

植物考古学からみた古代の酒

赤司 千恵

Ancient Alcohol: An Archaeobotanical Approach

Chie AKASHI

ワインとビールに関して、植物考古学的なアプローチによって何がどこまで分かるかを整理した。また、酒の香料に使われた可能性のある植物を挙げ、その西アジアでの出土例を示した。ワインについては、大型植物遺存体の分析により、ブドウの利用、あるいはブドウ果汁の利用の証拠を提示することができる。ビールについては、大型植物遺存体からは原料の穀物、麦芽生産が、土器残滓のデンプン分析からは麦芽利用や発酵の有無などが分かる。しかしいずれも状況証拠の一つと捉えるべきであり、その他の考古資料とも組み合わせ、酒ではなく酢やシロップなど、他の加工品だった可能性も考慮に入れつつ検討する必要がある。

キーワード：植物考古学、ワイン、ビール、香料

The present paper discusses what archaeobotanical remains can reveal as regard to ancient wine and beer. The candidates of flavour for alcoholic beverages were also listed. As for wine, macro-remains can show the presence of grapes, and the use of grape juice. Regarding beer, macro-remains show which cereal was used and the presence/absence of malt. Starch analysis is more useful to recognize beer residue, if well preserved. It should be noted that those archaeobotanical remains are only indirect evidence of alcohol, for they could have been some other product, e.g. vinegar or syrup, and may have to be combined with other archaeological information.

Key-words: archaeobotany, wine, beer, flavouring plants

1. はじめに

酒というのは糖をアルコール発酵させた飲料であり、デンプンや糖を含むオオムギ、コムギ、イネ、アワ、ブドウ、リンゴなど様々な植物が原料として使われている。植物以外にも、乳糖を多く含む馬乳からは馬乳酒が、ハチミツからはミードが作られる。それらの中でも、ワインとビールの愛好者は世界中に多い。それだけに古代の酒に関しても一般の関心は高く、特にワインについては、複数の国が起源地争いをしているほどである。

しかし、酒の存在を考古学的に裏付けるのは、実は簡単ではない。アルコールに限ったことではないが、調理・加工された食品そのものが出土することはきわめて稀なので、ある食材をどうやって食していたかを復元するには、いくつもの状況証拠を積み重ねる必要がでてくる。例えばブドウの場合、生食のほか、レーズン、シロップ、酢、ジュース、種子からとれる油など様々な加工品が考えられる。そもそも液体として摂取していたことすら、証明する

のは難しいのが現実である。にもかかわらずブドウが出土すれば、特に根拠もなくワイン造りに結び付ける傾向が否めない。

伝統的な酒造りには特殊な道具も必要なく、加工工程も複雑ではないので、原料となるものさえあれば、いつから酒が作られていてもおかしくはない。特に西アジアのような環境では、ブドウは簡単に発酵してくれるし、オオムギやコムギの栽培化以前からビールづくりがあったという論考もあるほどである (Hayden et al. 2013 など)。しかし資料的、方法論的制約から、古代西アジアの酒に関してこれまでに得られている具体的な証拠は、主に粘土板文書やヒエログリフ、図像資料に頼るところが大きい。液体を入れたと思われる土器や圧搾施設が見つかって、酒の存在を可能性の一つとして示唆するのみで、いつ頃からどんなワインやビールが飲まれていたのかは、ほとんど分かっていないのが現状である。

しかし、本稿で目的とするのは、ワインやビール生産の



図1 本稿で言及する遺跡と野生ブドウの分布 (Zohary et al. 2012: Map 16 より作成)

起源や歴史を明らかにすることではない。ここでは、植物考古学の立場から古代のワインとビールについて分かること、分からないことを明確にすることを目的としたい。植物考古学とは、遺跡から出土する植物の残滓（植物遺存体＝種実、材、花粉、デンプン粒、プラントオパールなど）の分析を通して、当時の食生活や生業などを復元する手法である。また、ここでいう古代とは、概ねヘレニズム時代以前を指して用いている。植物遺存体は、これが見つかれば酒の証拠になる、というような決定的証拠が提供できるわけではない。大抵は間接的な証拠であり、その他の考古・文献資料と組み合わせて初めて、古代の酒が浮かび上がってくるのである。そこでワインとビールについて、それぞれ植物遺存体から何が分かるのか、実際の植物遺存体出土例と先行研究、その問題点を整理する。そして最後に、酒に使われた香料について若干の検討を加える。とはいえ香料については、西アジアで出土する植物遺存体の中から酒用に使われた可能性のある植物を挙げるに留まらざるを得ない。しかし、文献に登場し何らかの植物と同定されている香料、民族誌で使われる香料が、実際に植物遺存体として出土しているかどうかを確認するのは無意味ではないだろう。

2. ワイン

原料となるブドウは、ブドウ科ブドウ属の植物で、その野生種 *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* は地中海沿岸から黒海沿岸、タウルス山脈周辺、コーカサス、カスピ海南岸、中央アジアの一部などに分布する（図1、Zohary et al. 2012）。栽培種である *Vitis vinifera* ssp. *vinifera* は、ワイン用、生食用、レーズン用など、様々な品種が世界各地で

育てられている。栽培方法は挿し木か接ぎ木による栄養繁殖が普通で、植えてから3年ほどで収穫できる (Zohary et al. 2012: 121)。

ワインづくりの工程は非常に簡単である。ブドウにはもともと酵母のエサとなる糖分が含まれているので、西アジアの気候であれば、果汁を搾って置いておくだけで自然とアルコール発酵してワインができる。また、よりアルコール度数の高いワインをつくるため、一度干してレーズンにしたブドウを原料にすることもある。

植物考古学から検証できるのは、①原料であるブドウがあったかどうか、という点と、②ブドウ果汁の利用の2点である。①については、植物遺存体が何よりも確実な証拠を提示できる。②については、土器内残滓の化学的分析によって、果汁自体が見つかることが稀にある。また、酒の生産地や容器と推定される遺構が検出された場合には、それらの検討に植物遺存体の分布などを組み合わせることで説得力を増す。ただ、大型植物遺存体は火を受けないと残らないので、火災などで焼けたブドウ遺存体や各種の遺物が原位置に残っているような遺跡が望ましい。そのような出土状況は多くはないが、ギリシアの2つの遺跡で焼失建物から見つかったブドウの例を以下で紹介することにする。

2.1. ブドウの利用

原料となるブドウが存在したことは、植物遺存体、それも大型植物遺存体が最も確実な証拠となる。よく遺跡から出土するのは種子の部分だが、ブドウの材や花梗、稀に果実も出土することがある（図2、3）。これらの大型植物遺存体が見つかれば、ワインの原料があったことは確実といえる。これらの大型植物遺存体は、稀に石化・乾燥した状



