

酒 と 調 理

西谷尚道*

はじめに

古来、酒は「五臓六腑に浸みわたる」といわれている。これは、酒の主成分である（エチル）アルコールの理化学的性質が水にも油にも自由自在に溶ける親水・親油両性化合物であることに起因する。したがって、体内に入ったアルコールは、各器官やその細胞の障壁（バリアー）をものともせず、問答無用の勢いで侵入して全身に拡散する。冒頭にあげた飲酒の諺は、アルコールのこの性質を言い尽くしていて妙である。酒の調理に対する役割として、アルコールの食材組織・細胞への浸透作用が大きく関わっているものと考えられる。

一方、有史以前からの酒と料理の関わりについては、ギリシャの医学の祖・ヒポクラテス（紀元前5世紀）が酒——当時ギリシャで飲まれていた酒はワイン——を次の賛辞によって定義した。

- 酒は、最も価値ある飲料である。
- 酒は、最も楽しい食品である
- 酒は、最も美味しい薬である

このことは、古くから酒がまさに医食同源的な存在であったことをもの語っている。

このように、酒と調理は歴史的にも科学的にも関わり合って発展してきたことがわかる。

さて、本題は、酒一筋に生きてきた筆者が「^{ちゅうぼう}厨房」の外から内部を垣間みる思いで、酒側からみた調理との関わりについて触れてみたい。

1. 酒と調理の関わり

酒と調理は、人間を介して結びついているので、酒と人間の関わりを知ることによって、間接的に酒と調理の関わりを視え知ることができよう。

1) 酒と人間との関わり

酒と人間・社会との関わりほど、地域的な広がりや点でも、また時間（歴史）的な長さの点でも、さらには摂取する量の多さの点でも、深い関係を保ち続けてきた嗜好食品は他に類をみない。

古今東西、適度に飲む酒は、わが国では「百薬の長」、西洋では「生命の水」といわれ続けてきた。これらの教訓は、酒の心身の効用を表わしたもののだが、酒にはこのほかに社会的効用もある（表1）。

2) 酒の効用

酒の心身のおよび社会的効用のなかから調理（食事）に関連する効用について説明する。

① 食欲の増進：胃液の分泌を促す作用があり、この目的でアペリチーフ（食前酒）として醸造酒などが供される。

② 睡眠の促進：本能や情動をコントロールしている脳（脳幹系）の活動を抑制する作用があり、この目的でナイトキャップ（就寝酒）として蒸留酒やリキュール類などが供される。

③ 文化形態の形成：酒肴^{しゅこう}という言葉からも酒と料理は切り離せない間柄にあり、酒文化や食文化などを形成する作用により、各国それぞれ固有の酒・食文化が形成される。

表1. 酒と人間・社会との関わり

心身の効用	食 欲 の 増 進—アペリチーフ作用
	睡 眠 の 促 進—ナイトキャップ作用 ストレスの解消—精神的緊張緩和作用
社会的効用	人間関係の円滑化—相互親和作用（心の開放） 文化形態の形成—心の生理学的芸術作用 固有の食文化、酒文化の形成作用
	社会習慣の維持—宗教的儀式、民間の習慣的行事の維持作用

* 元国税庁醸造試験所

酒 と 調 理

④ 社会習慣の維持：社会に古くから受け継がれてきた冠婚葬祭をはじめとする儀式や民間に伝承されてきた諸行事などの社会習慣を保存する作用がある。これら“ハレの日”の行事に酒と料理は切っても切り離せない存在であり、今後も社会の国際化が進展するに伴い、それぞれの社会の個性（アイデンティティ）を尊重し合う必要があろう。

3) 調味酒の生い立ち

わが国の代表的な調味酒である「みりん」の生い立ちを逆のぼると清酒に合流する。

平安時代、朝廷に置かれた造酒司^{みきのつかさ}で造られる清酒のなかに、麴と蒸米と酒を原料として造る「醴酒」^{れいしゅ}という甘い酒があり、同様な造り方の「練酒」^{ねりざけ}という甘い酒が古くから博多地方で造られていた。

また、発酵中の清酒モロミに木灰を入れて発酵を停止して造られる色鮮やかな甘い酒も同じ頃に誕生し、現在も熊本の「赤酒」^{あかざけ}、鹿児島^{あかざけ}の「地酒」^{ぢしゅ}、島根の「地伝酒」^{ぢでんしゅ}として伝承されている。

