



序章  
ワインと日本料理

## 序-1 ワインと日本料理の相性

ワインと日本料理の相性について考える前に、「日本料理」について簡単に述べたい。その「日本料理」を明らかにする一つの手法として、ここではフランス料理とどう異なるのかを比較してみることにする。フランス料理では、ワインを料理に合わせることを伝統的にやってきた。こうしたフランス料理界における料理の考え方や特徴を比較することで、日本料理と合うワインの特性がくっきりと明らかにできると考えるからである。

日本料理とフランス料理の歴史的な流れでその違いを比べる場合、素材をそのものの良さを徹底的に追求してきたのが日本料理だとするならば、ソースのバリエーションとその美味しさを徹底的に追求してきたのがフランス料理といえる。つまり、フランス料理の特徴は、美味しいソースの力で素材の力を引き出し、さらに美味しくするという考え方が本来の主流である<sup>1,2)</sup>。

フランス料理は、その進化のプロセスに必ずワインの存在があり、ワインを飲むことを前提に成り立っている料理と考えられる。素材に油脂分や塩分を足す、つまりソースという手法を用いることで、料理にコクとより華やかなフレーバーを与える。さらにそこにワインの香り、酸味やタンニンを加えることで、料理とワインの味わい全てをひとつにまとめて調和をはかり、そこに味覚の満足度が得られるという考え方で成り立っている料理である。

伝統的にワインを合わせてきたフランス料理と、ワインを合わせる伝統のない日本料理との決定的な違いは、油脂の介在である。フランス料理は油脂を多く含んだものをソースとして使うのに対し、和食では油脂分をほとんど足さないところが大きな特徴の違いである。味の構成を比較すると、フランス料理は塩味と油脂分(生クリームやバター、肉の脂)と酸味(ワインやヴィネガー)という構成なのに対して、和食は塩味とうま味(出汁)と甘味(みりん)が基本である<sup>3)</sup>。

日本酒と日本料理の相性がいいといわれる背景の一つには、みりんや砂糖などの甘味の調味料を使用するところにもある。和食の基本であるうま味と塩味に、甘味を加えるところも和食の大きな特徴である。日本人には料理が「甘い＝美味しい」という感覚がある。たとえば真鯛の刺身を食べて「甘い！」と言うことがあり、甘味として感じた旨味もそう表現することさえある。フランス料理では、ソースに果物の甘みを加えることはあっても、砂糖を加えることはあまりない。

前菜, メイン, チーズというコースの流れのなかで甘みが加わっていないので, デザートの段階で甘みを楽しんで食事が満足できるように, 甘いデザートになっているという構成である。

バターとハーブの香りを纏った白身魚のグリエには, リースリング種の白ワインのようなグレープフルーツや桃やマンゴーのような柑橘類や果物類の香りを含んでいて, シャープで爽やかな酸味を持った辛口白ワインを合わせる。つまり, ワインは飲んで合わせるソースや調味料といえよう。

日本料理は季節の香りを重んじる。日本人は四季を楽しみ, 季節の移り変わりをことのほか楽しむ。当然ながら, それが料理にも色濃く反映されている。新緑とともに苦味や爽やかな青い香りを求める。夏になると冷涼感のあるものを, 秋になるときのこや枯葉のイメージになり, 熟成感のある風味を求め, 塩味とうま味の凝縮した味わいが主流の料理が多くなる。そして冬には, さらにコクのある濃厚な味わいを好むようになる。

こうした日本料理的思考は, 日本料理の特徴である香りづけにも当然現れている。春から初夏には木の芽を使い, 夏には青柚子, 秋から冬にかけて黄柚子を単独の香りとして使用し, 生姜は年中使う<sup>4)</sup>。すなわち, One tone であり, 且つ激しくない, やさしい日本料理特有の香りに合わせて, ワインの香りを合わせる事が不可欠である。ワインの香りがライチやマンゴーのような南国を想像させるようなものでは料理の世界観が全く損なわれてしまうことになる。

## 序-2 日本料理に合わせたワインを創る

ワインと日本料理の相性は前節の通り、ソムリエや<sup>ききざけし</sup>唎酒師の主観的な解説に基づくものが多く、私もこれまでそれを基本に日本料理のワインを合わせてきた。実際、一から前衛的に日本料理に合うワインを創ることは容易なことではなく、合いそうな特徴を持ったワインを選ぶことに重きを置いてきた。これはワインと日本料理を高度に合わせるという目的とはかけ離れており、非常に消極的な手法であると常日頃から考えていた。その後、運良くワインメーカーと客観的な論拠に基づいた日本料理に合うワインを創る共同研究プロジェクトが進むこととなった。その趣旨に合ったワインを創るためには、下記の要件をクリアする必要があると考えた。

1. 白ワインの鉄分が日本料理の魚料理の風味の組み合わせに不快感をもたらすことから、鉄含有量を少なくする必要がある。
2. モモやマンゴーやライム等の香りではなく、柚子や酢橘のような日本料理の穏やかな香りを損なわない香りや日本酒と料理が同化していく香りを持つワインが好ましい。
3. ワインを飲んだ時に料理の味が薄まらないよう、うま味や甘味でワインの一定の豊潤さは保持したい。

本研究では、上述してきた日本料理の背景ならびに料理における基本的思考を念頭に置いて、日本料理に合わせたワインを創り、科学的側面から料理との相性を検証することを目的とした。

## 第一章

遮光栽培の白ぶどうから醸造したワインと  
日本料理とのペアリングに関する研究

日本料理は長い食文化の歴史を持ち、出汁のうま味を基本として独自の発展を遂げてきた。日本料理の食中酒として、清酒は欠かせない位置を維持してきており、これまでも我々の研究室で独自に開発した嗜好性試験方法を用いた研究成果を報告してきた。その結果、日本酒が刺身などの日本料理とよくマッチすることや、清酒を日本料理と合わせた時の嗜好性に寄与する要因が明らかにされてきている<sup>5,6)</sup>。

国内におけるワインの需要と消費は、最近大きな変化が見られる。福田ら<sup>7)</sup>の解析によると日本における国内外産ワインの消費量は2003年当時に比べて10年間で約1.6倍にまで急増した。

日本食が世界中に広まり、また日本の中でも料理に対する酒の多様性が求められる中で、ワインと日本料理の相性について、客観的な理解が必要となる。そのための学術的な解析は日本料理の文化とワインの文化の相互発展のための重要な基盤となるものと考えられる。

新鮮な魚を生で食する刺身は、日本料理の基本的な料理である<sup>8)</sup>。生の魚の食感に加えて、様々な魚の独特の風味の違いが賞味されてきた。これまでに、魚料理とワインの相性を検討した報告では、藤田は白ワインと魚の風味の組み合わせが不快臭をもたらすことを指摘している<sup>9)</sup>。また、田村らはワインの鉄と魚介類による不快臭を指摘している<sup>10)</sup>。このことから、魚料理が主体である日本料理に合わせやすいワインは鉄含有量なるべく低く抑える必要があることが分かる。

表1に示す通り、各国のワインの鉄含有量は日本のワインと比較してかなり高くなっている<sup>11)</sup>。また表2は国産のワインにおける鉄含有量を示したものであるが、甲州ぶどうで造られたワインの鉄含有量と様々な品種で造られたワインの鉄含有量の平均値を比較しても、甲州ぶどうを使用したワインは鉄含有量が更に低く抑えられることが分かる<sup>11)</sup>。以上のことから、日本料理に合わせやすいブドウ品種は甲州ではないかと想定した。

また近年、日本料理は世界に広がっており、日本料理を意識したワインを作り出す技術革新が進められてきた。その一つは、ワインのうま味や甘味を増す目的で、発酵の後で滓引きをする前に短期間熟成したシュルリーと呼ばれる手法の応用である<sup>12)</sup>。さ

らに、ブドウ果実への紫外線の照射が果実香の生成に与える影響も研究がなされており<sup>13)</sup>、最近では、甲州ぶどうに含まれるテルペン類の産生を抑制する目的で、ぶどうを遮光する手法<sup>14)</sup>とその成分の変化についても報告されている。

ワインのアロマ形成に関わるぶどうの香気成分やその前駆体の多くは、種実の成熟過程の最終段階で生合成される<sup>15)</sup>。特に、光は香気成分の生成に大きな影響を与えており<sup>16)</sup>、光や紫外線を遮断することで香気に関わる成分の合成が抑制されることが報告されている。また、シャルドネ種や日本産白ぶどうについて遮光栽培した果実の成分を詳細に分析し、モノテルペノイドや香気に関わるフェノール化合物などの減少や組成の変化も明らかにされている<sup>14,17)</sup>。

