです。これらの症状をフラッシャーといいます。顔が赤くなる人、ならない人の違いには、アセトアルデヒドを分解する ALDH2 の活性が大きく影響しています。ALDH2 の活性は、その人の遺伝的要素によって決まっており、人によって生まれつきの強弱があります。

#### 5) 適量の目安とは

お酒の「適量」は人によって様々です。アルコールの許容量は性別や年齢、体質、その時の健康状態と言った要素が関係するからです。日本人は「お酒に弱い体質」の人が44%も存在することに留意すべきです。また、アルコール依存症や薬物乱用経歴のある人など「適量」が存在しない場合もあります。「適量」はこのような要素を十分認識して考える必要があります。日本では、1日の適量はビールなら中びん1本（ウイスキーダブルで1杯、日本酒では1合）と言われていています（図4）。但しこれは、男性で「お酒に強い」タイプの場合です。女性の適量は男性の約半分と言われています。

<b>清酒</b> 1合 (180ml) 	<b>ビール</b> 中ビン1本 (500ml) 	<b>ウイスキー</b> フランデー ダブル1杯 (60ml) 	<b>焼酎</b> コップ半分弱 (72ml) 	<b>ワイン</b> グラス2杯弱 (200ml) 
---	--	---	---	---

図4 一日の適量の目安

## 第2章 アルコール体質遺伝子の簡易検査法

### 1) 非侵襲的なサンプリング

一塩基多型 (SNP) は、様々な生活習慣病や薬物応答に関与しており、多くの生命科学分野の研究や治療領域での活用が期待されています。しかし、現状、臨床現場には十分に応用されているとは言えません。その理由の一つとして、SNP など遺伝子多型解析の操作は、複雑で精密な前処理工程が必要とされ、その費用が高み、一般化するには費用対効果を向上させる必要があります。我々は、サンプル採取、並びに、その後の処理工程を改良することに着目し、血液・唾液などの液状の生体サンプル (リキッドバイオプシー) からゲノム DNA の抽出・精製を行わず簡便・迅速・安価な SNP タイピング法の開発と実用性に成功しました。図5の様に、ポリウレタン製のスワブを用いて口腔粘膜細胞を含む唾液を非侵襲的に採取し、唾液中に含まれる口腔粘膜細胞を水溶紙に固定化し、その一部を鋳型 DNA として直接 PCR (Polymerase Chain Reaction) 反応液に添加して遺伝子増幅反応および蛍光測定に影響を及ぼさず SNP タイピングを行う TaqMan<sup>®</sup>プローブ法を開発しました (特許第 5875230 号)。

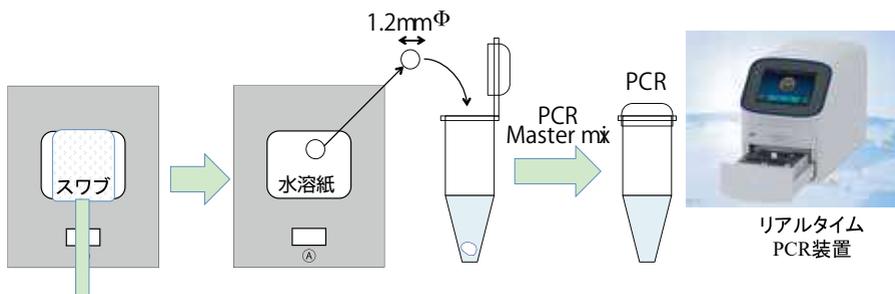


図5 アルコール体質検査プロセス

### 2) 迅速・簡便な TaqMan PCR 法による SNP タイピング

ゲノム上で SNP を含む領域を増幅できる PCR プライマーを1セットとゲノム DNA の一塩基変異に対応する TaqMan プローブを2種類用意します。それぞれの TaqMan プローブはアレル1 (対立遺伝子1) とアレル2 (対立遺伝子2) に相補的な配列を有しています。これらのプライマーと TaqMan プローブ、ゲノム DNA を混合し、PCRを行なうことで、2種類のアレルの SNP が検出できます (図6)。リアルタイム PCR による遺伝子発現定量では目的の遺伝子領域を増幅して発現量を比較しますが、SNP タイピングではゲノム上の各アレルを TaqMan プローブで識別して SNP を検出する事になるので、「A/A のホモ」の場合は A という SNP を検出する TaqMan プローブの蛍光のみが検出され、「A/G のヘテロ」の場合は A と G の両方の SNP を検出する2種類の TaqMan プローブの蛍光が検出されることとなります (7頁 図6)。

