

# ワインのおいしさと科学的アプローチ

## Tastiness of wine and wine sciences

奥田 徹 (山梨大学ワイン研)

Tohru OKUDA, Inst. Enol. Vitic., Univ. Yamanashi

**Key Words:** Wine, Taste, Flavor, Wine Science

### 1. ワインの製法と歴史

ワインは、非常に単純な製造方法で作られる。もっとも簡単にワインを作ろうと思えば、ブドウを潰して、容器に入れて置いておけばよい。ブドウの皮（果皮）に付着した酵母が、果汁に含まれる糖（glucose と fructose）、アミノ酸を栄養源として増え、糖からエタノールを作る。製造にあたって水などを加えることも不要である。このように単純な製造法のため、ワインの歴史は非常に古い。日本でいつからワインが作られていたかよくわかっていないが、ヤマタノオロチを退治するのに使ったお酒はヤマブドウから作ったワインではないかと考えられている。世界的に見てもその歴史は古く、少なくとも紀元前6千年ごろには薬用としてワインが作られていたらしい。赤ワインが良ければ、黒いブドウを潰して置いておく、白ワインが良ければ、まずブドウを絞って果汁にして、あとはそのまま放置すれば良い（もちろん、法律違反であるが）。

世界中の人がどうやったらもっとおいしいワインができるかを研究してきた。その結果、有名な Pinot noir や Cabernet Sauvignon、Chardonnay など、たくさんのブドウ品種が作り出され、また、製造法も非常に進化した。ブドウの栽培法やワインの醸造法に関する学問分野が発達し、Viticulture（ブドウ栽培学）や Enology（ワイン醸造学）という名詞が存在するほどである。

### 2. 国産ワインの現状

日本のワインの消費量を調べると平均で 2.4 リットル／年ほどになる（Fig. 1）。フランスやイタリアでは 40 リットル／年以上のワインが飲まれていることを考えると、まだまだ少ない。最近では中国の消費が伸びている。

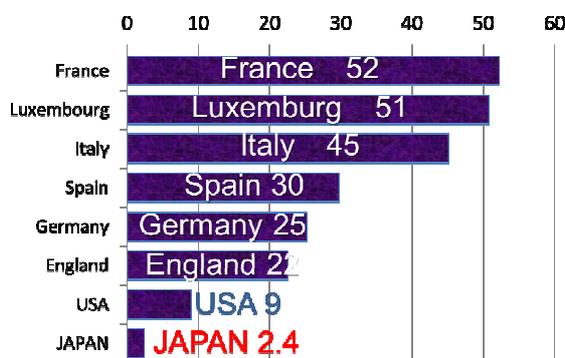


Fig. 1 Annual consumption of wine (L)

日本で消費されるワインは 30 万キロリットルほどだが、残念ながらその 2/3 は輸入ワインである。さらに 1/3 しかない国産ワインの 80% が輸入原料（濃縮果汁など）で国内で作られているワインである。国産ブドウで造られた国産ワイン（純国産ワインなどという）は、希少品である。いろ

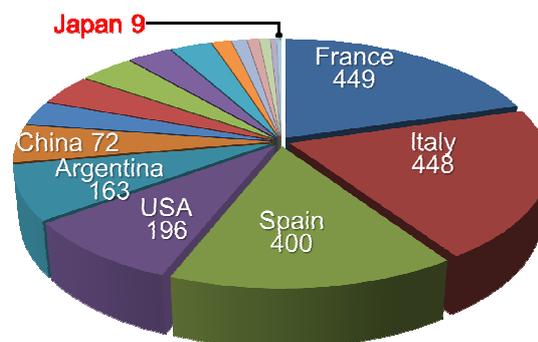


Fig. 2 Production of wines (10<sup>8</sup> L)

いろな理由があるが、農家の高齢化により、ワイン用の原料ブドウが足りていないのも大きな問題になっている。

ワインは元々ヨーロッパで発達した。そこで、アメリカやオーストラリア、チリなど「新世界」と呼ばれるワイン生産国も、ヨーロッパのワインの模倣をしてきた。これらの国のワインの品質が上がってくることにより、国の独自性・個性が求められる時代になってきた。日本においても同様であり、日本らしいワインとは何か、議論が続いている。ワインは食事とともに飲む酒である。和食と一緒にワインを飲む場合、国産ワインは実に相性が良い。

### 3. ワイン科学の最近のトピックス

ワインの世界でもたくさんの「学会」があり、それぞれ学会誌を作り研究を続けている。このような学術的な研究分野を「ワイン科学」と呼んでいる。一方で、「どのワインがおいしいか」といった分野での情報も非常に多い。いずれにしても、目的はおいしいワインである。

#### 3-1 近代的なワインか自然派ワインか？

前述のように、ワインの歴史は長く、世界中でワインをおいしくする取り組みが蓄積されてきた。技術的には、樽の使用、亜硫酸（硫黄）の利用から、コルク栓、ステンレスタンク、酵素製剤、その他多くの技術が開発された。その結果、ワインは非常に近代的な設備で作られるようになった。大きなワイナリーでは、パイプラインが何キロにもわたって設置され、ワインが走り回っている。大量にワインを作るために、ブドウ畑も改良され、水の管理を人工衛星を使って行い、枝の剪定から収穫まで、機械で行っているところも多い。その一方で、農薬や添加物を全てやめ、中世の時代と変わらないようなワイン作りを志向するワイナリーも増えている。ビオディナミ農法などでは、月や惑星の位置などまで利用されており、非科学的であるとの批判もある。当然、作られるワインの方向性は異なる。

このように志向するワインが異なってくると、何がおい

しいワインかを考えるのが難しくなる。ワインは酸化していても良いか？微生物汚染をどう考えるか？遠い世界のように感じるかもしれないが、国内のワイナリーでも、自然派を志すワイナリーは非常に多い。ワインの2極化は以前より極端ではなくなったが、ワイン科学の世界では大きなトピックである。

### 3-2 フェノレって何？

ワインの香りに動物的なニュアンスを感じることもある。たとえば、「馬小屋臭」とか「バンドエイド臭」などという。



Fig. 3 Structure of off-flavor compounds mediated by *Brettanomyces bruxellensis*.