遮光ワインは、甲州ぶどうの果実部分を覆って光および紫外線を遮断した状態で栽培したものを原料にしている。ワインの特徴であるテルペン類の生合成を抑制する手法として報告があり、フェノール系化合物由来の揮発性成分やノルイソプレノイド含量が抑制されたものである。Dokoozlian and Kliewer<sup>13)</sup>はぶどうの生育過程で光の量がぶどうの組成に大きな影響を与えることを示している。一方、Bahena-Garrido ら<sup>14)</sup>は、紫外線を遮断した甲州ぶどうで、甲州特有の香気に関わるいくつかのフェノール系化合物由来の揮発性成分やノルイソプレノイド含量が抑制されていること、遮光によってメチルバニリンやバニルルアセトンなどの香気成分も半減していることを報告している。

このことから、遮光した甲州ぶどうを使ってワインを造れば、日本料理に合わないローズやライム等の香りが抑えられ、穏やかに日本料理と調和するワインが出来るであろうと想定し、まずは遮光したブドウの栽培に入った。

## 遮光ぶどうの栽培

実際に、国産の甲州品種の遮光ブドウを 4200 平方メートルの畑で栽培し、3.5t のブドウから 2600 本のワインを造った。今回の遮光ブドウは、国産の甲州ぶどうの果実をベレーゾン期（果粒軟化期）の 2 週間前から遮光袋（紙製 290x200mm、内部を黒に着色）によって光と紫外線の両方を遮断して栽培したものである。これを原料にして実験的なワイン（遮光ワイン）を醸造した。対照として、遮光しない甲州ぶどうを同じ醸



造法で作成した対照ワインを用いた。この遮光甲州を使用したワインの鉄含有量も、実際に甲州ワインの平均値より低く抑えられていた（表3）。

表 1. 各国のワインの鉄含有量 (mg/L)

| 国名                            | 範囲<br>(mg/L) | 平均値<br>(mg/L) |
|-------------------------------|--------------|---------------|
| フランス (n=3) <sup>23)</sup>     | 3.5 ~ 26.0   | 8.81          |
| フランス <sup>15)</sup>           | 0.81 ~ 2.51  | —             |
| ドイツ (n=3) <sup>23)</sup>      | 2.24 ~ 9.89  | 5.82          |
| ドイツ (n=15) <sup>23)</sup>     | 0.6 ~ 11.4   | 3.9           |
| ドイツ <sup>15)</sup>            | 0.4 ~ 4.2    | —             |
| イタリア (n=3) <sup>23)</sup>     | 1.5 ~ 90     | 16            |
| イタリア (n=16) <sup>23)</sup>    | 7.80 ~ 21.20 | 13.82         |
| イタリア (n=17) <sup>23)</sup>    | 0.26 ~ 55.0  | 10.8          |
| イタリア (n=18) <sup>23)</sup>    | 0.86 ~ 10.15 | 5.9           |
| カリフォルニア (n=3) <sup>23)</sup>  | 0.0 ~ 35.0   | 4.9           |
| カリフォルニア (n=13) <sup>23)</sup> | 2.3 ~ 12.4   | 8.4           |
| カリフォルニア (n=14) <sup>23)</sup> | 0.3 ~ 16.1   | 3.3           |
| アルゼンチン <sup>15)</sup>         | 0.48 ~ 0.79  | —             |
| オーストラリア <sup>15)</sup>        | 0.06 ~ 11.49 | —             |
| チェコ <sup>15)</sup>            | 0.9 ~ 5.2    | —             |
| ギリシャ <sup>15)</sup>           | 1.1 ~ 5.6    | —             |
| ハンガリー <sup>15)</sup>          | 7.3 ~ 23.7   | —             |
| マケドニア <sup>15)</sup>          | 0.1 ~ 4.0    | —             |
| セルビア <sup>15)</sup>           | 2.7 ~ 12.2   | —             |
| スペイン <sup>15)</sup>           | 0.4 ~ 17.4   | —             |

文献 11)より引用，表中の引用参考文献は，以下の通りである。

15) P. Pohl:Trends Anal Chem, 6, 941-949, (2007)

23) 財団法人日本醸造協会編:醸造物の成分, 294-298, 日本醸造協会, 東京, (1999)

表 2. 国産ワイン及び山梨県ワイン鑑評会出品酒の鉄含有量 (mg/L)

| 区分                                   | 範囲<br>(mg/L) | 平均値<br>(mg/L) |
|--------------------------------------|--------------|---------------|
| 白 (n=50) <sup>25)</sup>              | 0.1 ~ 11.0   | 4.1           |
| 赤 (n=44) <sup>25)</sup>              | 1.2 ~ 11.6   | 4.9           |
| 平成 9 年度甲州新酒辛口 (n=17) <sup>26)</sup>  | —            | 1.0           |
| 平成 10 年度甲州新酒辛口 (n=15) <sup>26)</sup> | —            | 1.0           |
| 平成 12 年度甲州新酒辛口 (n=20) <sup>26)</sup> | —            | 0.8           |
| 平成 13 年度甲州新酒 (n=28) <sup>26)</sup>   | —            | 0.9           |
| 平成 13 年甲州古酒 (n=13) <sup>26)</sup>    | —            | 1.0           |
| 平成 13 年白ワイン新酒 (n=5) <sup>26)</sup>   | —            | 1.0           |
| 平成 13 年白ワイン古酒 (n=12) <sup>26)</sup>  | —            | 1.4           |
| 平成 13 年赤ワイン新酒 (n=11) <sup>26)</sup>  | —            | 2.5           |
| 平成 13 年赤ワイン古酒 (n=19) <sup>26)</sup>  | —            | 2.9           |
| 平成 13 年ロゼワイン (n=3) <sup>26)</sup>    | —            | 1.0           |

文献 11)より引用，表中の引用参考文献は，以下の通りである。

25) 大塚謙一，清水理通，青柳尚徳，柴崎茂郎，井上浩:醸協, 80, 867-874, (1985)

26) 飯野修一，中山忠博，荻野敏:山梨県工業技術センター 研究報告, 15, 126-130, (2001)

表 3. 甲州ワイン各種の鉄含有量と亜硫酸濃度

|                   | 鉄<br>(mg/L) | 遊離亜硫酸<br>(mg/L) | 総亜硫酸<br>(mg/L) | 製造方法                                                          |
|-------------------|-------------|-----------------|----------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>遮光甲州</b>       | <b>0.34</b> | 40              | 76             |                                                               |
| ソラリス甲州シュール・リー2019 | 0.74        | 46              | 98             |                                                               |
| ソラリス甲州シュール・リー2018 | <b>0.23</b> | 48              | 102            |                                                               |
| ソラリス甲州シュール・リー2017 | <b>0.28</b> | 39              | 107            |                                                               |
| 甲州プリムール2019       | 0.64        | 44              | 78             |                                                               |
| 甲州うら庭2018         | <b>0.25</b> | 37              | 129            | ホールバンチプレス（ブドウを破碎せずに圧搾機に投入、ポリフェノールの少ないクリアな果汁が得られる）シャンパーニュの圧搾方法 |
| 甲州バンブー2018        | 0.6         | 37              | 114            | 樽発酵                                                           |
| 甲州ガーベラ2019        | <b>0.24</b> | 31              | 136            | 3週間醸し                                                         |
| 甲州醸し2019          | 0.79        | 43              | 85             | 6週間醸し                                                         |
| 山梨甲州2019          | 0.7         | 47              | 91             |                                                               |
| 山梨甲州2018          | <b>0.36</b> | 44              | 79             |                                                               |
| 酵母の泡 甲州セック        | **          | 38              | 108            | キューブ・クローズ方式のスパークリングワイン                                        |

\*亜硫酸はビン詰時の数値

\*\*ロット間でばらつきあり（0.26～0.91）

遮光甲州については、マンズワイン株式会社より提供いただいた（非公開）。

## 1-1 ペアリング実験の構築と年齢層に着目した解析

### <実験方法>

#### 試料

遮光した甲州ワイン（以下，遮光ワイン）および遮光しない同じぶどうを同じ醸造法で作成したワイン（以下，対照ワイン）を対照として用いた。

#### 料理

日本料理の代表的なアイテムであるが，従来ワインとの相性が良くないとされる鯛の刺身を採用した（写真 1）。刺身は料理店で実験の直前に料理をしたものを提供した。

刺身は魚の生の味わいと食感を楽しむ料理である。清酒に比べて白ワインでは特に魚の生臭さが強調される。魚介に多く含まれる多価不飽和脂肪酸が酵素的あるいは自動酸化によって生成するカルボニル化合物が魚の生臭い匂いを強調していることが報告されている<sup>24,25)</sup>。実験に使用した鯛の刺身は吟味された極めて新鮮なものであり，被験者の自由記述からも，鮮度の劣化の予兆となる風味や不快臭は全く感じさせなかったことを確認している。

