

ノート

豆類の糖組成

小 鳥 佐登美*, 川 端 省 三, 矢ヶ崎 国 秀**

Sugar Composition of Pulses and Nuts

Satomi ODORI*, Shozo KAWABATA and Kunihide YAGASAKI**

* Nagoya Customs Laboratory

2-3-121rifune, Minato-ku Nagoya -shi, 455 Japan

** Central Customs Laboratory, Ministry of Finance

5311wase, Matsudo-shi, Chiba-ken, 271 Japan

Sugar composition of pulses of some leguminous vegetables and nuts were investigated, Species of samples measured were three kinds of peas, six kinds of beans and two kinds of nuts.

Sucrose and raffinose were detected from all pulses and nuts. Most of pulses and all nuts contained 1% of reducing sugar expressed as inverted sugar and 3% to 6% of sucrose. However, sugar content of soybean was different from that of other pulses and nuts, that is, 1% of reducing sugar and 9% of sucrose were contained. These data were measured by Hanes method.

Sucrose content by enzymatic method (glucose oxidase method) was smaller than by Hanes method, it was suggested that pulses and nuts had inhibitory component against glucose oxidase or mutarotase.

- Recieved April 15,1988 -

1 緒 言

加工食料品及び調製食料品は、砂糖を加えたものか否かで関税率表の分類が異なる場合がある。このような食料品については、しょ糖の定量が重要である。しかし、しょ糖を含有する素材を原料とする加工、調製

食料品においては、製品中に原料由来のしょ糖が含まれるため、定量されたしょ糖含有量の全てが人為的に加えられたものとはできない。

豆及びナットは、しょ糖を含有することが知られているが、しょ糖含有率が確認されていないために、これらを原料とした加工、調製食料品では、製品中のしょ

*名古屋税関輸入部分析部門 455 名古屋市港区入船 2-3-12

**大蔵省関税中央分析所 271 千葉県松戸市岩瀬 531

糖が添加されたものか否かの判別が困難であった。

本報においては、豆及びナットが加工、調製食料品のしょ糖含有量に与える影響についての知見を得るため、しょ糖を中心とした豆類等の糖組成について検討した。

2 実 験

2.1 試 料

豆：	えんどう	Winter pea	アメリカ産
		Marrowfat pea	カナダ産
		Marrowfat pea	ハンガリー産
	そら豆	Broad bean	ポルトガル産
	いんげん	Great northern bean	アメリカ産
	緑豆	Black matpe	タイ産
	ライマメ	Baby lima bean	アメリカ産
	小豆	Small red bean	中国産
	大豆	Yellow soybean	中国産
		Yellow soybean	アメリカ産
ナット：	落花生	Groundnut	アメリカ産
		Groundnut	アルゼンチン産
	ヘーゼルナット	Hazelnut	トルコ産

試料はいずれも生であり、粉碎後以下の実験に使用した。そら豆、大豆、落花生については皮を除いた。試料の写真を Photo 1~4 に示す

2.2 水 分

大豆、落花生、ヘーゼルナッツは、常圧、130℃、2時間乾燥法を、その他は、常圧、135℃、3時間乾燥法を用いた。

2.3 たんぱく質

たんぱく質は、ケルダール法により窒素含有量を求め、たんぱく質含有量に換算した。窒素-たんぱく質換算係数は、大豆 5.71、落花生 5.46、ヘーゼルナッツ 5.30、その他 6.25 とした。

2.4 脂 肪

大豆はクロロホルム-メタノール混液改良抽出法¹⁾、落花生、ヘーゼルナッツはエーテルによるソックスレー抽出法²⁾、その他については酸分解法³⁾により定量を行った。

2.5 灰 分

灰分は、いずれも 550℃、3時間灰化により求めた。

2.6 電気泳動

電気泳動は、矢ヶ崎らの方法⁴⁾にしたがい、14% - SDS ポリアクリルアミドゲル、厚さ 1mm を用いて行った。

2.7 糖の定性

薄層クロマトグラフィーによった。薄層板は Merck 社製、アセトニトリル：水 (85:15) で 3 回展開した。発色剤はジフェニルアミン 1.2g、アニリン 1.2g、85% リン酸 10ml にメタノールを加えて 100ml としたものをを用い、105℃、15 分で発色させた。