図2 様々なブドウ遺存体（シリア、テル・ルメイラ遺跡出土。筆者撮影。スケール=5 mm）
上段：左2点は完形果実。右端は破れた果皮。下段：種子。

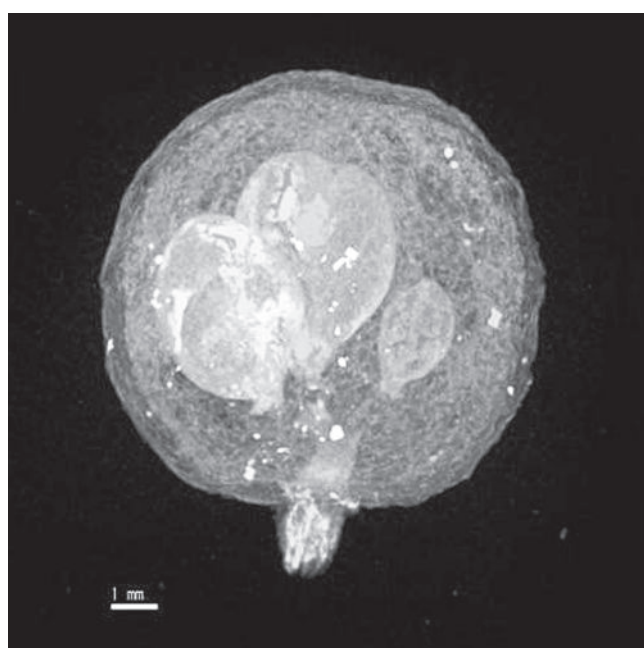


図3 未発達種子を含む果実のCT スキャン
（シリア、テル・ルメイラ遺跡出土。筆者撮影。スケール=1 mm）

態で出土することもあるが、ほとんどの場合炭化した状態で地中に遺存する。また、時折土器などから検出される酒石酸という成分も、ブドウの存在を示唆する。酒石酸は、ブドウだけではないが、ブドウに特に多く含まれる物質で

ある。ブドウ花粉もブドウの遺存体の一つであるが、花粉は現地性が低い（花粉が出土した場所が、その植物があった場所とはいえない）ため、ブドウ利用の直接の証拠とはなりにくい。

ブドウの種実の西アジアにおける出土例をみると、新石器時代以前の出土は少数だが、銅石器時代以降は野生種分布域外からも出てくるようになり、前期青銅器時代（前3千年紀）になると、西アジアで最も一般的な果実として普及する。ブドウの栽培化については詳述しないが、野生種分布域の外でも出土するようになるのは、南レヴァントで銅石器時代のことである（Miller 2008; Neef 1997; Zohary et al. 2012: 124-125）。野生種のブドウが輸入されていた可能性もあるが、この頃までには栽培化されていたと考えられている。

ブドウが栽培されていたかどうかについては、より慎重な検証が必要となる。種子の形態による分類が試みられてきたものの（Mangafa and Kotsakis 1996 など）、野生種も栽培種も種子の形態にあまりにもバリエーションが大きいため、種子の形態だけでは栽培の有無を決めることはできない。ただし、野生種の種子が全て正常のサイズまで発達するのに対し、未発達種子（図3）は栽培種にしか見られないため、通常サイズの種子に混じって数ミリの小型の種子が見つければ、少なくとも一部は栽培種であることが分かる（Kroll 1999）。これが栽培種の同定指標として、

現在もっとも信頼できる基準である。もっともワインをつくるのに、栽培化が必要なわけではない。野生種は栽培種に比べると糖度が低いため、アルコール度数が高いワインはできないが、野生種からもワインをつくることは可能である。

また、出土したブドウが栽培種であることと、それが出土した地で栽培されていたかどうかは別問題である。種実は交易によって入手することも可能だからだ。そこでブドウの材と一緒に出土すれば、その土地で栽培されていたという重要な証拠になる。ブドウ材は建材には向かず、わざわざ遠くから輸入するとは考えにくいからである。

ワインの原料にしていたのが生の果実か、レーズンかについては、生産址から果実が大量に出土すれば推定できるかもしれない。果実であれば、炭化状態によって生かレーズンかを推定できる場合があるからである (Cartwright 2003; Margaritis and Jones 2006)。糖度の高いレーズンからつくるほうが、度数の高いワインができ、より長く保存できるし、レーズンからのワインづくりなら季節を選ばないという利点がある。しかし、果実の出土例が非常に稀なのが難点である。

2.2. ブドウ果汁利用の証拠

ブドウの果汁を利用した加工品は、ワインだけでなくジュース、酢、シロップ、ジャムなど、幾通りもある。序論でも述べたように、ブドウが出ればすぐにワインと結び付ける傾向への反論として、ワイン以外のブドウ果汁加工品の重要性を先に述べておきたい。

まず酢だが、酢の生産は酒の生産と切り離せない関係にある。酢はアルコールを酢酸発酵させた食品だからである (図4)。つまりワインも空気に触れさせておくと酢になるので、酢はワイン生産の副産物というとらえ方もできれば、ワインが酢生産過程の中間加工品ということもできる。

原料がブドウだったかどうかは分からないが、酢は粘土

板文書のレシピにも調味料として登場する (Bottéro 2004)。古代ローマのレシピや詩の中でも、酢は塩やガルム (魚醬) とともに、ソースの材料として饗宴や庶民のテーブルにのぼっている (リコッティ 2011)。中世のアラビア語の料理書では、調味料には塩、香辛料、*murri* と呼ばれる発酵調味料のほか、酢や果汁 (ブドウ、モモ、ザクロなど) が多くの煮込み料理にふんだんに使われている (Arberry 1986; Nasrallah 2010)。10世紀の農書にも、水に浸したパンに酢をかけたものが農村の夏の食事であるという記述がある (尾崎 2003)。さらに、酢は保存食をつくるのにも使われる。夏の間に野菜の塩漬や酢漬をつくっておけば、野菜がとれない冬の栄養源となる。古代ローマのアピキウスの料理にも、酢を用いて野菜や果物を保存する方法が書かれている (アピキウス 1997)。

もちろん料理書に書かれているのは大抵が貴族や富裕層の食事であるし、イスラーム期にあってはムスリムたちは、パンにワインをかけて食べるわけにはいかなかっただろう (もっとも料理書には、ワインを使ったレシピも出てくる)。しかし酢がずっと以前から、一般家庭にとっても代表的調味料だった可能性は高い。酢は安定しているので、古くなった酒も酢にしまえば長期保存が可能である。酢の存在を証明することはワインと同じくらい難しいので、酢が各時代にどの程度の重要性を持っていたかは定かではない。しかも食品というのは、日常的であればあるほど文献や図像に書かれなくなる。それだけに、これまでワイン壺、ワイン生産址とされてきたものが、実は酢壺、酢生産址だったとしても不思議ではないのである。

またシロップも、砂糖が高価な時代では重宝されたと思われる。砂糖が普及する前は、甘味といえば果物とハチミツくらいしか無かったし、果物は干すか果汁を煮詰めるかすれば、ある程度の期間保存が可能である。古代ローマでも、高価なハチミツを節約するために濃縮ブドウ汁がつくられており、濃縮度によって3種類があったという (リ

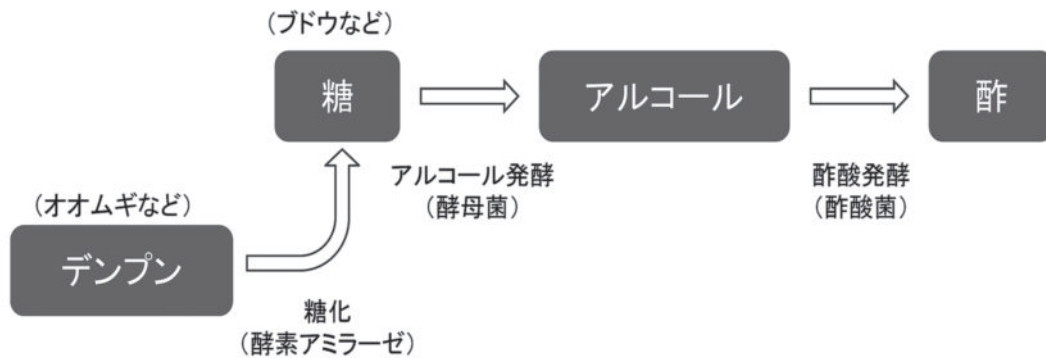


図4 アルコールと酢の製造過程



図5 ブドウ果汁を固めてつくる菓子、チュルチヘラ（ジョージア・筆者撮影）

コッティ 2011: 363)。アピキウスの料理書にも、濃縮ブドウ汁を使ったソースがいくつも出てくる（アピキウス 1997）。当時の甘味としてのブドウは、現在に比べてはるかに貴重だったと考えられる。現代のジョージアやギリシアにも、ブドウ果汁を固めた伝統的な菓子がある（図5）。

