

# 琉球大学学術リポジトリ

## 含蜜糖および再生加工糖の化学成分と色差分析

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-08 キーワード (Ja): 含蜜糖, 一次製品, 二次製品, Lab値 キーワード (En): Non-centrifugal cane sugar, Native Kokuto, Commercial Kokuto, Lab values 作成者: 仲宗根, 洋子, 和田, 浩二, 高良, 健作, 上原, しのぶ, Nakasone, Yoko, Wada, Kouji, Takara, Kensaku, Uehara, Shinobu メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/3425">http://hdl.handle.net/20.500.12000/3425</a>

## 含蜜糖および再生加工糖の化学成分と色差分析

仲宗根洋子・和田浩二・高良健作・上原しのぶ

Yoko NAKASONE, Kouji WADA, Kensaku TAKARA and Shinobu UEHARA : Distinction between non-centrifugal cane sugar (native kokuto) and commercial kokuto by chemical composition and color evaluation

キーワード：含蜜糖、一次製品、二次製品、Lab値

Key words : Non-centrifugal cane sugar, Native Kokuto, Commercial Kokuto, Lab values.

### Summary

The non-centrifugal cane sugar manufactured by seven industries in Okinawa was named native Kokuto. Kokuto samples purchased on the local market in Okinawa were named commercial Kokuto, containing raw sugar, molasses and corn syrup as its ingredients.

This study is to examine the difference in chemical composition between native and commercial Kokuto and to evaluate their color profiles by Hunter's *Lab* values. Sucrose and moisture contents in native Kokuto were almost similar to those of commercial one. Ash content in native Kokuto (4.3%) showed six times of commercial one (0.7%). Reducing sugar content in native Kokuto (6.3%) was lower than that in commercial one (14.2%). Aconitic acid is a unique organic acid in sugar cane and Kokuto. Contents of the principal organic acids in native Kokuto were aconitic acid (4.2%) followed by malic acid (7.1%) and showed three to four times of commercial one. Color evaluation of *Lab* values showed more yellowish-red in commercial Kokuto than in native one. The results suggest that color evaluation and contents of ash, organic acids, and reducing sugar are useful indicators to differentiate between native and commercial Kokuto.

---

\* 琉球大学農学部生物資源科学科

琉球大学農学部学術報告 47 : 123~127 (2000)

## 緒 言

一般市場で、黒糖と称する製品は、一次製品と二次製品に大別される。

一次製品 (Native kokuto) は、工場においてサトウキビを原料とし、加熱濃縮して製造される含蜜糖のことであり、二次製品 (Commercial kokuto) は、粗糖、糖蜜、水飴等を原料とし、家内工業的に製造される再生加工糖のことである。一次製品は、多くのミネラル (1) を含み、かつ、食品の三次機能としての抗酸化力 (2, 3) を有することから、健康食品、自然食品であるとみなされている。しかし、二次製品に関しての成分分析や有効成分の存在は報告されていない。一次製品および二次製品は甘味や香気等が類似しており、通常、味覚や視覚などの感覚によって両製品を区別するのは容易ではない。本報告では、黒糖の成分分析を行い、その特徴をあきらかにするとともに、成分による両製品の識別の可能性を検討し、識別判定に有効な成分の存在を報告する。

## 実験方法

**試料:** 沖縄県七含蜜糖工場の黒糖19試料 (一次製品) および黒糖あるいは黒砂糖と表示された市販品の再生加工糖12試料 (二次製品) を用いた。カチワリ状または板状の一次製品は工場より入手後冷凍庫 (-20℃) に保存した。

黒糖試料を粉碎し1.4 mmメッシュの篩にかけた。この粉状の試料を以下の成分分析に用いた。

**測定法:** 水分は、105℃、3 hの常圧定時乾燥法により測定した。ショ糖は、HPLC (島津 LC-6 A、検出器 RID-6 A、SCR-101Nカラム 8 mm i. d. x 300 mm、カラムオープン 50℃、移動相 水) により分析した。

