

# 欧州北部へのブドウ栽培の展開と気候変動の影響

田上 善夫

## Development of Viniculture into Northern Part of Europe and Effect of Climate Variation

Yoshio TAGAMI

E-mail: tagami@edu.u-toyama.ac.jp

### Abstract

In this paper, the influence of the climate change in recent years on viniculture was examined. At first, the change of the grape garden areas in recent years in the northern part of Europe was clarified. Next, the change of viniculture in that region was compared with the change of the temperature in recent years. In addition, the influences of the factors other than the climate on viniculture were examined. The results are as follows. 1) Commercial viniculture started in the 1990's in various places. Around the Atlantic Ocean, viniculture became possible even in Ireland, northern part of England, and southern part of Netherland. In the Continent, viniculture restarted in the Baltic coast of Germany and the Baltic States. In Northern Europe, the first commercial grape garden was opened in Denmark and Sweden. 2) The mean temperature of September that relates with grape harvest has risen greatly in the major wine producing region in Europe since the 1990's. The mean temperature from April to October that relates to the quality of wine rose after the 1990's. By these changes, the viniculture condition became better in the north, but it became worse in the south. 3) Another factor that enabled commercial production of wine in the north, is technical development. Grape breed was improved and an excellent hybridization kind for the cool temperature appeared and was introduced into new grape gardens. Also the harvest method, such as late time harvest, was improved in the north. 4) In addition, the change of the social factor acted advantageously for the north, too. In the globalization, traditional wine production regions in EU received damages by the inflow of wine from the new producing regions. Moreover, the name management system for wine producing region, like AOC of France, has been established and the producing region itself comes to possess great significance. In addition, by the change of lifestyle, the consumption of ordinary wine has decreased, while the needs for rare wine have increased.

キーワード：気候変動，歴史気候，地球温暖化，ブドウ栽培，欧州

keywords：Climate Variation, Historical Climate, Global Warming, Viniculture, Europe

### I 近年のワイン生産の変化

ワインは農産物の中でも，貿易上きわめて重要なものの一つである。2003年には，ワインは世界の農産物輸出額の3.3%を占め，小麦の3.1%をも上まわって最多となっている。ワイン輸出は1980年代後半より急速に拡大し，ワイン生産に占める国際貿易割合は，2001年には26%に増加した（岩佐和幸，2006）。ワインの生産地も，近年大きく変化している。伝統的なワイン産地のイタリア，フランス，スペインのみならず，新興のオーストラリア，チリ，米国，南アフリカなどで，生産とともに輸出も増大している。

またヨーロッパをはじめとした各地で，ブドウの収穫日が近年著しく早まる傾向がある。こうした変化には，地球温暖化もかかわるとみられている。ヨー

ロッパのワイン生産は，南北の地域間で異なる変化がみられる。こうした南北の地域差は，以下のように開催された国際会議にも表れている。まず2006年3月にはスペインのバルセロナで，「第1回ワインと気候変動に関する国際会議：The First World Meeting on Global Warming and Wine」が開かれた。一方，同じく2006年11月に，ラトビアのリガ近郊で「第1回北方のブドウ栽培国際会議：The Northern Region Grape Growers and Wine-makers' Conference」が開催された。これには，エストニア，フィンランド，デンマーク，ノルウェー，スウェーデンなど，従来のワイン非生産国をはじめ，近隣のドイツ，ポーランド，イングランド，ロシア，ベラルーシ，さらに米国，カナダ，中国および極東ロシアなどからの参加があった。2008年2月には，

前者の第2回会議 (II World Congress of Climate Change and Wine) が、再びバルセロナで開催された。また2008年11月には、後者の第2回会議 (The 2nd International Conference on Northern Viticulture) が、エストニアのクレッサレで予定されている。

このようにワインと気候に関する会議が、南方の地中海沿岸で開催される一方で、北方のバルト海沿岸でも開催されている。南北の両会議におけるテーマは、気候変動のワイン生産に対する影響である。しかしその論点は、地中海周辺では高温障害への対応などであるのに対し、バルト海周辺では商業的ワイン生産の開始にかかわるなど、対照的である。南方での気温の変動は、栽培されるブドウ品種の生育期間の適温範囲を超える高温が現れるようになったのに対し、北方では昇温により適温範囲に入ることになったことが背景にあると考えられる。

またブドウは、成熟最終月に平均気温が15~21℃に低下する必要がある。冬の寒さも休眠のために必要で、また寒さにより病害虫も死滅する (ヒュー・ジョンソン他, 2002)。暖候期のみならず寒候期における昇温も、南方ではブドウに悪影響をおよぼす。

ところで、ヨーロッパにおけるワイン生産地域、とくにその北限は、歴史時代を通じて南北に大きく変動したことが知られており、それは気候変動を反映したものと解釈されてきた (田上善夫, 2008)。ヨーロッパの北方では近年、かつてのワイン生産地域が復活するのみならず、全く新たな地域にも拡大している。ただし地中海沿岸地域にみられるように、温暖化はワイン生産にとって、近年では一律に好適なものとはいえなくなっている。欧州では過去の高温期間においても同様の可能性が考えられ、ワインやブドウを代替資料とした古気候復元において、慎重な再検討を必要とすることを示唆している。

本論では、まず欧州北部を中心とした現在のワイン生産の実態を明らかにする。欧州北部でも、とくに新興のバルト海周辺などの北辺地域をとりあげる。次に、ワイン生産と気候変動との関わりについて分析する。さらに気候以外の要因とのかかわりについても検討を試みる。

## II 欧州北部でのブドウ園の変化

### 1. ワインに関する1990年代以降の変化の特色

ドイツでは、ワインは2001年に消費額でビール

を抜いた。ドイツで消費されるワインの生産地の内訳は、ドイツやフランス、イタリア、スペインは減っているが、米国、チリ、オーストラリアは、1997年から2001年の間に200%以上増加している。欧州以外で生産された低価格の輸入ワインが、ディスカウントショップでの販売で、シェアを拡大するようになった。ドイツのブドウ栽培面積や生産量低下の背景には、小規模な生産形態、作付制限、生産者の高齢化などがある。また、赤ワインが増加するとともに、高品質のワインに転換が進み、1999-2003年に Q.m.P. (肩書付き・上質ワイン) のシェアは27.9%から52.4%へと上昇した (岩佐和幸, 2006)。