お酒と人の良い関係を考えてみよう!

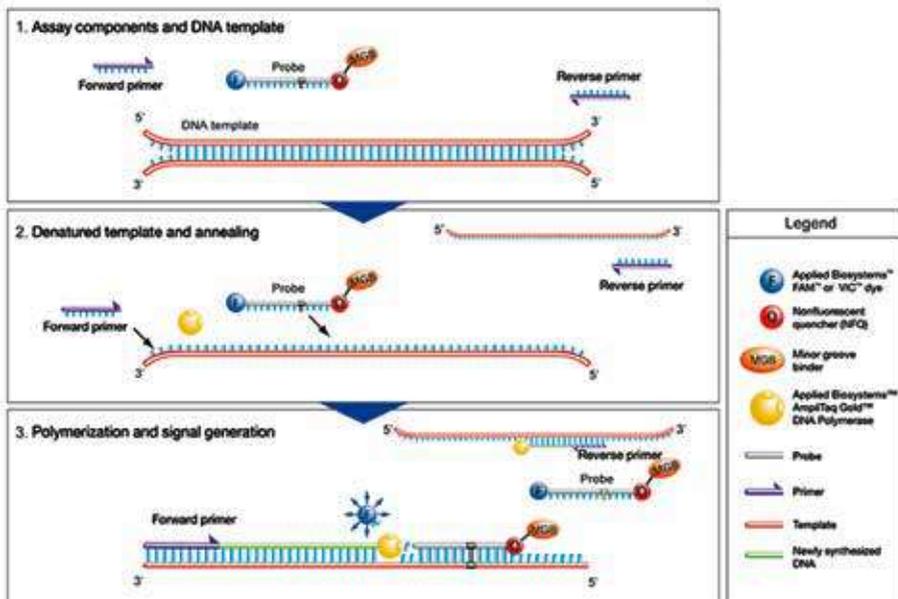


図6 TaqMan PCRによるSNP タイピング

引用 Thermo Fisher Scientific

### 3) アルコール体質の対立遺伝子（アレル）とは

アルコール体質遺伝子は両親から別々に受け継がれます。この両親から父親と母親それぞれから遺伝情報を引き継ぐため、異なる遺伝情報を持つことになり、遺伝子の組合せを遺伝子型と言います（図7）。例えば ALDH2 遺伝子の場合、遺伝子配列の違いから \*1 型と \*2 型があります。対立遺伝子（アレル）の組み合わせは両親から同じ種類の遺伝子を引き継ぐホモ接合 (\*1/\*1 あるいは \*2/\*2)、異なる種類の遺伝子を引き継ぐヘテロ接合 (\*1/\*2) の3種類が考えられます。子供は、父親と母親からそれぞれ \*1 型か \*2 型のいずれかを受け継ぎますので、\*1/\*1 型、\*1/\*2 型、\*2/\*2 型のいずれかの遺伝子型になります。このような対立遺伝子の組み合わせを遺伝子型と言い、各遺伝子型に対応した形質を表現型と言います。