そのほかのブドウ果汁の利用方法も、ローマの文献にいくつか見られる。『農事論』を著したカトーは、『日々の務め』の中で台所に常備すべき食材として、「数種類の葡萄酒、干しブドウ、かめに保存したブドウ、地中に埋めたかめの中に保存したブドウ、葡萄酒の搾りかす、濃縮葡萄汁に浸したナナカマド」など、様々なブドウ関連品を挙げている（リコッティ 2011: 49-50）。

ブドウはワインに限るという考えを擁護するとすれば、酢やシロップはブドウ以外の果物や穀類でもつくれるという点だろう。西アジアではイチジクも古くから栽培されているし、現在のシリアやトルコではザクロ酢がよく使われる。ただし、ブドウとイチジク以外の果物栽培（ザクロ、ナツメヤシ、ナシなど）が西アジアに広く普及するのは、少なくともヘレニズム時代よりは後のことである。

次項からは、西アジアでこれまで見つかったブドウ果汁そのものの検出例と、ブドウを圧搾していたことを明らかにした研究例を紹介する。あえて「ワイン」・「ワイン生産」と言わず、「ブドウ果汁」・「ブドウ圧搾」としているのは、植物考古学だけではワインとの関連を断定することができないためである。前者のブドウ果汁の研究は、化学的な成分分析を用いたものなので、一般的な植物考古学的手法とはやや異なるが、植物の残滓を対象にしていることから本稿でも取り上げた。

2.2.1. ブドウ果汁そのものの証拠

数少ない果汁そのものの検出例は、イランやアルメニアの遺跡の土器内部の残留物の化学成分分析から得られている。イラン新石器時代のハッジ・フィルーズ (Hajji Firuz) 遺跡で出土した壺の内部下半に、黄色がかった残滓が付着しているのが見つかり、McGovern らが成分分析を行った結果、酒石酸の塩化カルシウムが含まれていることが分かった (McGovern et al. 1996)。酒石酸を多く含むのはこの地域ではブドウが代表的なので、これでブドウ

かブドウの加工品が入っていたと推測された。それに土器の器形と残滓の付着状態からしても、何らかの液体が入られていたことも推定された。しかしこれだけでは、中身がジュースやピネガーという可能性を排除できない。しかし成分分析で、ピスタチオの一種 (*Pistacia atlantica*) の樹脂油が検出されたことが、ワインと推定する根拠に挙げられている。この樹脂は抗酸化作用があり、果汁に加えることで酢になるのを防いでくれる。時代は下るものの、エジプトで「ワイン」と書かれたアンフォラ内から検出された残滓にも、このピスタチオ樹脂が含まれていたことから、酒石酸とピスタチオ樹脂の組み合わせが、ワインとする根拠になったのである。

このハッジ・フィルーズ遺跡の土器が、現時点で最も古い「ワイン」の証拠である。当初からワインを見つけようとして分析している感は否めないが、McGovern らはいくつかの状況証拠を積み上げたうえで「ワイン」という結論を出している。しかし、この酒石酸を根拠とするブドウ探しには、いくつかの問題がある。まず、McGovern 当人も指摘するように、酒石酸は西アジアで古くから食べられているサンザシ (*Crataegus* sp.) にも多く含まれることである。もう一つは、酒石酸が水に溶けやすく、容易に外から土器の中に浸みこんでしまう点である。Barnard らも、酒石酸よりもマルビジン (アントシアニンの一種) の方がブドウのより確実な証拠になるとしている (Barnard et al. 2011)。マルビジンを含む植物は酒石酸を含む植物よりも種類が限られており、水に溶けにくく残りやすいというのがその理由である。ピスタチオ樹脂も、本当に果汁に意図して添加されたとは限らない。以前の内容物の残滓かもしれないし、そもそも前14世紀のエジプトのワイン壺と、前6千年紀のハッジ・フィルーズ遺跡では時代が違いすぎるので、樹脂とワインの組み合わせがどれほど普遍的だったか疑問がのこる。液漏れ防止のため、土器内に塗布されていた可能性もある (Barnard et al. 2011)。

アルメニア銅石器時代のアレニ1 (Areni-1) 遺跡では、推定ブドウ圧搾施設と貯蔵容器が見つかっており、その周辺からは圧搾したブドウ果実の遺存体が乾燥状態で出土している。前述の Barnard らがこの遺跡の土器片から、色素マルビジンを検出しているが、彼らは慎重に「ブドウかザクロ、もしくは両方の残滓」とだけ結論づけている (Barnard et al. 2011)。

ハッジ・フィルーズ遺跡のブドウ果汁がワインだったとしても、このようなワインが新石器時代に広く普及していたかどうかは、議論の余地がある。西アジア新石器時代の遺跡からは、植物遺存体の分析例が豊富にあるにも関わらず、ブドウ種実の出土例がわずかしかないためである。まとまって出土しているのはレヴァント地方のアルジュネ

(Arjoun) 遺跡のみで (Moffett 2003)、176点が見つかっているが、その他は多くてもチャヨヌ (Çayönü) 遺跡の10点 (van Zeist and de Roller 1994)、ラス・シャムラ (Ras Shamra) 遺跡の6点 (van Zeist and Bakker-Heeres 1984 [1986]) など、まったく出土しない遺跡の方が多い。ブドウ栽培・加工品生産が一定の規模で行われるようになったのは、前期青銅器時代になってからと思われる。

2.2.2. 圧搾されたブドウの遺存体

ワイン生産地とされる遺構は、レヴァント地方など地中海沿岸で数多く見つかっている。その多くは圧搾施設だが、植物遺存体を伴ってみつかるとは稀である。ブドウとオリーブの産地は重なっているため、絞っていたのが果汁なのか油なのか不確実なことが多い。中には酒石酸を検出し、ブドウ圧搾用と推定されている遺構もあるが、前述のように酒石酸だけではブドウの証拠とは言えない。しかし、ブドウやオリーブの大型植物遺存体が一緒に出土すれば、遺構の用途をより確実に推定できる。特にオリーブの搾りかすはジフトと呼ばれ良質な燃料になるので、火を受けて炭化する機会も多く、遺跡から出土しやすいと想定される。ブドウの搾りかすの場合は、オリーブよりは遺跡から見つかる蓋然性は低いと思われるが、実際に火災を受けたおかげでブドウの果皮が多く出土した、ギリシアの遺跡での研究例を以下に紹介する。

まずギリシア北部にある前5千年紀後半のディキリ・タシュ (Dikili Tash) 遺跡では、火事でやけた家屋のうちの1軒から、2460点のブドウ種子と300点以上のブドウ果皮が出土した (Valamoti et al. 2007)。果皮の一部は、ブドウ種子が付着した状態で見つかった。現生の圧搾後のブドウを炭化させてみると、炭化前の形状を保って炭化し、出土したブドウと同じような炭化物が得られたため、このブドウ果皮は果汁を絞った滓であると結論づけられた。ちなみに生の果実やレーズンが丸ごと炭化した場合、皮が破れて果汁が漏れていたり、膨張して球形になったりと、特徴的な炭化のしかたをするという実験例もある (Margari-tis and Jones 2006)。ギリシアでは、菓子をつくるときに小麦粉に混ぜたり、濃縮してシロップ (*betimezi*) をつくったりと、伝統的にブドウ果汁がさまざまな用途に使われている。果汁の利用は即ワインづくりを意味しないが、加工品の一つとしてワインがあった可能性はある。