こうしたワインのグローバル化や高級化などの変化に加え、ラインやモーゼルなどの伝統的ワイン産地よりはるかに北方で、近年に商業的なワイン生産が開始されている (図1)。これらの地域でのブドウ栽培は歴史上知られているが、一般にワイン生産地域として、地図上に分布の限界線が引かれる、ドイツのアールからザーレ・ウンストルートよりも北に位置する。またドイツだけでなく、冷涼により従来ブドウ栽培のできなかつた地域、たとえばエストニアやイングランド北部などにも変化がみられる。とくに北欧では、ワイン生産は歴史時代を通して知られていないが、デンマークやスウェーデンでも近年、商業的なブドウ園が開始された。とくに1990年代以降においての変化は大きなものがある。

### 2. 大西洋沿岸諸国

#### アイルランド

アイルランドのブドウ園は、島の南西部のコーク (Cork) 周辺に点在している。小規模なブドウ園で、少量の白ワインと赤ワインを生産している。北寄りの Bunratty Castle にある、1979年に最初に復活したワイナリーでは、Bunratty Nead というハニーワインが作られる。その南のマロー (Mallow) には、Black Water Valley という約2haのブドウ園がある。またマローには、Longueville House という、約0.5haのブドウ園があり、ミュラー・トゥールガウとライヒェンシュタイナー (Reichensteiner) からワインが作られる。最南部の Kinsale にも、Thomas Walk ブドウ園がある。

#### イギリス

イギリスでは1950年に、ハンプシャー州のハンブルドンでブドウ栽培が再開された。サリー州デン

ビーズには、面積107haの大規模なブドウ畑がある（ヒュー・ジョンソン他，2002）。

現在ブドウ園はイングランドとウェールズに160以上がある（English Wine Producers, United Kingdom Vineyards Association and The Wine Guild, 2007）。とくに温暖なイングランド南東部の、ケント郡とサセックス郡に多い。また位置もアイルランドのブドウ園よりも、はるかに北まで広がる。

ただし北部でも Northumberland では、ワインはベリー類から作る。そのため最北のブドウ園は、ダーラム（Durham）にあるものである。最も多い栽培種はサイヴァル・ブラン（Syval Blanc）で、ライヒェンシュタイナーがそれに次ぎ、ミュラー・トゥールガウも栽培される。

#### ベルギー

ベルギーでは、南東部のルクサンブル州のトルニーで、ワインが作られる。トルニーは、ベルギー最南端の地である。

一方、ベルギー北東部のリンブルク州でも、ワインが作られる。オランダのマーストリヒトの西方にあたるリームストに、ヘヌルス・エルデレン（Genoels-Elderen）がある。同園は1991年に再開され、シャルドネやピノ・ノワールなどが栽培される。面積は16haあり、ベルギーでは一番大きい。

#### オランダ

マーストリヒトはオランダの最南部に位置する。この周辺では、斜面や谷地形がブドウ栽培に適しており、ローマ時代にはワインが生産されていた。その後の中断を経て、この周辺地域で生産が再開されたのは、現ドイツ領のアーヘンでは871年、マーストリヒトでは968年であった。15世紀には再びブドウ園は衰退し、第二次大戦後まで3世紀以上の間、ブドウは栽培されなかった。

マーストリヒト市街の南西の Louwberg にある、アポステルホーフエ（Apostelhoeve）は、オランダで最も古く、最も大きいワイン畑である。1970年にこの Jekerdal の南斜面の6haで、栽培が復活した。ミュラー・トゥールガウ、オーセロワ（Auxerrois）、リースリンク、ピノ・グリから、辛口の白ワインが作られる。

この Louwberg では、気温は北部より2,3度高く、その土壌は石灰岩とチャートを含んでいる。このブドウ栽培・ワイン醸造方法は、とくにアルザスのものを取り入れており、またドイツやルクセンブ

ルクの影響も受けている。

#### 3. ドイツの北部地域

1864年には、主要13生産地域より北の各地にも、ブドウ畑は合計で262haあった。その後1902年に70.1haまで減少したが、2007年には85haまで増加した。栽培種は、白のミュラー・トゥールガウが18.1ha、ヴァイスブルグンダーが16.3ha、リースリンクが8.9ha、赤のポルトゥギーザーが7.1haなどである。

#### 北ヘッセン

ベッディガーベルク（Böddiger Berg）のブドウ畑は、カッセルの15km南方、エーデル川沿いにあり、旧西ドイツでは最北に位置する。北にとび離れているが、主要ワイン産地のラインガウの中に、含まれている。ブドウ栽培は、1950年代初頭に始められ、リースリンク、エーレンフェルザー、ミュラー・トゥールガウを栽培する。1970年代の終わりにブドウ耕作の拡大が図られたが、経営は困難であった。

同所のブドウ園は、1990年から療養施設としても利用された。1993年からは南西斜面の2haで収穫されたブドウは、ヘッセン州のエルトヴィレにある施設に送られ、ワインとされる。エクスレ度は76-78となり、ワインのほか、スパークリングワインやブランデーにされる。

#### ザクセン・アンハルト

ザーレ・ウンシュトルートの北、ハレ（Halle）では、1991年に5haのブドウ山が買われ、1992年から栽培し、1993年から販売されるようになった。80%はミュラー・トゥールガウを栽培している。

#### ブランデンブルク

4世紀前にはベルリン周辺に、100のブドウ山があった。1739/40年の厳冬の後、栽培はブドウから穀物に変わり、18世紀後半にワインは衰退した。1782年にはマルク・ブランデンブルクでは500haでブドウ栽培されていたが、19世紀にはフルーツワインや蒸留酒に変わった。