これらの甘い酒が、わが国の調味酒の起源であるとされている。

現在の内容の「みりん」が誕生したのは、わが国で焼酎が造られるようになった室町時代の後期（16世紀中期）以降である。この頃から酒の代りにアルコール度数の高い焼酎が使われるようになって、みりんの保存性と品質が一段と高まった。

4) 清酒とみりんの分岐

江戸時代以降、現在まで約400年間の清酒の酒質を、その時代の醸造法や技術に関する記録から推察すると、表2に示すように変遷したことが窺える¹⁾。

酒質が変化する背景には、必ず技術の革新があり、表2に示す技術の流れに沿って歩んだ。

以上、この400年間に清酒の酒質は、「濃醇甘口」から「淡麗辛口」へと大蛇行した足跡を覗き知ることができよう。

このように、清酒から調味酒としての「みりん」が分離するのは17世紀以降であった。この頃のみりんは、現在のものに比べて甘味が薄く、主に甘味飲料としての性格がつよかった。飲用みりん（本直し）の多様化甘味酒として、お正月の屠蘇酒^{とそざけ}、ひな祭りの白酒^{しろざけ}、奈良名産のあられ酒、各種の薬味酒など甘い酒が現われ、砂糖など甘味料の少なかった当時の人々の甘味嗜好を潤した。

みりんの調味料としての普及は、江戸時代の後期（19世紀）に入ってからであり、そばやうなぎの“たれ”などの調味に盛んに使われるようになった²⁻⁵⁾。

表2. 清酒の酒質と技術の流れ

時代	西暦	清酒の酒質	技術の流れ
江戸	1600 (初期)	極甘口	通年醸造 みりん造り 灰持ち酒
	1700 (初期) (中期)	濃醇・旨口	低温長期発酵 寒造り 生もと
	(後期)	淡麗・辛口	短期発酵 柱焼酎
明治	1800 (初期)	淡色・滑らか・辛口	水車式精米
	(後期)	重厚・辛口	高酸度、低エキス
	1900		
大正昭和	(初期)	軽快・辛口	品評会・鑑評会
	(戦中)	淡麗・辛口	アルコール添加
	(戦後)	濃醇・甘口	三倍醸造
平成	(現在)	淡麗・辛口 多様化	高度精白

2. 酒の調理用途と相性

1) 酒と料理の関係

さきに記述したように、酒と料理は各地域の風土のうえに表裏一体の関係で発展して、それぞれの地域の嗜好と食文化を形成した。

酒と料理の主従関係でみると、酒を旨く飲むための日本料理（酒菜・肴）^{さかな・さかな}と料理を美味しく味わうための西洋料理とでは、主従関係が全く逆である。

わが国の酒を無類に愛する飲み助たちの究極の肴は、古来、塩と味噌であった。これは、酒と料理が共通してエネルギー源としての生理的役割を担っているため、食欲充足上の“競合”関係にあり、食欲がある程度以上に充足されると食味は低下するからである。すなわち、料理で食欲が満たされてしまうと酒の味がまずくなることに基づいている。

一方、西洋、特にフランスでは、古来「美食学」(Gastromomy)なる学問まであり⁶⁾料理とワインの相性を徹底的に追い求めている“食道楽”連が多い。

最近の若者たちの飲食パターンを見ていると、上記の古典的“飲み助”タイプは皆無に近くなり、洋風タイプを志向している様子が窺えて、健康上からも栄養上からもすこぶる望ましい傾向である。

2) 酒の種類と成分

酒とは、(エチル)アルコールを1%（度）以上含む嗜好性かつ致酔性の飲料と定義され、産地、原料、製法などの異なる数多くの種類がある。

表 3. 酒の種類と成分内容

分類	成分内容		酒の種類
	アルコール度	エキス分	
醸造酒	低～中	中	清酒, 果実酒, ビール
蒸留酒	高	少	焼酎, ウイスキー, ブランデー, スピリッツ (ウォッカ, ジン, ラムなど)
混成酒	中	多	みりん, 合成清酒, 甘味果実酒, リキュール, 雑酒