ギリシアのコンボロイ (Komboloi) 遺跡 (ヘレニズム期、前4~3世紀) では、圧搾遺構は見つかっていないものの、採取された植物サンプルの90%がブドウを含んでおり、専門的なブドウ栽培・加工が示唆されている。まだ分析サンプル3点の詳細しか発表されておらず全容は不明

だが、分析を担当した Margaritis らはワイン生産址と想定している (Margaritis and Jones 2006)。この遺跡からは、火事で焼けた住居兼作業場と倉庫が隣接して出土し、倉庫には多数の貯蔵用土器が置かれていた。そのうち半分地中に埋められた大型貯蔵土器内からは、5,500 点のブドウ種子と 9 点の果皮、90 点の樹脂破片が見つかった。住居の一室からも、ブドウの種子 350 点以上と、大小のブドウ果皮片が出土している。

コンボロイ遺跡の貯蔵土器内の種子は、ブドウ果汁に混入した種子かもしれないし、飼料として保存しておいた絞りかすかもしれない。また、果皮の出土数も多くないので、これだけではブドウ果汁の圧搾が証明されたとはいえないだろう。生または干したブドウ果実を土器内に保管していて、果肉部分は炭化しなかったために種子のみが出土したという可能性もあるからだ。アピキウスの料理書でも、煮詰めた雨水に傷のないブドウを漬け、密閉して冷暗所におくと新鮮なままブドウを保存できると書かれている (アピキウス 1997)。しかし、この遺跡ではインテンシブなサンプリングが行われているので、いずれ果汁圧搾やワイン生産をさらに裏付ける証拠が報告されるかもしれない。

3. ビール

ビールの方は、ワインに比べて加工工程にさまざまなバリエーションが考えられる。現代のビールの場合、原料となるのは主にオオムギで、コムギ、ライムギなどその他の穀類も使われることがある。

現代のビール醸造では、オオムギを麦芽に加工し (①~②)、糖化させ (③~④)、麦汁を濾しだして (⑤) 味付けし (⑥)、発酵させる (⑦) という工程が一般的である (①~⑦の各工程の詳細は後述)。麦芽づくりから始まるのは、アルコール発酵には酵母のエサとなる糖が必ず必要になるが、ムギ類には糖はデンプンという形で含まれており、そのままでは酵母が食べることはできないためである。このデンプンを糖に変えるためには、オオムギを発酵させることによって、デンプンを分解する酵素アミラーゼをつくらせる。発酵させたオオムギは、そのままにしておくとも芽が成長を続けてデンプンを消費してしまうので、熱を加えることによって発酵を止める (焙燥)。

この麦芽からビールをつくるには、まずデンプンが糖化しやすいよう粉碎して、水を加えアミラーゼがもっとも活性化する 65℃前後に保ちながら、デンプンを糖へと分解させる。見た目はおかゆのような状態で、この工程はマッシングとも呼ばれる。次にホップなどの香料や保存料を加え、煮沸してアミラーゼを殺す。それからムギ粒や穀などの固形物から糖を含んだ水分を濾しとると、麦芽ジュースとでもいえる甘い液体 (麦汁) が得られる。ここに酵母を

加えて、やっとアルコール発酵が始まる。

- ① 麦芽づくり オオムギを湿った環境に数日おいて発芽させ、デンプンを分解できる酵素アミラーゼをつくらせる。
- ② 焙燥 発芽したオオムギを乾燥/低温加熱して、発酵を停止させる。
- ③ 粉碎 糖化しやすいように、麦芽を細かくする。
- ④ 糖化 水を加えて粥状になった麦芽を 65℃前後に保ち、デンプンを糖にする。
- ⑤ 濾過 麦汁を濾しだす。
- ⑥ 煮沸 香料や保存料を加えて煮沸し、酵素を殺す。
- ⑦ 発酵 酵母を加えて保温しながらアルコール発酵させる。

一見すると、非常に複雑な工程に見える。しかし原始的なビールでは、上記のとおり工程を全て経ていないとは限らない。例えば⑥煮沸は、風味を悪くする酵素を取り除くために行われるもので、昔のビールでも必ず行われていたとは限らない。②焙燥も、発芽したオオムギをすぐ粉碎して糖化させれば、この工程は必要なくなる。⑤濾過の工程も、壁画で知られるようにストローで飲んでいたら、必須工程ではなくなる。⑦発酵のための酵母も、天然の酵母は空気中にも存在しているから、意図的に加えたとは限らない。マッシングと濾過の工程も、麦汁づくりの規模などによってさまざまなバリエーションが考えられる。マッシング時から大量の水を用いて糖を溶かしだし、その後固形物を取り除く場合と、マッシングでは水の量は焦げ付かない程度にとどめ、糖化が終わったあとのマッシュに湯を通して糖を溶かしだす場合が考えられる。また、香料や保存料を加えるタイミングも、香料の性質や期待する効果によって違って来るだろう。

いずれにしてもビールづくりには、いくつかの工程で加熱の必要がある。麦芽が偶然炭化して残るチャンスも多いように思えるが、西アジアの遺跡からは確実なビール醸造址は見られていない。キプロスのキッソネルガ・スカリア (Kissonerga-Skalia) 遺跡 (Crewe and Hill 2012) では、醸造施設と推定される調理施設は見つかっているが、植物遺存体が少なく裏付けはされていない。麦芽の出土すら稀で、ビールの存在は楔形文字文書と数少ないビール残渣から示されているに過ぎないのである。そもそも、麦芽の存在が直接ビールの存在を意味するわけではない。麦芽は保存がきくので、ビール用というより保存食品として作られていた可能性もあるからだ。それに、意図的に発酵させたかどうかとも検討する必要がある。単に食糧として貯蔵中の管理が悪くて発芽してしまった、ということも考えら

れるからである。また、麦汁も発酵させることなく、甘味料や飲み物として消費されていた可能性もあるし、発酵させてビールをつくったあと、さらに酢酸発酵させて酢をつくることも考えられる。現代のビールは苦みとしてホップを加えているが、ホップが香料として普及する以前のビールは、今のビールとはまったく違う味だった。

以上を踏まえたうえで、植物考古学から可能なアプローチは、1) 使われた原料、2) 麦芽の利用、3) 麦汁の利用、4) 発酵飲料の有無の4段階だと思われる。1) の原料については、やはり大型植物遺存体がもっとも確実な証拠となる。しかし、やはりブドウと同様に、穀類をどうやって食べていたかを復元できることは稀である。2) の麦芽は、焙燥に火を用いていた場合、偶然炭化したものが出土する蓋然性は高いと思われる。しかし後述するように、西アジアで麦芽の出土例はきわめて少ない。火を使わず、天日に干すことによって発芽を止める方法が取られていたのかもしれない。3) 麦汁は、粉碎した麦に水を加えて温め、糖化させたものから得られる。この糖化のための作業も火を伴うので、焦がしてしまった麦芽が出土することは十分考えられるが、やはり西アジアで明確に同定された遺存体は出土していない。そのため、2) と3) については西アジア以外の研究例や実験例を参照することにする。4) の発酵飲料の有無については、土器などに付着した残滓の分析、特にデンプンの観察による研究例が挙げられる。これも西アジアでは出土例が少ないので、エジプトの例を引用する。