マルクのワイン栽培の中心は、ベルリンの西方30km余り、ポツダムに隣接するヴェルダーである。ヴェルダーのヴァッハテルベルクは、ハーヴェルとグリンドーヴァー湖間の半島にある、小山である。1680年にはヴァッハテルベルクに、20haのブドウ園があった。18世紀半ばには、ヴェルダーに30

人のワイン職人と、100haのブドウ畑があった。

100余年の中断を経て、1985年にブドウ山の再開が着手される。1990年からザーレ・ウンシュトルートの Pfolta 僧院が管理し、ザーレ・ウンシュトルートの中に含まれて、Q.b.A. (指定生産地産・上級ワイン) とよぶことが認められている。2006年には、白のミュラー・トゥールガウやソーヴィニヨン・ブランなどを3.49ha、赤のリージェント、ドルンフェルダーなどを2.63haで栽培している。

#### メクレンブルグ・フォアポンメルン

メクレンブルグ、フォアポンメルン、オストブランデンブルクでは、800年前には僧院が開かれ、シュヴェーリン、ギュストロー、ノイクロスター、ミロウ、クリヴィッツ、リューブツ、プラウ、グレーヴェスミューレンなどの町でブドウが栽培された。15世紀に栽培が促進されたが、1853年にブドウ栽培は中止された。

シュタールガルト地方は、ベルリンから北に120km、バルト海までは50kmの、北緯53度30分のブローマー山地にある。ここでは1508年に、ブドウ山が開かれた。州経済局による観光の目玉として、1999年にノイブランデンブルクから25km東方のラッテイで、民間ブドウ園が開かれた。シュロス・ラッテイに3.5ha、西方のブルク・シュタールガルトに0.2haである。2001年に販売を開始し、カベルネ・ソービニヨン、シャルドネを主にしている。さらに2004年から「メクレンブルガー・ラントヴァイン」として認可された。

新たな栽培開始は、ラインラント・プファルツから4haの割譲を受けてのものである。赤ワイン用はリージェント、ブラウエル・シュペートブルグンダー、ブラウエル・ポルトゥギーザー、白ワイン用はミュラー・トゥールガウ、オルテガ、フェニックスを栽培する。3分の2は赤ワインである。オクスレ度は60-65とされるが、白で75度、赤で84度に上がった。

公認された他にも、シュヴェーリンなどに小さなブドウ畑があり、メクレンブルク・フォアポンメルン全体では4, 5haになるとみられる。さらに、シュト랄ズントやウッカーマルクにもあり、こうした北部全域では20haになる。また、ニーダーザクセンのヒッツアッカーや、ハンブルクなどにもある。

## 4. バルト海沿岸諸国

### ポーランド

ポーランド西部の下シレジア (Silesia) 地方で、おもに白ワインが作られている。ルブシュ (Lubusz) 県の、人口12万人の都市、ジェローナ・グラ (Zielona Góra) は、緑の山を意味するが、その周辺では1314年に最初のワイナリーが作られた。さらに付近のパラダイス (Paradyz) 修道院では、1250年からワインを作っていた。ブドウ園は最盛時には、一帯に4,000あったが、ジェローナ・グラだけでも2,500あった。

ジェローナ・グラでは、1852年からワイン祭が開かれている。共産党政権下では生産は低下した。1990年から回復したが、ジェローナ・グラの最後のワイナリーは、1990年代始めに閉鎖された。

ポーランドの他のワイン産地は、Masovia の人口1万人ほどのワルカ (Warka) の近くにある。ワルカはポーランドの中央部、ワルシャワから南に60kmの Pilica 川の左岸に位置する。そのワルカ酒造は、1478年に創業された。

### リトアニア

Anyksčiai で1926年からワインが作られている。同ワイナリーはバルト諸国で最も古くて大きいのが、リングなどの果物やベリー類を用いたものである。また Alytus では、モルドヴァなどから輸入したブドウから、ワインが作られる。

### ラトビア

ラトビア、Talsi 地方の Abava 川に沿う、人口3千人ほどの Sabile は、13世紀始めのリヴォニア騎士団の頃 (Schwertbrüderzeit) から、ブドウが栽培されていた。17世紀の Duke Jacob の頃には、ブドウ産地として知られていた。ソビエト時代には商業生産しなかった。

1989年にそのブドウ園が再開された。海拔115m、比高30mほどの丘で、広さは1.5haである。ほかに付近のKandavaや、東部の Rezekne でも栽培されている。

### エストニア

これまでに、首都タリンから100km余り南のポルザマー (Poltsamaa) で、ワインが作られているが、フルーツやベリーを用いたデザートワインである。

タリンの西方のバルト海に、東西100kmほどのサーレマー (Saaremaa) 島がある。島では古くか

ら、人々が庭でブドウを育てていた。新たに、2つの小さなブドウ畑が開かれている。一つは島の最西端の Lümända にあり、2004年に生活科学大学により、試験ブドウ園が始められた。他のブドウ園は、島の東端の Pöide にあり、2006年より始められている。

## 5. 北歐

### デンマーク

ドン (Dons) は、ユトランド半島の小さな村である。ここの Skaersoegaard ブドウ園で、デンマークで最初に、ワインが商業的に生産された。EUでは過剰なワイン貯蔵を抱えているため、デンマークのワイン製造は禁じられてきたが、2001年に制限は撤廃されて、この年のヴィンテージのボトルが初めて販売された。

### スウェーデン

今日スウェーデンには、南海岸や北緯57~58度のゴットランド (Gotland) などに、わずかな商業ブドウ園がある。推定では全国の12.5haでブドウが栽培され、9万2000本のワインが生産される。

ゴットランドでは、1991年夏にブドウ園が計画された。1995年に土地を購入し、1997年からブドウが栽培されて、2002年10月に初めての収穫に成功した。ゴットランドの南西の Öland 島でも、Wannborga でブドウが栽培され、ワインが生産されている。