これら多種多様な酒を製造法によって分類すると、①醸造酒、②蒸留酒および③混成酒に分けられる。

これらの酒は、いずれも調理に使われるが、調理に関係するアルコール分とエキス分の内容は酒の種類によってそれぞれ異なる(表3)。

なお、酒の調理に関与する成分としては、一般成分^{7~14)}、香気成分、糖類、アミノ酸および有機酸^{7,8,11)}についての詳細な報告があるので、それぞれの文献を参照されたい。

また、酒税法上の酒に該当しない調味酒として、「発酵調味料」、「みりん風調味料」などがある。

3) 酒の調理用途

酒および調味酒の用途例として、みりんの「タレ」⁸⁾、「炊飯米」^{15,16)}への用途、清酒の「日本料理」¹⁷⁾への用途、和酒および洋酒の「お菓子」^{18~20)}への用途、種々の酒および調味酒の「加工食品」^{19,21)}への用途など、調理全般にわたり枚挙にいとまがないので、ここでは上記の文献紹介にとどめる。

4) 酒と料理の相性

酒のテースティングの順序は、味の淡い酒から順次濃い酒へ、また香りやアルコール度数の低い酒から順次高い酒へと移動するように行う。

酒と料理の相性も、両者の香味の濃淡が同方向になるような組合せが原則であろう。両者の濃淡が逆方向になると、酒または料理のいずれかの香味が負けてしまい、それぞれの個性が埋没してしまうからである。

酒と料理の相性を多変量解析した例²²⁾を以下に紹介する。

酒は、日本酒、ビール、赤ワイン、白ワイン、ポートワインの5種類(A~E)に対し、相手の料理は、焼肉、刺身、てんぷら、サラダ、サンドウィッチ、おにぎりの6種類の相性について官能試験を行い、その結果を主成分分析により解析した(図1)ところ、両者の相性は洋酒グループ(ワイン、ビール)から成る主成分と和酒または甘口酒グループ(日本酒、ポートワイン)から成る主成分とに分かれた。さらにこれを料理

別にプロットすることによって、料理ごとの酒との相性がわかる。

次いで、清酒と料理の基本味などについて、味覚の相性研究の例²³⁾を紹介する。

料理の甘味は、清酒の酸味を増加させ、甘味および旨味を減少させる(図2)。同様に、料理の酸味は、清酒の甘味と旨味を増加させ、酸味を減少させる。また、料理の旨味は、清酒の甘味、酸味、旨味を低下させる、など両者の基本味間の相性の傾向が認められた。

その他、世界の三大料理と酒の相性²⁴⁾、食材と酒の相性²⁵⁾、ワインと料理の相性^{9,26~28)}などについては、それぞれの文献を参照されたい。

酒と料理の適合性調査カード(I)

この酒は、この料理に合いますか		月	日	氏名	年齢	意見
全合 わな ない	合 わ ない	ど い ち え ら と も い	良 く 合 う	非 良 く 合 う	良 く 合 う	
A						
B						
C						
D						
E						

Code

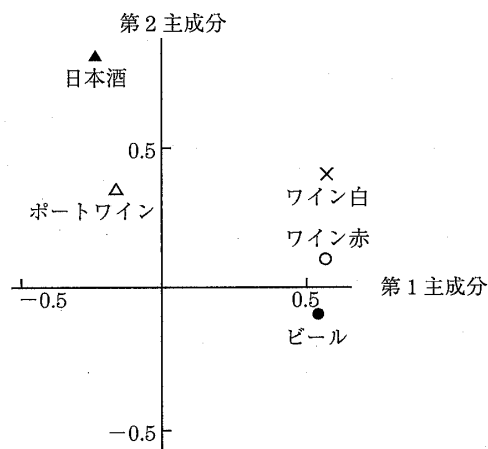


図1. 酒と料理の適合性と主成分の関係

酒と調理

		料理特性					
		甘味	塩味	酸味	苦味	旨味	脂っこさ
清酒の官能特性	甘味の強度	NL ↘	PM ↗	PL ↗	PS →	NS ↘	ZR →
	アルコールの刺激強度	ZR →	NS ↘	ZR →	ZR →	ZR →	NS ↘
	酸味の強度	PL ↗	NS ↘	NL ↘	PS →	NS ↘	NS ↘
	旨味の強度	NS ↘	NS ↘	PS →	PS →	NM ↘	ZR →

