

## ベトナム中部における伝統的な白砂糖生産について\*

— 「覆土法」を中心に —

荒尾美代\*\*

1. はじめに
2. 事例の背景
3. 製作工程
4. 観察と測色
5. 製作工程の考察
6. おわりに

### 1. はじめに

ベトナム中部に位置するクアングアイ (QUANG NGAI) 省は (図1)、砂糖生産で有名なところである。ベトナム中部は、歴史的に古くから砂糖生産が行われており、日本も江戸時代に砂糖を輸入していた。<sup>(2)</sup>

---

\* 2003年8月5日受理, 白砂糖生産法, ベトナム, 「覆土法」の効果, 毛管現象

\*\* 昭和女子大学大学院生活機構研究科

(1) 「タンホア, ディエンバン, クアングアイ, クニョンでは, 砂糖きび栽培に特化した農業と砂糖の精製業を行う広大な土地が作り出された。(中略)上の四府ではクアングアイが最も多くの砂糖を産出し質も高い」ファン・ダイ・ゾアン「ホイアンとダンジョン」日本ベトナム研究会編『海のシルクロードとベトナム』, 穂高書店, 1993, 309頁。

(2) 17世紀はじめにベトナム中部を訪れたフランス人宣教師アレクサンダー・ロードは, 砂糖が作られ日本に輸出していることを記している。'Ils ont du sucre en telle abondance,(...), Ils en envoient beaucoup au Japon' Alexandre de Rhodes, *Divers Voyages et Missions: Ban dich Viet ngu: Hong Nhue, Hanb trimb va truyen giao, Nha Xuat Ban Thanh Pho Ho Chi Minh*, 1994. pp. 64-65.

オランダ側の史料から試みた『唐船貨物改帳』の復元から, 広南, 交趾と呼ばれていたベトナム中部から17世紀前半における我が国の砂糖の輸入は, 寛永18 (1641)年には広南船が黒砂糖40400斤, 正保3 (1646)年広南船黒砂糖43000斤, 交趾船黒砂糖15000斤, 慶安1 (1648)年広南船黒砂糖4000斤, 白砂糖27000斤, 交趾船黒砂糖6000斤, 慶安3 (1650)年広南船黒砂糖142000斤, 白砂糖3000斤, 氷砂糖2200斤, 交趾船が黒砂糖17000斤, 白砂糖10000斤, 氷砂糖2200斤である。永積洋子編『唐船輸出入品数量一覧 1637-1833』, 創文社, 1987, 36-47頁より算出した。

また交趾からの白砂糖は, 大宛に次ぐ品質として, 黒砂糖は上として1番目に名が挙がっている。「(前略)白沙糖者, 凡二百五十万斤。(中略)凡太宛為極上-, 交趾次之。(中略)黒沙糖, 凡七八十万斤。(中略)交趾为上」寺島良安『和漢三才圖會』, 和漢三才圖會刊行委員会編『和漢三才圖會【下】』所収, 東京美術, 1986, 1256-1257頁。

ベトナム中部は17世紀から中国移民によって砂糖生産業が移転され、18、19世紀にはベトナム中・南部を支配していたグウェン氏によって、中国移民への農業と貿易の推進が図られ砂糖生産業の一層の発展がみられたとされる。<sup>(3)</sup>この地における砂糖製法の技術的な記録は1749年から1750年に滞在したピエール・ポイブレによるものが最初とされ、それによると覆土法が行われていた。<sup>(4)</sup><sup>(5)</sup>

「白砂糖」を作るには、ショ糖の結晶と、黒色成分を含む蜜を分離する操作（以下、分蜜と記す）を行うが、覆土法はその1つの方法である。覆土法は、植木鉢のように底に穴の開いている素焼きの容器へ、底の穴を塞いだ上で加熱濃縮した糖液を入れてショ糖の結晶を析出させるか、または別の容器でショ糖の結晶と蜜（以下、モラセスと記す）の混合物を作った上で同様の素焼きの容器に入れて、部分的に結晶化及び固化させ、容器の底の穴に塞いだ栓を抜いて、重力によって一部の蜜が下へ抜けるのを待ち、その後で砂糖の塊の表面に土を乗せることに特色がある。

覆土法は他の国ではスペインのカナリア諸島では1570年に観察され、ブラジルは1711年に詳細な技術の叙述がある。<sup>(6)</sup>中国においては、1503年成立の『弘治興化府志』に最初にみられる。<sup>(8)</sup>図2は、中国の宋應星『天工開物』（1637）の中に描かれた、円錐形の容器内に結晶・固化している黒砂糖の表面に、黄泥水をかけている模様である。

我が国が砂糖生産に取り組み始めた享保年間においては、中国の書物などを参考にして、覆土法による白砂糖製法を研究していたと考えられる。<sup>(9)</sup>



図一 砂糖生産地  
(事例1はクアンガイ省ソントン県ティンチャオ村/事例2はクアンガイ省クアンガイ市ニエロ地区)

(3) Christian Daniels, "Agro-industries and Sugarcane Technology", Joseph Needham (ed). *Science and Civilisation in China Vol. 6III*, Cambridge University Press, 1996, pp. 427-429.