ストックホルム西方の Blackstaby に、Blaxsta ブドウ園がある。2.5haでヴィダル、シャルドネ、メルロー、カベルネフランが栽培される。2001年から、ここでアイスワインが作られているが、その Vidal Ice Wine は、1ℓが1,924 スウェーデンクローナ (約3.4万円) という高額のものである。

スウェーデンでは、国からワイン製造の許可を得るのは難しく、売るのは専売制のためさらに難しい。そのためブドウ園にレストランを設けて、アウトレットとされる。家族と友人のためにワインを作るだけのもを入れれば、現在50ないし100のブドウ園があるといわれる。

## III 欧州北部のブドウ栽培品種と近年の気温変化

### 1. ワインと気候

ワイン生産には地中海性気候が適するといわれる

が、現在のワイン生産地は地中海周辺のみならず、世界各地に広がる。その主要な地域について、最暖月の平均気温を示すと、広い範囲にわたっている (表 1)。

イタリアやスペインでは22°C以上のところが大半であるが、ドイツでは20°C以下である。チリやオーストラリアなどの新興産地では、低温のところが多い。

従来の栽培地域の気候からはずれた地域に、ブドウ園が拡大するにはさまざまな要因があるが、一つには品種改良を含めた、栽培技術の発展があると考えられる。

また生産の変化の背景にあるのは、気候変動、とくに年々の気温の変動である。ただし両者の関係は、必ずしも明らかではない。

### 2. 耐冷性ブドウへの品種改良

#### 北方の地域での伝統的なブドウ品種

ブドウ品種は多く、栽培に適する気温や降水量の条件も多様である。交配が重ねられて新たな種が作られる。また各国で呼び方が異なるなどにより、複雑である。北方諸国での主要な栽培品種は耐冷性のものを主としている。

ドイツでの白ワイン用の主要かつ高級品種は、リースリンク (Riesling) である。ドイツのほかでも作られるが、イタリア、カリフォルニア、オーストラリア、ニュージーランドなど各地で呼び名は少し異なっている。

ドイツでリースリンク以上に作られてきたのが、ズィルヴァナー (Silvaner) である。オーストリア原産であるが、近年は減ってきた。ドイツで、リースリンクとズィルヴァナーを交配したものが、ジョイレーベである。

#### 欧州北部を中心とした品種改良

ミュラー・トゥールガウ (Müller-Thurgau) は、1882年にスイスで作られた、最も古い改良品種である。リースリンクとズィルヴァナーの交配種と考えられていたが、リースリンクとマドレーヌ・ロワイヤルをドイツで交配したともいわれる。マドレーヌ・ロワイヤルは、シャスラ、すなわちスイスでの最多栽培品種であるファンダン、の実生である (Biblio-wine)。

ドイツ南部ヴェルテンベルク地方での、主要な赤ワイン用品種がトロリンガー (Trollinger) である。

1929年にリースリングとトロリンガーを交配して、ケルナー (Kerner) が生まれた。

イングランドで2番目に栽培の多い、ライヒェンシュタイナーは、ミュラー・トゥールガウからさらに交配された品種である。サイヴァルブランは、セイベル (Seibel) の交配種である。

シャルドネは、ブルゴーニュなどフランスで多く栽培される、ピノ種などからの交配種である。オーセロワはシャルドネの近縁種で、フランスのアルザス・ロレーヌなどで多く栽培される。

### 北方地域の赤ワイン用品種とその改良

ドイツでの赤ワイン用品種で最近最も多いのが、シュペートブルグンダー (Spätburgunder) で、フランスではピノ・ノワールといわれる。グラオブルグンダー (Grauburgunder) は、シュペートブルグンダーの突然変異によるもので、フランスではピノ・グリといわれる。耐冷性がより高くなっている。

ドイツで次いで多いのが、ドルンフェルダー (Dornfelder) である。1955年に、ヘルフェンシュタイナーと、ヘロルドレーベを交配して作られた。この両者もドイツでつくられた交配品種である。

ポルトゥギーザー (Portugieser) は、オーストリア・ハンガリーが起源である。1975年には、赤ワイン用ぶどう品種として一番多かったが、近年は急減している。

### 3. 気候の影響の分析

気候変動、とくに気温の変動が、ブドウ栽培に与える影響は、およそ以下のように考えられている。

1) 10℃以上の気温が継続すると、ブドウの生育期が開始する。2) 開花期から登熟期が猛暑だと、変色と糖分蓄積、ブドウの死、酵素の不活性化、風味成熟が不良、となる。3) 成熟期に大きな日較差があると、タンニン、糖分、香りが調和する。

現在、ワインについてさまざまな品質格付 (vintage rating) がなされている。例えば 0-39: ひどい, 40-59: 劣悪, 60-69: 失望, 70-79: 並みから良, 80-89: 良から優, 90-100: 秀, のように数値で示される (Wine Enthusiast (eds.), 2006)。

このワインの品質は、気候を反映するが、品質と気候との関係は以下のように分析される。まず、世界の27地域 (ドイツ2, フランス8, イタリア2, スペイン1, ポルトガル2, アメリカ合衆国7, チリ1, 南アフリカ1, オーストラリア3) を対象と

する。この1950-1999年の生育期間 (北半球: 4-10月, 南半球: 10-4月) の平均気温, および気候以外の評価を含めて, エコノメトリック計量経済学回帰モデルとされる。すなわち,

$$R_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{temp}_{i,t} + \beta_1 \text{trend}_i + \varepsilon_{i,t}$$

(ここで  $i$ : 地域,  $t$ : ヴィンテージ,  $R_{i,t}$ : 品質格付,  $\text{temp}_{i,t}$ : 生育期間の平均気温,  $\text{trend}_i$ : 気候から独立の1950-1999年傾向変数,  $\alpha$  と  $\beta$ : 技術改良定数,  $\varepsilon$ : 統計誤差)