PL：非常に強まる NL：非常に弱まる ZR：変化なし
 PM：強まる NM：弱まる
 PS：少し強まる NS：少し弱まる

図2. 料理の基本味が清酒の官能特性に与える影響

3. 酒の調理効果と機能性

冒頭に紹介した「酒は五臓六腑に浸みわたる」の古
 びん 諺（古いことわざ）は、酒が調理食材の組織、細胞へ
 浸透する様子、すなわち酒の調理効果の一端を示唆し
 ている。

1) 酒の調理効果

酒の調理効果は、① 呈味の付与、② 香気の付与、③
 アルコールの浸透性、④ 成分の加熱変化、の諸効果に
 要約される。

① 呈味の付与効果 酒のエキス分（不揮発性成
 分）による直接的な呈味の付与のほか、まる味、かく
 し味など味の調和や焼きもののテリ、ツヤに関係する。

② 香気の付与効果 酒の揮発性および不揮発性
 香気成分による香気の付与や香りの調和に関係する。

③ アルコールの浸透性効果 香味成分の浸透・
 抽出、食材組織の軟化、煮くずれ防止、料理の保存性
 向上、などに関係する。

④ 成分の加熱変化効果 主として①の成分相互
 の加熱変化によるキツネ色の色調や香ばしい香りの付
 与、味バランスの調整のほか魚の生ぐささのマスキ
 ング、などに関係する。

一方、酒の成分内容は、酒の種類によって様々であ
 るが、醸造酒、蒸留酒および混成酒に分けられ、これ
 らの酒に含まれる調理効果に関与する成分は、アルコ
 ール分、香気成分および呈味成分に大別することがで
 きる。

結局、酒の調理効果は、酒の種類と成分によって図
 3のように表現することができよう。

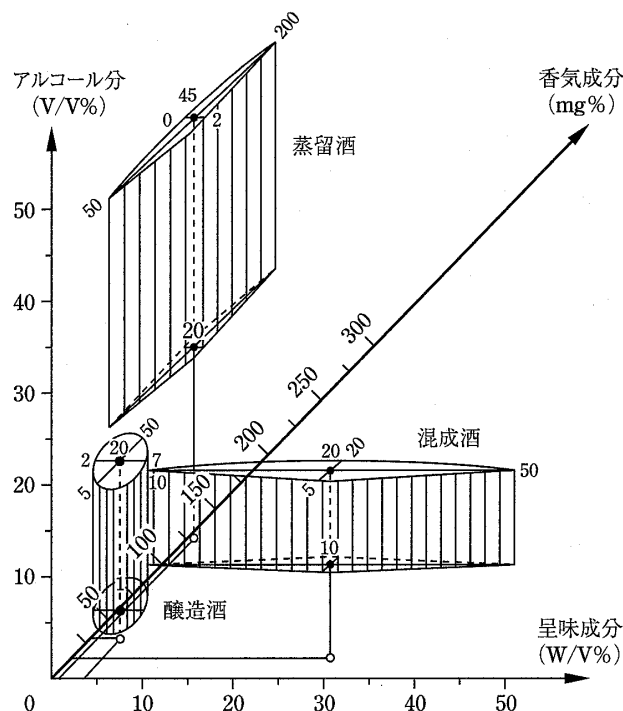


図3. 酒の種類と成分組成の分類

2) 酒の品質タイプ

上記の酒の種類の中の1種類の酒、例えば清酒の
 調理効果といっても、清酒のなかでも成分内容の異な
 る種々のタイプがあるので、同一種類の酒でも調理に
 は酒をタイプ別に使い分ける必要があろう。

清酒を例にしてタイプ分けすると、味のタイプによ
 って① 淡麗辛口タイプ（吟醸酒や本醸造酒など）、② 淡
 麗甘口タイプ（生酒など）、③ 濃醇辛口タイプ（純米酒
 など）、④ 濃醇甘口タイプ（にがり酒や貴醸酒など）、
 の4タイプに分けることができる。また、塩味を除い
 た4基本味でタイプ分けすることもでき、それぞれの
 タイプの香りと味わいによって、図4のように分けら
 れる。

以上、酒の調理効果を原則的に集約して記述したが、
 いまだ板前さんやシェフという^{たくみ}匠たちの^{わざ}技に負うとこ
 ろの多い分野であり、酒造りの杜氏やマイスターなど
 匠たちの分野と共通している。