この香りは 4-ethylphenol や 4-ethylguaiacol (Fig. 3) などが混ざったにおいて、フェノール性のオフフレーバー（不快臭）とされており、通称フェノレと呼んでいる。この香りはボルドーなどの有名なワイナリーの赤ワインでも散見されていた。その後の研究で、この香りが *Brettanomyces* 属という酵母の仲間が関係していることが分かった。すなわち微生物の汚染によって、この香りが生成することが分かった。ブドウ果汁の中に存在する香りの無いポリフェノールの一種が微生物の酵素によってニオイを持つ化合物に変化する。そして、抗菌剤・酸化防止剤としてワイン製造に用いられる亜硫酸を適正に利用することで、*Brettanomyces* 属が増殖することを抑えられることもわかっている。

このような学術的な裏付けにより、フェノレのワインは少なくなってきた。この 10 年ほどの間に、ワイナリーの衛生に対する考え方は大きく変わり、発酵に用いる器具の洗浄を徹底し、雑菌が入らない様に、細心の注意を払っている。一方でフェノレの臭いは、少量ならワインに複雑さを与える。*Brettanomyces* を撲滅することが本当に良い選択かどうかは議論が分かれるところである。また、自然派ワインが台頭している現状で、「異臭」とされてきたフェノレも許容されるようになってきている。

### 3-3 ポリフェノールのその後

日本では 1998 年に赤ワインブームがあった。この原因はフレンチパラドックスと呼ばれるもので、赤ワインを飲むと心臓病になりにくいという論文報告に基づいている。その後、その理由についていろいろな議論があったが、赤ワインに特徴的に多い化合物、すなわちポリフェノールが重要であるとの結論になった。その後多くのポリフェノール関連商品が作られ、サプリメントなども含め、健康ブームの立役者となっている。

ワインに含まれるポリフェノールのうち、生体における機能がある程度把握できているものは少ない。**Resveratrol** (レスベラトロール、Fig 4) は、生体における機能が網羅的に解析されている希少な例である。赤ワインには 2~3 g/L のポリフェノールが含まれているが、**resveratrol** の濃度は、せいぜい 2~3 mg/L で、1/1000 程度の量である。それでも、**resveratrol** が皮膚癌を 95% 抑制するという *Science* の論文は非常にインパクトがあった。その後、様々な癌、寿命延長、抗炎症、認知症予防、食物アレルギー症状抑制など、様々な効果を持つことが報告されている。

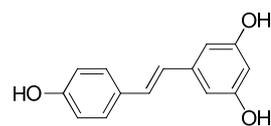


Fig. 4 Structure of *trans-resveratrol*

**Resveratrol** は、ブドウの果皮や種子にしか含まれていないため、赤ワインに多く含まれる。特殊な処理により、ブドウ中の **resveratrol** 濃度を高めることが可能で、このブドウを用いることで、**resveratrol** を多く含むワインも製造されている。

ワインに含まれるポリフェノールのうち最大の濃度を持つのが、タンニンと呼ばれる高分子成分である (Fig. 5)。その濃度はポリフェノールの半分ぐらいになり、渋味を持つことから赤ワインにとって非常に重要なポリフェノールであるが、構造が複雑で、研究が遅れていた。近年、タンニン濃度を測定する方法が開発され、研究が進み始めた。

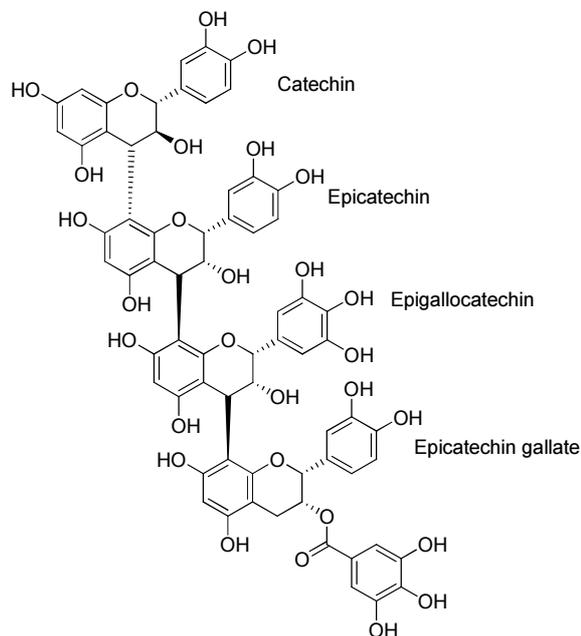


Fig. 5 Condensed type of tannin in wine

試験管の反応の場合、化合物は溶媒により抽出され、ある程度抽出されると飽和状態になる。ポリフェノールもアルコールによる可溶性の影響は考えられるが、単純な溶媒抽出をモデル系として考えられてきた。しかし、最近になって、果汁などに存在する不溶性の化合物(濁り物質や果皮、種子など)にタンニンが結合することがわかってきた。タンニンは果皮や種子に存在するが、抽出と結合が同時に起こる複雑系なのである。しかも、果皮のタンニンが多いワインが高級ワインであるとの報告も出された。同じ土地で作られた同じワインでも、タンニンの濃度は 30 倍以上違うと言われており、このあたりが、ワインのおいしさにも関係しているかもしれない。