

古代における「糖(飴)」の復元

Reproduction of Candies from the Ancient Times

MIFUNE Takayuki and HASHIMOTO Azusa

三舟隆之・橋本 梓

はじめに

古代の食事がどのような味覚であったかを復元することは、極めて困難である。平安時代末に成立した『類聚雑要抄』や鎌倉時代の『厨事類記』などには、手許の調味料として塩・醬・酒・酢などの四種が見え、これらが基本的な調味料と考えられる。古代の食品はこれらの調味料に浸けたり⁽¹⁾ 壺えたりして調味していたのであり、食品そのものには味はついていないことが推定される。

このように古代の調味料としては、塩や醬などの塩分を含む調味料は頻繁に見えるものの、甘味料についての記載された史料は極めて乏しい。古代の史料に見える「菓子」は基本的に果物を指すことが多く、これらの果物によって甘味を味わっていたことが知られるが、料理自体に甘味を加えたかどうかは定かではない。そこで本稿では、古代における甘味料についてその実態を明らかにし、かつその中で比較的文献に登場する頻度が高い「糖」について、復元実験を行いたい。

1. 奈良時代に見える甘味料

1) 文献史料に見える甘味料

奈良時代に見える甘味料には、蜜・蔗糖・甘葛煎・糖(飴)が知られている。まず蜜については、『日本書紀』皇極天皇二年(643)是歳条に、「百濟太子余豊、以_二蜜蜂房四枚_一、放_二養於三輪山_一。而終不_二蕃息_一」⁽²⁾とあって、百濟から人質として日本に来た百濟太子の豊章が三輪山の麓で養蜂を行ったものの失敗したことが窺われる。この記事から当時養蜂を行って蜜を採取する技術が日本にはなく、百濟からの技術を持ってしてもなかなか成功しない困難なものであったことが分かる。したがって蜂蜜に関する史料としては、『正倉院文書』の「買新羅物解」に「蜜汁」として輸入品として載っており⁽³⁾、さらに『続日本紀』天平十一年(739)十二月戊辰条には渤海使の己珎蒙らが来日し、国書と共に虎・熊・豹の皮と朝鮮人参などの贈り物の中に「蜜三斛」が見えるところから⁽⁴⁾、奈良時代において蜂蜜は輸入品であったと考えられる。

また『続日本紀』天平宝字四年(760)閏四月丁亥条には、「仁正皇太后遣_二使於五大寺_一、每_レ寺施_二雜藥二櫃、蜜一缶_一。以_二皇太后寢膳乖_レ和也_一」⁽⁵⁾とあって、この年疫病の流行に伴って光明皇太后が病に倒れた際に、その病氣平癒を祈るため諸薬とともに五大寺に「蜜一缶」が寄進されているところから、この「蜜」は薬と見なされていたと思われる。また液体を入れる用途の「缶」とあ

るところから液体状のものであることが判明するので、蜂蜜と思われる。このように蜂蜜は国産化が難しく輸入品に頼らざるを得ず、その量も十分でなかったと考えられ、天皇・皇后などの皇族や上流貴族の「薬」の一種として用いられていたと思われる。

奈良時代では蜂蜜は輸入に頼っていたが、その後『延喜式』の時代の十世紀初頭では国産化されている。『延喜式』内蔵寮には甲斐・相模・信濃・能登・越中・備中・備後国から貢納されていたことが知られるが⁽⁶⁾、その量も各国一〜二升と少量であることから、この段階でも一般的な食品ではなかったと思われる。

蔗糖は、いわゆる砂糖のことと思われるが、『唐大和上東征伝』によれば、「訶梨勒・胡椒・阿魏・石蜜・蔗糖等五百余斤、蜂蜜十斛」とあり⁽⁷⁾、天平勝宝五年（753）に来朝した唐僧・鑑真の手により日本へ持ち込まれたとされている。当時は調味料ではなく薬として認識されており、天平勝宝八歳（756）六月の「奉盧舎那仏種々薬帳」にもさまざまな薬品の中に「蔗糖二斤十二両三分并塊」とある⁽⁸⁾。実際、慶長年間（1596〜1614年）頃から日本でも甘蔗を原料に砂糖の生産がされるようになったが、一般の口に入るようになるよう生産されるようになったのは江戸時代中期頃であった⁽⁹⁾。以上の点から、蜂蜜と蔗糖の二つは「薬」としての認識が強く、甘味料としては一般的に流通していなかったことが推測される。