3.1. ビールの原料

ビールの原料には、オオムギ以外の穀類も使われることがあるが、本稿では煩雑さを避けるために、主要な原料であるオオムギを中心に記述する。オオムギはイネ科オオムギ属の一つで、オオムギ属には30種以上あるが、そのうち重要な穀類として人間に栽培化され今日まで利用されてきたのは、*Hordeum vulgare* 種の *spontaneum* 亜種(野生種)と、その栽培種である *vulgare* 亜種のみである。

ブドウの場合と同様に、やはりオオムギ利用についても大型植物遺存体が最も確実な証拠である。遺跡から最も多く出土するのは、種子と穂軸である。西アジアでは旧石器時代から出土例があり、特に青銅器時代から鉄器時代にかけては、もっとも重要な作物としてしばしば大量に出土する。オオムギが出土しない遺跡を探すほうが難しいほど一般的に出土するので、出土状況をよく検討しない限り、オオムギの存在をビールと関連付けるのは不可能である。

なお、オオムギには二条性と六条性があり、種子の形態から判断することができる。二条オオムギというのは、一つの穂に3つ付いている小花のうち中央の小花のみが結

実するので、種子は左右対称の紡錘形になる。一方、六条オオムギでは3つすべてが結実するので、側列の種子は成長するのに十分な空間がないために左右非対称になる。現代のビールの原料になり、ビールムギと呼ばれることもあるのは二条オオムギだが、別にその他のオオムギからビールがつかれないわけではない。二条オオムギのほうが粒が大きく揃っていて発芽を管理しやすいこと、六条オオムギは収量が多いので食用に回されることから、一般に二条オオムギのほうがビールに向いているとされているにすぎない。また、オオムギが野生種か栽培種かについては、穂軸から判別できる。野生種は穂の脱落性が高いため、熟すと穂軸と穂軸が自然に離れるが、栽培種だと穂を脱穀して無理やりバラバラにする必要がある。そこで穂軸と穂軸の接合部を観察することにより、野生種か栽培種かが区別できるのである (Zohary et al. 2012; 赤司 2014)。

コムギもビールの原料になることがある。特に皮性コムギと呼ばれるエンマーコムギやアインコルンコムギは、オオムギ同様に旧石器時代から採集されている。コムギとオオムギの種実は、粒の断面の形状によって区別できるので、破片であってもある程度判別可能である。穂軸も、オオムギ属とコムギ属では形がだいぶ異なる。そのため、麦芽やマッシュ、ビール残滓に穀物の粒片や穂軸が残っていれば、原料がどちらだったのかが判明する。粒が残っていない場合は、デンプンの観察が鍵となるが、Samuel によるとデンプンの組織はオオムギとコムギでよく似ていて区別が難しい。フスマであれば、両者の区別はより容易だという (Samuel 1996a)。

3.2. 麦芽利用の証拠

発芽した痕跡を持つオオムギの種子は、遺跡からも出土することがある (図6)。そのようなオオムギが大量に集中して出土すれば、ビールづくりの確かな証拠ではないが、出土状況によっては有力な証拠と言ってもよい。特に均一に発芽していた場合は、意図的に発芽させた麦芽の可能性が高くなる。しかしながら、麦芽はもろくて残りにくいので、西アジアからの出土例は散発的である。そこで、ドイツの遺跡でみつかった、焙燥時に炭化したと見られる麦芽出土例を紹介することにする。

ドイツ南西部のエバーディンゲン-ホッフドルフ (以下、ホッフドルフ。Eberdingen-Hochdorf) 遺跡 (前600~400年) で、U字形の溝の底に10 cmの厚さに堆積した発芽したオオムギ種子が出土した (図7, Stika 1996, 2011)。雑草や他の穀類の混入は1.6%で、他はほぼオオムギで占められており、均一に発芽していたことから、意図的に発芽させたことが示唆された。もともと麦芽は溝に渡した木製の枠に入れられ、溝を煙で満たして下から低温で加熱、つま

り発芽を止めるための焙燥中だったものが、何らかの事故で引火し、溝内に落ちて炭化したものと解釈されている。

このような麦芽の大量出土は西アジアにはないが、麦芽



図6 麦芽遺存体（ベルリン出土、中世）
(Stika 2011: Fig. 2 より作成)

ではなかったという間接的根拠なら見つかることがある。先史時代に食べられていた皮性のムギ類は、叩いたり挽いたりして殻を剥がし、取り除いたうえで調理するが、それでは胚が傷ついてしまうので、麦芽を作るには殻を取り除く前に発芽させる必要がある。つまり、あるサンプルに完全に脱稃した状態のムギだけが含まれ、穂軸や穎を伴わなかった場合、麦芽の可能性は低いと言えるのである。ただし、もともと殻は種子より残りにくいので、遺跡全体の植物アセンブリとも比較したうえで判断しなくてはならない。

もう一つの麦芽の証拠となるのは、デンプン粒である。オオムギのデンプン粒は、どのような加工を経たかによって異なる形を示す。例えば発芽すると、アミラーゼの働きによって大型のデンプン粒に穴や空洞ができる。マッシングで水分と一緒に加熱されゼラチン化がすすむと、膨張・変形してやがて粒子が互いに一体化していく。エジプト新王国時代の「ビール残滓」の観察では、アミラーゼの分解作用で殻だけになったデンプン粒がよく見られ、意図的かどうかはともかく発芽を経ていることが判明している (Samuel 1996a)。もちろんデンプン粒が良好に保存されていなければならないし、試料汚染がないことも同時に確認する必要がある。

麦芽の出土例をあげてきたが、これらをビール醸造と結



図7 ホッフドルフ遺跡の溝遺構 (Stika 2011: Fig. 3)

び付けるにはさらに証拠が必要である。麦芽は長期保存できるし、普通のオオムギよりも製粉が楽なので、粉食や粒食用だった可能性もあるからだ。しかし、ビール生産を示唆するのは確かである。

3.3. 麦汁生産の証拠

西アジアの遺跡では、砕かれた穀類が塊状になって炭化したものが出土することがある。これらは「食品」「穀物加工品」などと呼ばれ、比較的形を保った穀粒からコムギかオオムギか、くらいまでは分かるが、詳しく分析された例はまだ少ない。これらの穀類の塊の一部が、麦芽のマッシュである可能性はないだろうか。マッシュであれば、発芽した痕跡までは残っていないだろうが、粗く砕かれたオオムギの粒に多数の殻や穂軸が混じっていることが想定される。文献で「ビールパン」と訳されるものも、実際のパンからはビールはつくれないので、実際には麦芽かマッシュをケーキ状に固めたものだったと思われる。マッシングにはさまざまな方法が考えられ、場合によってはこの過程でマッシュが炭化するチャンスは大きい。

マッシングは温度が大切で、低すぎると糖化のための酵素が働かず、高すぎると酵素が死んでしまう。中世のヨーロッパで行われていたのは、マッシュを適正な温度にするため、沸騰寸前の湯にくぐらせるという方法である。熱した石をマッシュの入った容器に投入するという方法も使われており、温度が高くなりすぎることなく3~5時間ほどで糖化が完了するという (Dineley 2004)。このような方法であれば焦げる心配もないが、もし容器が木製など有機物なら考古資料としては焼けた石しか残らない。また、パンを焼いたあとの余熱が残るオープン内に、湯とマッシュを入れた土器を入れておけば、燃料も不要である。