2.8 糖の定量

試料 4.5g を水 100ml で溶出し、10,000rpm、10 分間遠心分離し、上澄 20ml に除たんぱく質剤 (2% 硫酸亜鉛 5ml、1.8% 水酸化バリウム 5ml) を加え、水で 100ml に定容後ろ過し、ろ液についてハーネス法、酵素法により糖を定量した。ナットについては、試料採取後、ヘキササンにより脱脂の後、溶出を行った。ハーネス法は関税中央分析所「参考分析法 No.20」にしたがった。酵素法は「グルコース-C-テストワコー」(和光純薬)を用い、検液 1ml と反応液 3ml を 37℃で 5 分間反応させ、全量を 25ml とした後、505nm における吸光度を測定した。しょ糖の加水分解は、「参考分析法 No.20」にしたがい、塩酸による酸分解法とインベルターゼによる酵素分解法によって行った。

3 結果及び考察

3.1 豆類の組成

豆類の水分、たんぱく質、脂肪及び灰分の定量結果を Table 1 に示す。

大豆の組成が異なるが、大部分の豆類は類似の組成であった。大豆は、たんぱく質が 38% とその他の豆類の 2 倍程度と高い含有率であり、脂肪についても他が 1~3% であるのに対し、20% 以上の含有量であった。水分は 9~13%、灰分は Black matpe が 8.7% であるがその他は 3~4% と種類にかかわらず、ほぼ同様であった。