還元糖は、ソモギーネルソン法 (4) による。ブドウ糖として定量した。灰分は、前報(1)と同様に行った。即ち、硫酸灰化後、550℃、5 h 灰化し測定した。

有機酸は、イオン交換樹脂 (IR-120 B) 処理した試料をHPLCで分析した。HPLCの条件は、島津 LC-10 A、CDD-6 A検出器、SCR-102H (8 mm i. d. x 300 mm、2本) カラム、カラムオープン 35℃、p-トルエンスルホン酸の移動相であり、ポスト反応により有機酸を分析した。既知濃度の有機酸のクロマトグラムピークの高さに対する、試料中の有機酸のピークの高さの比率より有機酸量を求めた。色差分析には、日本電色測色色差計 ND-300Aの反射測定法を用い、ハンターの表色法のL値、a値、b値を測定した。

## 結果および考察

### 1. 一次製品および二次製品における化学成分の比較

Fig. 1に、一次製品19試料および二次製品12試料についての水分含量を示した。一次製品の平均値は4.00%であり二次製品のそれは3.98%であった。試料間にはかなりのバラツキがあり、両製品間に水分含量の違いは認められなかった。Fig. 2のショ糖含量も水分含量と同様に、両製品間に差異はなかった。一次製品の平均値は87.3%であり、二次製品のそれは88.2%であって、いずれの製品も類似の甘味を有していることを示した。Fig. 3の還元糖含量では両製品間に明らかな差異を認めた。一次製品の平均値は6.36%であり二次製品のそれは14.15%を示した。二次製品には一次製品の二倍量の還元糖が含まれていることが明らかとなった。二次製品の還元糖は、その原料に多く含まれていたか、または、加熱加工中に生成したものと推測した。Fig. 4の灰分含量では両製品間に顕著な差異を認めた。一次製品は二次製品の六倍量の高い灰分含量を示した。このことは、両製品の原料の違いによると考えられた。一次製品の灰分は、原料であるサトウキビに含まれているミネラル分に由来するものと類