#### 事前調査

調査実験は 96 人の日本人（女性，年齢 20～68 歳）を対象とした。予備調査で，食事の際に最もよく飲む酒の種類，通常の飲酒回数と量を質問した。

#### 人を用いたペアリングの評価実験

実験開始時間を 13:00 とし，飲食店座敷を会場にして実施した。室温は 25 度とした。サンプルワインは，直前まで 10 度に冷蔵庫保管し，参加者がサンプルワインの種類を認識できない状況で実施した。

料理と酒のペアリングを試験するにあたり，どのようなタイミングで両者を口に含むかは重要な問題である。本研究では，まず，料理を口に含み，料理を飲み込む前にワイ

ンを口に含むという手順を採用した。実際の食事の現場では料理と酒は様々な手順やタイミングで摂取されており、摂取の方法によって印象は同じではないことが考えられる。この実験では、口中でワインと料理が会う瞬間の、料理の美味しさの変化を調べることに限定した。また、よく調理された刺身の好ましい風味をワインがどのように活かしているかといった観点から回答してもらえよう、被験者には実験前に丁寧に説明した。

これは、今後、日本料理と各種のワインのペアリングを比較検討するとき、統一した料理への各ワインの影響をペアリングの違いとして比較するためであり、口の中での相互作用が評価できると予想した。

### 評価の回答方法

総合的なおいしさを問う目的で、100 mm の直線の Visual Analog Scale (VAS) による評価 (0=全くない, 100=非常に) を実施した。さらに、Figure 1 に示す質問表により評価を行った。本研究は龍谷大学人を用いた研究にかかる人権委員会の承認を得て実施した。対照ワインとともに刺身を摂取した際の評価に着目し、15 問の各質問について、参加者の回答 (5 段階評価のスコア) をもとに、カイザー基準によって<sup>25)</sup>因子負荷量の基準を満たした質問項目を抽出した。

### 質問票

先の報告<sup>18-20)</sup>をもとに、おいしさを構成すると考えられている 3 つの要因 (やみつき, 食文化, 情報) を測定することを目的に、それぞれ 5 問ずつ計 15 問をデザインした (Table 1)。なお、質問票 (Figure 1) では、これらの質問の順序をランダムに記載するとともにいくつかのダミー質問を含む 17 問とし、5 段階の尺度 (1=全くない, 5=極めて) による評価を依頼した。

### 統計解析

ペアリングの統計解析には、IBM の統計解析ソフト・SPSS 24.0 を使用した。

## 因子分析

因子分析の前処理として甲州ワインとともに刺身を摂取した際の評価に着目し、15問の各質問について、参加者の回答（5段階評価のスコア）をもとに、フロア効果（過度に低い）を示す質問を、また、各質問間の相関係数を調査することにより当初の設定とは異なって他の構成要因の質問と高い相関を示す質問を、それぞれ抽出し、これらを以降の解析から排除した。

次に、プロマックス回転を用いた主因子法の探索的因子分析を実施し、質問項目を分類した（Table 2）。また、因子数決定には、カイザー基準を採用した<sup>25)</sup>。

さらに、重回帰分析のための独立変数については、前述の因子分析において因子負荷量の基準を満たした質問項目について、参加者ごとに回答した得点（スコア）をもとに、因子別の平均値を算出し、各構成要因（サブドメイン）のスコアとした。最後に、算出した各構成要因のスコアを独立変数として、総合的なおいしさの VAS 値を従属変数とし、変数減少法を用いた重回帰分析を実施した。以上より、ワインとともに摂取した際の料理の総合的なおいしさに寄与する因子及びその構造を解析した。

## <結果>

被験者全体を対象とし、VAS で表した総合的評価の結果を Table 3 に示す。ワインと刺身のペアリングでは、被験者全体では、遮光ワインおよび遮光なしワインのいずれのワインに対しても、ペアリング時の刺身に対する VAS の評価に有意な差は認められなかった（70.4 vs 70.6）。

96名の参加者を年齢によって40歳未満と40歳以上の2つのグループに分け、ペアリングの総合評価（VAS 値）を検討したところ、40歳以上では2種類のワインに対する総合評価は、遮光ワインがやや高い値を示した（70.4 vs 73.4）。一方、40歳未満のグループは、遮光ワインでは遮光しない対照ワインに比べて刺身とのペアリングで明らかに低い総合評価（VAS 値）を与えた（71.1 vs 60.2,  $P<0.01$ ）。遮光ワインと刺身のペアリングは、40歳未満よりも40歳以上で有意に高い値を示した（73.4 vs 60.2,  $P<0.01$ ）。

さらに、因子負荷量の高い質問項目に対する 5 段階での回答の評価値を比較すると、40 歳未満のグループにおいて、遮光ワインで報酬に関わる質問の評価値のみが非常に低い値を示した (Table 4)。

年齢グループごとに重回帰分析を実施し、標準化係数を Table 5 に示した。総合的評価に有意な影響を与えている要因として、40 歳以上の被験者では全て「報酬」のみであった。一方、40 歳未満では、刺身と対照の甲州ワインのペアリングにおいて、「慣れ」すなわち食べ慣れ感が検出された。また、刺身と遮光ワインとのペアリングでは 40 歳未満は主要因の「報酬」に加えて、「情報」が 2 番目の要因として抽出され、40 歳以上とは異なる要素を示した (Table 6)。



## <考察>

鯛の刺身と白ワインとのペアリングについて、被験者全体では遮光ワインと遮光しない対照ワインの両者に明らかな違いは認められなかった。美味しさに影響を与える要因としてはいずれも「報酬」の美味しさであることが示唆された。

被験者を40歳以上と40歳未満の2つのグループに分けると、40歳以上の層では鯛の刺身とのペアリングについて遮光ワインも対照ワインも、どちらにも差は見られなかったが、40歳未満の層では、遮光ワインと刺身についてのみ有意に低い評価となり、若い年齢層では遮光ワインと刺身の組み合わせに対して、積極的に食べたくなる報酬的な魅力を感じていないことが示唆された。

2つの年齢層について、総合的な評価に影響を与えた要因は、40歳以上では「報酬」のみが寄与していたが、40歳未満では、「報酬」と「情報」、「慣れ」などの要素が入り混じった多様な判断に基づき評価されていることが推察された。

遮光ワインにおける料理とのペアリングのVAS値の結果は、日本酒が食中酒の中心であった時代にワインを飲み出した40歳以上の層の嗜好に遮光ワインが合致していることをよく捉えていると思われる。40歳以上の層は、高級なワインに対する造詣が深い一方、日本料理の食中酒としては主に清酒を好んできた世代である。本ワインを製造したメーカーの測定によると、遮光による糖度の低下や甘味と総酸度の比に変化はないことがわかっている。甘味の低下はないが、香気の変更によって日本酒に近い印象を持つ遮光ワインと刺身との組み合わせが40歳以上で好まれたのは、上述のような時代背景があると推察される。一方、若い世代にとっては、これを受け入れる素地が整っていないことを示唆する結果となった。若い世代に対しては甘味の印象を中心とした新たな風味を強化することで、日本料理の食中酒としてより好まれるものになるものと期待できる。

日本の清酒消費は40年で半分にまで減少している一方で、比較的安価なクラスのワインの消費量は女性を中心に急速に増加しており、日本の食中酒は大きく変化してきた<sup>7)</sup>。若い層と高年齢層では、食中酒の選択肢が大きく異なっていることが指摘されているが、本研究においてもそうした世代による違いを支持する結果となった。食中酒の選択には、

同時に食べる生魚の調理法も影響すると考えられ、オリーブオイルやレモンなどで味付けするカルパッチョなど、海外の料理法や味付けが一般化してきたことも世代間の差を表していると思われる。

福田<sup>7)</sup>や Kanauchi<sup>30)</sup>らは若い層のワインの嗜好が大きく変化してきていることを指摘している。若い世代の最近の日本酒の嗜好の研究では、鈴木らは極端な淡麗辛口嗜好からバランスのとれた味わいの中で「甘味」が求められていると報告している<sup>31)</sup>。同様に、ワインにおいても若い世代は甘味を重視していると Kanauchi らは示唆している<sup>30)</sup>。こうした時代背景の変化を考慮し、本研究では、現代の日本人のワインに対する嗜好を考えるためのヒントを得る目的で、実験結果の層別解析を行ってきた。ワインの消費が増大する前後で分けるため、被験者数にはやや偏りがあるが、40歳未満と40歳以上にわけた。40歳以上は、刺身の美味しさは、どちらのワインでも、報酬が主な要因となっており、美味しさに影響する要因はワインが違っても大きな違いはなかった。40歳未満では美味しさの要素は、「食文化」、あるいは「報酬」、「情報」と多様に及んだ。「食文化」は主に食べなれた味を問う質問によるものであり、若い世代では「食べなれた味わいにかける」という評価が出ていると思われる。