なお、酒の調理効果に関する報文としては、種々の
 酒の効果^{9,10,12~14,21}、清酒の効果^{3,19,25,28~30}、みりんの効
 果^{2,5,7~9,11,12,15,16,25,31,32}が報告されているので参照され
 たい。

3) 酒の機能性

これまで酒と調理の関連において、主として食品の
 2次機能（嗜好機能）の側面から記述してきたが、本項
 では酒からみた3次機能（健康維持機能）の側面から

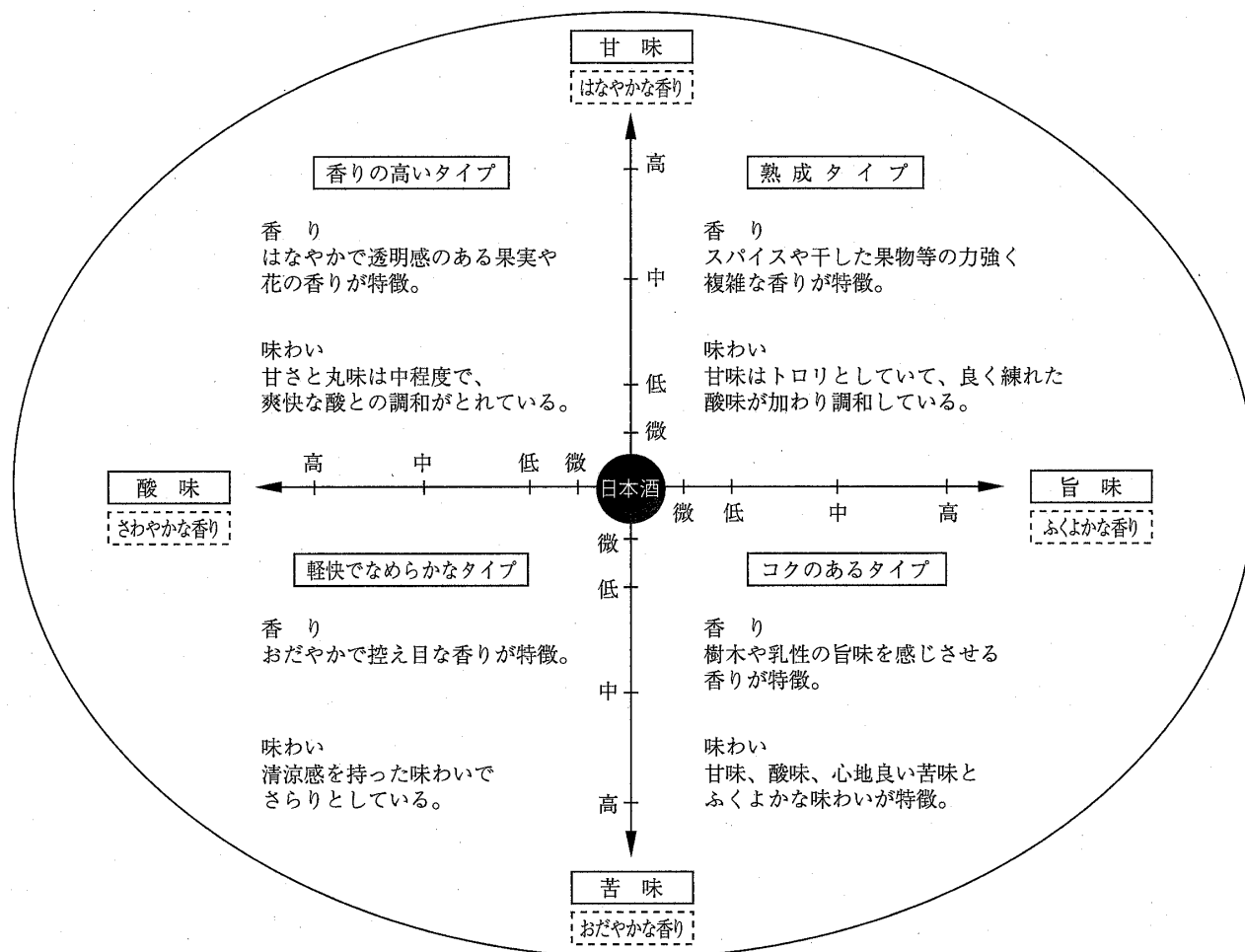


図4. 清酒の品質特徴の分類
(日本酒造組合中央会「日本酒マニュアル」より)