(4) 日本では土を使って白砂糖を作る方法を、「覆土法」「封泥法」「覆土封泥法」などと呼んでいるが、研究者によって言い方が異なり、定着した言い方はないようである。本稿では「覆土法」を用いることとする。英語では "claying", "clayed" を用いている。

(5) Daniels, *op. cit.*, pp. 430-431.

(6) Daniels, *op. cit.*, pp. 389-390.

(7) Alberto Vieira and Francisco Clode, *A Rota do Açúcar na Madeira*, Associação dos Refinadores de Açúcar Portugueses, 1996, p. 87.

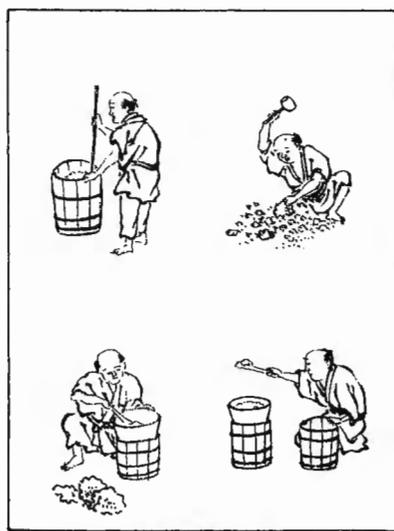
(8) 戴国輝『中国甘蔗糖業の展開』, アジア経済研究所, 1967, 106頁。

Daniels, *op. cit.*, p. 390.

(9) 享保11年9月の日付けがある廈門船主李大衛が提出した書付の和解には、「じゆる土を拾斤程糖漏の上に覆ひ置ハ又砂糖水した、れ出る、土の堅成を待て取去れ者砂糖少白なる、又しゆる土を拾斤ほど糖漏の上に覆ひ置けハ又砂糖水した、れ出る、土の堅くなるを待て土を取去れハ砂糖則白くなる」(松宮親山『和漢奇文』国立公文書館蔵)とある。及び「(前略)泥土を置又是を去ル、とかくの御事とも色々様々と御ためし御試有之候へき(後略)」(源政武『仰高録』国立公文書館蔵)と、享保年間には、砂糖の精製法として覆土法の情報が入っている。



図一 宋應星『天工開物』  
(静嘉堂文庫蔵)



図一 大藏永常『甘蔗大成』  
(武田科学振興財団杏雨書屋蔵)

宝暦年間(10)に長府で行われていた精製法も覆土法で、国内の本草学者などによる砂糖製作技術書には、田村元雄『甘蔗造製伝』(宝暦11 (1761) 年以降)、田村の弟子である平賀源内が編んだ『物類品隲』(宝暦13 (1763) 年)、そして後藤梨春『甘蔗記』(明和元 (1764) 年) などがあるがいずれも覆土法を採っている。また田村元雄から伝授を受け国産の砂糖生産の普及活動を行った武蔵国名主池上太郎左衛門幸豊も、寛政9 (1797) 年に幕府の官吏であった木村又助が刊行した『砂糖製作記』に至るまで覆土法が主であった。そしてその覆土法は、江戸時代後期の大藏永常も『甘蔗大成』(天保年間頃 (1830~1843) 完成) の中で、現在の「和三盆」を作る酒や醬油をしぼる押し船で圧力を加えて分蜜する方式と共に紹介している。(12)(13)(図3)

宝暦から寛政まで、約40から50年の間、吉宗の時代に幕府が得た情報からすれば、70年から80年もの間、我が国の砂糖精製法としては、覆土法が主であった。江戸時代後期に、大藏永常(14)が、覆土法も提唱していることを考えると、約100年間我が国は覆土法を第1の精製法として位置付けてきたことになる。

この覆土法は、現在では世界中のどこでも、行われていない方法ともいわれている。(14)