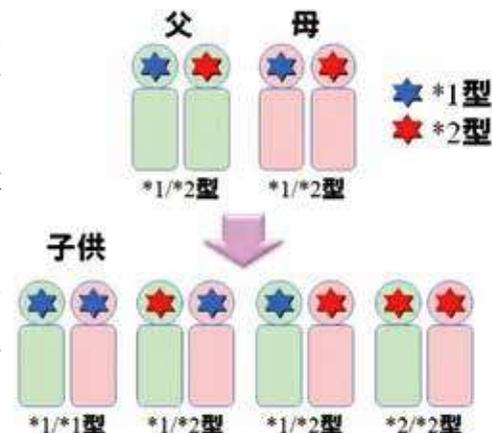


図7 アルコール体質は両親から子に受け継ぐ

知っておこう、アルコール体質「お酒に強い人、弱い人」

#### 4) 遺伝子型と表現型 (お酒の分解能力)

2つの酵素の遺伝子型では、表1のように、ADH1Bにはアルコールの分解能の違いで3種類(高活性型、活性型、不活性型)、ALDH2にはアルデヒドの分解能の違いで3種類(活性型、低活性型、不活性型)存在します。ADH1Bの働きが特に弱い人は日本人の5%程度にみられ、分解が遅いためアルコールが体に残りやすくアルコール依存症になりやすい体質です。ALDH2の働きが弱い人は日本人の約40%程度にみられ、アセトアルデヒドの分解が遅く、飲酒で赤くなり二日酔いを起こしやすい体質になります。アルコール体質は、ADH1BとALDH2の遺伝子をチェックすることで理解できます。

表1 アルコール体質遺伝子型と表現型(みため)

ADH1B 遺伝子タイプ	アルコール分解能	アセトアルデヒドの濃度
*2/*2 (高活性型)	かなり速い	急上昇
*1/*2 (活性型)	速い	比較的ゆっくり
*1/*1 (不活性型)	遅い	遅い
ALDH2 遺伝子タイプ	アセトアルデヒド分解能	飲酒による不快な反応
*1/*1 (活性型)	速い	出にくい
*1/*2 (低活性型)	遅い	出やすい
*2/*2 (不活性型)	分解できない	強く出る

引用 公益社団法人 宮崎県対がん協会健診センター発行資料より

## 5) 遺伝子タイプ別の特徴および飲酒習慣

アルコールに対する体質は、アルコールの代謝に関わる2種類の酵素(ADH1B及びALDH2)の働きにより、表2のように大きく5タイプ(A型～E型)に分けることができます。各型の日本人での構成比(%)を( )内に示します。

表2 アルコール体質別の注意点とお酒の付き合い方

		アルコール脱水素酵素 エチルアルコールをアセトアルデヒドに分解する酵素		
		低活性型 (5%) <i>ADH1B*1/*1</i> 活性比:1	活性型 (35%) <i>ADH1B*1/*2</i> 活性比:100	高活性型 (60%) <i>ADH1B*2/*2</i> 活性比:200
アルデヒド脱水素酵素  アセトアルデヒドを無害な酢酸に分解する酵素	活性型 (53%) <i>ALDH2*1/*1</i> 活性比:100	<b>A型(3%)</b>	<b>B型(50%)</b>	
		アルコールが体に長く留まり、酔い易く、お酒を飲んでも不快な症状が出ないので、お酒好きになりやすいタイプ。飲み過ぎると翌朝までお酒が残るので車両の運転等に影響が出やすいので注意！	いくらお酒を飲んでも酔いにくく、また、お酒による不快な反応も出にくい、お酒に最も強いタイプ。たくさん飲んでも二日酔いになりにくいで、大量飲酒になりがち。肝臓・膵臓などに負担がかかるため節度ある飲酒を！	
	低活性型 (43%) <i>ALDH2*1/*2</i> 活性比:6	<b>C型(3%)</b>	<b>D型(40%)</b>	
	すぐに酔っ払った状態になるが、顔が赤くなる等の不快な反応が出にくいので、お酒に強いと勘違いするタイプ。二日酔いになり易く、咽頭がんや食道がんになる危険性が最も高いので注意！	少量のお酒ですぐ赤くなり、動悸、眠気、吐き気などの不快な反応がでるお酒に弱いタイプ。不快な反応に慣れるとお酒が飲めるようになるが、がんになる危険性が高いので飲み過ぎに注意！		
不活性型 (4%) <i>ALDH2*2/*2</i> 活性比:0	<b>E型(4%)</b>			
	ごく少量の飲酒で顔面紅潮、動悸、眠気、吐き気などの不快な反応が起き、お酒が全く飲めない下戸体質。このタイプのヒトにとってはお酒は毒です。お酒が全く飲めないので飲酒問題を経験する可能性はほとんどないが、ドリンク剤、ゼリー、高級なケーキなど微量のアルコールを含む医薬品・食品で不快感を感じることがある。無理してお酒を飲んで急性アルコール中毒にならないように注意！			

