

和三盆の製法から学ぶ伝統産業の技術と応用

徳島県立城南高等学校 応用数理科 炭田悠貴 稲垣颯太 植田初香 山西百音 吉田茜

【概要】

徳島には、伝統産業として和三盆がある。安価な糖が大量で作られている中、菓子材料や嗜好品として、全国で人気があり、現代もコストの高い手工業伝統産業として残っている。栽培北限の徳島県では、特に細い「竹糖」というサトウキビを用いる。和三盆を作る際不完全な精製である「研ぎ」により、糖蜜などの不純物を適度に残し独特の味、香りに仕上げられている。窯炊きや陶器の甕での冷却など原始的な方法で研ぎに耐えつつ、口当たりの良い大きさの結晶にしている。私たちは、不純物の含有率や粒度の均一化などが化学の分野で応用できると考え、和三盆を研究することにした。

①各糖の再結晶に関する実験②UV-VIS 分光光度計によるスペクトルの比較③HPLC や TLC による成分分析④CaCO₃,Ca(OH)₂ によるシュウ酸の沈殿実験⑤製糖所から頂いたサンプルの分析⑥サトウキビの実食などの実験を行った。その結果、ショ糖のみより三温糖や糖蜜を混入したものは大きな結晶が得られた。製品の和三盆には糖蜜やシュウ酸なども残っている。収量を多くするために加えられている外皮部分の含有成分が風味に影響している。糖蜜は発酵によりグルタミン酸が得られることが知られているので、これらもうま味成分として働くと考えた。

【Abstract】

We approached a secret of the taste of the Wasanbon sugar. We search TLC, NMR, etc.

We verified scientifically process to craftsmen.

1, Introduction

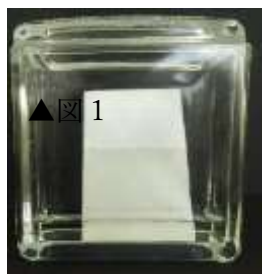
Wasanbon sugar is one of the traditional industry in Tokushima. Wasanbon sugar is used Tikuto was very thin. That require high cost and manual work.

However, Wasanbon sugar is popular for cooks. So, we want to research skills used in the process of making wasanbon and apply them in science.

【研究の動機・目的】

徳島県の伝統産業の一つである和三盆は、ほとんどが徳島県でつくられており、有名なレストランのシェフがスイーツに使うために岡田製糖所へ見学に訪れるほどである。しかし、和三盆に使われる竹糖と呼ばれるサトウキビは一般的なサトウキビが直径 4~8cm であるのに対して直径 2~4cm とかなり細く多くを絞ることはできない。また、サトウキビを絞る工程以外はすべてが手作業で行われるため効率が悪く高価である。それにもかかわらず伝統産業として成り立

っている。それは和三盆に含まれる除去し切れていない糖蜜が味に影響を与えており、また、研ぎと呼ば



▲図 1



れる水を含ませて練りこすという作業をすることでざらざらとせず口当たりがよ

くなり他の砂糖とは違う特別な味わいを持っているからだと考えた。そこで、和三盆が他の糖とどのように違うのかを調べ、試みとして身近な糖を使って、和三盆に近い風味の糖を作り、和三盆に対する理解を深め、製造工程における結晶の粒度コントロールや、不純物の量の管理技術を化学へ応用したいと考えた。

【仮説】

不純物が入った糖の水溶液は、形の整った結晶ができやすい。

再結晶の条件を適切に管理すると口当たりの良い粒度の結晶が得られる。

身近な糖類や糖蜜を用い、和三盆の風味に近い糖を作ることができる。

【実験器具】

和三盆

グルコース

フルクトース

三温糖

グラニュー糖

糖蜜

紫外可視分光光度計 図 1

高速液体クロマトグラフィー (HPLC) 図 2

薄層クロマトグラフィー (TLC) 図 3

NMR(鳴門教育大学) 図 4



▲図 2

【実験方法】

<実験①- 1 >糖の結晶化

ビーカーで純水 25ml に飽和水溶液になるようにグラニュー糖を加えて溶かした。

▲図 3 ▲図 4

また、三温糖でも同じように行った。それらをサンプル管に入れた。その際にサンプル管に種結晶は入れなかった。

冷却する早さで結晶化に違いが出るかどうか確かめるために冷却方法を①常温 (28°C)

②氷水③発泡スチロール

でゆっくり冷やした。



<実験①- 2 >糖の結

晶化

実験①-1と同じようにグラニュー糖水溶液と糖蜜入りのグラニュー糖水溶液を飽和させた。そして、サンプル管に入れる際にはサンプル管の上部に種結晶を入れた。これを発泡スチロールの中でゆっくりと冷却した。