すでに本事例について、中国や日本で17世紀から19世紀にかけて行われていた砂糖生産の設

(10) 荒尾美代『化学史研究』30巻、4号、化学史学会、印刷中。  
 (11) 池上太郎左衛門幸豊「白糖製」川崎市市民ミュージアム蔵。  
 (12) 押し船を使用する方法は、享和元 (1801) 年の讃岐における製法の聞き書きにすでに見ることができる。それによると、底に穴の開いた素焼きの容器で分蜜は行すが、土を使う「覆土法」は行っていない。小山某『砂糖製法聞書 全』『砂糖の製法控』、『讃岐砂糖製法聞書』『日本農書全集61』所収、農山漁村文化協会、1994、p. 216、pp. 225-234。  
 (13) 大藏永常『甘蔗大成』武田科学振興財団杏雨書蔵。  
 (14) Sidney W. Mintz, *Sweetness and Power*, Penguin Books, 1985, p. 235

備との共通点<sup>(15)</sup>、ならびに白砂糖生産法の共通点<sup>(16)</sup>のあることは指摘した。本稿は、ベトナム農村に古くから伝えられてきた白砂糖製法を採録し、これに科学的な説明を試みるものである。

## 2. 事例の背景

ベトナム中部では、覆土法を施して農民によって作られた「白砂糖」は7～8年前に流通市場から姿を消したと言われている。その理由は、政府管理の近代的工場で、活性炭や円心分離機などを使用して、より白い砂糖が作られているので、わざわざ時間をかけて作る必要がないからだという。

今回報告するのは、分蜜を行う円錐状の「黒砂糖」を作っている生産者が、自家用に覆土法によって白砂糖作りを行っている事例1と、現在では糖蜜作りが主流の農家で、かつて行っていた覆土法による白砂糖生産を再現した事例2の2事例である。

観察・聞き取り時期は1999年3月3日から22日までの間に実施した。

## 3. 製作工程

### (1) 工程の概略

製作工程は大きく分けると、圧搾、加熱、分蜜、脱色である。製法の要点を工程にしたがって述べれば、サトウキビを圧搾して得た汁を釜の中に入れて煮詰め、この濃縮糖液(白下)を円錐状で底に穴を開けてある素焼きの容器に底の穴を塞いで流し込んで、部分結晶した黒砂糖の塊を作る。その後、容器の底の穴の栓を抜いて、非結晶の蜜を落下させて分蜜する。さらに、黒砂糖の上部表面に、泥を乗せて脱色・精製するというものである。

図4と図5にそれぞれの事例の工程を簡単に示し、両者における釜の配置と糖液の移動の流れを図6と図7に示した。なお工程を観察しながら、糖液の温度、pH、Bx(屈折率)を測定し、各工程中に示した。使用した機器は、pH計D-21S((株)堀場製作所製)、及びBxは手持屈折計N-1E、N-2E、N-3E((株)アタゴ製)である。

### (2) 事例1の工程

- ①ディーゼルエンジンを動力とした垂直三連ローラー式圧搾機を使用している。採録日のサトウキビの品種はF56である。
- ②圧搾汁を桶1に入れる。浮遊物と沈澱物が入らないように、桶の底から約15センチメートル程上げた所に位置するコックから、圧搾汁を釜1へ入れる(圧搾汁の温度33℃、pH4.96、Bx9.0%)。

(15) 荒尾美代「ベトナム中部の砂糖生産形態—アジア地域における砂糖生産の原初形態を探る—」『昭和女子大学文化史研究第3号』, 1999, 75頁。

(16) 荒尾美代「ベトナム中部における白砂糖生産法—17・8世紀における中国・日本の製糖との比較研究—」『昭和女子大学文化史研究第4号』, 2000, 80頁。

ベトナム中部における伝統的な白砂糖生産について (荒尾)