( )内の%は、日本人の人口比率

独立法人国立病院機構久里浜医療センター監修

知っておこう、アルコール体質「お酒に強い人、弱い人」

### 第3章 イッキ飲み等による未成年者飲酒事故防止教育

「イッキ飲み」をすることは、大変危険な飲酒行為です(図8)。お酒を「イッキ飲み」すると血液中のアルコール濃度が急激に上昇しますが、酔いの症状が出るのは30分後です。さらに脳でのアルコール濃度が最高に達するまでの時間は30～60分かかります。そのため「イッキ飲み」をした直後は平気でも、いつのまにか致死量を超えてしまい、呼吸麻痺をおこして急性アルコール中毒になってしまいます。アルコール体質や体調による差も大きいので要注意です!!

「イッキ飲み防止連絡協議会」の調査によれば、1986年以降、少なくとも100名以上の若者が急性アルコール中毒などで亡くなっています。このように死の危険のある「イッキ飲み」は成人後お酒が飲めるようになっても絶対にやめましょう。特に、お酒に弱い体質の人のイッキ飲みは禁物であることを、本人も周りの人も十分に認識しておくことが重要です。イッキ飲みのリスクとして、

- 1) つねっても反応がない、
- 2) 倒れて、口から泡を吹いている、
- 3) 体温が下がって、全身が冷たい、
- 4) 呼吸が異常に早くて浅い、
- 5) 呼吸がゆっくりで、時々しか息をしない、
- 6) 大量の血を吐く、などの症状がおきます。

このような状態になった人がいる場合は、迷うことなく救急車を呼びましょう。

2018年、民法が改正され、2022年から成人年齢は18歳と下がりますが、飲酒が許される年齢は20歳のままです。なぜ、20歳まで飲酒が禁止されているか、その理由は：

- ①『未成年者飲酒禁止法』という法律があります。
- ② 脳が萎縮して知能低下をきたす恐れがあり、成績不振につながります。
- ③ 性的機能に悪影響が出て、勃起不全、生理不順を招くかもしれません。
- ④ 未成熟な肝臓はアルコールを分解する力が弱いため、少量の飲酒でも急性アルコール中毒になる恐れがあります。
- ⑤ 早い時期からの飲酒習慣はアルコール依存症を招く恐れが高くなります。
- ⑥ お酒への欲求によって趣味や勉学への意欲がなくなってしまいます。
- ⑦ 運動機能が低下するため自転車の飲酒運転も法律で禁じられています。



図8 イッキ飲みは君の命を奪うよ!

## 第4章 飲酒のリスク要因

### 1) 女性ホルモンと飲酒のリスク

女性の飲酒は近年一般的になり、年齢層別のアルコール消費量においては、女性は昔に比して増加し男女差が縮小しています(図9)。しかし、女性の飲酒には、

- 1) 血中アルコール濃度が高くなりやすい、
- 2) 乳がんや胎児性アルコール症候群のリスクが増加する、
- 3) 早期に肝硬変やアルコール依存症になりやすい、

などの女性特有なリスクが知られています。

1) の理由は、女性は体内の水分量が男性より少ないため、同じ体重、同じ飲酒量であっても血中アルコール濃度が高くなりやすく、一方アルコール代謝量は平均すると男性の3/4しかなく急性アルコール中毒のリスクも高いです。