ノート 豆類の糖組成



Photo 1



Photo 2

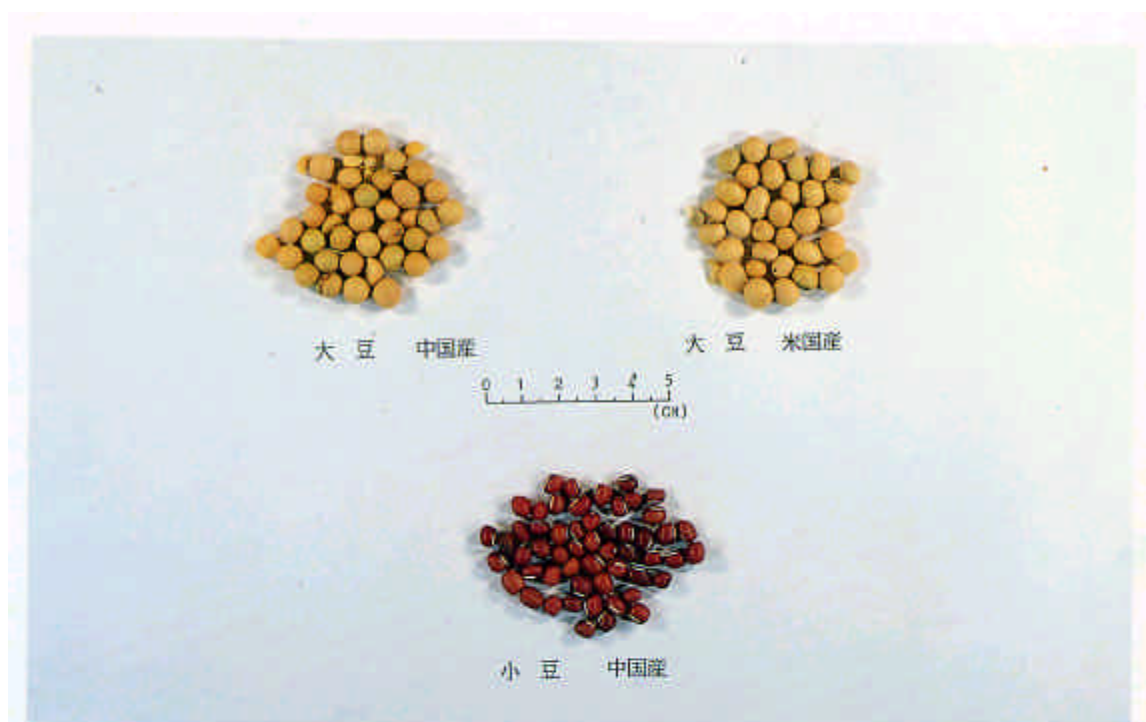


Photo 3

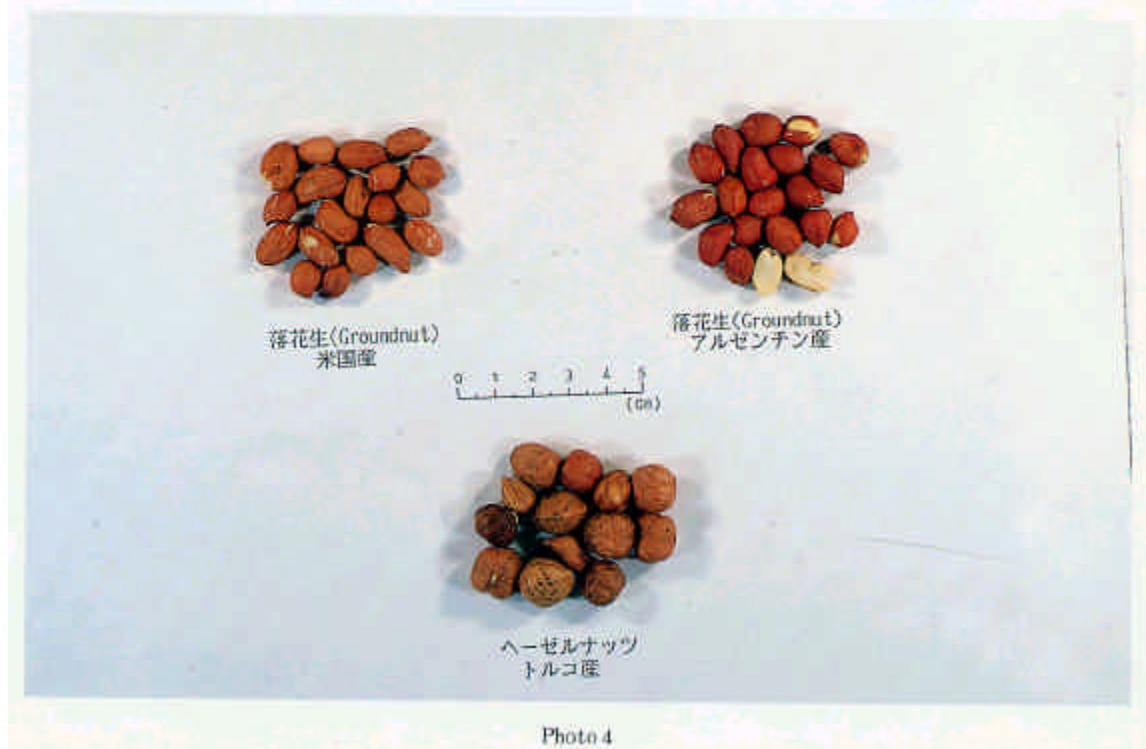


Photo 4