もし、天火にかけながらマッシュを保温する方法が取られていたなら、偶然麦芽やマッシュが炭化する蓋然性は高いと思われる。Dineley が、新石器時代の復元炉の天火を使ったマッシング実験を行っている (Dineley 2004: 13)。鉢形の土器に砕いた麦芽と水を入れ、炉の熱灰で加熱する方法で、熱くなりすぎたときは熱からはずし、1時間ほどすると見た目や香りから糖化が始まったことが確認されたという。Dineley は、「麦芽ケーキ」をつくる実験も行っている (Dineley 2004: 13)。麦芽を粗く砕いて水と混ぜペースト状にしたものを、熱した石のプレートの上に平らにひろげて糖化させるというものである。糖化には成功したが、石のプレートを適温に保つのが難しく、長時間を要したという。様子を見ながら熱灰を供給し、またマッシュが乾かないよう常に水をかけなくてはならず、この方法でもマッシュが炭化することは多いと思われる。

Dineley が復元実験を行ったような方法では、大量に麦

芽を糖化させるには効率が悪く、注意していなければ熱しすぎて酵素を殺してしまう危険が高い。しかし小規模な家内生産のビールづくりなら、このような方法が取られていたかもしれない。

3.4. ビールの証拠

ビールそのものの証拠とされるものは、イランのゴティン・テペ (Godin Tepe) 遺跡出土の土器内から見ついている。Michael やワインの研究でも紹介した McGovern らが、前4千年紀後半の土器内残滓の分析で、シュウ酸カルシウムを検出した。これは、ビールをつくる時に容器に沈着する「ビールストーン」の主要成分で、古代エジプトのビール壺からも同様の成分が見ついている。また、土器の内壁には溝がいくつも走っており、ビールを意味する楔形文字にも溝が表現されていることから、ビール中の滓を取るためにつけられた溝と解釈されている。ビールとみられる黄色い残滓が見つかったのも、この溝の中からである (Michel et al. 1992)。

このシュウ酸カルシウムに対しても、次のように反論が可能である。まず、シュウ酸カルシウムはビールストーンだけでなく、ハウレンソウやルバーブなどにも含まれ、これらはイランにも自生する植物である。Michael らは、これらの野菜が「食性に占める部分は小さい」ので、土器に貯蔵したと考える理由はないと述べている。確かにこれまでのところ、ハウレンソウやルバーブの種子が、先史時代の遺跡で同定された例はない。しかし、炭化して残るのは固い種子など限られた部位のみであり、葉や茎などのもろい部分は炭化しても残りにくい。葉だけを採取または収穫して食べていたとすれば、いくら消費されていたとしてもその痕跡は残らないのが自然である。ゴティン・テペの土器に入っていたものが、例えばハウレンソウのペーストだった可能性を排除すべきではない。

次に、デンブン粒の観察からビールを検出した研究例がある。Samuel はエジプト新王国時代の、乾燥したビールの残滓を分析した (Samuel 1996a, 1996b, 1997)。その結果、デンブン粒はほとんどがオオムギ由来でエンマーコムギも使われていること、麦芽が原料であること、乾燥時に発酵中だったイースト菌が観察され、液体が発酵していたことが確かめられた。また、電子顕微鏡による観察で、一部のビール残滓からは乳酸菌が検出された。

しかし、数千年前のデンブン粒は残存状態が十分でないことが多く、試料汚染の可能性も高い。イースト菌も芽の痕が見られなければ、小型デンブン粒と区別できない。土器の内容物の残滓自体も西アジアではめったに見つからないので、エジプトの気候と墓という出土条件のおかげで、エジプトのデンブン粒研究は可能になったともいえる。

保存の良好なデンプン粒が得られ、コンタミネーションの可能性を排除できるようなサンプリングができれば、デンプン粒はビールづくりの最も有力な情報源となるだろう。しかし、デンプン粒の専門家はまだまだ少なく、サンプリングという最初の過程で高い精度が要求されるため、発掘の前に綿密な打ち合わせが必要となる。発掘担当者の側にもビールを見つけようという意識がなければ、見つかるものではないのかもしれない。また一方で、最初からビールを目的に探してしまうと、先入観にとらわれることにもなる。

4. 香料

香料については、芳香をもつ植物の遺存体が特殊な状態で出土した例をいくつか挙げ、酒の香料としても使われていた可能性を提示することにする。実際のところ、出土する野生植物には、その由来や用途が推測の域を出ないものが少なくない。人が採集して持ち込んだものもあれば、雑草として収穫物に混じって遺跡に持ち込まれ、選別作業ではじかれて炉に放り込まれる植物もある。しかし、稀に特殊な遺構から集中して野生植物が見つかることがあり、香料や薬などの用途があったと推定されている。

現代のビールには、香りと苦みをつけるためにホップ (*Humulus lupulus*) が使われている。ホップはアサ科のつる性植物で、非常に殺菌作用が強いため、保存料としての役割も果たすので、ビールの香料としてなくてはならないものとなった。しかしホップの台頭する前の中世ヨーロッパにおいては、ヤチヤナギ (*Myrica gale*)、カキドオシ (*Glechoma hederacea*)、ハタヨモギ (*Artemisia vulgaris*)、セイヨウナツユキソウ (*Filipendula ulmaria*) などがビールの主な香料だった (Dineley 2004: 20-25)。ワインの香りづけには、再びアピキウスの料理書を引用してみると、サフラン、ナツメヤシ、ニガヨモギ、バラの花弁、ハチミツなどが登場する (アピキウス 1997)。

これらのうち北海沿岸やバルト海沿岸に分布するヤチヤナギは、ホップと並ぶ代表的なビールの香料で、中世の文献にもよく登場し、ヨーロッパの中世以降の遺跡では頻繁に出土する (Behre 1999)。ホップのほうは、温帯ヨーロッパから地中海沿岸まで広く分布し、ヨーロッパの遺跡では新石器時代以降しばしば出土するが、西アジアの遺跡で出土した例は聞かない。ハタヨモギを含めたヨモギ属の植物 (*Artemisia* sp.) は、西アジアのステップにもよく生えている。麦芽生産遺構が出土したホップドルフ遺跡では、ハタヨモギとニンジン (*Daucus carota*) が同遺構にやや偏って分布しており、この2種がビールの香料だった可能性が指摘されている (Stika 1999)。

以下に、西アジアに自生し、伝統的に酒の香料に使われ

てきた種や、使われた可能性のある種の出土例や特徴を挙げてみたい。

ヨモギ属 *Artemisia* sp. (図8)

キク科の植物で、多くの芳香をもつ多年草が含まれる。フランス料理によく使われるタラゴン (*Artemisia dracuncululus*)、アブサン酒の香料に使われていたニガヨモギ (*Artemisia absinthus*) などが含まれる。西アジアでは花粉としては非常に多く検出される植物であるが、大型植物遺存体として種子が出土することは多くない。しかし、アゼルバイジャン新石器時代のギョイテペ (Göytepe) 遺跡からは、貯蔵施設の中から大量のムギ類の遺存体とともに集中的に出土しており、何らかの意図を持って採集・利用されていたと思われる (Kadowaki et al. 2015)。他の遺跡でも利用されていたものの、種子ができる前の若い葉を採集していたために、種子は残らなかったという可能性もある。

ヒヨス属 *Hyoscyamus* sp. (図8)

ナス科ヒヨス属の植物で毒性があり、幻覚症状をもたらす。麦芽生産址が見つかった遺跡として紹介したホップドルフ遺跡では、麦芽と一緒に15点のヒヨス種子が出土していて、香りづけというよりはその幻覚作用を重視して、酒にも添加された可能性はある。西アジアで出土例を探すと、トルコのカマン・カレホユック (Kaman-Kalehöyük) 遺跡で、オスマン朝期のオープンの中から112点のヒヨス種子が見つかっていて、煙が薬用に用いられたものと推測されている (Fenwick and Omura 2015)。