2) については、女性で最も多い癌である乳がんは飲酒量に比例してリスクが直線的に増加することが知られています。また、少量であったとしても妊娠中の女性は飲酒を避けるべきです。妊娠中の女性が飲酒すると、生まれてくる赤ちゃんに発育障害、知能障害、顔貌異常など胎児性アルコール症候群(Fetal Alcohol Syndrome: FAS)と呼ばれる異常が起こる可能性があります。また、妊娠中だけでなく、母乳を通じて赤ちゃんにアルコールの害が及ぶ危険があり授乳期間中もお酒は避けましょう。

3) のアルコール依存症は女性で年々増加しています。女性のアルコール依存症は、全国のアルコール依存症治療施設で行った調査によると、1997年から2007年の10年間に女性の新規受診者数は約1.5倍に増え、依存症患者全体に占める割合も増加しています。女性の場合、男性よりも短期間にアルコールの害を受けやすく(「男性の半分の量、半分の期間」とのデータもあります)、治療後の経過も思わしくありません。その理由として、女性ホルモンがアルコールの分解作用を抑制するためと考えられています。(厚生労働省の生活習慣病予防のための健康情報サイト)。

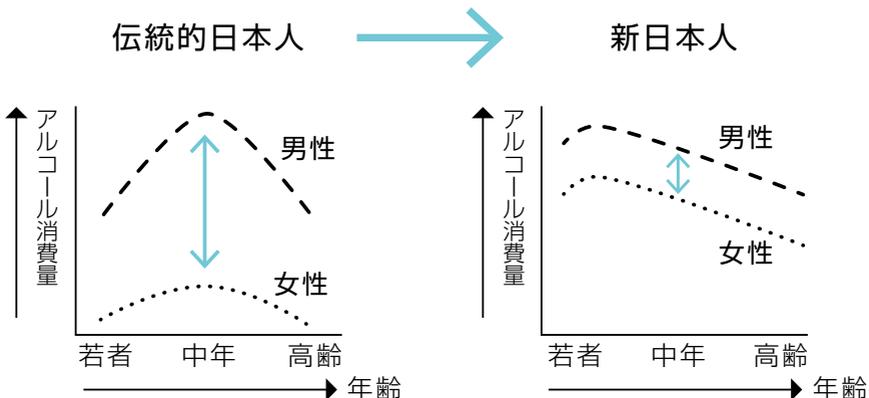


図9 日本人の飲酒の性・年齢構造の変化[成人の飲酒実態調査2003年](厚生労働省)

知っておこう、アルコール体質「お酒に強い人、弱い人」

## 2) 飲酒は乳がんの発症リスクを高める

乳がんの約70～80%は女性ホルモン（エストロゲン）の刺激が主な原因とされています。昨今は初潮が低年齢化すると同時に、閉経年齢が上がっており、エストロゲンにさらされる年数が長くなっています。このような背景から、乳がんの罹患率が上がっています。実際に、1980年と2007年のデータを比較してみると（図10）、乳がんの罹患率は明らかに増えており、さらには40歳以降、特に閉経後の乳がんが増えていきます。2015年のデータによると乳がん罹患した人は8万9000人と、80年代の実に4倍以上に増えています。

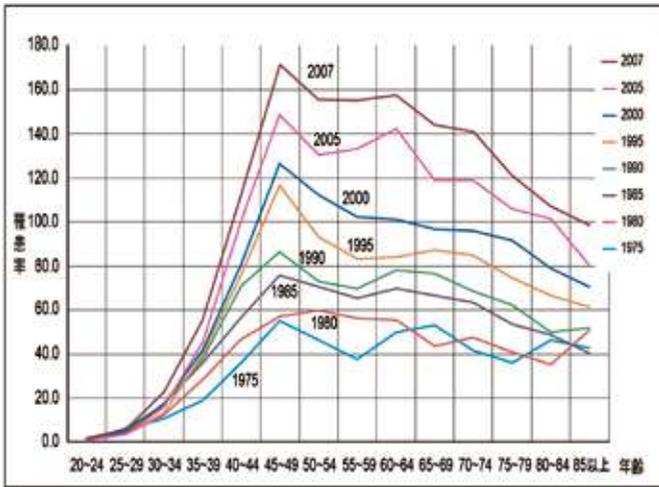


図10 年齢別乳がん罹患率の推移  
(国立がん研究センター がん対策資料センター資料より引用)