その中で「糖」は、後述するように比較的簡単に作ることの出来る甘味料であつたらしい。「糖」は『新撰字鏡』によれば、「糖糶糖澆」とあつて、「阿米」と読むとある。また『新撰字鏡』には「錫」を「飴也、阿女」と読むともあつて⁽¹¹⁾、「糖」と「飴」は同一のものを指していると見て良く、古代では「糖」を「阿米（アメ）」と読んでいたことが知られる。したがって「糖」「飴」は同一のものであり、「アメ」と呼んでいたと思われる。しかし「糖」もまた高価な食品であつたことは間違いなく（後述）、市などで市販されていても庶民が口にできるものではなかつた。

一般的な甘味料は甘葛煎で、『和名類聚抄』には「和名阿末豆良本朝式云甘葛煎」とあつて、「アマヅラ」と呼ばれていたことが知られる⁽¹²⁾。天平八年（736）の「薩摩国正税帳」や天平十一年（739）の「駿河国正税帳」には、それぞれ「甘葛煎」・「味葛煎」が貢納されており⁽¹³⁾、『延喜式』でも宮内省諸国例貢御費では遠江・駿河・伊豆・越前・越後・丹波・丹後・但馬・因幡・美作・備前・備中・阿波・大宰府などから貢進され、同じく大膳下諸国貢進菓子でも、伊賀・遠江・駿河・伊豆・出羽・越前・加賀・能登・越後・丹波・丹後・但馬・出雲・美作・備前・備中・紀伊・阿波・大宰府などから貢進例が見えるので⁽¹⁴⁾、基本的には諸国から貢進されていたと考えられる。甘葛煎は、ツタなどの樹木を切って切り口から取り出した樹液を煮詰めて作るが、相当な労力が必要であつたと考えられる。

2) 出土木簡史料に見える「糖」

平城京跡出土木簡には、「糖」に関するものがいくつか見える。まず平城京左京三条二坊八坪の二条大路木簡では、SD5100から出土した木簡に「糖五斗五升」・「糖一斗」・「糖二斗」が見える⁽¹⁵⁾。また平城京左京七条一坊十六坪六条大路SD6451からは、「茄子一斗 糖十□」という木簡が出土している⁽¹⁶⁾。

この内「糖五斗五升」の木簡には、その他にも「酢」「未滓」「未醬」などの調味料と思われる食

品の記載があり、「糖一斗」の木簡では「米」「糯米」「大豆」「大角豆」「小豆」「新小麦」「胡麻子」などの食品や、炭や薪などの燃料が見える。また「糖二斗」の木簡では、「糖二斗 主菓」とあって、「主菓」は「養老職員令」大膳職に見える「主菓餅」のことで、その管掌する職務は「掌。菓子。造⁽¹⁷⁾雑餅等事」とあり、菓子（果物）とさまざまな餅を担当する。後述するように「正倉院文書」に見える諸国の正税帳には、正月の『最勝王経』の齋会での僧への供養料として「糖」は餅とともに支給されているので、これらの木簡からは「糖」が実際に平城京で甘味料として用いられ、流通していたことを示している。

2. 「糖(飴)」の支給～「正倉院文書」に見える「糖」「飴」

「糖(飴)」の支給については、「正倉院文書」からその実態を伺うことが出来る。

天平十年(738)の「淡路国正税帳」では、正月十四日に『金光明経』四卷『最勝王経』十卷の二部を読経して、その読経僧の供養雑用料として「稻参拾肆束玖把捌分」を充て、それぞれ飯・粥・饅・大豆餅・小豆餅・煎餅・浮留餅・呉床餅・麦形(素麵)や餅に混ぜる大豆・小豆、そして大豆を熬る胡麻油などを支給している。天平十一年(739)の「伊豆国正税帳」でも、同じく正月十四日の『金光明経』四卷・『最勝王経』十卷の読経僧等の供養料として「飴捌合(布留料) 価稻参束式把」とあり、「淡路国正税帳」でも「飴玖□□□」と欠字があって明確ではないが、恐らく「飴九合」が支給されていると思われる。「布留」とは「浮留餅」のことで、「淡路国正税帳」でも「浮留餅参拾式枚料米陸升肆合升別五枚」とある。『延喜式』神祇七に大嘗祭供物の餅の各種の中で「糝梳筥五合」とあり、九条家本では「オコシコメ」と読んでいる。『和名抄』によれば「オコシコメ」は「柜枚 文選注云柜枚巨女二音和名於古之古女 以蜜和米煎作也」とあり⁽²⁰⁾、これによれば米を煎って蜜と和えるものである。先述したように「蜜」は高価で入手できないから、「飴(糖)」で代用したのであろう。