ニンジン *Daucus carota*

セリ科のニンジンは、ギリシア・ローマの文献には出てくるが、その利用や栽培化についてはほとんど分かっていない。西アジアでは青銅器時代のテル・モザン (Tell Mozan) 遺跡 (Riehl 2010) やトロイ (Troia) 遺跡 (Riehl 1999) から見つかったりしているが、出土は散発的である。もっとも、セリ科の種子は属レベルでの同定が難しいため、その他の遺跡の報告書で「セリ科」と一括されている種実に含まれているという可能性もある。

ナツメヤシ *Phoenix dactylifera*

古代エジプトではビールの代表的香料だったといい、現在の中東でも代表的果樹だが、アラビア半島を除く西アジアで古い時代の出土は、イラン南部や南レヴァントに数例しかない (Zohary et al. 2012: 134)。西アジアでも南方の、温暖な地域でしか結実しないためである。ヒエラコンポリス (Hierakonpolis) 遺跡出土の「ビール残滓」から

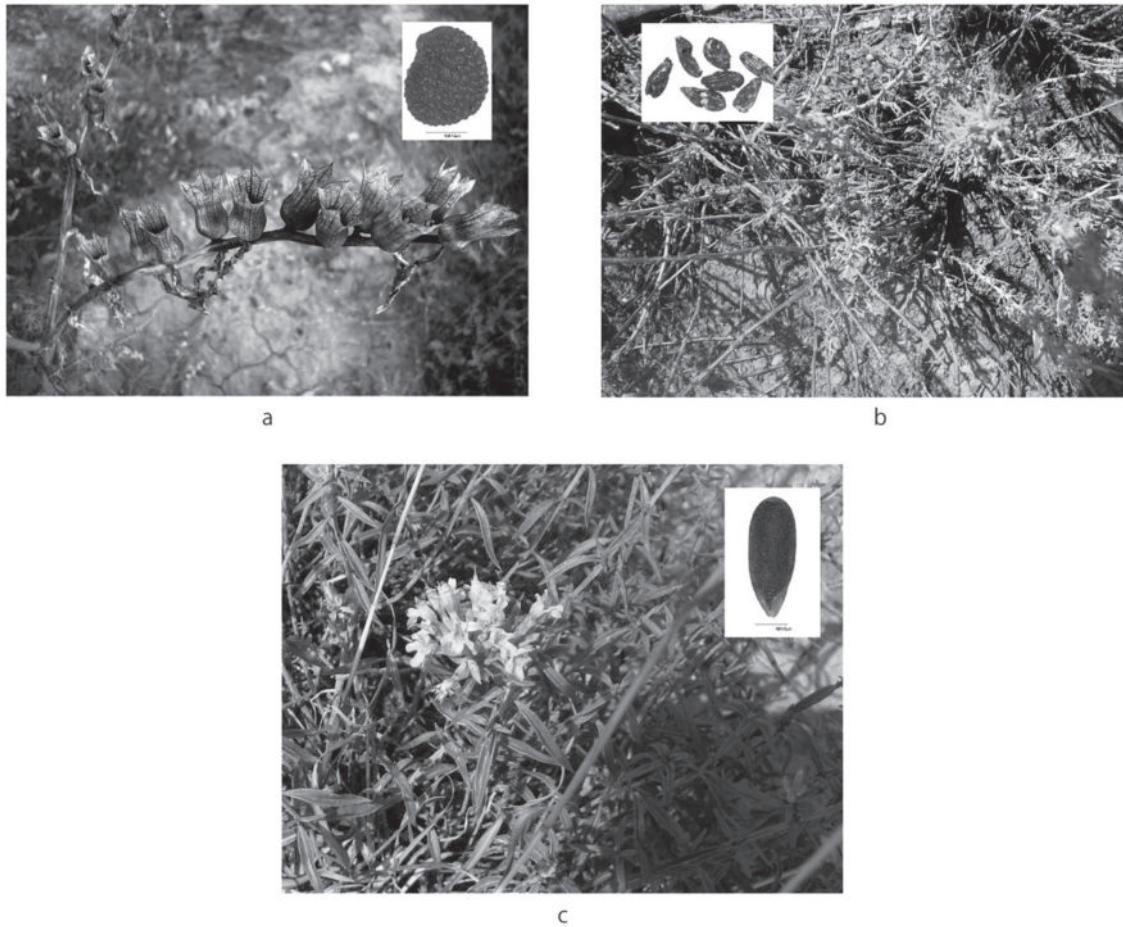


図8 西アジアに自生するハーブ類 (筆者撮影)
a. *Hyoscyamus* sp. b. *Artemisia* sp. (種子はギョイトベ遺跡出土) c. *Ziziphora* sp.

は、ナツメヤシの果肉が見つかった (Maksoud et al. 1994)。エジプトは野生種の分布域にも含まれているので、古くから香料として使われていても不思議はない。しかし西アジアで広く食べられるようになるのは、おそらく紀元後になってからのことである。

上記のほかにも、さまざまなハーブや果物が香料に使われていた可能性がある。木本ではサンザシ、ハックベリー (*Celtis* sp.)、イチジク (*Ficus carica*)、ピスタチオ (*Pistacia atlantica*)、ジュニパー (*Juniperus* sp.)、草本ではシソ科のジジフォラ (*Ziziphora* sp.、図8) やニガクサ (*Teucrium* sp.)、マメ科のシナガワハギ (*Melilotus* sp.) などが香料となる植物で、西アジアの遺跡でもしばしば出土している。しかし、はたしてこれらが酒に使われたかどうかは憶測の域を出ない。しかも、ヤチヤナギとホップのヨーロッパ新石器時代～中世からの出土例をまとめた Behre によると、この2種は炭化物として見つかることは稀で、

低湿地遺跡から水浸け状態で出土することが多いという (Behre 1999)。少なくともヨーロッパで取られていた醸造法だと、ビール香料は炭化するチャンスが少なかったのだろう。低湿地遺跡では、火を受けなくても有機物の多くが残存するので、植物遺存体研究には理想的と言える。しかし、低湿地遺跡が少ない西アジアでは出土しにくい。

そこでもう一つの手掛かりとなるのは、土器内から検出される花粉である。香料には花の部分もしばしば使われるので、酒の残滓にも花粉が含まれている可能性がある。土器内から大量の花粉が見つかり、土器外の土壌からは見つからなかった場合、酒に加えた香料またはハチミツの残滓という可能性が疑われる。ただし、もちろん内容物が酒とは限らないし、純粋なハチミツやミード、香油かもしれない。土器がただの花瓶だったということもあり得る。酒の香料と特定するには、酒器と分かっている遺物から同種の花粉が見つかるなどの類例が集まる必要がある。

5. おわりに

ワインとビールについて、それぞれ植物考古学的な資料を使うと何が分かるか、またどんな問題が考えられるかを概観してきた。結果として、どれほど酒の存在を植物考古学的に裏付けることが難しいかを、繰り返し述べることになった。酒の原料の有無については、植物遺存体が証拠として最適なのは確かである。というより、原料の存在も確かでないのにワインやビールに結び付けるのは無理があるから、植物遺存体という形で原料の証拠を示すのは第一歩である。しかしそれ以上については、やはり遺構や遺物、それらの分布や出土状況、文献資料と組み合わせながら考察していくことが不可欠である。

もう一つ確かに言えることは、一つの出土例や分析方法だけでなく、類例を集めなければ、その地域／時代の酒について語ることはできないということである。単独の遺跡の資料だけで原料、製法、香料などのすべての手掛かりが揃うことはないが、近隣の同時代遺跡の資料を組み合わせれば、欠けている情報を補完してくれることもある。酒の起源を考える場合にも、酒の証拠を探すのではなく、習慣として酒をつくっていた証拠を探すという姿勢をとるべきだろう。