アルコールを飲み過ぎると、女性ホルモンの分泌量が上がります。アルコールを飲むことで負担がかかる副腎や肝臓には、女性ホルモンの分泌を助ける働きがあるため、飲み過ぎることで女性ホルモンの分泌に問題が起こります。このように、女性ホルモンとアルコールは、相容れない存在なのです。

世界的に権威のある世界がん研究基金（WCRF：World Cancer Research Fund）が2007年に出版した報告書でも、『アルコール飲料が閉経前乳がんと閉経後乳がんの原因になるというエビデンスは確実である』と発表されています。また、国立がん研究センターが、国内で日本各地の40～69歳までの女性約5万人を対象にして13年間にわたって行われた多目的コホート研究の結果でも、「アルコール摂取量が多いほど、乳がんになりやすい」という結果が出ています。

### 3) 生活習慣病と飲酒のリスク

2009年までに世界保健機構 WHO の国際がん研究機関 IARC は、飲酒が原因で発癌する臓器は口腔、咽頭、喉頭、食道、肝臓、結腸・直腸と女性の乳房であり、アルコール飲料、飲料中のエタノール、飲酒と関連して発生するアセトアルデヒドの3つを発癌物質と結論づけています。WHO は、お酒は60を超える病気の原因であると報告しており、200以上の病気と関連していると指摘しています (図11)。

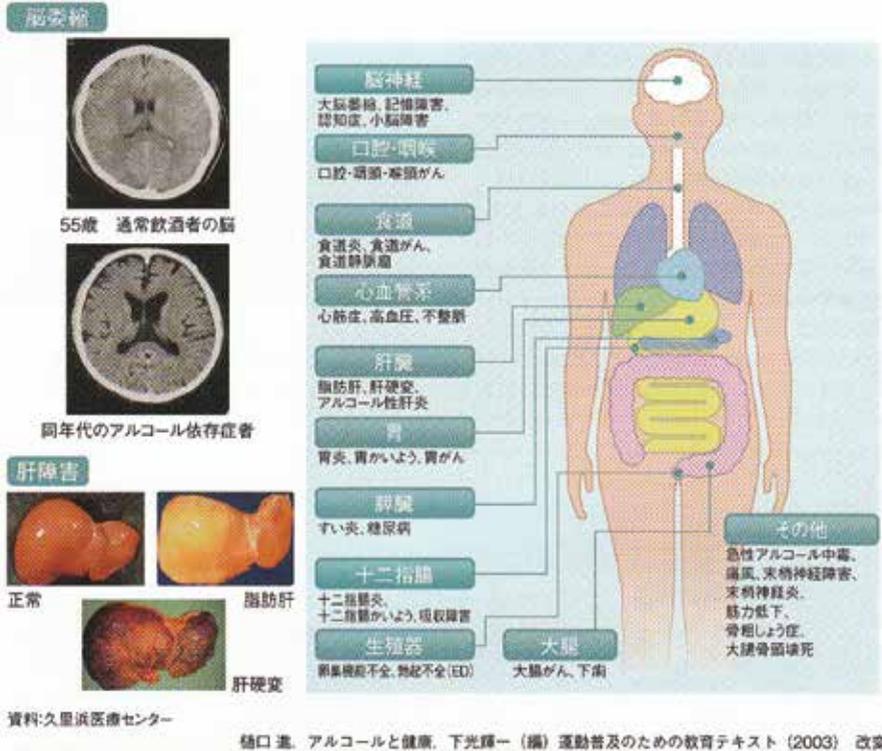


図11 過剰飲酒による、精神・身体への影響  
(国立病院機構久里浜医療センター)