中村らは、最近の日本酒の傾向として、新しいタイプの日本酒を若い層が嗜好していることに鑑み、実験結果を層別解析している<sup>5)</sup>。その結果、20代の女性で日本酒を好み、飲酒量が多くない層では、「報酬」の次に「情報」が有意な影響を与えることを明らかにした。ワインにおいてもこの年代の評価に多様な要因が抽出されたことは、料理とワインのペアリングの評価に対して年代による変化を示唆するものである。

また、因子解析を行なった結果、総合評価に寄与する主要な要因は、ともに「報酬」であった。酒と料理の評価において「報酬」が主要因となることは、日本酒と刺身のペアリング実験でも報告されている。中村らは幅広い年齢を対象にして、本研究と同じ評価方法により、日本酒と刺身のペアリングを解析した研究を行っている。刺身を食べた直後の清酒の美味しさを評価したところ、総合的美味しさに影響を与える要素は本研究と同じく「報酬」が主要因子であった<sup>5)</sup>。



写真 1. ペアリングに使用した鯛の刺身

Table 1. 質問項目

---

|                                            |                                                                                                   |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a: Items putatively related to reward      |                                                                                                   |
| a1                                         | Is the taste likely to be addictive to you?                                                       |
| a2                                         | Does the taste make you feel compelled to pick up the food?                                       |
| a3                                         | Does the taste make you take another bite if you take a bite?                                     |
| a4                                         | Are you satisfied with the taste?                                                                 |
| a5                                         | Do you think the food tastes good because of rich fat sweetness or umami?                         |
| b: Items putatively related to culture     |                                                                                                   |
| b1                                         | Are you used to the taste?                                                                        |
| b2                                         | Have you had a food that has the same or a similar taste to the food?                             |
| b3                                         | Have you eaten food like this many times?                                                         |
| b4                                         | Do you think your family (your parents, siblings, spouse, etc.) would like the taste of the food? |
| b5                                         | Have you liked the taste of the food since your childhood?                                        |
| c: Items putatively related to information |                                                                                                   |
| c1                                         | Does the food appear tasty?                                                                       |
| c2                                         | Have you ever seen this food in advertisements or heard of it by word-of-mouth?                   |
| c3                                         | Have you ever heard anything good about the healthfulness of the food?                            |
| c4                                         | Do you feel secure about the ingredients of the food?                                             |
| c5                                         | Do you think that the food seems expensive?                                                       |

---

## おいしさの評価 : Profile of Palate Element (PPE)

龍谷大学農学部食品栄養学科

食品： \_\_\_\_\_ 日付： \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 2016 時間： \_\_\_\_\_  
 氏名： \_\_\_\_\_ 年齢： \_\_\_\_\_ 性別： 男 / 女 一番長い居住都市： \_\_\_\_\_

**食べる前に記入してください**

Q1. この食品を食べるのは初めてですか?            はい / いいえ

以下の質問について、最も近いと思うところに  を記入してください。

|                                       | 全くそう<br>思わない             | わずかに<br>そう思う             | やや<br>そう思う               | とても<br>そう思う              | 非常に<br>そう思う              |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. この食品は見た目においしそうである。 -----           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>食べた後に記入してください</b>                  |                          |                          |                          |                          |                          |
| 2. 食べ慣れている味である。 -----                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. やみつきになりそうな味である。 -----              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. 同じまたは似たような味のものを食べたことがある。 -----     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. ついつい手がのびるような味である。 -----            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6. 宣伝やクチコミで見たり聞いたりしたことがある。 -----      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. 何度もこの食品を食べたことがある。 -----            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8. 身体に良いという話を聞いている食品である。 -----        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9. 一口食べたらもう一口食べたい味である。 -----          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10. 家族（親・兄弟・配偶者等）はこの味が好きだと思う。 -----   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11. この食品の食材・原料に対する安心感がある。 -----       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12. 子どものころから好きな味である。 -----            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13. この食品は高価そうだと思う。 -----              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14. この食品は満足感がある味だ。 -----              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15. 油脂分、甘味、うま味など、それらが豊富だからおいしい。 ----- | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16. この食品は香りや匂いがいいと思う。 -----           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17. 予想した味と同じであった。 -----               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Q2. この食品はどのくらいおいしかったですか？ 右例のように線を引いてください。



質問項目やこの食品のおいしさについての意見をご記入ください。

ご協力ありがとうございました

無断転載禁止

Figure 1. 質問票

Table 2. 質問項目を用いた因子分析

| 構成要因 | 項目 | 因子負荷量        |              |              |
|------|----|--------------|--------------|--------------|
|      |    | 1            | 2            | 3            |
| やみつき | A1 | <b>0.824</b> | 0.013        | 0.026        |
|      | A2 | <b>1.004</b> | -0.028       | -0.083       |
|      | A3 | <b>0.809</b> | 0.022        | 0.095        |
|      | A4 | 0.491        | 0.095        | 0.504        |
|      | A5 | 0.336        | 0.042        | 0.528        |
| 食文化  | B1 | 0.201        | <b>0.667</b> | -0.024       |
|      | B2 | 0.008        | <b>0.661</b> | -0.030       |
|      | B3 | 0.059        | <b>0.830</b> | -0.195       |
|      | B4 | 0.564        | 0.196        | 0.069        |
|      | B5 | 0.312        | 0.530        | -0.003       |
| 情報   | C1 | 0.246        | -0.267       | 0.342        |
|      | C2 | -0.347       | 0.497        | 0.272        |
|      | C3 | -0.093       | 0.529        | 0.298        |
|      | C4 | -0.038       | 0.266        | <b>0.574</b> |
|      | C5 | 0.018        | -0.068       | <b>0.916</b> |

因子抽出法：一般化された最小二乗回転法：Kaiser の正規化を伴うプロマックス法  
 因子負荷量 0.57 以上の太字で示す項目を 3 つの因子に用いた。

Table 3. VAS によるワインと料理のペアリング評価

|        | 対照ワイン | 遮光ワイン |
|--------|-------|-------|
| 全体     | 70.6  | 70.4  |
| 40 歳以上 | 70.4  | 73.4  |
| 40 歳未満 | 71.1  | 60.2  |

Table 4. 刺身とワインのペアリング 年齢層別解析

|     | 40 歳以上 |       | 40 歳未満           |                  |
|-----|--------|-------|------------------|------------------|
|     | 遮光ワイン  | 対照ワイン | 遮光ワイン            | 対照ワイン            |
| VAS | 73.39  | 70.36 | 61.58            | 71.13            |
| 報酬  | 10     | 9.36  | <b>7.83±2.90</b> | <b>9.63±2.86</b> |
| 慣れ  | 10.29  | 10    | 8.17             | 8.42             |
| 情報  | 7.99   | 7.92  | 6.88             | 7                |



Table 5. 標準化係数 (刺身)

|        | 対照ワイン  |        |       | 遮光ワイン  |        |        |
|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
|        | 報酬     | 食文化    | 情報    | 報酬     | 食文化    | 情報     |
| 40 歳以上 | 0.602* | -0.120 | 0.120 | 0.668* | -0.167 | 0.067  |
| 40 歳未満 | 0.187  | 0.479* | 0.217 | 0.677* | 0.046  | 0.307* |

\*統計的有意差あり

Table 6. 美味しさに有意な影響を与えた要因

|       | 対照ワイン | 遮光ワイン  |
|-------|-------|--------|
| 全体    | 報酬    | 報酬     |
| 40歳以上 | 報酬    | 報酬     |
| 40歳未満 | 慣れ    | 報酬, 情報 |

## 1-2 日本酒飲用歴に着目したペアリングの解析

日本料理に合うワインを開発する目的で、遮光栽培したブドウを用いた白ワインについて引き続き検討した。鯛の刺身と野菜の煮物に対して、ヒトのパネルを用いてワインとのペアリングを評価した。本項目では、普段に食中酒としてどのような酒を飲んでいるかに着目した。

### <実験方法>

#### 試料

実験 1-1 と同じ試料を用いた。国産のぶどうの果実をベレーゾン期（果粒軟化期）の 2 週間前から遮光袋（紙製 290x200mm, 内部を黒に着色）によって光と紫外線の両方を遮断して栽培し、これを原料にして実験的なワイン（遮光ワイン）を醸造した。対照として、遮光しない同じぶどうを同じ醸造法で作成した対照ワインを用いた。これらのワインは、山梨県のワインメーカーより供与された。