<実験①-3>スクロースの大結晶の生成
スクロース：水=3：1の割合で水溶液を作り、沸騰直前まで加熱した。

その後、水溶液を2つに分けて片方にシュウ酸を入れ、氷砂糖を吊るしてそれぞれの水溶液に入れた。常温で冷却して、5日後に結晶の析出の様子を比較した。

<実験②>

各糖（グルコース、フルクトース、グラニュー糖、三温糖、和三盆）を用いてTLCを行った。展開液には論文を調べてみたり、鳴門教育大学の早藤先生にアドバイスしてもらったりして、最終的にクロロホルム：メタノール：水=15：10：2の割合のものを使用した。

発色用の液には糖の発色によく用いられており、鳴門教育大学の早藤先生から頂くことができたためパラアニスアルデヒドを用いて実験を行った。また、展開液、発色用の液は同じものを使いグルコース、フルクトース、糖蜜でも実験を行った。

<実験③>

和三盆水溶液にキサントプロテイン反応、硫酸銅水溶液を加えてビウレット反応、和三盆水溶液にニンヒドリン水溶液を加えニンヒドリン反応を行った。

<実験④>

徳島大学にグラニュー糖、三温糖、和三盆、



岡田製糖所からいただいたサンプルのNMRでの測定を依頼した。

【結果・考察】

<実験①-1>

グラニュー糖水溶液からは三温糖水溶液からよりも多くの結晶をとることが出来た。大きさは1mm程度。また、三温糖水溶液からはグラニュー糖水溶液からよりも大きな結晶をとることが出来た。大きさは5mm程度だった。

<実験①-2>

グラニュー糖では粒の大きさは250 μ m。糖蜜入りでの粒の大きさは500 μ mの結晶をとることができた。

結果①-1、①-2より、不純物が入っている糖の水溶液からは不純物が入っていない水溶液からよりも大きな結晶が得られた。また、結晶の量は不純物が入っていない水溶液よりも少なかった。三温糖や糖蜜に含まれる不純物が糖の再結晶を適度に妨げることで、析出が遅くなって大きな結晶が得られたと考えられる。結晶の粒度コントロールに不純物の添加が有効であるといえる。

<実験①-3>

シュウ酸を入れずに冷却した水溶液では、

氷砂糖の結晶の成長が見られた。

他にも、ビーカーの壁面や底からも析出が見られた。

シュウ酸を入れた水溶液では、氷砂糖の成長は見られず、析出も見られなかった。

和三盆の結晶化の工程でもシュウ酸を主成分とするアクが含まれているため、結晶の析出が妨げられていることが考えられる。

<実験②>

主成分が同じスクロースであるグラニュー糖、三温糖、和三盆が同じ高さに出た。また、二糖類であるグルコース、フルクトースがスクロースと別の高さに出ていることから和三盆は加水分解をおこしていないと考えた。糖蜜の実験では糖蜜に薄くではあるがグルコース、フルクトースの高さに出ていることから糖蜜にはグルコースとフルクトースが含まれていると考える。

<実験③>

キサントプロテイン反応・ビウレット反応では反応は起きなかった。これより和三盆にはアミノ酸3分子以上のたんぱく質、ベンゼン環を含むたんぱく質の構成アミノ酸が反応するほど含まれていないことが分かった。また、うま味調味料である「味の素」はグルタミン酸ナトリウムを主成分とし、サトウキビの糖蜜を発酵して製造される。そこで、ニンヒドリン反応を行ったところ赤紫色に反応したことから和三盆にもアミノ酸が含まれていると考えた。これにより、和三盆ではたんぱく質よりもアミノ酸のほうが味に深く影響を与えていると考えた。

<実験④>

【結論】

安価な精製糖が大量に出回る中、和三盆はその独特の風味で愛されて今日まで生き残ってきた。それは、竹糖の皮のアク成分や糖蜜の含有率、研ぎによる結晶構造の変化、炊き上げの時間等が職人の経験や勘に基づいており、他のところでは真似ができないからであると考えられる。

【参考文献】

何森 健. 希少糖秘話. 希少糖文庫, 2013
阿武喜美子 瀬野信子. 糖化学の基礎 第11版. 講談社, 1995
福士江里. よくある質問NMRスペクトルの読み方 第5版. 講談社, 2017

【謝辞】

本研究を進めるにあたり、鳴門教育大学の胸組虎胤先生、早藤幸隆先生、徳島大学の三好徳和先生、岡田製糖所様にご協力いただきました。この場を借りて御礼申し上げます。本当にありがとうございました。