樋口 進 「アルコールと健康」より引用)

## 第5章 個別化医療の普及・理解に向けた啓発活動

### 1) ゲノム医療、そして個別化医療とは

1953年のWatsonとClickによるDNA二重らせん構造の発見に続いて、1990年Watsonがヒトゲノム計画を提唱し、全ゲノム塩基配列を解読する壮大なプロジェクトが開始されて、2003年にはヒトゲノム全塩基配列の解読が完了しました。この成果をもとに、ゲノム情報に基づく医療（ゲノム医療と呼ぶ）が注目されるようになり、オーダーメイド医療、テーラード医療、個別化医療などの名称が使用され、病気の解明や新しい治療法づくりに役立てられようとしています。ゲノム医療の課題は、ゲノムにも個性が存在し、その個性である遺伝子多型 (polymorphism) が疾患感受性、病態、治療への反応性、そして環境因子による影響などに深く関連していることです。個別化医療 (Personalized Medicine) とは、一般的にテーラード医療 (tailor-made medicine) といわれる『一人ひとりの個性にかなった医療を行うこと』です。これまで医療は疾患中心であり、疾患の原因を探索し、その治療法を開発することが主な目的でしたが、疾患の状態は一人ひとりで千差万別、同じ病気であっても同じ治療法を適用することが必ずしも正しくないことは以前より知られてきました。一方、ヒトゲノム計画によるDNA塩基配列の解読技術は、今後の医療を大きく変革することになります。DNAマイクロアレイや次世代型シーケンサーなどによる大量の遺伝情報を瞬時に取得できる技術の開発によって、ある個人が他人とどのように異なるかを観察できるようになってきました。

### 2) 遺伝子とは

「遺伝」とは、「親の体質が子に伝わること」を言います。ここでいう「体質」の中には、肌の色や目の色、顔のかたち、体つきのほか、性格や病気にかかりやすいことなど様々な面で多様性の存在することがわかります。この違いを作りだしているのが「ゲノム」です。ヒトとサルの違いを作りだしているのもゲノムです。ゲノムとは、遺伝情報を総称しています。体を作り、生き延びて子孫を残し、死に至るまでのプログラムです。そこで、体ができていく過程を考えてみましょう。複雑なヒトの体も、もともとは1個の細胞からなる受精卵が始まりです。受精卵は分割を重ね血液の細胞、骨の細胞、腸の細胞と役割分担をするようになります。体作りの設計図ともいわれるゲノムは、受精卵の中にあります。

ヒトの体では、2万個以上の遺伝子が働いていますが、その本体は「DNA」という物質です(図12)。ヒトの細胞の核の中に23対の染色体が納まっています。染色体はDNAがたんぱく質にまきついたものです。DNAは、塩基と糖とリン酸からなり、二重らせんの構造をしています。DNAの塩基は「アデニン」「チミン」「グアニン」「シトシン」の4種類あり、それぞれATGCの文字で表されます。また人間の体は約60兆個の細胞から成り立っており、すべての細胞一つ一つに同じ遺伝子が含まれています。遺伝子には二つの重要な働きがあり、一つは精密な「人体の設計図」としての働きです。受精した一つの細胞は、分裂を繰り返して増え、一個

お酒と人の良い関係を考えてみよう！

一個の細胞が、「これは目の細胞」、「これは腸の細胞」と決定されながら、最終的には約60兆個まで増えて人体を形作りますが、その設計図は全て遺伝子に含まれています。もう一つは「種の保存」という働きです。両親から子どもが生まれるのもやはり遺伝子の働きです。人類の先祖ができてから現在まで「人間」という種が保存されてきたのは、遺伝子の働きによるものです。