また天平宝字二年(758)六月二十一日の「写千卷経食物用帳」には「油三升一升煎餅料 糖二升米一斗煎餅料」とあって、直接煎餅という記述はないものの、煎餅関係の食品に挟まれて記載されているところから、餅と関係する可能性もある。そのことは同じ「食物用帳」に、

廿八日下糯米三斗五升 胡麻八升 大角豆五升
糖一升 油二升 米五升 已上六種物胡麻柏餅等料

とあって、糯米・米・胡麻・大角豆・糖・油の以上の6種の食材から胡麻の柏餅を作っていることが知られる。同様に「荒麦三斗 油三升 炭四籠 糖一升 已上四種前平料」とあるので、米や糯米、荒麦などを粉末にして米で煎って煎餅を作り、それに糖(飴)を付けて食したのであろう。天平宝字二年(758)七月十七日の「千手千眼新絹索薬師経料雑物下宛帳」に「糖五合 薑五球 已上二種餅合料」とあるが、これは煎餅のほかの餅類にも合わせた調味料と思われる。これ以外にも「食物用帳」などには「糖」の記載が多く見られるから、蜜や蔗糖と異なり糖は比較的、一般的な甘味料であったと思われる。

この他に天平宝字六年(762)八月十二日の「経所食物下帳」には、「又下白米玖斗乘米内之五升粉酒料 四升煮糖料」とあって、⁽²⁴⁾「糖」の製法が推測される史料が見えるが、一般的にはこれらの「糖」

については、市などで買い求めることも多かったようで、天平宝字八年三月二日の「上山寺悔過所
錢用帳」には、「三月二日請錢一千文」の中に「糖一升⁽²⁵⁾六十文」とあり、この他の例を見ても「糖一
升」は、大体六十文の価格であったことが判明する。ただこの価格を米と比較すると、天平十一年
段階では「糖一升」は「稻四束」、すなわち米二斗に相当し、天平宝字四年から六年では米の五～
八倍⁽²⁶⁾するから、相当高価な食品であったことは間違いない。

3. 『延喜式』に見える「糖」―「糖」の製法

まず『延喜式』大膳下には、正月最勝王経齋会供養料条に僧別の供養料として、「糖一合⁽²⁷⁾甜物料七勺、
菜料三勺」とある。このように仏事の際の僧侶への供養料として「糖」が用いられることは、奈良時
代の「正倉院文書」から知ることが出来たが、それは平安時代の『延喜式』の段階でも同様で、大
膳下にはこの他に七寺孟蘭盆供養料に寺別餅菜料僧一口別として「糖三升」、仁王経齋会供養料に
も「糖三合六勺⁽²⁸⁾菓餅料二合、好物料五勺、海菜料七勺、生菜料一勺、索餅料三勺」とある。その他には『延喜式』大
膳上の宴会雑給条に親王以下三位以上ならびに四位参議には「糖二合六勺」、四位五位ならびに命
婦には「糖一合五勺」が支給⁽²⁹⁾され、さらに平野夏祭雑給料などの神事の際にも支給⁽³⁰⁾されている。こ
れらの条文から見て、「糖」は高価な食品でありながらも量的には大量に用いられており、『延喜式』
東西市司では西市の店に「糖⁽³¹⁾酈」とあり、西市で「糖」が売られていたことが判明する。

『延喜式』大膳下造雑物法条にはこの「糖」の製法があり、それには「糖料。糯米一石、萌小麦二斗、
得⁽³²⁾三斗七升」とある。これからすれば、「糖」は糯米と萌小麦、すなわちもち米と小麦麦芽を用
いて作っている。さらに同じ大膳下の年料条には、「糖十斛八斗九升四合六勺」を天皇・中宮にそ
れぞれ「一斛六斗八升三合」、東宮に「一斛六斗七升八合八勺」、その他雑給として「五石八斗四升
九合八勺⁽³³⁾」とある。また同条には「絞⁽³⁴⁾糖布袋十二口別四尺」とあり、このことから「糖」は布袋で
絞る液体状のものであることも判明する。

また先述した天平宝字六年八月十二日の「経所食物下帳」には、「又下白米玖斗乘米内之五升粉
酒料 四升煮糖料⁽³⁵⁾」とあって、煮て「糖」を作ったと思われるが、『日本書紀』神武即位前紀戊午
年九月条には、「吾今当以⁽³⁶⁾八十瓮⁽³⁶⁾、無⁽³⁶⁾水造⁽³⁶⁾飴。々成、則吾必不假⁽³⁶⁾鋒刃之威⁽³⁶⁾、坐平⁽³⁶⁾天下⁽³⁶⁾。
乃造⁽³⁶⁾飴」とあって、神武天皇が天香具山の埴土で瓮を作り水無しで飴を作っているが、反対に言
えば、通常は瓮に水を入れて沸かして飴を作っていることを示唆する。