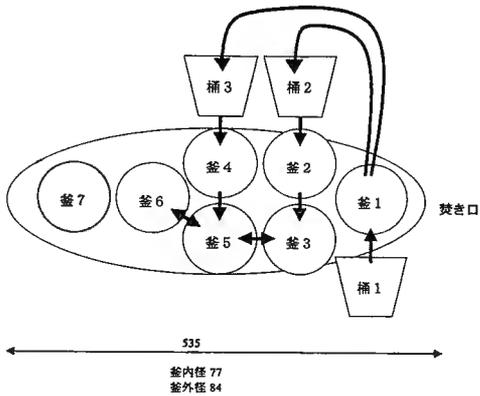
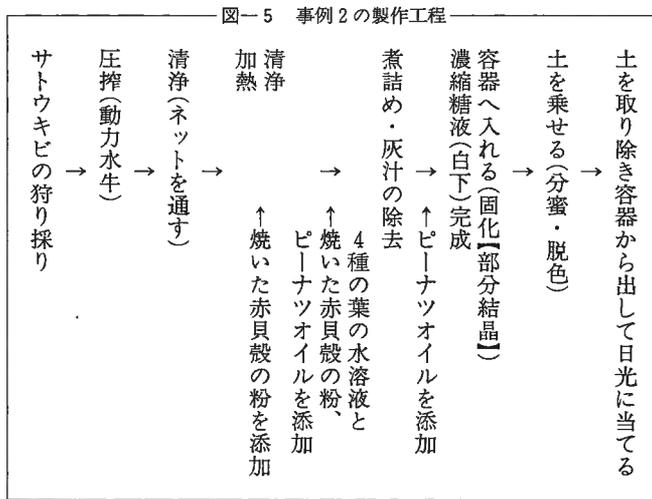
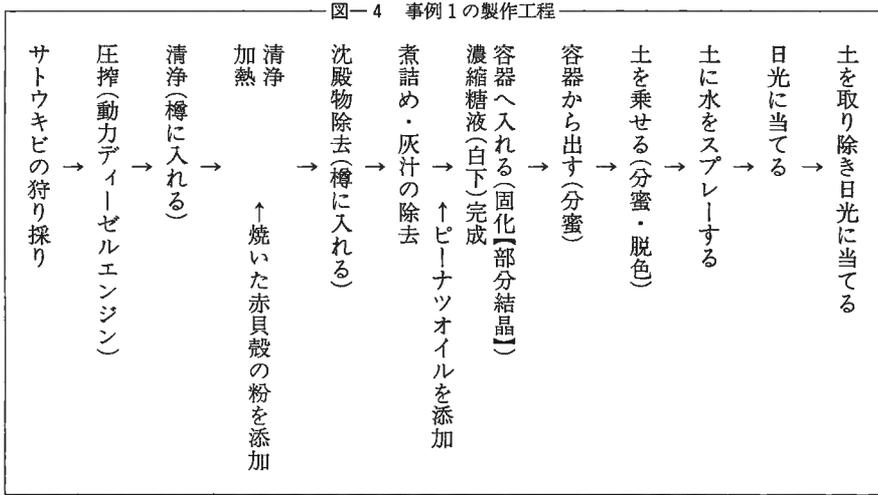


図-6 事例1の釜配置図

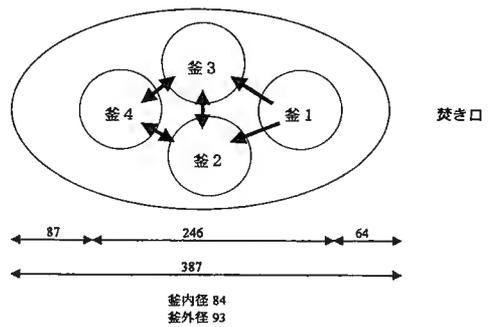


図-7 事例2の釜配置図

- ③釜1で約30分加熱する。加熱しはじめて後10分位で、焼いた赤貝殻の粉を入れる（写真2）。
- ④釜1から桶2，桶3へ入れ，約30分不純物の沈殿を待つ。
- ⑤図6に示した矢印のように糖液を移動させ，浮いてきた灰汁を取りながら釜6で最終的な煮詰めに入る（この日は釜7を使用しなかった）。泡がふきこぼれそうになると，ピーナツオイルを1～2滴加える。
- ⑥釜6の濃縮糖液を指で触って状態を確認してから，压榨後のサトウキビの茎で，底の穴を塞いだ素焼きの容器へ移す（濃縮糖液の温度115℃，pH5.57，Bx77.0%）。
- ⑦出来上がった濃縮糖液（白下）を容器に入れてから約15分後，容器の内面から金属製の笊を入れて，中央に向けてゆっくり数回かき混ぜる。
- ⑧容器に入れて約1日経つと固まっているので容器からはずす。
- ⑨容器からはずして2日経ち（容器に濃縮糖液を入れてから3日後）モラセスの落下が進んだ黒砂糖の上部の側面をバナナの葉で巻き，水田に隣接した白味がかかった沼の土をよく捏ね，水分を含んだ状態で黒砂糖上部を塗り塞ぐ。
- ⑩土をかぶせてから5日後（容器に濃縮糖液を入れてから8日後）から日光に当てておく。土をかぶせてから日光に当てるまで2回ほど，手に水をつけて振り，土に水分を与えたという（写真4）。
- ⑪土をかぶせて7日後（容器に濃縮糖液を入れてから10日後），土を取り除く。土の表面にまで毛管現象による色素の移行が認められる。さらに日光に当てておく（写真5）。
- ⑫土を取り除いて8日後（容器に濃縮糖液を入れてから18日後）に終了する。