引用文献

- Arberry, A. J. 1986 A Baghdad Cookery Book (kitab al-tabikh). In M. Rodison, A. J. Arberry and C. Perry (eds.), *Medieval Arab Cookery*, 19-89. Totnes, Prospect Books.
- Barnard, H., A. N. Dooley, G. Areshian, B. Gasparyan and K. F. Faull 2011 Chemical Evidence for Wine Production around 4000 BCE in the Late Chalcolithic Near Eastern Highlands. *Journal of Archaeological Science* 38: 977-984.
- Behre, K. -E. 1999 The History of Beer Additives in Europe: A Review. *Vegetation History and Archaeobotany* 8: 35-48.
- Bottéro, J. 2004 *The Oldest Cuisine in the World: Cooking in Mesopotamia*. Chicago, the University of Chicago Press.
- Cartwright, C. R. 2003 Grapes or Raisins? An Early Bronze Age Larder under the Microscope. *Antiquity* 77: 345-348.
- Crewe, L. and I. Hill 2012 Finding Beer in the Archaeological Record: A Case Study from Kissonerga-Skalia on Bronze Age Cyprus. *Levant* 44: 205-237.
- Dineley, M. 2004 *Barley, Malt and Ale in the Neolithic*. BAR S1213. Oxford, Archaeopress.
- Fenwick, R. S. H. and S. Omura 2015 Smoke in the Eyes? Archaeological Evidence for Medicinal Henbane Fumigation at Ottoman Kaman-Kalehöyük, Kırşehir Province, Turkey. *Antiquity* 89: 905-921.
- Hayden, B., N. Canuel and J. Shanse 2013 What Was Brewing in the Natufian? An Archaeological Assessment of Brewing Technology in the Epipaleolithic. *Journal of Archaeological Method and Theory* 20: 102-150.
- Kadowaki, S., L. Maher, M. Portillo, R. M. Albert, C. Akashi, F. Guliyev and Y. Nishiaki 2015 Geoarchaeological and palaeobotanical evidence for prehistoric cereal storage in the southern Caucasus: the Neolithic settlement of Göytepe (mid 8th millennium BP). *Journal of Archaeological Science* 53: 408-425.
- Kroll, H. 1999 Vor- und Frühgeschichtliche Weinreben- Wild oder Angebaut? Eine Abschließende Bemerkung. *Trierer Zeitschrift* 62: 151-153.
- Maksoud, S. A., M. N. El Hadidi and W. M. Amer 1994 Beer from the early dynasties (3500-3400 cal B.C.) of Upper Egypt, detected by archaeochemical methods. *Vegetation History and Archaeobotany* 3: 219-224.
- Mangafa, M. and K. Kotsakis 1996 A New Method for the Identification of Wild and Cultivated Charred Grape Seeds. *Journal of Archaeological Science* 23: 409-418.
- Margaritis, E. and M. Jones 2006 Beyond Cereals: Crop Processing and Vitis vinifera L. Ethnography, Experiment and Charred Grape Remains from Hellenistic Greece. *Journal of Archaeological Science* 33: 784-805.
- McGovern, P. E., D. L. Glusker, L. J. Exner and M. M. Voigt 1996 Neolithic Resinated Wine. *Nature* 381: 480-481.
- Michel, R. H., P. E. McGovern and V. R. Badler 1992 Chemical Evidence for Ancient Beer. *Nature* 360: 24.
- Miller, N. F. 2008 Sweeter than Wine? The Use of Grape in Early Western Asia. *Antiquity* 82: 937-946.
- Moffett, L. 2003 Wild and Cultivated Food Plants and the Evidence for Crop Processing Activities at Arjoun. In P. J. Parr (ed.), *Excavations at Arjoun, Syria*, 241-249. BAR International Series 1134. Oxford, Archaeopress.
- Nasrallah, N. 2010 *Annals of the Caliph's Kitchen: Ibn Sayyar al-Warraq's Tenth-Century Baghdadi Cookbook*. Leiden, Brill.
- Neef, R. 1997 Status and Perspectives of Archaeobotanical Research in Jordan. In H. G. K. Gebel, Z. Kafafi and G. O. Rollefson (eds.), *The Prehistory of Jordan. II. Perspectives from 1997 Early Near Eastern Production, Subsistence, and Environment*, 601-609. Berlin, ex Oriente.
- Riehl, S. 1999 *Bronze Age Environment and Economy in the Troad: The Archaeobotany of Kumtepe and Troy*. *BioArchaeologica*. Tübingen, Mohr-Siebeck-Verlag.
- Riehl, S. 2010 Plant Production in a Changing Environment: The Archaeobotanical Remains from Tell Mozan. In P. Pfalzner (ed.), *Ausgrabungen 1998-2001 in der Zentralen Oberstadt von Tall Mozan/Urkes SUN, Serie A*, 13-158. Wiesbaden, Harrassowitz Verlag.
- Samuel, D. 1996a Archaeology of Ancient Egyptian Beer. *Journal of the American Society of Brewing Chemists* 54: 3-12.
- Samuel, D. 1996b Investigation of Ancient Egyptian Baking and Brewing Methods by Correlative Microscopy. *Science* 273: 488-490.
- Samuel, D. 1997 Fermentation Technology 3,000 Years Ago — the Archaeology of Ancient Egyptian Beer. *SGM Quarterly* 24: 3-5.
- Stika, H. -P. 1996 Traces of a Possible Celtic Brewery in Eberdingen-Hochdorf, Kreis Ludwigsburg, Southwest Germany. *Vegetation History and Archaeobotany* 8: 81-88.
- Stika, H. -P. 1999 Approaches to Reconstruction of Early Celtic Land-Use in the Central Neckar Region in Southwestern Germany. *Vegetation History and Archaeobotany* 8: 95-103.
- Stika, H. -P. 2011 Early Iron Age and Late Mediaeval malt finds from Germany — Attempts at Reconstruction of Early Celtic Brewing and the Taste of Celtic Beer. *Archaeological and Anthropological Sciences* 3: 41-48.
- Valamoti, S. M., M. Mangafa, C. Koukouli-Chrysanthaki and D. Malamidou 2007 Grape-pressings from Northern Greece: the Earliest Wine in the Aegean? *Antiquity* 81: 54-61.
- van Zeist, W. and J. A. H. Bakker-Heeres 1984(1986) Archaeobotanical

- Studies in the Levant, 2. Neolithic and Halaf Levels at Ras Shamra. *Palaeohistoria* 26: 151-170.
- van Zeist, W. and G. de Roller 1994 The Plant Husbandry of Aceramic Çayönü, SE Turkey. *Palaeohistoria* 33: 65-97.
- Zohary, D., M. Hopf and E. Weiss 2012 *Domestication of Plants in the Old World*. Oxford, Oxford University Press.
- 赤司千恵 2014 「植物遺存体資料からみた、西アジアとその周辺の新石器時代における穀類（皮性／裸性）の選択」『古代』134号 1-20頁。
- アピキウス 1997 『古代ローマの調理ノート』地球人ライブラリー小学館。
- 尾崎貴久子 2003 「イスラーム初期の預言者ムハンマドとペドウィンの食事：10世紀アッバース朝宮廷社会はこれをどのようにみなしたか」『生活学論叢』8号 104-113頁。
- リコッティ、E. S. P. 2011 『古代ローマの饗宴』講談社。

赤司千恵

日本学術振興会特別研究員 (PD) /

東京大学総合研究博物館

Chie AKASHI

*Research Fellow, Japan Society for the Promotion of
Science / The University Museum, The University of
Tokyo*