さて「糖」の製造法であるが、中国の賈思勰が著した農書で6世紀前半の成立である『齊民要術』
の中には、「かたみずあめ」と「うすみずあめ」の製法に関する記述があり、どちらも糖化のため
に麦もやしを用いているが、「かたみずあめ」は米飯を用いているのに対し、「うすみずあめ」はキ
ビを炊いたものを用いている。このことから、日本における「糖（飴）」の製法に類似しているのは、
「かたみずあめ」の方であると言える。

「かたみずあめ」には白・黒・琥珀の3色があり、それぞれ小麦もやし・青芽の餅状となった麦
もやし・大麦もやしと、使用する麦もやしが異なっている。製造法に関しては、炊いた米の熱をと
り、冷めないうちに麦もやしを混ぜて保温し、沸騰した湯を加えて時間を置いた後に弱火で煮詰め
ていく、という点は3種類で共通している。しかし、乾燥粉末にした小麦もやしは五升で米一石を
糖化できるとしているが、他二つは一斗で米一石を消化すると記載されている。これより、小麦も

やしを用いる方が効率よく糖化が行えることが分かる。⁽³⁷⁾

『延喜式』には、「糯米一石」と「萌小麦(小麦麦芽)二斗」から、「糖」が「三斗七升」得られるとあるが、⁽³⁸⁾糯米と麦芽は現代でも手作りの水飴作りで用いられており、計量に容積を用いていることが単位から推測されるため、「糖(飴)」の完成形も水飴のような液体状ではないかと考えられる。そこで次に、実際にこの『延喜式』の製法で、「糖(飴)」を製作してみたい。

4. 古代の「糖」の復元実験

復元実験を行うに当たり、当時の製法に関して不明な点が多いことから、実験の手順を理解するために、現代でも行われている水飴の製法を参考にする必要がある。小麦麦芽を利用した水飴作りでは現在でも全国各地で行われているが、例えば岩手県の事例では、発芽させた麦もやし(麦芽)を乾燥させて挽き割り、もち米を炊いてかゆを作り、人肌より温かい段階で麦もやしを入れて置いておき、布袋で濾して汁を煮詰める製法が紹介されている。⁽³⁹⁾今回の実験では、岩手県の事例に近い製法として、現在「里山農場」が同様な小麦麦芽を用いた具体的な水飴の製造法を公開しており、⁽⁴⁰⁾予備実験を行うのに適していると考えられる。そこでまず製造にあたり注意すべき点や全体の流れを把握するために、この方法に倣って予備実験を行った。

予備実験

【目的】

現代で行われている、小麦麦芽を使用した水飴の作製手順を確認する。

【実施日】

平成 27 年 9 月 22 日

【実験場所】

東京医療保健大学 世田谷キャンパス 調理学実習室

【材料】

糯米(ミツハシライス)：450g、小麦麦芽(ブリューランド)：100g、水：1L

【使用器具】

鍋(炊飯用、煮詰め用)、温度計、ボウル、ストレーナー、さらし布、スパテラ、保存ビン、温度計、電子レンジ、ポケット糖度計

【手順】

- ①もち米を炊飯し、炊きあがったもち米に水 1L を加え、粥状になるよう混ぜた。
- ②米の温度が約 60℃ まで下がっていることを確認し、小麦麦芽を入れて混ぜた。
- ③約 60℃ で 6 時間保温した。(図 1)
今回は電子レンジの発酵モード(45℃に設定)を使用し、1時間ごとに温度が 60℃ 前後を保っているか確認をした。
- ④ストレーナーにさらし布を掛け、濾した。この際、にごりを少なくするためなるべく絞らないようにした。(図 2)



図1 保温による変化
(左: 保温開始前, 右: 保温開始6時間後)



図2 液糖濾過後
(左: 飯, 右: 糖液)

⑤里山農場の説明では、これを煮詰めて水飴が約400gできるとあるので、約400gになるまで煮詰めた。

【結果】

液糖・飯・完成品の重量及び糖度を以下の表に示す。

表1

糖液重量 (g)	1447
飯重量 (g)	543
煮詰め後重量 (g)	366
煮詰め後糖度 (%)	72.7



図3 水飴完成品

今回はあくまでも作製手順の確認をするためであったため、煮詰めの割合は参照元の里山農場の割合をそのまま用いた。濃縮の度合いが高かったためか、煮詰め後糖度が70%を超えるほど高くなっていた。