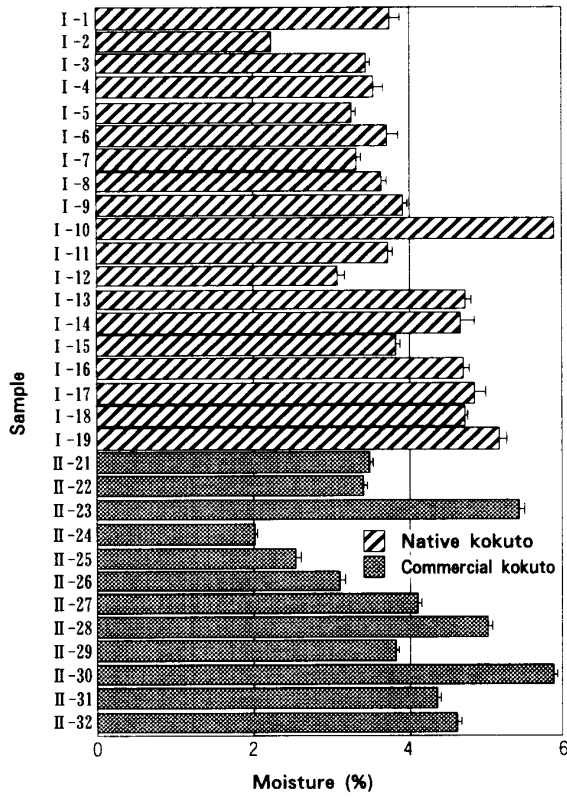


Fig.1. Moisture content of native and commercial kokuto

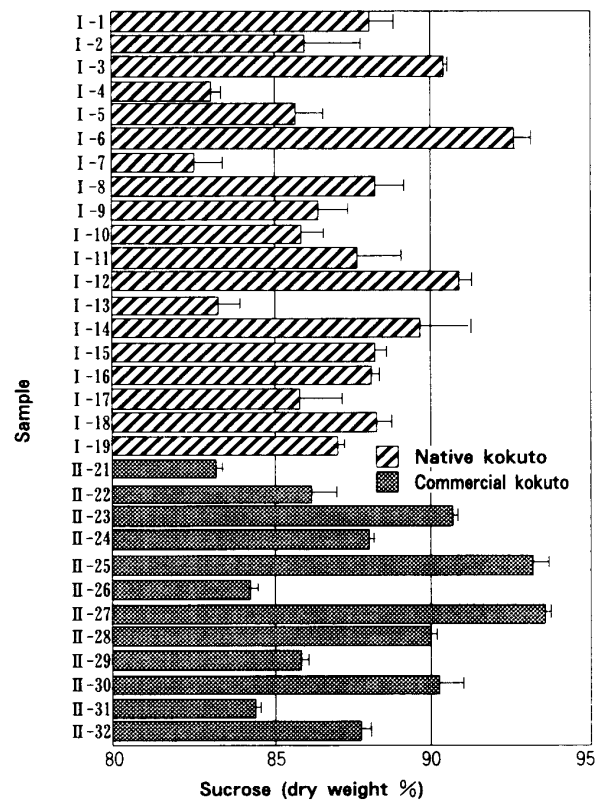


Fig.2. Sucrose content of native and commercial kokuto

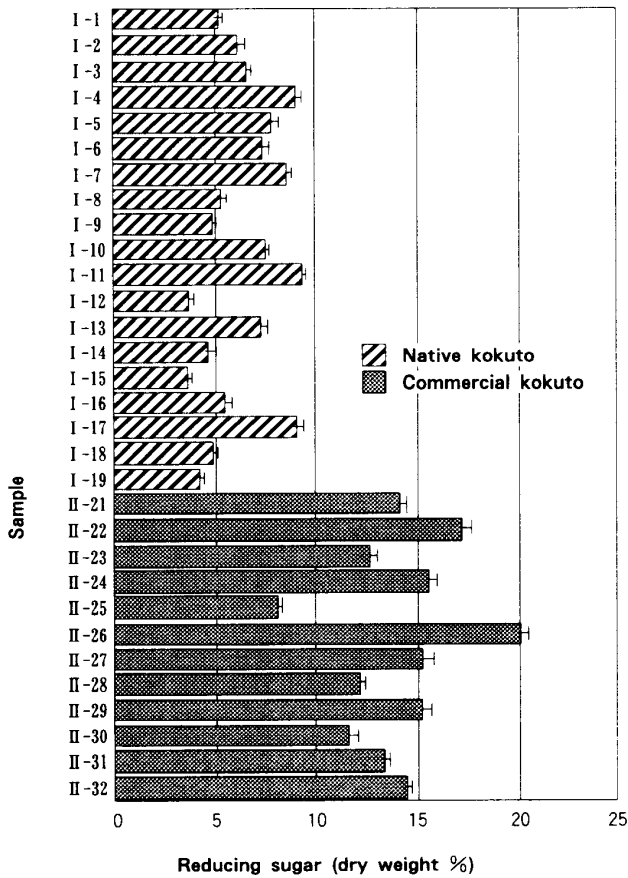


Fig.3. Reducing sugar content native and commercial kokuto

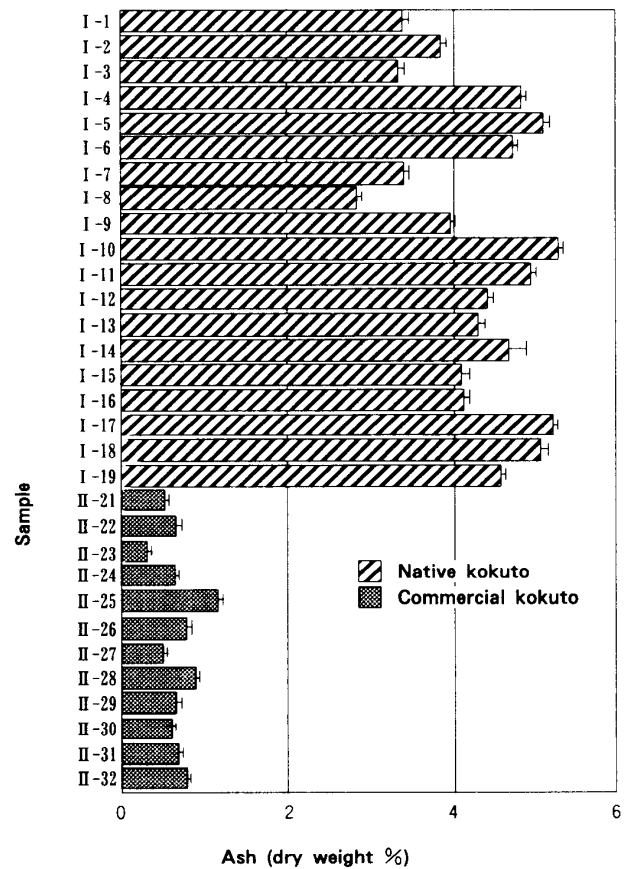


Fig.4. Ash content of native and commercial kokuto

推した。一次製品の灰分含量のバラツキの程度は、サトウキビ生育の土壌やその生育状況、および製糖工程の影響を受けるものと考えた。二次製品のバラツキは原料の粗糖や糖蜜の混合割合等に左右されるものと考えた。黒糖中の主要な有機酸は、アコニット酸とリンゴ酸の二種類(5)である。特に、アコニット酸は、原料サトウキビ(6)の有機酸として特有のものである。この二種類の有機酸含有量をFig. 5およびFig. 6に示した。二種類の有機酸はいずれも、一次製品が二次製品よりも三〜四倍量も