品質には必ずしも暖かいと良いわけではなく、最適気温を超えた高温での負の影響を示すために、平均気温については二次式を加えて以下とされる。

$$R_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{temp}_{i,t} + \alpha_2 \text{temp}_{i,t}^2 + \beta_1 \text{trend}_i + \varepsilon_{i,t}$$

また生育期間の最適気温は、これより偏微分して

$$\partial R / \partial \text{temp} = \alpha_1 + 2\alpha_2 \text{temp} = 0 \Rightarrow \text{temp}_{\text{opt}} = -\alpha_1 / 2\alpha_2$$

で求められる。さらに将来の気温を、ハドレーセンターの大気海洋大循環モデル (AOGCM) の HadCM3 により、100年 (1950-2049) 計算して求め、ワイン生産の変化が予測された。その結果、27地域中17地域で統計的に有意な傾向があり、とくに欧米では顕著であった。品質格付は、30例中の25例で上昇し、また年々の変動は少なくなった。1℃の気温上昇により品質格付は平均で13上がり、とくに北方の地域では大きい。ただし、暖かいのが良い、とする一般則は、冷涼地域にもあてはまらない。1990年代には、どの地域も最適気温に近づき、地域によりそれを超えたが、2000-2049年にはさらに上昇するためである (Jones, G. V., White, M. A., Cooper, O. R. and Storchmann, K., 2005)。

### 4. 20世紀以降の気温変化

前述のようなワインと気候の分析、また温暖化に伴う将来の予測が行われている。ただし、現在欧州北部でみられるブドウ栽培の変化は、気温変化に加えて、耐冷性の品種改良による栽培品種の変化や、反対にシュペートブルグンダーなど、より高温に適する品種への変化があって、複雑である。そのため、近年の気温の変動の実態、および関連要因の変化を検討する。

気温資料として、米国の Delaware 大学 (U-Del) の「地上気温: 1900-2006格子点月平均タイムシリーズ」を用いる。これには、まずさまざまな観測資料 (GHCN2: Global Historical Climatological Networkなど) を編集し、地点の月平均気温資料が作







成される。期間内での地点数は、1,600から12,000の間である。それらから以下の方法を組み合わせて補間し、緯度経度 $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ の格子点値に直される。すなわち、1) 伝統的な、距離加重法を改良したShepard法の球面版、2) 18,000近い地点の長年平均値からの偏差(CAI: Climatologically Aided Interpolation) (Willmott, C. J., 1995)、3) 地点の高度(DEM: Digital-Elevation-Model)を用い、気温減率 $6.0^{\circ}\text{C}/\text{km}$ で海面更正する。最終的に同じ気温減率で格子点値が求められる(Willmott, C. J. and Matsuura, K., 2001; Matsuura, K. and Willmott, C. J., 2007)。

これらの操作の中で、とくに2)の長年平均分布図を基本においたことにより、年による観測地点の変動にもかかわらず、局地的な分布についても比較的安定した結果が得られている。とくに気温が陸上は緯度・経度 $0.5$ 度間隔で、長年記録されている。

これより欧州の範囲( $10.25^{\circ}\text{W} \sim 27.75^{\circ}\text{E}$ ,  $36.25^{\circ}\text{N} \sim 61.75^{\circ}\text{N}$ )について、107年分を抽出する。長期間の変化を示すために、1901~1950年の平均を基準値とする。それからの偏差を、 $1^{\circ}\text{C}$ 間隔で階級区分し、分布を表示する(図2)。

ブドウ栽培には生育の初期に暖かいことが重要とされるが、収穫量との相関は9月と5月でとくに高くなる。9月平均気温の基準値からの偏差には、南北での差などが明瞭に現れる。欧州では、2003年は記録的な猛暑であったが、9月には2006年や1999年の方が高温であった。昇温の中心は、ドイツ北部からスカンジナビア半島南部にある。一方1996年や2001年は低温であったが、降温の中心は南欧にあって、北欧では必ずしも低くない。

この107年間についての変化を、欧州北部のワインの産地付近などの主要格子点について示す。個々の年での変動が大きいため、変化の傾向をみるために、太陽の黒点周期の変化の影響を除くために用いられる11年移動平均、すなわちある年の値に前5年および後5年の値を加え、年数の11で割った平均値、を求めた(図3)。

その結果、9月の気温変化は特徴的である。同様に、ブドウの生育期間にあたる4~10月の平均気温は、北欧では1955年ころから安定していたが、1980年ころから上昇を始めるようになる。とくに1990年代後半からはバルト海周辺を中心に、大きく上昇した。地域により $2^{\circ}\text{C}$ 近く昇温し、現在では

ミュラー・トゥールガウなど耐冷種の適温の下限とされる、 $13^{\circ}\text{C}$ を超えている地域もみられる。いずれにしても北方では、およそ安定した高温状態となっている。

## 5. 近年のワイン品質と気温変化

ワインはヨーロッパでは、長年生産過剰が続いており、収穫の増加は必ずしも望ましくない。豊凶に大きな意味をもつのは、価格に結びつくワインの品質で、品質は広く格付されている。その中の一つ“Wine Entusiast, 2006”には、1990年から2004年の主要産地での変化が示されている(表2)。ここで、NRは非評価、NVは非優良年であるが、80-82は可、83-86は良、87-89は優である。なお90-93はexcellent、94-97はclassic、98-100はsuperlativeとされる。

とくに1990年はイタリアを中心に、高品質のあたり年であった。しかし、1991、1992年には一転して、ヴィンテージ年でない産地が多くなる。最近では2000年、2001年は良いが、2002年には低下した。ただしヨーロッパでも南と北とでは、傾向が反対になることもある。

品質は生育期間、すなわち北半球では4-10月の平均気温と関係するといわれている。北辺の新興産地と南の主要産地の生育期平均気温は、およそ100年間では1940年代に上昇して、1970年代にはやや低下した。さらに1990年代には大きな上昇がみられる(図4)。