若干の説明を加えてみたい。

清酒および酒粕に含まれる機能性成分の例を紹介する。

清酒は、米を麹菌や酵母の作用によって加工した飲料であるから、米自体の成分に由来する機能性成分のほかに、これら微生物の代謝に由来する機能性成分の存在が予想される。このことは、微生物が関与する醸造飲食品全般についても同様のことがいえよう。

現在までに判明している清酒およびその副産物中の機能性物質とその生理作用を表4にまとめた^{33~39)}。同表中、血圧上昇抑制作用のあるオリゴペプチドとして、アミノ酸残基が4以下の低級ペプチドが分離、同定された。また、酒粕中には非常に遊離しやすい形で同作用のある物質が存在しており、3種の低級ペプチドが分離、同定された³³⁾ (表5)。

最近、ブドウの皮に強い抗ガン作用のある物質(レスベラトロール)の存在することが発表⁴⁰⁾された。

今後、酒のもつこれらの機能性を活かした調理の開

発が望まれる。ともあれ、適度に飲む酒の「百薬の長」としての機能(表1参照)が酒のもつ最大の機能ではなかろうか⁴¹⁾。

4. 調理の評価法の模索

調理に限らず、酒を含めた食品全般に共通していえることは、美味しさを客観的に評価することが非常に難しいという点であろう。

人間が感じる感覚は、物理量(光、音、圧力など)と複数の化学物質を総合的に捉える味覚や嗅覚などとして存在する。一方、味覚や嗅覚は、個人の内的状態や外的環境に大きく影響され、かつ慣れや疲労が伴うために、客観性に欠ける点が多いといえる。

そのため、人間の感覚や感性を科学的に測定する分野の研究開発が高まりつつある³⁹⁾。

以下、最近開発されつつある感性計測研究の一端を紹介する。

生体模倣膜による「味覚センサー」の開発⁴²⁾、金属酸

酒 と 調 理

表 4. 清酒および副産物に存在する機能性物質とその生理作用

機能性物質		生 理 作 用
対 人 間	エチルアルコール	致酔作用, 食欲増進作用 催眠作用, ストレス緩和作用
	フェルラ酸	抗酸化作用, 細胞老化抑制作用
	グルタチオン	抱合解毒作用, 肝機能改善作用
	高度不飽和脂肪酸	コレステロール低減作用
	フェリクローム化合物	抗貧血作用, 抗ヘモシデリン沈着作用
	オリゴペプチド	血圧上昇抑制作用(アンジオテンシン変換酵素阻害作用)
	チロシナーゼ	パーキンソン氏病への薬理作用
	オリザシスタチン	抗ウイルス作用(プロテイナーゼ阻害作用)
	ヘミセルロース	成人病予防作用(吸着・水分保持作用, 腸内菌叢調整作用)
	多糖類	抗腫瘍作用
対 微 生 物 等	フェリクローム類	微生物の生育促進作用
	メバロン酸	乳酸菌の生育促進作用
	オリザシジン	火落菌の生育抑制作用
	イーストサイジン	酵母の生育抑制作用
	プロテオリピッド	酵母の高濃度アルコール生成作用
	キラートキシン	野性酵母の致死作用
	スポロゲン A オール HDMF*	胞子形成促進作用 イエバエ, ゴキブリの誘引作用

* 3-ヒドロキシ-4,5-ジメチル-2(5H)-フラノン。

表 5. ACE* 阻害ペプチドのアミノ酸配列と阻害活性

配 列	由 来	IC 50 (μM)
Tyr-Gly-Gly-Tyr	清 酒	16.2
Val-Tyr	〃	7.2
His-Tyr	〃	26.1
Ile-Tyr-Pro-Arg-Tyr	酒 粕	4.1
Phe-Trp-Asn	〃	18.3
Arg-Phe	〃	93.0