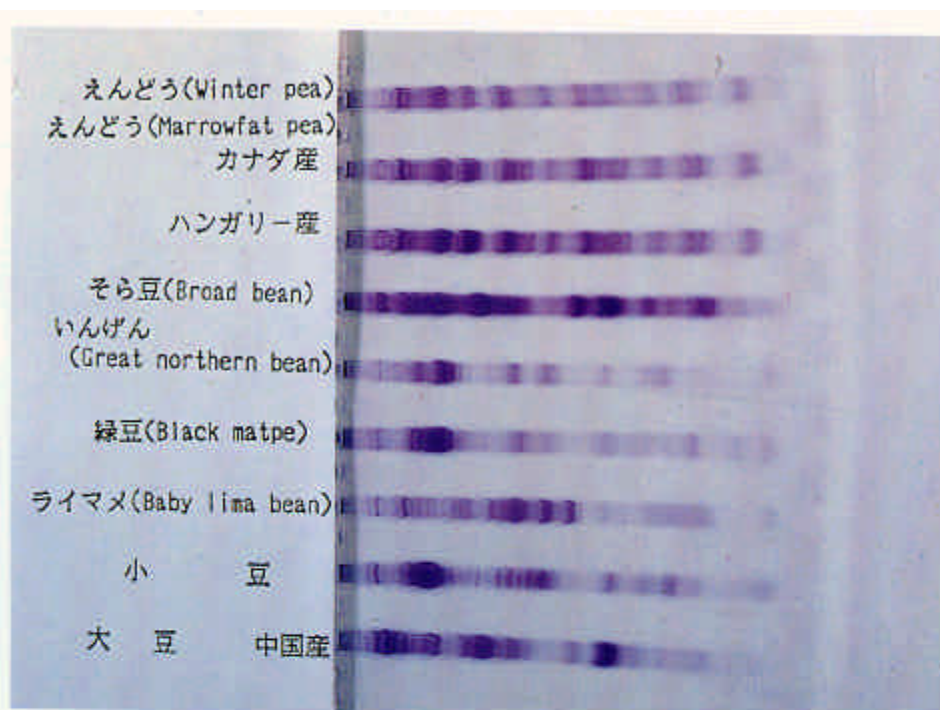


Photo 5 Electrophoretograms of proteins

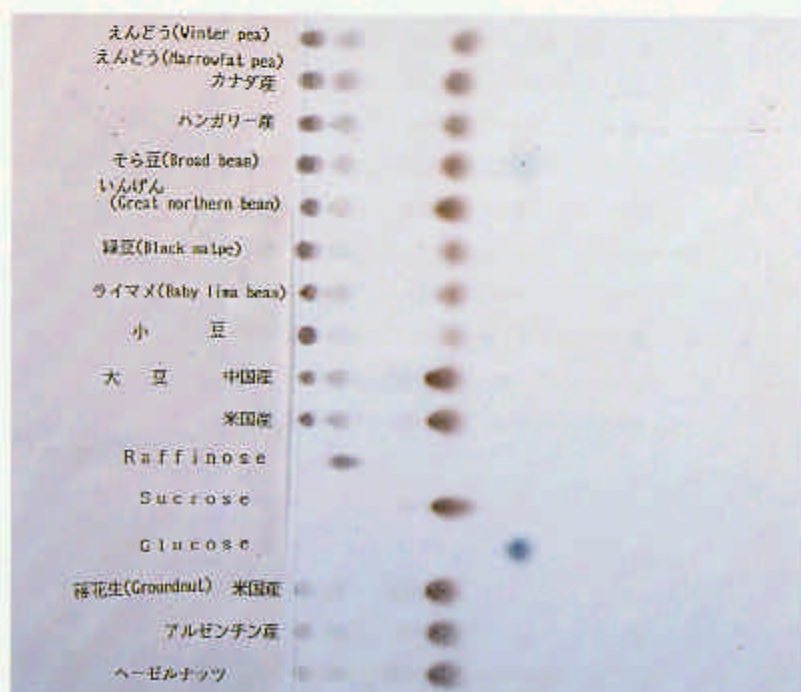
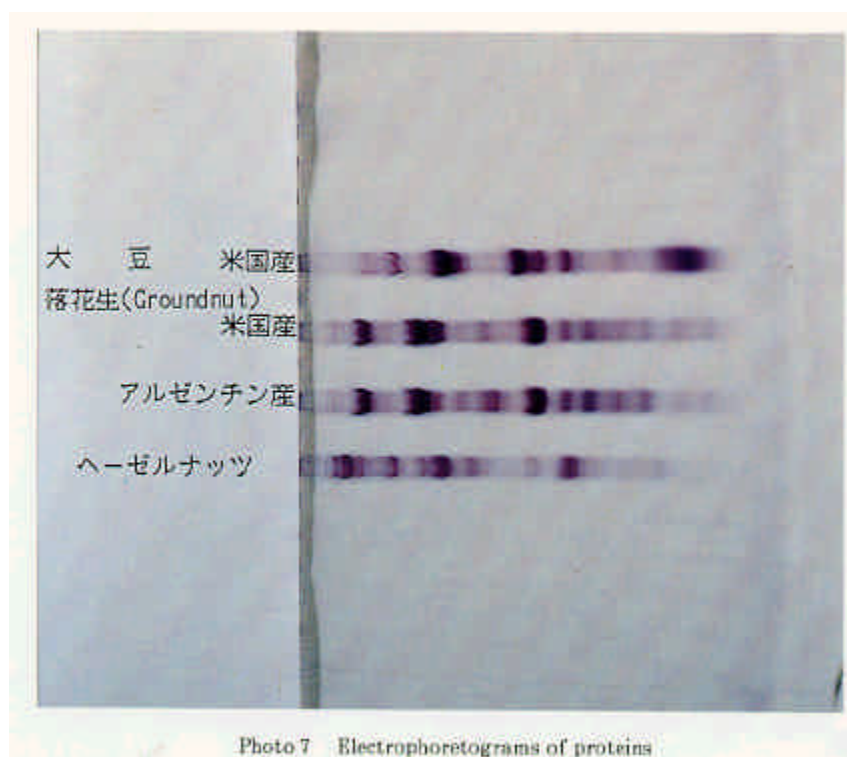