生育期間を4月から10月として、その平均気温を求め、さらにその1901年から1950年の平均を基準として、各年の偏差分布を、1990年から2006年について求める。さらに $1.0^{\circ}\text{C}$ ごとに階級区分して分布を図示する(図5)。この1990年から2006年では、偏差はおよそ $+1.0^{\circ}\text{C}$ 前後を中心に現われている。そのためこの期間では、偏差が $0.0^{\circ}\text{C}$ 未満となる場合はおよそ低温年、 $+2.0^{\circ}\text{C}$ 以上となる場合はおよそ高温年とみることができる。

この間にヨーロッパ東部では、低温年が頻出するが、西部ではかなり高めであった。西部では広域で1990年には1991年、1992年よりも品質が高かったが、1990年にくらべて1991年、1992年には、やや気温が下がっている。一方この期間の後半では、2003年はきわめて高温となったが、やや低温であった2002年にくらべれば品質は高いが、ほぼ平均的

な気温の2004年よりも品質は下がっている。

1994年には9月に大雨があった。1992年、1993年には夏の終わりにも酷暑が続いた。なお価格からみた場合には、1988年と1989年の高騰の後、1990、1991、1992、1993年に下がり続けている（ジルベール・ガリエ著、2004）。

#### IV ワイン生産の変化に関する気候変動 以外の要因の検討

##### 1. 気候変動以外の要因の検討の必要性

前述のように、欧州北部でのブドウ栽培の変化は、近年の顕著な昇温が大きな要因であると考えられる。ただし、年々のワインの品質格付けが、気温の変動とは必ずしも対応せず、また世界的には両者には、統計的に有意な関係がみられない場合がみられる。

これには生産方法をはじめ、需要と供給など、さまざまな要因がかかわるためと考えられる。ワイン生産・ブドウ栽培は、歴史時代の気候変動の復元の基本となるものであるが、両者は一義的な関係にとどまるものではない。

そのため現在におけるワイン生産にかかわる諸状況の変化をとりあげ、気候変動以外の要因がワイン生産にどのように関わるのか検討を加えることにより、ワイン生産と気候変動の関係を再度確認したい。

##### 2. ワイン生産への社会・経済の一般的影響

ボン（Bonn）より南のブドウ栽培地域は、19世紀初期以来後退したが、ルール地方の工業の発達による雇用労働賃金の高騰など、社会経済的原因が求められることがある。ドイツにも1860年代以来ブドウの悪疫が入り、1900年の9万haから、1919年には7万haに減少した。ヴェルツブルク南方のTaubergrundでは、ブドウ畑は草地に変わった。1926～1936年は第三帝国のアウタルキー（自給自足経済）政策により、小康状態であった。第二次大戦の損害は大きかった（佐々木 博、1965）。

工業化による産業社会の発展により、生産性の必ずしも高くないブドウ栽培は衰退を免れない。一方近年のエコロジー化は、ブドウ栽培を推進する動きにつながる事が考えられる。これらは気温の変動とは直接かかわらない。

##### 3. ワインの生産方法の変化

###### 糖分・酒精添加

19世紀には、フランスでは糖分が低い、酸度が高いなどのもののアルコール分を高め、保存性をよくする、シャプタリザシオン補糖が提案された。イギリスでも、ブランデーやスピリッツでアルコール分を高める、フォーティフィケーション補強がされた（麻井宇介、1981）。

スペインでは、ワイン醸造地域は16～18世紀に形成され、鉄道が整備される19世紀半ばまでは内陸部は商業的ワイン生産の発展が妨げられ、沿岸部の産地が栄えた。カタルーニャとバレンシアは主に蒸留酒、南部アンダルシアのヘレスとマラガは酒精強化ワイン、というように傷みにくい製品を、北西ヨーロッパやアメリカ植民地に輸出した。鉄道の発達により、内陸部でもワイン生産の拡大が促された。19世紀後半のブドウ病虫害被害により、フランス向け大衆ワインの輸出が増え、1870年代・1880年代はスペインワインの黄金期となった（斎藤由香、2004）。

このように、ワイン醸造において補糖が認められており、これはブドウ栽培に不利な条件下においてもその生産を可能とするものである。

###### 貴腐果と凍果

貴腐ワインは、すでに17世紀にハンガリーのトカイで、1755年にシュロス・ヨハニスベルクで、1855年にボルドーのソーテルヌで作られたものである。貴腐ワインは、収穫期の雨や低温による灰色カビでできるが、発酵が抑えられてアルコール分は低く、糖度は高い（麻井宇介、1981）。

また凍結させて収穫するアイスヴァインは、品質は最初の糖度と無関係に温度により決まる。ただし水分を凍らせるために、容量は少なくなる（麻井宇介、1981）。

18世紀以降にはさまざまな醸造方法が開発されたが、こうした貴腐ワインやアイスヴァインはとくに、ブドウ栽培には不利な低温を逆に利用するものである。現在もドイツやカナダなどで行われる。

##### 4. 生産制度の変化

###### 産地統制の制定と高級化

またフランスでは、1935年にAOC、すなわち原産地統制名称ワイン、制度が制定された。AOCは35%を占める。





ポルトガルの北西部は年降水量1,000mm以上で酸味に富み軽いヴィンニョス・ヴェルデス、中部海岸寄りには年降水量600~1,300mmで酸味の少ないヴィンニョス・マドゥロス、ドウロ川沿い内陸部では年降水量400~600mmで糖分に富むヴィンニョス・ジェネロズスができる。ヴィンニョス・ジェネロズス地域では、6~9月、とくに7・8月に乾燥・多照となる(吉野正敏, 1966)。

スペインのワイン産地は、初期にはセビリア(Sevilla)南のヘレス(Jerez), バルセロナ西のペネデス(Penedes), バスク(Basque)南のリオハ(Rioja)に限られた。ヘレスはシェリー, ペネデスは発泡ワイン, リオハは赤ワインである。地理的, 経済的条件のみならず, 土壌・微気候の自然環境や, 市場への位置による。ヘレスとペネデスは沿岸にある。リオハはフランスに近接し, 鉄道輸送された(Saito Y., and Takenaka K., 2004)。