#### 料理

鯛の刺身および蕪の煮ものは料理店で実験の直前に料理をしたものを提供した（写真 2）。

#### 官能評価実験

評価実験は 91 人の日本人（女性、年齢 20~68 歳）を対象とした。予備調査で、食事の際に最もよく飲む酒の種類、通常の飲酒回数と量を質問した。実験開始時間を 13:00 とし、飲食店座敷を会場にして実施した。室温は 25 度とした。サンプルワインは、直前まで 10 度に冷蔵庫保管し、参加者がサンプルワインの種類を認識できない状況で実施した。ワインを口に含んだ時の料理のおいしさを評価させた。総合的なおいしさを問う目的で、100 mm の直線の Visual Analog Scale (VAS) による評価（0=全くない、100=非常に）を実施した。

さらに、食品の総合的なおいしさを構成すると考えられる3つの要因（やみつき、食文化、情報）の寄与を解析した。この目的のために、それぞれ5問ずつ計15問の質問をデザインした<sup>13,16)</sup>。5段階の尺度（1=全くない、5=極めて）による評価を行った。本研究は龍谷大学人を用いた研究にかかる人権委員会の承認を得て行われた。統計解析には、IBMの統計解析ソフト・SPSS 24.0を使用した。対照ワインとともに刺身を摂取した際の評価に着目し、15問の各質問について、参加者の回答（5段階評価のスコア）をもとに、カイザー基準によって<sup>22)</sup>因子負荷量の基準を満たした質問項目を抽出した。

### 評価の回答方法

総合的なおいしさを問う目的で、100 mmの直線のVisual Analog Scale (VAS)<sup>21)</sup>による評価（0=全くない、100=非常に）を実施した。

### 質問票

実験1-1と同様の方法を用いた。先の報告<sup>18-20)</sup>をもとに、おいしさを構成すると考えられている3つの要因（やみつき、食文化、情報）を測定することを目的に、それぞれ5問ずつ計15問の質問をデザインした。なお、質問票では、これらの質問の順序をランダムに記載し、5段階の尺度（1=全くない、5=極めて）による評価を依頼した。

### 遮光したぶどうから醸造したワインの特徴と香気成分分析

遮光ワインならびに対照ワインについて、GC-MS分析を行った。

## <結果と考察>

日本では、被験者が日常の食事に摂取する酒は多様である。食習慣は食の嗜好性に強く関与していることが報告されており習慣的な食中酒の違いは、ペアリングの評価に与える影響が無視できない。被験者全体 91 名の解析に加えて、予備調査で食事の際に飲む酒に清酒を含む人(Sake drinker: n=47)と、食事では清酒を飲まない人(Sake non-drinker n=44)に分けての解析を行った。後者は食事中には主にワインやビールを飲むと回答している。被験者は、ワインと料理を摂取した時の総合的な美味しさを VAS 法によって評価した。

全ての被験者の評価データを合わせて比較すると、遮光ワインと遮光しないワインとの間で有意な違いは見られなかった。(shade-wine;  $71 \pm 18$ . comparator wine;  $70 \pm 20$ , n=91). 一方、蕪の煮ものは、ブドウ栽培の影響も、被験者の清酒飲酒経験の影響も受けなかった (shade-wine;  $68 \pm 20$ . comparator wine;  $67 \pm 21$ , n=91)。

しかし、Sake drinker グループからは、遮光ワインが対照のワインに比べて、“刺身の味を強く感じさせる”，“料理の味を邪魔しない”，“魚の繊細な味を引き立てている”などの記述回答が多く寄せられた。

Sake-drinker のグループの 58%は遮光ワインが遮光しないワインに比べて刺身との相性が良かったと答えた。一方、Sake-non drinker の 36%が遮光したワインが遮光しないワインよりも刺身との相性が良かったと答えた。

一方、うま味の効いた蕪の煮物とのペアリングでは遮光ワインと対照ワインとで有意な違いを生じなかった( $67.9$  vs  $65.6$ )。遮光ワインの効果は刺身などの魚の風味に特異的であることが示唆される。日本酒の因子の経験が、刺身のワインの相性の総合的な評価に与える影響をさらに解析するために、普段の食事の際に引用する酒の種類をあらかじめ質問した。研究グループのソムリエと食の研究者らによって、8つの質問を作成した。この質問は、やみつき、食べ慣れ、情報に元づいており、これまでにチーズや日本酒などの「嗜好性の解析評価に使ってきた方法である。

日本酒飲酒者では「この味は食べ慣れた味である」，「これまでに何度もこの味を味わってきた」という項目で日本酒を飲まない人に比べて有意な高い点数を与えた。

そこで、Table 7 に示すように、まず日本酒を飲む人・飲まない人、遮光ワイン・対照ワインの 2 x 2 の 2 元配置分散分析を用いて鯛の刺身とのペアリングの解析をした。この 2 元配置分散分析は、「何らかの影響がある」ことが分かる検定法である。試験したい因子が 2 つあり、それら二つの因子がそれぞれ独立して影響を与えるのか、及び、相互に影響しあっているかどうかを知りたい時の検定法である。

Two way RM ANOVA にて解析した結果、日本酒の日常的な飲用習慣と遮光の有無の影響の間に交互作用が有意に認められ、それぞれの値が相互に影響を与え合っていると考えた。そこで、有意に差がある相手を調べるために「刺身とペアリングに関する全て平均値同士について多重比較を行った。Bonferroni's multiple comparisons test により全群の多重比較を行ったところ、(Shade wine with sashimi × Include Japanese Sake) vs. (Shade wine with sashimi × Not include Japanese Sake)

$F(3, 178) = 2.973$   $p = 0.033^*$  ( $*p < 0.05$ ) となり、有意な差が認められた。

すなわち、食事中に日本酒を飲み慣れている人の中で、遮光ワイン摂取時の刺身に対する palatability (嗜好性) が対照ワイン摂取時の刺身に比べて高い値となった。日本酒を飲まない人にとっては刺身の味わいは、同時に飲用するワインが遮光ワインであっても対照ワインであっても Palatability に有意な差が見られないが、日本酒の飲用経験によって、遮光ワインと対照ワインとの差が現れるものと推察される。

日常的に食事中に日本酒を飲用する人は、遮光したブドウのワインを遮光しなかったブドウのワインより、鯛の刺身とのペアリングで高い評価をした。遮光したブドウで造った白ワインは日本酒に近い香気成分を持つという理由からもそのように考えられる結果となった (Table 8)。

刺身と醤油は日本料理の典型的な料理の一つである。魚によって異なる特有の新鮮な味と香りを楽しむことに重点を置いた特徴的な日本料理である。ワインとのペアリングには様々な考え方があるが、食中酒として清酒を飲む人は、生の魚の風味を楽しみ、これを酒が穏やかに消してゆく状態を好ましいペアリングとしているという報告もある<sup>3)</sup>。遮光したワインは、ワイン特有の華やかな味わいが抑制された、落ち着いた印象が

あり、ワインと同時に穀物酒である清酒の印象をも備えるというソムリエの評価があった。

実際、定性的な GC-MS の分析では、遮光ワインは対照ワインと比較して、ビニルグアイアコール、Terpene-4-ol, alpha terpineol, エチルラクテートなどの生成が抑制されており (Table 9) , Bahena-Garrido ら<sup>14)</sup>が遮光栽培した甲州ぶどうの特徴として報告している揮発性フェノール化合物, テルペノイドなどの抑制をよく反映していた。一方, 遮光によって多様なエステル類が増加しており, コメの醸造によって得られるエステル香の豊かな清酒の吟醸香を連想させる味わいである可能性がある。Table 10 に示すように, 遮光によって増減した香気成分がどういった食品に含まれ, またその香気の特徴について纏めてみたところ, 意図していたようにライム, ローズ, クローブ様の香りを抑え, 日本酒と近い吟醸香を立たせたワインを創ることが出来た。香りは料理の国籍を決める重要な要素であるので, この結果は日本料理にとって好ましいと考えられる。

遮光ワインに“素材の繊細な味わいを活かす酒”という評価が多数あったことが, このようなワインに対する期待の大きさを表している。日本料理にあうワインの開発には, 味覚や嗅覚の単純なマッチングの他に, 味わうべき観点の違いへの対応も意識されなければならないと思われる。これらの結果から, 遮光ワインには今後さらに改良がなされる必要があるが, 原料ブドウ栽培時の光制御は日本料理に合うワインの設計において新しい技術基盤になるものと期待される。