予備実験より、水飴の作製のためには糖化する際の保温状態（約60℃）をどのように維持し、どの時点で煮詰めの完了とするかを設定する必要があることが分かった。そこで、保温の維持はスチームコンベクションオープンバリオスチームを用い、本実験を行うこととした。でんぶんを糖化させるのは、小麦麦芽に限ったことではなく、甘酒作りに使用される米麴からも麴から作られる酵素で糯米のでんぶんを糖化させることができる。日本最古の飴が「甘酒を煮詰めたもの」であるため、小麦麦芽が一般的に使用されるようになるまでは、米麴が主として使われていたと推測⁽⁴¹⁾され、また麴には麦を用いて作られるものも存在する。

そこで本実験では『延喜式』の記載による「糖(飴)」の復元実験を行うと同時に、米麴と麦麴を用いて同様に復元実験を行い、小麦麦芽を用いた場合と変化があるかどうかを比較検討し、『延喜式』ではなぜ小麦麦芽を用いたのか、その理由もあわせて考察することとした。

本実験1

【目的】

「糖(飴)」の復元を、『延喜式』に見える記載の材料を用いて行う。また同時に、米麴・麦麴を用いて同様の手順で作製し、糖度の高さを比較して検討して、「萌小麦」を利用した理由についても言及する。なお、古代の度量衡については不明確な点が多いため、まず本実験1では仕上がりの糖度に小麦麦芽・米麴と麦麴が影響するかを確認することも兼ねて、単純に『延喜式』の「糯米」「萌小麦」の容積比を用いて、現在の重量で計量して行ってみた。

【実施日】

平成27年10月19日および11月9日

【実験場所】

東京医療保健大学 世田谷キャンパス 調理学実習室

【参加者】

三舟研究室（三舟隆之、橋本梓、土山寛子、中村絢子）、西念幸江准教授・峰村貴央助手

【材料】

米と小麦麦芽・米麦麴の割合は、『延喜式』には「糖料、糯米一石、萌小麦二斗、得三斗七升」とあり、萌小麦は糯米の20%であるので、その比率から小麦麦芽・米麦麴はもち米の20%の量とした。

もち米（ミツハシライス）：450g × 3	} 各 90g
小麦麦芽（ブリューランド）	
米麴（有限会社おたまや）	
麦麴（有限会社おたまや）	
蒸留水：1L × 3	

【使用器具】

ボウル、ストレーナー:3個, 器 (パイレックス製):大3個, さらし布:3枚, 18cm ソースパン:3個, スパテラ:3本, 保存ビン:3個, 温度計, スチームコンベクションオーブン, ポケット糖度計, 遠心分離機

【手順】

- ①もち米を炊飯し, 炊きあがったもち米に水 1L を加え, 粥状になるよう混ぜた。
- ②米の温度が約 60℃ まで下がっていることを確認し, 小麦麦芽・米麴・麦麴をそれぞれ入れて混ぜた。
- ③ 60℃ のスチームコンベクションオーブン (バリオスチーム) で 6 時間保温した。(図 6)
- ④ストレーナーにさらし布を掛け, 5 分間放置して濾した。この際, にごりを少なくするためなるべく絞らないようにした。(図 7)
- ⑤抽出した液糖を火にかけ, 煮詰めた。(図 8) 『延喜式』には「糖料。糯米一石, 萌小麦二斗, 得二三斗七升」とだけあり, 容積では「糖」は「糯米・萌小麦」の約 1/3 の割合となっているが, 加水量などは不明である。そのため本実験では加水量は予備実験と同じ量にし, 煮詰め量は『延喜式』に見える「糖」と「糯米・萌小麦」の容積の割合である, 「糯米・萌小麦」の約 1/3 の量を煮詰める目標とした。



図 4 使用材料
(左:米麴, 中央:麦麴, 右:小麦麦芽)



図 5 攪拌後の様子
(左:米麴, 中央:麦麴, 右:小麦麦芽)



図6 保温方法



図7 濾過方法



図8 煮詰め方法



図9 完成品
(左:米麴, 中央:麦麴, 右:小麦麦芽)

【結果】

実験の結果を以下の表に示す。

表2 水飴 サンプル別比較

サンプル名	米麴	麦麴	小麦麦芽
内釜重量 (g)		360	
米重量 (g)		450	
加水量 (g)		540	
炊飯時間 (分) ※蒸らし 10分含む		55	
飯 + 内釜重量 (g)	1370	1370	1355
飯重量 (g)	1010	1010	995
ボール重量 (g)	1040	965	965
加水量 (冷却) (g)		1000	
冷却後温度 (℃)	45.7	42.8	51.9
加熱時間 (h)		6	
加熱後重量 (g)	2010	2115	2080
加熱後飯重量 (g)	1070	880	725
①抽出糖液量 (g)	1050	1220	1380
抽出糖液糖度 (%)	19.5	20.1	19.9
鍋重量 (g)	505	530	510
煮詰め時間 (分)	64	64	118
②煮詰め後重量	326	378	438
煮詰め後糖度 (%)	60.5	61.7	66.0
収量 (② / ① × 100) (%)	31.0	31.0	31.7