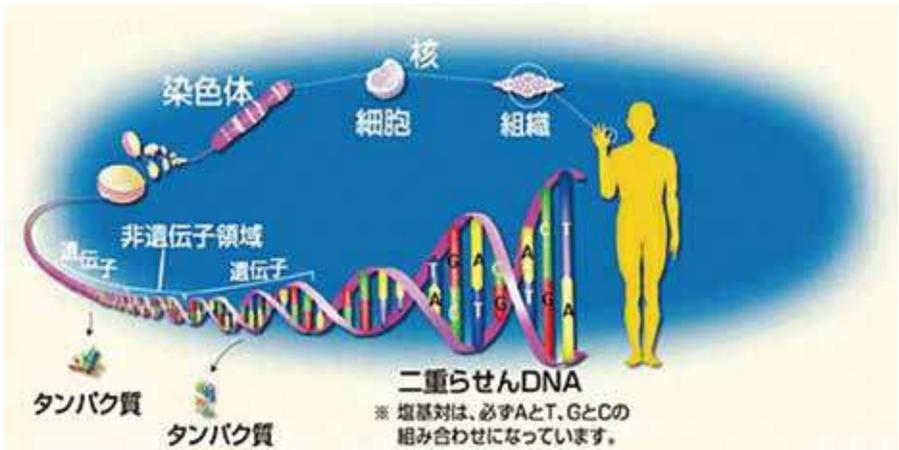


図 12 ヒトの細胞→染色体→DNA→遺伝子の流れ（ヒトゲノムマップより引用）  
<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/genomemap/>

### 3) 遺伝子と体質

ヒトには体型・運動能力・筋力の特性、あるいは病気のかかりやすさなど、さまざまな個人特有の体質があります。体質には多数の遺伝子が関与しており、民族によっても関係する遺伝子が異なります。体質は遺伝要因を受けるものが多いですが、生活習慣病やがんなどの病気になりやすさは、飲酒、喫煙、食事・運動・ストレスなど、生活習慣の影響を大きく受けます。遺伝素因の一因として、生まれ持った遺伝子のDNA配列が個人ごとに一部異なる一塩基多型（SNP）があります。このような遺伝子多型情報を検査することで、病気の発症リスクやかかりやすさなどの遺伝体質が分かります。また、医療にあつては、個人の体質に合わせたより良い治療法や薬剤の適切な選択・処方、医薬品の開発が可能になります。これが、まさしく“集団（標準）”から“個”への個別化と呼ばれる理由です。個人レベルの遺伝子多型情報に、現在、高い関心が集められています。

## 終わりに

過度の飲酒は、肝障害をもたらし、その生命予後を脅かすことはもちろんのこと、肺炎、心筋症、脳障害、アルコール性筋症、末梢神経障害、突然死、発癌などさまざまな疾病発症に関与しています。アルコール性肝障害発症には医学生物学的面だけでなく、社会的背景、精神的背景などの要素も多分に含まれており、発症予防には今後、社会全体を通しての飲酒に関する適切な啓発活動が必要です。

## 参考文献

- 1) 藤宮龍也他：別冊・医学のあゆみ「アルコール医学・医療の最前線」(2008)
- 2) 平山宗弘他：社団法人アルコール健康医学協会  
ハンドブック「アルコールと健康」(2005)
- 3) 藤田 尚己：国立病院機構久里浜医療センター  
PREVENTION No.242  
「過度な飲酒はなぜ体によくないか？」  
アルコール性肝障害の発生機序」
- 4) 横山 顕：アルコールとがん．日本医師会雑誌 140；1874-1878, 2011
- 5) 独立行政法人 国立病院機構久里浜医療センター 情報ボックス アルコール

## お酒と人の良い関係を考えてみよう！

～知っておこう、アルコール体質「お酒に強い人、弱い人」～

2019年4月1日発行

**BEJ** 一般社団法人 生命科学教育研究所

出版元／一般社団法人 生命科学教育研究所

〒533-0033  
大阪府大阪市東淀川区東中島1-18-5

印刷所／タイコメールサービス o.k

■本書の一部あるいは全部を無断で複製・複写・転載することを禁じます。

お酒と人の良い関係を考えてみよう！