### （3）事例2の工程

- ①水牛を歩かせて回転させる垂直三連ローラー式压榨機を使用している。採録日のサトウキビの品種はF56，310，PORI<sup>(17)</sup>である（写真1）（水牛1頭目の压榨汁は温度27℃，pH5.60，Bx7.0%，水牛2頭目の压榨汁は温度28℃，pH5.30，Bx6.8%）。
  - ②压榨汁はネットを通して釜1へ入れる。
  - ③釜1の压榨汁が加熱されて約15分後，焼いた赤貝殻を砕いた粉を入れる。
  - ④以下に記すように，糖液を移動させながら煮詰める（図6）。
  - ⑤灰汁を取りながら加熱1時間後（糖液に泡がたってきて100℃を越えた頃），4種の葉（グアバ，ジャックフルーツ，スターアップル，その他一種La bo ngof）をすりつぶして絞った水溶液に，焼いた赤貝殻の粉とピーナツオイルを加えた液を釜2，3，4に入れる。グリーンがかかった透明感を出すためという（調査現地ですら主に生産されている糖蜜作りでは，これらの葉の水溶液は加えない）。
  - ⑥釜3を釜2，4に分け入れ，加熱開始から3時間15分で糖蜜が出来る（釜2の糖蜜の温度は
- (17) 砂糖製作者から聞いた品種であるが，NCo310，POJの可能性もある。

ベトナム中部における伝統的な白砂糖生産について（荒尾）



写真一 水牛を使って回転させる圧搾機。2カ所からサトウキビを挟んで、向こう側の人間がそれを受け取る。



写真二 煮詰めの初期段階で、赤貝殻を焼いた粉を入れる。



写真三 35kg入りの素焼きの容器の底の穴を塞ぎ、土に埋める。



写真四 黒砂糖の上部の側面をバナナの葉で巻き、沼の土をよく捏ね、水分を含んだ状態で黒砂糖上部を塗り塞ぎ、5日後から日光に当てる。



写真五 土の表面にまで毛管現象による色素の移行が認められる。



写真六 容器に戻した黒砂糖の上に、水田に隣接している沼の土をよく捏ねて水分を含んでいる状態のまま乗せ、軒先に保管する。



写真七 砂糖と土の接触部に若干色素の移行が認められる。

105℃, pH5.28, Bx74.0%, 釜 4 の糖蜜の温度は105℃, pH5.22, Bx74.0%)。

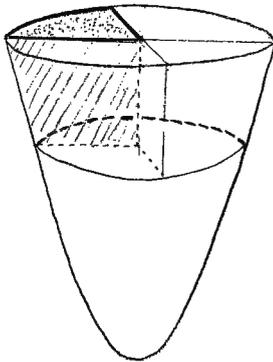
- ⑦砂糖作りのために、さらに加熱し糖液を濃縮させる。
- ⑧釜 2、4 の泡が噴きこぼれそうになると、焼いた赤貝殻の粉入りピーナツオイルを 1～2 滴加える。濃縮糖液を釜 2 ひとつにまとめ、水に糖液を垂らして、状態を確認してから運搬用のバケツへ移す (濃縮糖液の温度114℃, pH4.92, Bx79.0%)。
- ⑨素焼きの容器の底に開いている穴へ藁をねじ込み、容器の下部を土に埋めて容器の内面にピーナツオイルを塗る (写真3)。
- ⑩濃縮糖液 (白下) を半分容器に入れ、容器測面から金属製の筥を入れて、中央に向けてゆっくり数回かき混ぜる。さらに残りの濃縮糖液 (白下) を容器に入れ同様に筥を入れる。
- ⑪翌日、濃縮糖液 (白下) は固化しており、中央に出来た陥没している穴を、柄の先が輪になった金属製の工具で削って平らにしてから、この日煮詰め作業を行った濃縮糖液 (白下) を注ぐ。固化している表面部との境をなくすために、表面部を削りながらかき混ぜる (濃縮糖液の温度119℃, pH4.85, Bx79.0%)。
- ⑫容器に濃縮糖液 (白下) を入れ終えてから 2 日後、固化している黒砂糖を取り出し底辺部を切り落とす。容器内部を水で洗い、再び黒砂糖を入れ、容器ごと壺の上に置く。この時に容器の穴に差し込んでいた藁を取り除く。
- ⑬容器に戻した黒砂糖の上に、水田の泥をよく捏ねて水分を含んでいる状態のまま乗せ、軒先に保管する (写真6)。
- ⑭土をのせて 7 日後 (容器に濃縮糖液を入れ終えてから 9 日後) 土を取り除く。砂糖との接触部である土に若干色素の移行がみられる (写真7)。
- ⑮容器から出して日光にあてて 2 日後 (容器に濃縮糖液を入れ終えてから11日後) に、白砂糖製法の工程は終了する。