表2より、糖液の抽出量(①)は小麦麦芽で最も多く、米麴で一番少なくなった。それに伴い、出来上がり重量も小麦麦芽が最も多く、米麴で最も少ない結果となった。糖度に関しては、糖液時では3試料とも大きな差はなかったが、煮詰め後は小麦麦芽が他2試料と比べ高くなった。また、糖(飴)の色も、小麦麦芽が一番濃く、米麴は逆に一番薄くなった。3試料を35×100rpmで10分間遠心分離にかけたが、溶液の分離は生じなかった。

この結果、糯米・試料を一定として比較した場合、小麦麦芽の糖度が一番高いことが判明した。同じ重量で比較した場合、食品の性質を比較することができるので、「糖(飴)」の製法に最も糖度が高く適しているのは、『延喜式』の記載通り小麦麦芽であると思われる。

本実験2

【目的】

「糖(飴)」の復元においては、本実験1で同重量の場合は小麦麦芽を用いた場合の糖度が一番高いことが判明したが、『延喜式』では升を用いているため、本実験2では古代と同様に、重量ではなく容積で量った実験も行った。ここでも同様に、米麴・麦麴を用いて比較検討を行った。

なお本実験1では糯米と萌小麦の容積から重量を換算していないため、本実験2ではそれを考慮して容積比で行い、その上で小麦麦芽を用いた方法が最も糖度が高いことを確認する。

【実施日】

平成28年11月4日・10日

【実験場所】

東京医療保健大学 世田谷キャンパス 調理学実習室

【参加者】

三舟隆之、西念幸江准教授

【材料】

米と小麦麦芽・米麦麴の割合は、『延喜式』では「糖料。糯米一石，萌小麦二斗，得_二三斗七升_一」とあるので、それぞれ計量カップ（炊飯器付属品）で5回量り、その平均値を採った。また小麦麦芽は『延喜式』では糯米と萌小麦の比は10：2であるので、小麦麦芽を挽き割って計量したところ102.7gを計測した。重量に換算すれば糯米1カップは約150グラムなので、これを「糯米一石」と「萌小麦二斗」の比でグラムに換算すると比は5：1となり、糯米を3カップ分とすれば小麦麦芽の容積比からすると0.6カップになるので、小麦麦芽は102.7g × 0.6カップ = 61.6gとなる（小麦麦芽は量が少なかったため、1回の計量である）。また米麴・麦麴はそれぞれの試料を計量カップで7回量り、平均値を出し、それぞれ同様の計算を行った。その結果が以下の糯米と試料の重量である（表3）。

もち米（ミツハシライス）：①小麦麦芽：458.8g，②米麴：456.2g，③麦麴：458.0g

小麦麦芽（ブリューランド）：61.6g

米麴（有限会社おたまや）：70.6g

麦麴（有限会社おたまや）：79.2g

蒸留水：1L × 3

【使用器具】

ボウル，ストレーナー：3個，器（パイレックス製）：大3個，さらし布：3枚，18cmソースパン：3個，スパテラ：3本，保存ビン：3個，温度計，スチームコンベクションオーブン，ポケット糖度計（ATAGO ポケットPALパティシエ糖度計），

【手順】

- ①本実験1と同様に、糯米に540mlの水を加えて60分浸漬した上で、炊飯器で炊いた（約50分）。炊きあがった糯米に1リットルの水を加水して粥状にし、それぞれの試料（小麦麦芽・米麴・麦麴）をそれぞれ入れて混ぜた。
- ②その後それぞれ60度のスチームコンベクションオーブンで、6時間保温した。
- ③保温後、曝し布で濾した。液糖の糖度は3回糖度計で計り、その平均値を算出した。
- ④濾過して出来た液糖をそれぞれ煮詰め、目標値まで煮詰めた。目標値の算出は、『延喜式』に見える「糖料。糯米一石，萌小麦二斗，得_二三斗七升_一」に基づき、液糖量に容積比である37 / 120を掛けた。結果は以下の通りである。