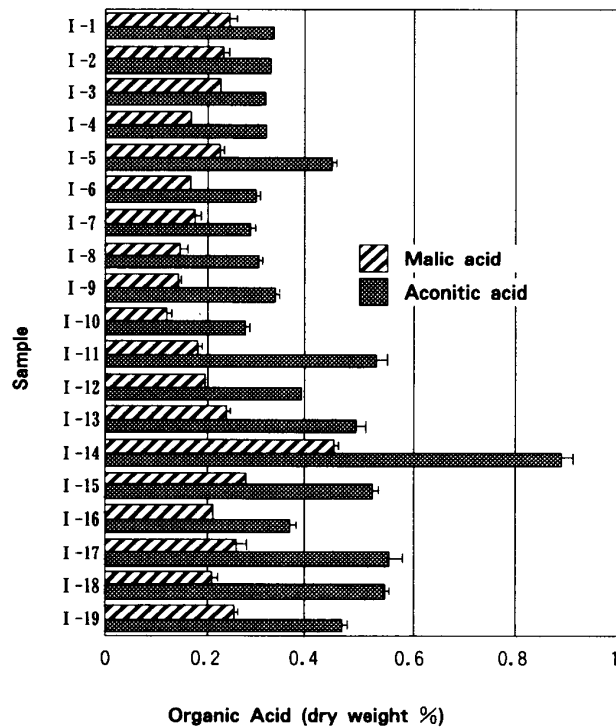


Fig.5. Organic acid contents of native kokuto

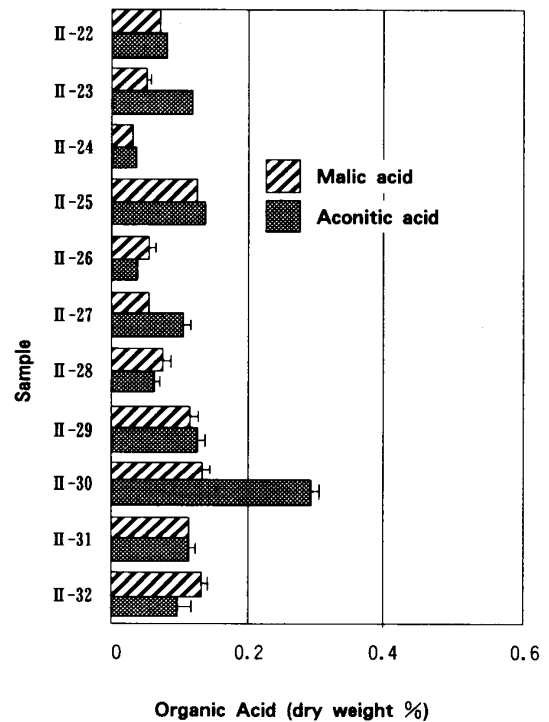


Fig.6. Organic acid contents of commercial kokuto

の多くの有機酸を含んでおり、両製品間に明らかな差異があった。黒糖の有機酸は原料の成分が製品中に移行してきたものであり、製糖の原料の違いによる影響が大きいものと判断した。アコニット酸量は、一次製品ではリンゴ酸よりも高くなっているが(5)、二次製品のアコニット酸は試料間でバラツキはあるものの、二種類の有機酸の含量は同程度を示すものが多かった。以上の成分分析の結果は、一次製品と二次製品の原料が異なることを裏付けた。