#### 4. 観察と測色

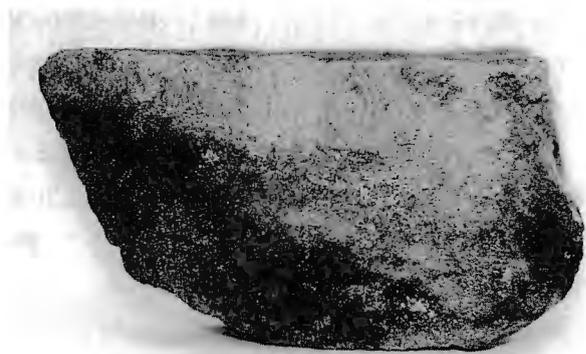
Mis カラーセンサー MCR-A ((株)コアサイエンス・ミノルタ(株)製) を用いて、両事例の砂糖の  $L * a * b$  値を測定した。

事例 1 の円錐状で素焼きの容器から取り出した砂糖の塊を縦に割ってその断面を見ると、上層部は表面から1.5cmから3.5cmの厚さの脱色化が著しく、白っぽくなっていることが認められ ( $L$  \* 値46.0,  $a$  \* 値3.7,  $b$  \* 値11.7, 以下数値のみを記す), 上層部の白っぽいこの部分と、その下に続く茶色っぽい中層部 (34.8, 7.4, 16.0) と、さらに黒っぽい底に近い下層部 (20.6, 3.2, 4.2) と三層の色調に大きく分かれていることが認められた。さらに上層部と中層部は境目が明白で、その境目へこの地方の人が使っている鎌を入れると、簡単に分離した。

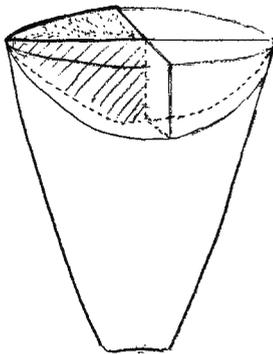
また上部表面から10cmほどの断面 (図8と写真8) を観察すると、そこには上層部の白っぽい層 (41.6, 3.7, 11.5) と、その下に続く茶色っぽい中層部 (35.5, 5.2, 11.8) があり、茶色っぽ



図一八 写真八の部分



写真一八 事例1の砂糖の上層部



図一九 写真九の部分



写真一九 事例2の砂糖の上層部

い層には、1 cmから2 cmの幅の黒っぽい部分 (20.7, 3.5, 5.3) が混じっている様子が認められた。

一方、事例2の砂糖の塊を縦割りにして断面を観察しようとしたが、上層部が円錐状に分離した。中層部は中央部にモラセスがかなり溜まっており、底に近い下層部も同様である。事例2でも上層部の方が焦げ茶色 (30.5, 6.6, 12.3) で、下層部は黒っぽい (19.9, 0.7, -0.4) ということが認められるものの、事例1のようにきれいに三層にはなっておらず、色調が変わっている境目を肉眼で確認することはできなかった。

円錐状に分離した上層部には (図9と写真9) は、焦げ茶色の部分に黒色の斑 (22.9, 6.2, 10.2) が入っていることが観察できた。

## 5. 製作工程の考察

### (1) サトウキビ汁の糖度

ベトナムでは通常12月中旬から3月中旬にかけて、サトウキビの刈り入れと砂糖生産を行うのが主流とされている。採録日は前年に大洪水と多雨があり、サトウキビの状態がよくないと

両事例の被調査者が言っていた。事例1の毎年円錐状の分蜜された砂糖を作っている農民は、「昨年は1時間くらいで煮煎め工程が終わったのに、今年は2時間かかる」、また「通常だと1sao(約500㎡)で10ポット(1ポット約35kg)の黒砂糖がとれたが、今年は2ポット」と説明した。通常圧搾したサトウキビ汁の糖度は、文献によるとBx14~16%位とされるが<sup>(18)</sup>、本調査の採録日には事例1がBx9.0%、事例2がBx7.0%とBx6.8%しかなく、糖度が低かった。水分を蒸発させることによってBxが上がってくるので、糖分が多いサトウキビ汁であるほど、煮詰め時間は短く、濃縮糖液(白下)が出来上がる。