スペインでは, 1932年に原産地呼称制度が設けられ, スペイン内戦(1936-39)後に整備されて, また協同組合が結成される。1950年代にはフィロキセラ被害から回復し, 生産量が徐々に増えた。フランス, イタリアなどでは1970年代以降大衆ワインの消費が減退し, 上質ワインの消費が増加したが, スペインでも高級品種の導入がはかられた。1986年のEC加盟後は共通農業政策により, 他作物への転換や高級品種への改植が行われた。2001年には56の産地が, 原産地呼称を認定されている(斎藤由香, 2004)。

スイスでは, 1979年に単位面積当たり収量の上限が定められる。

1995年1月1日以降, WTO(世界貿易機関)加盟国は, TRIPS協定(知的所有権の貿易関連の側面に関する協定)の適用に必要な国内実施措置, とりわけ第3節「地理的表示」の国内実施が進められている。原産地呼称は, 地理的表示の中に含まれ, 109ヶ国中73国が形式的に地理的表示に言及する表題を掲げた法令を公布している(ジャック・オーディエ, 2008)。

EU法でワインは, VQPRD(地域指定優良ワイン)とテーブルワインに分けられている。前者はフランスではAOC(原産地統制名称ワイン)とAOVDQS(原産地名称上質指定ワイン)に分けられる。AOCでは, 地方, 地域, 場所の名称を表示する。テーブルワインもフランスでは, ヴァン・ド・

テーブルと地理的表示を認めるヴァン・ド・ペイに区別する。

日本では1994年12月に, 地理的表示に関する表示基準が定められ, 翌年7月1日に施行された。2005年改正の「国産ワインの表示に関する基準」では, 国産ブドウ, 輸入ブドウ, 国産ブドウ果汁, 輸入ブドウ果汁, 輸入ワイン, を使用量の多い順に表示することとされた。産地・品種・年の表示について, 産地の表示が認められるのは同一地で収穫したブドウを75%以上使用したワインとされた。さらに自治体レベルで原産地呼称制度が取り入れられている(蛭原健介, 2007)。

## 5. ワインのグローバル化

ワインの輸出量は過去15年間に, EUからは20%, 米国からは4倍, 豪州とチリからは19倍に伸びた(クライン孝子, 2006)。

一国内でも気候条件の差異は, ブドウ栽培に影響をおよぼすが, 世界各地ではこうした条件下の地域に新たなブドウ産地が開かれてきた(表1)。

### 北米

カナダは, 大西洋岸のノヴァ・スコシアに数haの畑がある。しかし80%がナイアガラ半島にある。湖の間にあり, またナイアガラ断層崖により無霜期間が長い。太平洋岸のブリティッシュ・コロンビア州では, バンクーバーの東200kmのオカナガン・ヴァレーにあるが内陸で乾燥する地である(ヒュー・ジョンソン他, 2002)。

米国では北東部のニューハンプシャー州でも, カベルネを栽培するようになっている。

ユタ州立大のホワイトは, 極端に暑い日が多くなり, ブドウ生産に不適切な環境に変化しているという。早霜の危険はあるが, 生産拠点はブリティッシュ・コロンビアに移り, またワシントンやオレゴンにも移っている。ホワイトはフランスのブドウ生産者はイギリスに拠点を移動し, オーストラリアではタスマニアに移動することを予測している(Teslik, L.H., 2008)。

### 太平洋

オーストラリアのタスマニアは, 地球温暖化の恩恵を蒙った。ワイン生産者は小規模だが100近くに上る。島の北端の丘陵に多くあり, 南東部沿岸にもある。

ニュージーランドでは畑が1960年の400haから

1980年には、5,600ha、2000年には12,000haに増えた。はじめ冷涼なドイツをモデルに、ミュラー・トゥールガウが植えられたが、1992年にはシャルドネに変わり、さらにソーヴィニョン・ブランが増えている。セントラル・オタゴは最南端で、内陸に位置し、ドイツに近いといわれる（ヒュー・ジョンソン他、2002）。

## 6. ワインの高級化・多様化

欧州では1980年ころから、食事を軽く済ませるとともに、軽さのイメージのある白が求められるようになったという。すでに1975年ころからワインの弱発泡性飲料、ライトワイン、などが売り出され、アングロサクソン系諸国の食習慣が広まっていた。フランスでは、ワイン消費量は1960年代初頭から減少し始める。しかし上質ワインは1950年の50万klから1990年には200万klに増えた。イタリアとスペインでも減少は大きい。しかし、ポルトガル、ギリシャではわずかな減少である。デンマーク、イギリスで大きく増加、オランダ、ベルギーでも増加している（ジルベール・ガリエ他、2004）。

EUのワイン消費量は、毎年75万hl（0.65%）ずつ減少しているが、ライフスタイルも変化している。構造的過剰生産は、1500万hl（8.4%）に相当しており、蒸留措置はワイン生産の15%に必要である（蛭原健介、2008）。

## 7. EUの生産過剰と調整

生産過剰の中で、1953年からブドウの引き抜き、植えかえが行われた。1962年にヨーロッパブドウ栽培関連業者諮問委員会が発足し、1970年にEC規則が発効した。1976～1978年にも引き抜きが行われた。栽培面積は、1991年には1789年にくらべ半減した。1992年より、ヨーロッパ共同体でブドウ栽培面積の削減と、ブドウ液の濃縮奨励に踏み切る。余剰ワインの処分費用は、共同体各国で負担する。1994年には生産量を減らし、価格は上昇した（ジルベール・ガリエ他、2004）。

2007年12月19日、EUはワイン共通市場制度の改革に合意し、2008年8月1日に発効する。栽培権の制限は2015年まで継続される。余剰ワインの蒸留補助金は4年間で廃止され、3年間で17.5万haのブドウ畑の削減がめざされる。補糖は認められるが、蔗糖やブドウ果汁添加による補糖の上限は