麦芽：1509.7g × 37 ÷ 120 = 465.5g

米麴：1312.9g × 37 ÷ 120 = 404.8g

麦麴：1177.0g × 37 ÷ 120 = 362.9g

- ⑤それぞれ煮詰めたものの糖度を計測した（11月10日）。それぞれの値は、3回糖度計で計測し、その平均値を採ったものである（表3）

【結果】

実験結果を以下の表に示す。

表3 糖の実験 (2016.11.4)

サンプル名	小麦麦芽	米麴	麦麴
糯米重量 (g)	458.8	456.2	458.0
試料 (g)	61.6	70.6	79.2
加水量 (ml)	540.0		
炊飯時間 (分)	60.0		
総重量 (g)	3027.3	3043.4	3050.7
ボウル重量 (g)	2449.6	2559.7	2537.0
加水量 (g)	1000.0		
加熱温度 (℃)	60.0		
加熱時間 (h)	6.0		
糖液重量 (g)	1509.7	1312.9	1177.0
糖液糖度 (%)	20.6	20.4	19.9
煮詰め時間 (分)	40.0	35.0	30.0
煮詰め後重量 (g)	465.5	509.0	362.9
煮詰め後糖度 (%)	67.9	67.2	65.7

表3より糖度は若干であるが、やはり小麦麦芽を用いたものが高かった。3つの試料の内、小麦麦芽を用いることが有効であると言えよう。しかし今回の本実験2では『延喜式』と同様に容積で量ったが、容積ではその量る量にばらつきがどうしても生じ、本来は食品自体の糖度の高さを比較検討するには適正ではないと考える。3つの試料の特性を考える上では、やはり同じ重量で実験を行うことのほうがより正確であるが、本実験1でも本実験2でも、2回の実験を通して3つの試料の内小麦麦芽を用いたものが、最も糖度が高いということを証明できたと考える。

5. 考察

今回の復元実験では『延喜式』の記載通りの材料を用いて、「糯米」と「萌小麦（小麦麦芽）」から「糖（飴）」が復元できることを実証したが、その他米麴・麦麴でも同じ実験方法で「糖（飴）」を作製した。その結果、糖液の収集量や煮詰め後の糖度に違いが見られた。

このような結果となったのは、麴と麦芽で糖化効率が異なるためではないかと推測される。麴の場合は、米や麦に付着した麴菌が産生する糖化酵素によって糖化が起こるが、麴菌は60℃付近では死滅してしまう。そのため、菌があらかじめ産生していた酵素を用いて糖化を行っていく。麴は、

麹菌が繁殖する際に種付けされた米のでんぷんを利用するため、⁽⁴²⁾ 麹菌が産生する酵素が糖化するの
は糯米のでんぷんだけになる。

一方、麦芽は発芽することで糖化酵素が作られる。麦芽はビール製造で用いられる際、麦芽やそ
の他の糖質原料（米、トウモロコシなど）に水を加え加熱することで、⁽⁴³⁾ 麦芽内や糖質原料のでんぷ
んを糖化させ、麦汁を作り出している。そのため、今回のように「糖（飴）」を作製する際は、糯
米のでんぷんだけでなく麦芽自身のでんぷんも利用されていると考えられる。今回のように、小麦
麦芽を用いた「糖（飴）」の糖度が一番高い結果となったのは、糖化に使用されるでんぷんの量が
多かったためではないかと推測される。

おわりに—なぜ小麦もやし(麦芽)が利用されるようになったのか

古代において、「糖（飴）」製造に米もやし（もしくは米麹）から小麦もやしへと変化していった
理由として考えられるものとして、「米もやしを用いるよりも小麦もやしを用いる方が最終的な液
量が多くなる」「米もやしを用いたものより小麦もやしを用いるものの方が、糖度が高くなる」「麹
を作るより麦芽を作る方が容易」などの理由が考えられる。

このうち、小麦もやし（麦芽）の方が「液量が多くなる」ことと「糖度が高くなる」に関して
は、今回の復元実験でも同様の結果が得られ、上記にも記載したとおりである。「製造が容易」に
関しては、麹を製造する場合は温度や湿度の管理を行ったり、酸素の供給を行ったりするなど、麹
菌が十分繁殖できるような環境を整える必要性があり、管理が難しい。一方の麦芽は、小麦を水に
漬け、定期的に水の交換を行いながら風通しの良いところに置いておくことで発芽する。先に上げ
た糖（飴）の生産性の良さと併せて、麹の量産より麦芽の量産の方が容易であったため、麦芽を利用
する方法が浸透していったのではないかと推測される。