Photo 6 TLC of sugars in pulses and nuts



ノート 豆類の糖組成

Table 1 Composition of pulses of leguminous vegetables

		Water (%)	Protein (%)	Lipid (%)	Ash (%)
Winter pea	(U.S.A.)	10.1	20.0	2.5	2.6
Marrowfat pea	(Canada)	12.5	22.1	2.7	3.1
	(Hungary)	11.5	22.9	2.2	2.9
Broad bean	(Portugal)	11.4	22.2	2.0	2.2
Great northern bean	(U.S.A.)	11.6	21.9	2.4	4.0
Black matpe	(Thailand)	11.1	22.3	1.8	2.7
Baby lima bean	(U.S.A.)	10.2	22.7	2.2	4.2
Small red bean	(P.R. of China)	12.9	21.7	2.4	2.1
Yellow soybean	(P.R. of China)	8.8	35.8	22.4	4.2
	(U.S.A.)	6.7	38.1	21.0	4.9

たんばく質の電気泳動像を Photo 5 に示す。同一種である Winter pea, Marrowfat pea は類似のパターンを示す。しかし、えんどう豆, そら豆等豆の種類により各々特徴的な泳動パターンを示し, たんばく質の組成に差異があるものと考えられる。そのため, 豆の種類の判別に電気泳動が有効であるといえる。

薄層クロマトグラフィーによる糖の検索により, 全試料にしょ糖, ラフィノース及びその他のオリゴ糖が認められた (Photo 6)。

ハーネス法及び酵素法による糖の定量結果を Table 2 に示す。

しょ糖の加水分解は, 酸分解, 酵素分解共にほぼ同様の値が得られ, いずれの方法も豆類に対し有効であった。しかし, 定量結果は, ハーネス法を用いた場合と比較し, 酵素法では著しい低下が認められた。これは, 豆がグルコースオキシダーゼあるいはムタロターゼに対する阻害因子を含み, 十分な定量がなされなかったと考えられる。また今回は, 特に生の試料を用いたことから, 加工, 調製による阻害物質の変性も起こらず, 阻害作用が顕著に現れたものと考えられる。

ハーネス法の結果によれば, 豆類は 1% 程度の直接還元糖と 3~9% のしょ糖を含んでおり, 特に大豆は 9% 程度と多量のしょ糖を含んでいた。

糖組成を中心とした他の豆類の組成は, 大豆を除き, 種別, 産地の違いにかかわらずほぼ同様であった。豆類の中では大豆のみがしょ糖含有量をはじめとして組成が異なった。

3.2 ナット類の組成

ナット類の水分, たんばく質, 脂肪及び灰分の定量結果を Table 3 に示す。

いずれも脂肪分が高く, 落花生 46%, ヘーゼルナッツ 67% であった。また, たんばく質は, 落花生 28%, ヘーゼルナッツ 13% であった。水分は 5%, 灰分は 2