* アンジオテンシン変換酵素

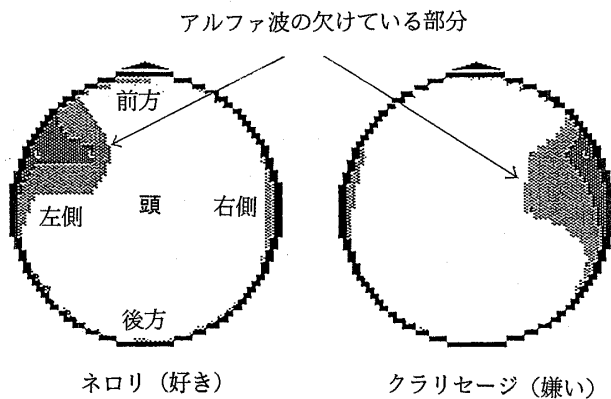


図 5. 香りの好き・嫌いと脳波トポグラフィー

化物の酸化還元状態の通電変化による「においセンサー」の開発⁴³⁾が行われている。

さらに、動物や人間の感覚面から直接、味やにおいアプローチする研究としては、「味と匂いの感覚」⁴⁴⁾,

「日本人の味覚障害」⁴⁵⁾, 「味の嗜好と食行動」⁴⁶⁾, 「うま味」⁴⁷⁾, 「香りと脳波」⁴⁸⁾ (図 5 参照), 「匂いの嗜好の心理学」⁴⁹⁾, 「日本人の嗅覚障害」⁵⁰⁾, 「アロマロジー」⁵¹⁾, などの研究が精力的に進められている。

おわりに——酒と食の「道」

酒は、飲み方によって“毒にも薬にもなる”クセ者の一面をもつ。

そこで、わが国の飲酒の世界にも、いささかな“作法”のようなものを育てる必要はなかろうか。

わが国の飲酒の歴史を顧みると、古くは宮廷や貴族社会では飲酒作法が確立されていたが、一般社会では貴族社会の飲酒ルールのうち終りの段階の“無礼講”の部分だけが定着して現在に至っている。

他方、ヨーロッパ諸国では、中世の貴族社会で確立された飲酒作法がそのまま一般社会にも波及して現在も広く社会に定着している。

今後、酒や食の国際化がますます進展するにつれ、飲・食スタイルも多様化するであろう。目前に迫る 21 世紀の社会に向けて、愛飲・愛食家の間には国際的にも十分通用する「飲・食作法」のようなものを確立する気運が高まることを期待したい (図 6)。