写真2. ペアリングに使用した料理



Table 7. Difference between Sake drinker and Sake non-drinker in palatability of pairing shade-wine and comparator wine with Japanese cuisine “sashimi”

| Regularly drink alcohol during meals | Include Japanese Sake (Sake drinker <i>n</i> =47) |           | Not include Japanese Sake (Sake non-drinker <i>n</i> =44) |           | ANOVA  |                |                 |                  |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------|-----------|--------|----------------|-----------------|------------------|
|                                      | <i>M</i>                                          | <i>SD</i> | <i>M</i>                                                  | <i>SD</i> | Effect | <i>F</i> ratio | <i>p</i> values | partial $\eta^2$ |
| Shade wine with sashimi              | 77.8                                              | 16.9      | 66.0                                                      | 22.4      | D      | 0.43           | .514            | .70              |
| Comparator wine with sashimi         | 69.3                                              | 20.3      | 71.0                                                      | 18.4      | W      | 2.62           | .109            | .08              |

ANOVA=Two way RM ANOVA. D=Regularly drink alcohol; W=wine

Table 8. Difference between Sake drinker and non-Sake drinker in feeling to the pairing of wine and Sashimi

| Questions                                                     | Shade cultivation                               |                  | Control      |                  |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------|--------------|------------------|
|                                                               | Sake drinker                                    | Sake-non drinker | Sake drinker | Sake-non drinker |
|                                                               | <i>Descriptive value (1=Not at all, 5=Very)</i> |                  |              |                  |
| <i>related to reward</i>                                      |                                                 |                  |              |                  |
| I think the taste is likely to be addictive for me            | 3.03±0.15                                       | 2.77±0.16        | 2.78±0.17    | 2.84±0.14        |
| I feel the taste will make me take more                       | 3.32±0.14                                       | 2.97±0.15        | 3.19±0.16    | 3.09±0.13        |
| The taste of this food will make me take another sip          | 3.48±0.13                                       | 3.25±0.17        | 3.51±0.14    | 3.40±0.14        |
| <i>Related to cultural</i>                                    |                                                 |                  |              |                  |
| I have seen this food in advertisements or heard of it before | 3.31±0.15                                       | 2.72±0.17*       | 2.96±0.14    | 2.84±0.17        |
| I have eaten this food many times                             | 3.51±0.14                                       | 3.25±0.17        | 3.44±0.13    | 3.18±0.15        |
| I have eaten this food many times before                      | 3.67±0.16                                       | 2.93±0.18*       | 3.56±0.18    | 3.18±0.18        |
| <i>Related to information</i>                                 |                                                 |                  |              |                  |
| I think this food looks good                                  | 4.01±0.10                                       | 3.95±0.14        | 4.01±0.12    | 3.90±0.13        |
| This food seems expensive                                     | 3.82±0.12                                       | 3.59±0.15        | 3.81±0.14    | 3.63±0.14        |

Values are mean ±SEM, \*; p<0.05 between sake drinker and Sake-non drinker (paired t-test, n=50; Sake drinker, n=44; Sake-non drinker)

Table 9. Difference of aroma compounds between shade-wine and non-shade wine.

| <b>Compounds increasing in peak area</b> | <b>Shading/non-shading</b> |
|------------------------------------------|----------------------------|
| Dodecanoic acid, ethyl ester             | 7.68                       |
| Diethyl Succinate                        | 3.39                       |
| Furfural                                 | 2.65                       |
| 2-Hexenoic acid, ethyl ester             | 2.53                       |
| Isobutyric acid                          | 2.31                       |
| Decanoic acid, ethyl ester               | 2.1                        |
| Ethyl hydrogen succinate                 | 1.87                       |
| Decanal                                  | 1.72                       |
| Blackberry thiophenone                   | 1.62                       |
| Ethyl isovalerate                        | 1.59                       |
| <b>Compounds decreasing in peak area</b> | <b>Shading/non-shading</b> |
| 4-Vynylguaiacol                          | 0.018                      |
| E)-beta-damascenone                      | 0.045                      |
| 4-carvomenthenol                         | 0.096                      |
| Terpinen-4-ol                            | 0.356                      |
| Nonanal                                  | 0.360                      |
| Methyl salicylate                        | 0.369                      |
| Ethyl Lactate                            | 0.407                      |
| $\beta$ -Phenylethyl butyrate            | 0.480                      |
| Benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-     | 0.485                      |
| $\alpha$ -Terpineol                      | 0.531                      |

GC-MS : GCMS QP-2010 Ultra (Shimadzu)

Column : DB WAX 60  $\times$  0.25 mm, 0.25 mm (Agilent)

SPME fiber : 50/30 mm, DVB/CAR/PDMS, fused silica, 24 Ga (Supelco)

Auto sampler : AOC5000 plus (Shimadzu)

Oven : 40°C, 3 min hold  $\rightarrow$  5°C /min  $\rightarrow$  110°C  $\rightarrow$  10°C /min  $\rightarrow$  240°C, 5 min hold

Ion source : 240°C, Transfer line : 240°C, Ionization mode : Electron ionization

Analysis mode : Scan, Scan rate : 300 msec, Mass range : 30-250

Analyzed by H.Mitsunaga, Research and Development Division , Kikkoman Corporation.

The number of the peak area ratio is the mean of pentuplicate measurement. Compounds described in the table were high statistical significance (low p values) on volcano plot ( p<0.05).

Table 10. 遮光により増減した香気成分（甲州・白ワイン）

|   | 化合物名                                | 含まれる食品                | 香気特徴                      |
|---|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 増 | <b>Dodecanoic acid ethyl ester</b>  | ブランデー、ワイン、ウイスキー       | 重く、やや石鹸様の香り               |
|   | Diethyl succinate                   | ブランデー、ワイン、酒、シェリー、ピネガー | わずかに苦味のあるホワイトグレープフルーツジュース |
|   | <b>Furfural</b>                     | コーヒー、糖を焦がしたもの         | 糖を焦がした甘苦さ                 |
|   | <b>2-Hexenoic acid ethyl ester</b>  | ワイン、パイナップル、リンゴ、ストロベリー | やや青さのある果実様、日本酒の吟醸香        |
|   | Isobutyric acid                     | チーズ、ピネガー、ストロベリー、ポーク   | ギンナン、酸臭                   |
|   | <b>Decanoic acid ethyl ester</b>    | ブランデー、ラム、チーズ          | ラムやウイスキーの酒感の要             |
|   | Ethyl hydrogen succinate            | ブランデー、ワイン、シェリー        | 不明                        |
|   | Decanal                             | シトラス類、バクチャー           | 石鹸、シトラスの果皮の白い部分           |
|   | Blackberry thiophenone              | ワイン、ウイスキー、コーヒー        | ブルーベリーの果皮の洗み感             |
|   | Ethyl isovalerate                   | ストロベリー、ブランデー          | フルーティ、赤さを感じる              |
| 減 | <b>4-Vinylguaiacol</b>              | コーヒー、モルト、スモーク、バニラ、小麦  | スモーキー、ややクローブに似る           |
|   | <b>β-Damascenone</b>                | アップル、ストロベリー、ハニー、コーヒー  | 蜜っぽさ、ハニー様の甘重さ、ローズ様の華やかさ   |
|   | <b>4-Carvomenthenol (*)</b>         |                       |                           |
|   | <b>Terpinen-4-ol (*)</b>            | ジンジャー、ナツメグ、タイム        | ややゴム臭いライムシャーベット           |
|   | Nonanal                             | シトラス、ポーク、コリアンダー       | 石鹸、シトラスの果皮                |
|   | Methyl salicylate                   | ウインターグリーン             | 湿布薬、ルートビア、すっとした清涼感        |
|   | Ethyl lactate                       | ワイン、ウイスキー、白酒          | 温めたミルク                    |
|   | <b>β-Phenylethyl butyrate</b>       | ワイン、ブランデー、パッションフルーツ   | ローズ様、パンやビールの発酵感、ココアバター    |
|   | Benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl) | タイム、クミン               | 石油臭い                      |
|   | <b>α-terpineol</b>                  | ライム                   | 安い市販のライムシャーベット            |

## 第二章

### 遮光したワインをベースとした新しいワインのブレンドと 日本食とのペアリング評価

これまでに、遮光して栽培した甲州ブドウのワインと刺身などの日本料理とのペアリングの評価を試みてきた。前章の実験では、普段の食事の際に日本酒（清酒）を飲む人の中で、遮光しないブドウで醸造したワインと比べて、刺身とのペアリングに高い評価が得られた。遮光したブドウを原料としたワインでは、日本料理との良好なペアリングをかなり達成できたと考えられるが、まだ、細部において改善の余地があると思われた。そこで、本項目では、遮光したブドウを原料としたワインにいくつかの酒をブレンドすることを試みた。ブレンドの内容と意図は以下の通りである。