### (2) 焼いた赤貝殻の粉を入れる効果

圧搾したばかりのサトウキビ汁は、通常pH5.2~5.4の酸性で、微細なバガス(圧搾したサトウキビの茎)、ガム質、アルブミン、ロウ、色素、土壌粒子、砂、粘土などを懸濁質として含む。加熱と焼いた赤貝殻の粉の添加により、多くの不純物が凝固、沈殿する。その理由は、焼いた赤貝殻の粉は主として炭酸カルシウムがあるために、酸は中和されリン酸化合物からリン酸石灰が析出し、このリン酸石灰に色素、コロイドその他の不純物が吸着されるからである<sup>(19)</sup>。

事例2において、清浄工程が終わっているにもかかわらず、最終的な煮上げ段階で焼いた赤貝殻の粉入りピーナツオイルを加えているのは、貝殻粉を入れることによって、ショ糖の結晶化の核を与えていると考えられる。

### (3) ピーナツオイルの添加

油脂は加熱により一部分解して脂肪酸が生成していることが考えられ、これが糖と化合して糖アルコールの生成が推測される。この物質の界面活性作用によって、ふきこぼれそうになる泡を取るものと思われる。

### (4) 籠を入れることについて

冷却されることで結晶化が図れるが、籠を入れることによってその振動でさらに結晶形成を促す。結晶は急冷すると細くなり、ゆっくり冷やすと大きくなるので、攪拌までいかないうちに籠を入れることによってじっくり大きな結晶生成を促していると考えられる。「掻き混ぜてはいけない」と、両事例の製作者は言っていたが、早くよく攪拌すると、大きくなろうとする結晶形成を阻害することになることを経験から知っていたのであろう。結晶が大きい方が、結晶間のモラセスが移動しやすい。大きな結晶を作ることが、この白砂糖製法のポイントだと考えることができる。ベトナムは熱帯気候なので、大きな結晶を生成するための自然条件が備わっていると考えられる。

(18) 藤巻正生・三浦洋・大塚謙一・河端俊治・木村進編『食料工業』、恒星社厚生閣、1985、109頁。

(19) 前掲書、109~110頁。

#### (5) 円錐状の素焼きポットの効果

物理的な作用を有効的に利用し、結晶の周りに付着したモラセスを、重力によって落下させる分蜜法である。円錐状の容器によって、落下分子はポット内面で抵抗に遭い、重力に反して真中へと移動していく。その反発力は、結晶間のモラセスを移動させやすく、その抵抗時間はゆっくり結晶化を進める作用にも関与すると考えられる。陶器で作られた円錐状の素焼き容器の底に穴を開けているので、部分結晶化されて固化したあと穴の栓を抜けば、モラセスは重力によって容器の外に出ていく。

ポットの材質が素焼きの陶器であることは、金属製ではないのでゆっくりと冷却していき、また大きい容器ほど全体の冷却速度が遅れるので、大きな結晶の生成に優位であると考えられる。

#### (6) 採取した土について

両事例の製作者は、単に土を得ようと思えば、庭や畑の土を得ることができる環境にあった。これらの土に水を加えて「覆土法」を行うことの方が、容易であったと思われる。しかし、事例1の製作者は、家から水田のあぜ道を歩いて約4分を要した水田に隣接した小さな沼地の泥を採取した。事例2の製作者は、自転車で約7分かかった水田の泥を採取した。水田の底部より約20cm前後下層の土を採った。両者に共通しているのは、「水田」である。水田の下には、水分保持能の高い粘土質の土壌があることが必須である。事例1は水田に隣接している沼の土を使用しており、水田同様に粘土質を多く含む土であると考えられる。製作者があえて選んだのは、粘土質を多く含む土であったと考えられる。

#### (7) 土を乗せる「覆土法」の効果

本事例での「覆土法」の原理を考えると、結晶化した砂糖の周りに付着したモラセスが下降していくのをより促進させるために、水分を含んだ土を乗せるものと考えられる。この方法について、土に含まれる水分によって砂糖の結晶の周りに付着した黒色成分をゆっくり洗い流して分蜜・脱色する効果があると、世界中の砂糖研究者によって製法を記した過去の史料から考察して解釈されてきた<sup>(20)</sup>。本報告での事例もこの原理が働いていることを示している。

水分が多すぎればショ糖の結晶が溶けてしまうので、結晶が溶けずにモラセスの濃度を下げ程度の水分の補給が必要となる。したがって水分保持能の強い粘土性の土が使われたのであろう。すなわち、水分を保ちながら重力によってゆっくりと水分を落とす作用のある粘土質の

(20) Daniels, *op. cit.*, p. 393.