技芸の世界には、必ず芸の“道”, すなわち「芸道」がある。茶の湯の世界に“茶道”が、生け花の世界に“華道”があるように、永い歴史と文化を持つ酒や食の

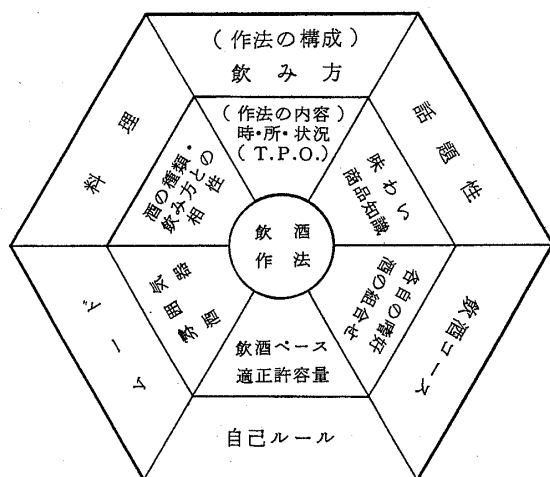


図6. 飲酒作法

世界にも、それぞれの“道”，すなわち「酒道」や「食の道」があっても不思議ではない。

食と酒が、社会のなかで健全に発展するためにも、それぞれの「道」が広く社会に定着することを願ってやまない。

おわりに、本稿を執筆するにあたって、懇切なるご教示を賜った宝酒造（株）森田日出男博士に深く感謝申し上げます。

文 献

- 1) 西谷尚道：醸協，**88**，543（1993）
- 2) 山下勝（分担執筆）：「日本の酒の歴史」，p. 563，協和醸酵工業（株）（1976）
- 3) 竹内五男：醸協，**76**，735（1981）
- 4) 加藤百一（著）：「日本の酒 5000 年」，p. 167，技報堂出版（株）（1987）
- 5) 山下勝（分担執筆）：「醸造の事典」，p. 234，（株）朝倉書店（1988）
- 6) 大塚謙一（著）：「ワイン博士の本」，p. 6，（株）地球社（1975）
- 7) 森田日出男，田辺脩：調理科学，**3**，135（1970）
- 8) 森田日出男，大林晃：New Food Industry，**14**，20（1972）
- 9) 奥田和子，上田隆蔵：醸協，**74**，544（1979）
- 10) 上田隆蔵：醸協，**75**，903（1980）
- 11) 森田日出男（分担執筆）：「食品の熟成」，p. 201，（株）光琳（1984）
- 12) 奥田和子，上田隆蔵：調理科学，**23**，326（1990）
- 13) 河辺達也，細川大介，長浜源壮，森田日出男：食品工業，**11**，64（1990）
- 14) 佐藤充克：食品と科学，**3**，96（1996）
- 15) 奥田和子，渡邊裕季子，倉賀野妙子，河辺達也，長浜源壮，森田日出男：調理科学，**23**，81（1990）
- 16) 郡田美樹，河辺達也，長浜源壮，森田日出男，大林晃，渡邊裕季子，奥田和子：食工誌，**37**，91（1990）
- 17) 中川紀子：醸協，**71**，74（1976）
- 18) 外池良三：調理科学，**3**，11（1970）
- 19) 穂積忠彦：醸協，**65**，286（1970）
- 20) 「日本酒を使ったお菓子」：醸協，**82**，782（1987）
- 21) 掛江正浩：食品と科学，**7**，103（1987）
- 22) 山本喜志郎：醸協，**65**，294（1970）
- 23) 永井英雄：第 79 回清酒技術セミナー「酒質をめぐる最近の話題」，p. 53，（財）日本醸造協会（1993）
- 24) 上田フサ：醸協，**65**，290（1970）
- 25) 河野友美：醸協，**72**，495（1977）
- 26) 田中康博（著）：「ワイン・ハンドブック」（株）池田書店（1992）
- 27) 田中清高，奥山久美子，梅田悦生（著）：「ワインの基礎知識」時事通信社（1994）
- 28) 奥田和子，有坂政実，上田隆蔵：醸協，**76**，561（1981）
- 29) 奥田和子，有坂政美，上田隆蔵：醸協，**76**，611（1981）
- 30) 竹内五男：醸協，**76**，793（1981）
- 31) 田熊克彦：醸協，**91**，口絵（1996）
- 32) 木曾邦明：醸協，**91**，口絵（1996）
- 33) 斉藤義幸：醸協，**87**，705（1992）
- 34) 青江誠一郎，太田富貴雄，綾野雄幸：日本栄養誌，**42**，55（1989）
- 35) 近藤平人，阿部啓子，荒井綜一：蛋白質核酸酵素，**36**，2519（1991）
- 36) Tanigami, Y., Kusumoto, S., Nagao, S., Kokeguchi, S., Kato, K., Kotani, S. and Shiba, T.: Chem. Pharm. Bull., **39**，1782（1991）
- 37) 岩野君夫：第 79 回清酒技術セミナー「酒質をめぐる最近の話題」，p. 63，（財）日本醸造協会（1993）
- 38) 鈴木健夫：食品工業，**32**，25（1989）
- 39) 西谷尚道：バイオサイエンスとインダストリー，**51**，463（1993）
- 40) Pezzuto, J. M. et al.: Science，**275**（5297），218，Jan. 10（1997）
- 41) 西谷尚道：醸協，**87**，1（1992）
- 42) 林健司，池崎秀和，都甲潔，山藤馨：醸協，**86**，633（1991）
- 43) 村岡尚紘，江原勝夫：醸協，**86**，890（1991）
- 44) 栗原堅三：遺伝，**50**，（5）13（1996）
- 45) 富田寛：遺伝，**50**，（5）26（1996）
- 46) 山本隆：遺伝，**50**，（5）21（1996）
- 47) 山口静子：遺伝，**50**，（5）17（1996）
- 48) 鳥居鎮夫：遺伝，**50**，（5）34（1996）
- 49) 斉藤幸子：遺伝，**50**，（5）30（1996）
- 50) 浅賀英世：遺伝，**50**，（5）39（1996）
- 51) 川崎通昭：遺伝，**50**，（5）43（1996）