### ブレンドの内容とその意図について

遮光したブドウを原料としたワインは刺身のような魚本来の味わいを引き立たせる効果は十分に存在したが、焼き物や炊き合わせ、その他様々な味わいを持つ八寸のような料理までは今までのワインと比較して有意な差は感じらなかったのである。合わせにくいと思われるこれらの料理の特徴の共通点を見ると、砂糖や味醂を使用していることに気が付く。合わないと思われる料理にはある一定以上の糖度が含まれているのである。少しでも甘い料理を食べた後にそれほど甘くないワインを飲めば、先の食した料理の甘さによって、後で飲むワインのほんのりとした甘さが感じられなくなり、逆にワインの酸が引き立ってしまうのである。その結果、料理の味も薄く感じて料理とワインの相乗効果が得られないのである。その考察の結果、料理の甘さを損なわず、ワイン自体の甘さも飲み飽きしない程度に仕上がるような別の甘みを持つワインをブレンドすることを試みたのである。元来の遮光したワインの持ち味を損なわないようブレンド比率は、遮光ワイン：別のワイン=9：1とした。

このワインを用いて、刺身やその他の日本料理とのペアリングを第一章と同様の方法で評価することとした。

## 2-1 日本酒飲用歴に着目したペアリングの解析

### 試料とするワイン

遮光ワインをベースとしたブレンドワインの内容と意図は先に述べた通りである。  
対照となるワインには、これまでの実験で用いたものと同じ甲州の白ワインを用いた。

### 料理

料理として、マグロの刺身（中とろ）を用いた。さらに、日本料理の前菜をイメージした6種類の料理を用いて、ペアリングの良し悪しを評価した。6種類の料理は以下に示すとおりである。

#### <実験方法>

料理およびワインの提示方法、および評価法は、前章の実験と同様の方法で実施した。90名の被験者の参加を得た。事前の調査の結果、食事の際に日本酒を飲む人は52名、日本酒以外の酒類を飲む人は38名であった。ペアリングの総合的な評価は、前章と同じ質問票による方法を用いた。

#### <結果と考察>

前回の実験では鯛の刺身を用いたが、今回はやや油脂分の多いマグロ刺身（中トロ）をサンプルとして用いた。その結果、刺身を含めた総合評価のVAS値は鯛の刺身よりも高く、総合的には鯛よりもマグロが刺身として好まれていたようである。前回の実験でも用いた、遮光しないワイン（甲州）と鯛の刺身とのペアリングではVAS値が70前後であったが、マグロ刺身に対しては75に近かった。この傾向は、通常の食事の際に日本酒を飲む習慣のある Sake-drinker でも、食事時に日本酒は飲まない Sake-non-drinker でも同じであった。

マグロ刺身と遮光ワインブレンドのペアリングについても、Sake-drinker では最も高い評価があったが、Sake-Non drinker では評価は有意に低かった。対照ワインと刺身のペ

アリングについては Sake-drinker と Sake-non-drinker の評価には差がなかった。これらの結果は、鯛の刺身についての遮光ワインと遮光しないワインとの違いと全く同じ傾向である (Table 1)。

次に、Table 2 に示すように、日本酒を飲む人・飲まない人、遮光ワイン・対照ワインの 2 x 2 の 2 元配置分散分析を用いて鯛の刺身とのペアリングの解析をした。Two way RM ANOVA の結果、主効果 D (D=Regularly drink alcohol) [ $F(DFn, DFd)=F(1, 178)=3.43$   $p=0.065$ ] であった。さらに、全群の多重比較を One way ANOVA Bonferroni's multiple comparisons test により行ったが、交互作用はなかった。

(Shade wine with sashimi × Include Japanese Sake) vs. (Shade wine with sashimi × Not include Japanese Sake)  $p=0.036^*$  ( $*p<0.05$ ) が有意であった。

410 は、遮光したワイン 207 に甘口の甲州ワインを少量ブレンドしたワインである。306 は、同じ醸造方法で作った遮光していない通常の甲州ワインである。

交互作用は無いものの、食事中に日本酒を飲み慣れている人は日本酒を飲まない人と比べて 410 に対して嗜好性が高い値を示している。日本酒を飲まない人にとってはとろの刺身の味わいは、同時に飲用するワインが遮光ブレンドワインであっても対照ワインであっても Palatability に有意な差が見られなかった。食事中に日本酒を飲み慣れている人は遮光ブレンドワインに対して鮪の刺身とのペアリングで嗜好性が高い値を示した。遮光したブドウで造ったブレンドワインは日本酒に近い香気成分を持つことでそういう結果が出たと考えられる。

加えて、遮光しただけのワインよりもブレンドすることによって合う料理の幅が広がることは大きな前進であると考えられる。ワインのブレンド技術は、日本料理に合うワインの設計において、遮光と同様に新しい技術基盤になるものと期待される。



Table 1. Difference between Sake-drinker and Sake non-drinker in comprehensive palatability of pairing blended shade-wine and comparator wine with Japanese cuisine

| Dish                    | Sashimi               |            |
|-------------------------|-----------------------|------------|
| Wine                    | blended<br>Shade-wine | Comparator |
| Attributes              |                       |            |
| All (n=90)              | 75.1 ± 20             | 74.8 ± 18  |
| Sake-drinker (n=52)     | 78.8 ± 18             | 75.1 ± 19  |
| Sake non-drinker (n=38) | 68.8 ± 23             | 74.4 ± 16  |

Participants were asked to evaluate overall palatability on a 100-mm visual analog scale (VAS).

Values are mean ± SD, \*, significant difference between Sake-drinker and Sake non-drinker,  $p < 0.05$ ,

Table 2. Difference between Sake drinker and Sake non-drinker in palatability of pairing blended shade-wine and comparator wine with Japanese cuisine “sashimi”

| Regularly drink alcohol during meals | Include Japanese Sake (Sake drinker n=52) |           | Not include Japanese Sake (Sake non-drinker n=39) |           | ANOVA  |                |                 |                  |
|--------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------|-----------|--------|----------------|-----------------|------------------|
|                                      | <i>M</i>                                  | <i>SD</i> | <i>M</i>                                          | <i>SD</i> | Effect | <i>F</i> ratio | <i>p</i> values | partial $\eta^2$ |
| blended Shade wine with sashimi      | 79.7                                      | 17.8      | 70.0                                              | 22.4      | D      | 3.43           | .065            | .55              |
| Comparator wine with sashimi         | 75.4                                      | 19.1      | 74.5                                              | 16.1      | W      | 0.00           | .958            | .05              |

ANOVA=Two way RM ANOVA. D=Regularly drink alcohol; W=wine

## 補足データ

### 八寸とのペアリング

補足実験として、下記の表 S-1 に示した 6 種類の八寸（平貝，バイ貝，菱蟹，ホタルイカ，鴨，甘海老）について、遮光ブレンドワインと対照ワインとのペアリングを VAS で調べた。

八寸は酒の肴として海のものや山のものを集めた日本料理の特徴的な料理と言える。いずれの料理に対しても両者のペアリングの値はほぼ同じ値であったが、わずかに遮光ワインで VAS が高い傾向があり、菱蟹と甘海老では有意な差が見られた。

これらの値は年齢や飲酒経験で層別解析をしていないが、遮光ワインのブレンドが高いペアリングの効果を有することが明らかである。

表 S-1 遮光ブレンドワインおよび対照ワインと料理とのペアリング

|       | 遮光ブレンド | 対照ワイン | ttest 結果 |
|-------|--------|-------|----------|
| 平貝    | 78.2   | 75.8  |          |
| バイ貝   | 75.9   | 76.8  |          |
| 菱蟹    | 82.4   | 76.2  | p=0.0067 |
| ホタルイカ | 69.6   | 69.1  |          |
| 鴨     | 80.5   | 78.4  |          |
| 甘海老   | 78.9   | 72.3  | P=0.004  |