Noel Deerr, *The History of Sugar* vol. 1, Chapman & Hall, 1949, p. 109.

Mintz, *loc. cit.*

戴, 前掲(8), 105-106頁.

谷口学『続砂糖の歴史物語』, 信陽堂印刷, 1999, 176頁, 259頁.

植村正治『日本精糖技術史1700~1900』, 清文堂, 1998, 253頁.

土を、調査現地ではあえて求めたということができる。

事例1ではこの効果が明瞭に出た例で、事例2ではそれがあまりうまくいかなかった例といえよう。結晶化がうまくいっていない場合、モラセスが多い場合、またモラセスの粘性が高い場合にはこのような可能性が考えられる。

さて、事例1の上層部内での精製度の問題について考察してみよう。すなわち最上層部の数センチの層に脱色が著しく認められたことである。砂糖の塊の上に乗せた土に水分があるうちは、水分は下降していくが、これが乾燥してしまった場合、むしろ砂糖の塊の方に水分があつて、土の方には水分がない状態になることが考えられる。この場合に起こりうることは、シリカゲルの薄層クロマトグラフィーにみるように、毛管現象によって上昇することが考えられ、砂糖の塊の上に乗せたすでに乾いた土の方へモラセスが移動することがあるものと考えられるのである。

事例1では、写真5に見られるように、土の表面と内部に黒色化が認められ、毛管現象によって乾燥した土へモラセスが上昇したと考えられる。土を取り除く前に2日間日光に当てておいた工程は、土の乾燥を促進させたと考えられる。

しかし、事例2では、土を乗せてから軒下での保管で、さらに日光に当てるのは土を取り除いてからであることから、土が十分に乾燥していなかった。写真7に見られるように、砂糖と接触している土側に若干色素の移行が認められ、粘土による表面吸着は起こっているが、毛管現象は起こらなかったと考えられる。

## 6. おわりに

白砂糖を作るための精製法である覆土法は、かつて中国や日本のみならず世界中で行なわれていた。そしてその方法は、我が国において、享保年間から文政・天保年間までは少なくとも精製法の第1の方法であった。

そのように我が国が砂糖精製法として取り入れてもいた覆土法のメカニズムについて、水分による洗い流しの効果の他に、毛管現象を主とする作用が起こった場合の効果もあったという新たな解釈を付け加えるものと考えられる。

### 【謝辞】

ベトナムでの調査を可能にしたのは、昭和女子大学国際文化研究所によって1993年より建築と考古の調査が行われており、そのフィールド調査を行う環境があったことによる。同大の桜井清彦先生、菊池誠一先生、阿部百合子氏、ホイアン関係の友田博道先生、篠崎正彦先生、マーク・チャン先生にはベトナムでの調査の便宜を図っていただいた。さらに森高初恵先生、中山榮子先生、大沢眞澄先生、スチュアート・ヘンリ先生、山本博也先生には多くのサポートを賜った。

尚、本稿は、同大学院生活機構研究科委員長木村修一先生、副学長小此木成夫先生、学長平井聖先生のご指導によって完成しましたことに深謝いたします。

そして史料の閲覧をさせていただいた、静嘉堂文庫、武田科学振興財団杏雨書屋他関係各位に御礼申し上げます。また、本調査研究に対して、社団法人糖業協会から研究助成金をいただいたことに感謝の意を表します。

## Traditional White Sugar Production in Central Vietnam: The “Claying Method”

by

Miyo Arao

*(Graduate School of Human Life Sciences Showa Women's University)*

Nowadays, most of the world's sugar production factories are modernized. While this is also true in Vietnam, in some private refineries, farmers are still making white sugar by their traditional method.

This paper has two objectives: one is to record the traditional method of sugar production before it is swept away by the modern refinery system, which is supplying low-cost and high-quality white sugar in Vietnam. The other is to make clear the scientific principles behind the farmers' technology.

The author has already reported that the traditional methods might be similar to a refining process used in Japanese and Chinese sugar production in the 17<sup>th</sup> and 18<sup>th</sup> centuries: the “claying method” that gets rid of the molasses in raw sugar.

In her fieldwork, the author investigated and found the effect of wet clay from rice fields in the sugar refining process. Besides the existing explanation, according to which the molasses in raw sugar is washed away with clay water, the absorption of molasses into the dry clay is also important. The latter phenomena might be attributed to the capillarity of the clay.