## 2. 一次製品および二次製品における色調の比較

Fig. 7およびFig. 8に示したように、 $L$ 値は、一次製品では58~30、二次製品では60~30の範囲にあって、両製品の $L$ 値は類似した範囲にあるが、 $a$ 値については、一次製品では7.8~2.6、二次製品では9.9~6.9の範囲にあって、二次製品の方が一次製品よりも赤色系である。 $b$ 値については一次製品では19.1~12.5、二次製品では21.4~17.5の範囲にあって、二次製品の方が一次製品よりも黄色系であることがわかった。よって、Fig. 8の $b/a$ 値の関係図によって、両製品の色調には差異のあることが明らかになった。二次製品が一次製品よりも赤黄色の強い色調であるのは、肉眼による判断とほぼ一致する。一次製品の色調は、褐変反応による着色物質のほかに、原料のサトウキビにあるミネラルや色素が製糖工程のpHや温度の影響を受けて、二次製品のように淡赤色を呈さず、緑色系を含む赤褐色の複合色を示しているものと考えられた。

二次製品の色調は加熱加工時の原料が粗糖のようなものであれば、その成分は主としてショ糖である

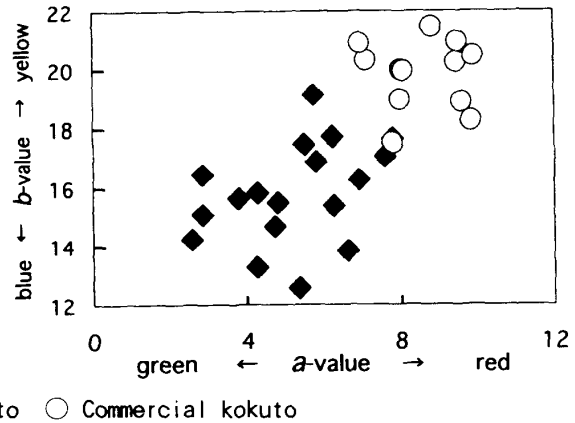
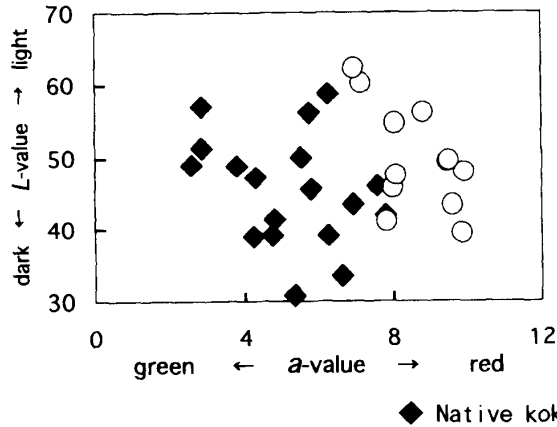


Fig.7. Color profile of native and commercial kokuto by Hunter's Lab values (L/a)

Fig.8. Color profile of native and commercial kokuto by Hunter's Lab values (b/a)

だろうからカラメルを生じ、その色調を呈したものと推測した。

差異の認められた、還元糖、灰分、有機酸、および  $b/a$  値色調関係図は、抗酸化活性 (3) とともに、両製品の分類、識別に有効な指標になりうると示唆された。

### 要 約

黒糖の一次製品と二次製品における化学成分および色調を比較検討した。水分およびショ糖の含量は両製品間に差異はなかった。しかし、還元糖、灰分、有機酸の含量および色調には両製品間に差異が認められたことから識別に有効な因子であると考えられた。これらの差異は、両製品の原料および製糖法の違いによるものと類推された。

謝辞：貴重な試料を提供くださいました含蜜糖工場の各位に謝意を表します。

### 引用文献

1. 仲宗根洋子、志茂守孝、玉城典子、細山田義行 1989 含蜜糖 (黒糖) の品質および成分、琉球大学農学報、**36** : 67~72
2. Nakasone Y., Takara K., Wada K., Tanaka J., Yogi S., and Nakatani N., 1996 Antioxidative compounds isolated from Kokuto, Non-centrifugal cane sugar, Biosci. Biotech. Biochem., **60** : 1714~1716
3. 仲宗根洋子、和田浩二、高良健作、仲里優子、金城聡子、北野仁海 1999 含蜜糖工場の黒糖および市販黒糖の抗酸化活性、琉球大学農学報、**46** : 155~160
4. 福井作蔵 1973 生物化学実験法 A-1、還元糖の定量法 p10~12 東大出版会 (東京)
5. 仲宗根洋子、和田浩二、渡辺守、安田正昭、森川誠司 1991 貯蔵にともなう黒糖有機酸の変化、琉球大学農学報、**38** : 249~253
6. Cellestine-Myrtill, D. A. and Parfait A. 1988 HPLC determination of organic acids in sugar cane and its industrial by-products, Int. Sugar Jnl., **90** : 28~32