引き下げられる（蛭原健介、2008）。

## V おわりに

本論では、近年の気候変動がブドウ栽培におよぼす影響を検証した。まず、近年のブドウ園の動向について、欧州北部について明らかにした。次に、同地域におけるブドウ栽培の変化を、近年の気温変化と比較した。さらに、ブドウ栽培への気候以外の要因の影響についても検討した。それらの成果は、およそ以下のである。

- 1) 商業的ブドウ栽培は1990年代に、各地で始められた。大西洋周辺では、アイルランド、イングランド北部、またオランダ最南部でも行われるようになった。欧州大陸内部では、ドイツのバルト海沿岸や、バルト三国で再開された。北欧では、デンマークやスウェーデンで、史上初の商業的ブドウ園が開かれた。
- 2) ブドウの収穫量と相関の高い9月の平均気温は、ヨーロッパの主要ワイン産地では、1990年代以降に大きく上昇している。ワインの品質と関係が深い4月から10月の平均気温も、1990年代以降に急上昇している。ブドウ栽培条件は、これらの変化により、北方では好転したが、南方では悪化した。
- 3) 北方でワインの商業生産を可能にした要因には、他に技術改良がある。ブドウ品種が改良され、耐冷性に優れた交配種が生まれて、新たなブドウ園にも導入されている。また遅摘み法など、北方での収穫方法も改良されている。
- 4) さらに、社会的要因の変化も、北方に有利に作用した。グローバル化の中で、新興産地のワインの流入により、EU内の旧来の産地は打撃を受けた。また、フランスのAOCのような、ワインの原産地呼称管理制度が徹底されるようになり、生産した地域そのものが大きな意味を持つようになってきている。さらに、ライフスタイルの変化により、通常のワインの消費量は減少する一方で、稀少なワインの需要は増した。

欧州北部でのブドウ栽培の再開ないし開始は、地球温暖化が大きな要因であるが、それのみではない。技術革新やグローバル化という現代の一般的要因に加えて、原産地呼称という消費者の地理的関心や、ライフスタイルというアメリカ化から、エコロジーへの関心まで、影響している。気候復元に重要な意

味をもつブドウ栽培であるが、歴史時代における両者の関係の分析には多様なアプローチを必要としており、それらは今後の課題である。

## 文 献

麻井宇介 (1981) : 『比較ワイン文化考』 中央公論社, 257p.

English Wine Producers, United Kingdom Vineyards Association and The Wine Guild (2007) : Map of the vineyards of England and Wales.

岩佐和幸 (2006) : ドイツワイン産業の新展開—グローバル競争とエコワイン—. 国際社会文化研究, 7, 73-92.

蛭原健介 (2007) : ワインの生産および流通における法的統制—EU 法・フランス法の紹介を中心として—. 法学研究 (明治学院大学), 81, 121-151.

蛭原健介 (2008) : EU ワイン改革に関する2006年欧州委員会報告書—持続可能なワイン部門に向けて—. 明治学院大学法科大学院ローレビュー, 8, 127-137.

ジャック・オーディエ著, 蛭原健介訳 (2008) : TRIPS 協定第3節の国内的实施をめぐる—WTO加盟国におけるワインの地理的表示保護—. 明治学院大学法科大学院ローレビュー, 8, 113-125.

ジルベール・ガリエ著, 八木尚子 訳 (2004) : 『ワインの文化史』 筑摩書房, 562p.

クライン孝子 (2006) : 米・豪勢に押され危うし欧州ワイン. 経済界, (2006. 8. 1), 71-72.

斎藤由香 (2004) : スペインにおけるワイン醸造業の発展過程とその地域的差異. 地学雑誌, 113 (1), 62-86.

Saito, Y., and Takenaka, K. (2004) : Development of Wine Industry in Spain: Three Pioneer in Commercial Wine Production. Geographical Review of Japan, 77 (5), 241-261.

佐々木 博 (1965) : ドイツにおけるブドウ栽培の発達. 人文地理, 17, 65-82.

Jones, G. V., White, M. A., Cooper, O. R. and Storchmann, K. (2005) : Climate change and global wine quality. Climatic Change, 73 (3), 319-343.

ヒュー・ジョンソン, ジャンシス・ロビンソン著,

山本 博監修 (2002) : 『世界のワイン』 (The World Atlas of Wine, 5th ed.) 産調出版, 352p.

田上善夫 (2008) : 欧州における近年の温暖化とブドウ栽培の変化 —とくにドイツを中心とする欧州北方について—. 富山大学人間発達科学部紀要, 3 (1), 103-120.

Teslik, L.H. (2008) : 地球温暖化でワイン生産者は北を目指す. フォーリン・アフェアーズ日本語版, (2008.1), 145-147.

Matsuura, K. and Willmott, C. J. (2007) : Terrestrial air temperature: 1900-2006 gridded monthly time series (version 1.01).

吉野正敏 (1966) : ポルトガルにおけるぶどうの栽培型の分布とその局地気候との関係. 地理学研究報告, X, 175-196.

Wine Enthusiast (eds.) (2006) : "Wine enthusiast, essential buying guide 2007" Running Press, 800p.

Willmott, C. J. (1995) : Climatologically aided interpolation (CAI) of terrestrial air temperature. Int. Jour. of Climatology, 15, 221-229.

Willmott, C. J. and Matsuura, K. (2001) : Terrestrial air temperature and precipitation: monthly and annual climatologies (Version 3.02).

(ホームページ)

Biblio-Wine : <http://www.bibliowine.jp/>

Global Air Temperature Archive:

[http://climate.geog.udel.edu/~climate/html\\_pages/Global\\_ts\\_2007/README\\_global.t\\_ts\\_2007.html](http://climate.geog.udel.edu/~climate/html_pages/Global_ts_2007/README_global.t_ts_2007.html)

Global Air Temperature and Precipitation Archive:

[http://climate.geog.udel.edu/~climate/html\\_pages/README.gncn\\_clim2.html](http://climate.geog.udel.edu/~climate/html_pages/README.gncn_clim2.html)

(2008年10月20日受付)

(2009年1月21日受理)