「薩摩国正税帳」や「駿河国正税帳」には「甘葛煎」・「味葛煎」が貢納されており、『延喜式』で
も宮内省諸国例貢御贄条や大膳下諸国貢進菓子条に見え、基本的には「甘葛煎」は諸国で製造され
て貢納されていたと考えられる。しかし「糖」は諸国からの貢納例が見られないところから、貢納
品ではなく都で製造されていたと推測される。それは上記の実験のように、『延喜式』に見える「
糖」が米麹・麦麹よりも、麦芽による製法の方が比較的簡単であったことによることも想定される。
今後もこのような古代の食品の復元実験を行って、古代における食生活の解明を試みたい。

註

(1)——川本重雄・小泉和子編『類聚雑要抄指図巻』
中央公論美術出版 1998年、『厨事類記』調備部(『群書
類從』第19輯)

(2)——日本古典文学大系『日本書紀』下 253頁,以下,
『日本書紀』は日本古典文学大系を用いる。

(3)——「買新羅物解」(『大日本古文書』25-49頁)

(4)——新日本古典文学大系『続日本紀』二 359頁,以
下、『続日本紀』は新日本古典文学大系を用いる。

(5)——『続日本紀』三 351頁

(6)——新訂増補国史大系『延喜式』内蔵寮 431頁(以
下、『延喜式』は新訂増補国史大系本を用いる)

(7)——『唐大和上東征伝』(『群書類從』第5輯 巻69
530頁)

(8)——『大日本古文書』4-171頁

(9)——平野雅章「日本人と砂糖の交流史」(伊藤汎監
修『砂糖の文化史—日本人と砂糖—』八坂書房 2008
年)

(10)——『新撰字鏡』増訂版 京都大学文学部国語学

-
- 文研究室編 244頁 臨川書店 1967年
- (11)——『新撰字鏡』増訂版 239頁
- (12)——『和名類聚抄』中田祝夫解説 184頁 勉誠社 1978年
- (13)——「薩摩国正税帳」(『大日本古文書』2-15頁),「駿河国正税帳」(『大日本古文書』2-119頁)
- (14)——『延喜式』宮内省諸国例貢御贄条 753頁,『同』大膳下諸国貢進菓子条 779頁
- (15)——『平城宮出土木簡概報』二十四 14~15頁 奈良文化財研究所 1990年
- (16)——『平城宮出土木簡概報』三十一 7頁 奈良文化財研究所 1995年
- (17)——日本思想大系『律令』職員令 178頁 岩波書店
- (18)——「伊豆国正税帳」(『大日本古文書』2-192~195頁)
- (19)——『延喜式』神祇七 踐祚大嘗祭条 150頁
- (20)——『和名類聚抄』 183頁
- (21)——『大日本古文書』13-301頁
- (22)——『大日本古文書』13-303頁
- (23)——『大日本古文書』13-473頁
- (24)——『大日本古文書』15-497頁
- (25)——『大日本古文書』16-478頁
- (26)——関根真隆『奈良朝食生活の研究』 212頁 吉
- 川弘文館 1969年
- (27)——『延喜式』大膳下 767頁
- (28)——『延喜式』大膳下 770頁
- (29)——『延喜式』大膳上 761頁
- (30)——『延喜式』大膳上 762頁
- (31)——『延喜式』東西市司 929頁
- (32)——『延喜式』大膳下 773頁
- (33)——『延喜式』大膳下 772頁
- (34)——『延喜式』大膳下 772頁
- (35)——『大日本古文書』15-497頁
- (36)——『日本書紀』上 201~201頁
- (37)——田中静一・小島麗逸・太田泰弘編『齊民要術 現存する最古の料理書』 253~255頁 雄山閣出版 1997年
- (38)——『延喜式』大膳下造雜物法条 773頁
- (39)——『日本の食生活3 聞き書 岩手の食事』77頁・164頁 農山漁村文化協会 1984年
- (40)——<http://www.Satoyama-farm.com>
- (41)——伊藤うめの「日本古代のタガネ飴とタガネ米餅とカムタチ麴と日本酒」(『風俗』18-1 1979年)
- (42)——小泉武夫『絵でわかる麴の秘密』 15頁 講談社 2015年
- (43)——東 和男『発酵と醸造II』 227頁 光琳 2003年

三舟隆之(東京医療保健大学医療保健学部)

橋本 梓(東京医療保健大学医療保健学部医療栄養学科)

(2016年12月21日受付, 2017年7月31日審査終了)

〈謝辞〉

予備実験, 本実験1・2は, 本学医療保健学部医療栄養学科准教授西念幸江・助手峰村貴央の協力を得た。記してここに感謝する。

なお本研究は, 国立歴史民俗博物館の共同研究「古代の百科全書『延喜式』の多分野協働研究」の一部が拠っている。