Table 2 Sugar composition of pulses leguminous vegetables

		Hanes method				Glucose-C-test			
		HCl		Invertase		HCl		Invertase	
		Reducing* sugar (%)	Sucrose (%)	Reducing* sugar (%)	Sucrose (%)	Glucose (%)	Sucrose (%)	Glucose (%)	Sucrose (%)
Winter pea	(U.S.A.)	1.35	3.9	1.17	4.2	0.38	2.0	0.33	2.2
Marrowfat pea	(Canada)	1.29	4.4	1.29	5.1	0.53	2.3	0.49	2.3
	(Hungary)	1.27	5.0	1.50	4.4	0.48	2.0	0.39	2.4
Broad bean	(Portugal)	1.52	5.5	1.49	4.7	0.71	2.5	0.64	3.3
Great northern bean	(U.S.A.)	1.47	4.6	1.11	5.2	0.65	2.4	0.60	1.7
Black matpe	(Thailand)	1.21	2.6	0.97	2.5	0.29	1.2	0.15	1.2
Baby lima bean	(U.S.A.)	1.22	4.8	1.06	4.3	0.37	1.5	0.21	1.5
Small red bean	(P.R. of China)	1.45	2.4	1.28	2.8	0.25	0.8	0.24	0.7
Yellow soybean	(P.R. of China)	0.98	10.0	0.99	9.4	0.48	6.0	0.45	5.8
	(U.S.A.)	1.02	8.5	0.98	7.6	0.41	4.5	0.38	4.8

*as inverted sugar

Table 3 Composition of nuts

		Water (%)	Protein (%)	Lipid (%)	Ash (%)
Groundnut	(U.S.A)	5.0	27.3	46.1	2.2
	(Argentina)	6.5	29.8	45.7	2.4
Hazelnut	(Turkey)	5.3	13.3	67.0	1.6

%ではほぼ同様であった。豆類と比較して脂肪が高く、水分が低い。

たんぱく質の電気泳動像を Photo 7 に示す。

各々特徴的なパターンを示し、種類の判別が可能であると考えられる。

薄層クロマトグラフィーによるしょ糖の検索により、豆類と同様にいずれも、しょ糖、ラフィノース及びその他のオリゴ糖が認められた。

ハーネス法及び酵素法による糖の定量結果を Table 4 に示す。

Table 4 Sugar composition of nuts

		Hanes method				Glucose-C-test			
		HCl		Invertase		HCl		Invertase	
		Reducing* sugar (%)	Sucrose (%)	Reducing* sugar (%)	Sucrose (%)	Glucose (%)	Sucrose (%)	Glucose (%)	Sucrose (%)
Groundnut	(U.S.A)	0.53	5.0	0.57	4.9	0.33	3.8	0.32	4.1
	(Argentina)	0.71	6.3	0.66	5.9	0.31	4.2	0.37	4.8
Hazelnut	(Turkey)	0.51	3.3	0.39	3.0	0.29	2.3	0.28	2.4

*as inverted sugar

ナット類においても、しょ糖の加水分解は、酸分解、酵素分解とも同様の結果が得られるが、酵素法による定量値は、ハーネス法と比較して低下が認められた。これは、ナット中にもグルコースオキシダーゼあるいはムタロターゼに対する阻害因子が含まれるためと考えられる。

ハーネス法の結果によれば、落花生は 0.6%の直接還元糖と 5~6%のしょ糖を含み、ヘーゼルナッツは、しょ糖 3%であった。

ナット類の糖組成は、多くの豆類とほぼ同様であった。

4 要 約

豆類及びナットの糖組成について検討した。

豆類及びナットは、それぞれたんぱく質、脂肪を主成分とするが、いずれも多少の糖分が確認された。これらの糖組成はしょ糖が主であるが、ラフィノースやオリゴ糖もわずかに含まれている。

糖の定量において、豆及びナットは酵素に対する阻害作用を有しており、酵素法では十分な定量が行えなかった。

文 献

- 1) ~ 3) 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾裕之: 食品分析ハンドブック, 建 帛 社 (1982)
- 4) 矢ヶ崎国秀, 川端省三; 本誌, 27, 101. (1987)