料理写真 上段左から，平貝，バイ貝，菱蟹，下段左からホタルイカ，鴨，甘海老

## 参考文献

- 1) Nakamura K. “*Le Livre Des Fonds Etdes Sauces*” Shibata-Shoten, 2000.
- 2) Mizuno K. “*Cuisine Francaise*” Shibata-Shoten, 2002.
- 3) Tazaki S. & Takahashi T. “*Japanese Food & Wine*” JAPAN Sommelier Association, 2015.
- 4) Kumakura I. & Fushiki T. “*Introduction To Japanese Cuisine*” Shuhari initiative, 2015.
- 5) Nakamura R., Nakano K., Tamura H., Mizunuma M., Fushiki T., Hirata D. “Evaluation of the comprehensive palatability of Japanese sake paired with dishes by multiple regression analysis based on subdomains” *Biosci. Biotech. Biochem.* **81**, 1598-1606, 2017.
- 6) Fushiki, T & Nakano K. “Evaluating the palatability of fermented foods.” *Biosci. Biotech. Biochem.* **83**, 1417-1421, 2019.
- 7) Fukuda I, *Gakujutsu kenkyu. Academic studies and scientific research.* Cultural science and social science. (In Japanese) **63**, 281-309, 2015.
- 8) Fushiki T, “Mukoita and Arts of Sashimi” 10-11 Mukoita I, Japanese Culinary Academy, *Shuhari Initiative*, 2017.
- 9) Fujita *J.Brew Soc. Japan.* (in Japanese) **106**, 271-279, 2011.
- 10) Tamura T, Taniguchi K, Suzuki Y, Okubo T, Takata R, Konno, T., “Iron Is an Essential Cause of Fishy Aftertaste Formation in Wine and Seafood Pairing” *J. Agric. Food Chem.* **57**, 8550-8556, 2009.
- 11) Goto N. *J.Brew Soc. Japan.* (in Japanese) **3**, 4-40, 1988.
- 12) Tamura T. “Iron Is an Essential Cause of Fishy Aftertaste Formation in Wine and Seafood Pairing” *J. Brewing Society of Japan*, **105**(3), 139-147, 2010.
- 13) Dokoozlian NK. & Kliever WM. “Influence of Light on Grape Berry Growth and Composition Varies during Fruit Development” *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **121**(5), 869-874, 1996.
- 14) Bahena-Garrido SM, Ohama T, Suehiro Y, Hata Y, Isogai A, Iwashita K, Goto-Yamamoto N, Koyama K. “The potential aroma and flavor compounds in *Vitis* sp. cv. Koshu and *V. vinifera* L. cv. Chardonnay under different environmental conditions” *J.Sci Food Agric*, **99**, 1926-1937, 2019.
- 15) Conde C, Silva P, Fontes N, Dias ACP, Tavares RM, Sousa MJ, Agasse A, Delrot S, Gerós H. *Food*, Global Science Books, **1**(1), 1-22, 2007.
- 16) Lee SH., Seo MJ., Riu M., Cotta JP., Block DE., Dokoozlian NK., Ebeler SE. “Vine Microclimate and Norisoprenoid Concentration in Cabernet Sauvignon Grapes and Wines.” *Am. J. Enol. Vitic.* **58**, 291-301, 2007.
- 17) Koyama K, Ikeda H, Poudel PR, Goto-Yamamoto N. “Light quality affects flavonoid biosynthesis in young berries of Cabernet Sauvignon grape” *Phytochemistry*, **78**, 54-64, 2012.
- 18) Nakano K, Yasushi Y, Sawano M, Matsumura S, Dan I & Fushiki T. “Analyzing comprehensive palatability of cheese products by multivariate regression to its subdomains” *Food Sci. & Nutrition*, **1**, 369-376, 2013.

- 19) Prescott J. "Taste hedonics and the role of Umami" *Food Aust.* **53**, 550-554, 2001.
- 20) Mori M, Kawada T, Ono T, and Torii K. "Taste preference and protein nutrition and L-amino acid homeostasis in male Sprague-Dawley rats" *Physiol. Behav.* **49**, 987-995, 1991.
- 21) Ramirez I. "When does sucrose increase appetite and adiposity?" *Appetite*, **14**, 159-161, 1990.
- 22) Imaizumi M, Takeda M, Sawano S, and Fushiki T. "Opioidergic contribution to conditioned place preference induced by corn oil in mice" *Behav. Brain Res.*, **121**, 129-136, 2001.
- 23) Laureati M, Pagliarini E, Calcinoni C, and Bidoglio M. "Sensory acceptability of traditional food preparations by elderly people" *Food Qual. Prefer.* **17**, 43-52, 2006.
- 24) Prescott, J. "Effects of added glutamate on liking for novel food flavors" *Appetite* **42**, 143–150, 2004.
- 25) Kaiser, H. F. "The application of electronic computers to factor analysis" *Educ. Psychol. Measur.* **20**, 141–151, 1960.
- 26) Kobayashi H, Takase H, Suzuki Y, Tanzawa F, Takata R, Fujita K, Kohno M, Mochizuki M, Suzuki S, Konno T. "Environmental stress enhances biosynthesis of flavor precursors, S-3-(hexan-1-ol)-glutathione and S-3-(hexan-1-ol)-L-cysteine, in grapevine through glutathione S-transferase activation" *J. Exp. Bot.* **62**, 1325-1336, 2011.
- 27) Gakeno N, Shoda M, Hirota I, Bhardra A, Isoda T, Takamura H, Matoba T. "Analysis of Volatile Flavor Compounds of Sardine (*Sardinops melanostica*) by Solid Phase Microextraction" *J. Food Sci.*, **73**, S83-S88, 2008.
- 28) Josephson DB, Landsay RC, Stuibler DA, "Variations in the occurrences of enzymically derived volatile aroma compounds in salt- and freshwater fish" *J. Agric. Food Chem.* **32**, 1347-1352, 1984.
- 29) Falcone F, Maxwell KC. "Simultaneous continuous flow analysis of free and total sulfur dioxide in wine" *J. Agric. Food Chem.* **57**, 8550-8556, 2009.
- 30) Kanauchi H, Kanauchi M, Kano H, Murakami T, Miyazawa C, Yoshizawa I, Miyamoto K, Morita A, Kiyono S. (in Japanese) "Wine Tastes and Drinking Styles among Young Consumers in Japan" *J. Miyagi Univ. Sch. Food and Agri. Environ. Sci.* **5**, 21-33, 2011.
- 31) Suzuki Y, Kanauchi H, Kanauchi M, Ishido T, Morita A, Tsubota Y. "Wine Tastes and Drinking Styles among Young Consumers in Japan" *J. Brew. Soc. (in Japanese)*. **107**(9), 699-705, 2012.
- 32) Endo T. *Special report, jetro.* 1-5, 2013.

## 終わりに

日本料理に合う白ワインが出来たのが何よりも嬉しいです。

今までは、ワインメーカーが美味しいと考えて造ったワインに対して、料理を合わせるといった構造が当たり前でありました。「日本料理に合うワインを創る」、今回のワインの造り方のコンセプトが既存のフレームではないこと自体、創造的ではないかと考えています。日本料理とワインの合わない要素を洗い出し、科学的な論拠からその問題点をクリアできる新しい手法を創案し、実際にブドウ栽培からワインを創りあげました。そのワインは日本料理の骨格を壊すことなく、新しい観点から料理の持ち味を引き出すものとなりました。この形態のワイン造りは、ワインの楽しみ方の枠を大きく広げたものになったと自負しています。

本研究はその成果を裏付けるものであり、その結果を出すために本当に多くの方々にご協力を頂きました。このように博士論文の形にすることが出来たのは、本研究に関わって頂いた皆様のお陰であると心より感謝申し上げます。

本研究の完成にあたり、終始ご患篤なるご指導とご鞭撻、また暖かい励ましを賜り、発表の機会を与えて下さいました龍谷大学大学院農学研究科教授 伏木亨先生に心より感謝の意を表したいと思えます。

また本研究を進めるにあたり、多大なるご協力とご指導、そして暖かい励ましをいただきました龍谷大学農学部教授 山崎英恵先生、甲子園短期大学専任講師 中野久美子先生に心より感謝いたします。

本研究は、実際にワインを造らないと話が始まりませんでした。何か偉そうに物申す料理人（私）がこんなワインを造りたいと言い出し、その全く先の見えないワイン醸造

に興味を持って推し進めて頂いた方々にも、紙面ではありますが心より感謝申し上げる次第です。

まずはワインの製造を進める機会を与えて下さり、また本研究遂行に際して多大なるご協力と深いご理解を頂きましたキッコーマン株式会社 執行役員 大津山厚氏、そしてマンズワイン株式会社 代表取締役社長 島崎大氏、マンズワイン株式会社 勝沼ワイナリー工場長 宇佐美孝氏、山下満智子女史に謹んで御礼申し上げます。

また本研究を進めるにあたり、香りの専門家としての的確なご助言をいただきました長谷川香料株式会社総合研究所 主任研究員 網塚貴彦氏に厚く御礼申し上げます。

私的ではありますが、ワインと日本料理を合わせる実験をするにあたって、私の店の料理人とサービススタッフが快く多くの協力をしてくれました。また、料理について色々なアイデアも出してくれました。本研究が無事に終わられましたのも、スタッフの支えがあったからこそです。ここに記して、謝意に代えたいと思います。

そして最後に、気持ちの面で支えあって一緒にここまで来られた中村さん、才木さん、本当にお疲れさまでした。

令和2年11月

高橋 拓児