

## ノート

## はちみつ中のしょ糖の転化

平 松 一  
各 務 宏  
中 川 晃  
錠 晃

天然蜂蜜の輸入自由化にともない、非自由化品目の人工蜂蜜との鑑別のため、全糖分、しょ糖分、果糖分の定量を行なっている。

蜂蜜は、蜜蜂が集めた花の蜜が熟成したもので、花の中の糖類は大部分がしょ糖であり、このしょ糖は、蜜蜂が分泌する酵素により転化され、ブドウ糖と果糖になる。

蜂蜜の成分は花源の種類、採取場所により、多少になっているが、しょ糖の含有量は0%~10%とされている。<sup>(1)</sup>然し一般には数パーセント以下が普通である。

筆者等が分析した国産及び輸入蜂蜜の成分を第1表および第2表に示す。

Table 1. Analytical results of honey in Country

蜜 源	採取時	全糖(%)	しょ糖(%)	果糖(%)	pH	水分(%)
れんげ	42年5月	73.27	0.15	38.69	3.8	22.56
みかん	42・5	75.72	2.76	38.10	3.4	22.70
そよご	42・6	77.40	3.12	42.40	4.0	19.51
なたね	41・4	70.60	1.34	42.61	3.4	25.97
だいこん	41・5	76.72	1.16	40.95	4.0	19.03
ぶくらし	42・6	73.08	5.20	36.23	3.4	24.56

Table 2. Analytical results of imported

品 名	産 地	全糖(%)	しょ糖(%)	果糖(%)
Natural Honey	Argentina	77.44	2.28	42.80
Natural Honey	Argentina	79.32	1.24	45.07
Natural Honey	Republic Of China	79.04	3.60	41.85
Natural Honey	Rumania	75.32	1.43	41.90
Natural Honey	Rumania	75.42	2.47	46.25
Natural Honey	Hungary	76.23	4.80	45.24

最近、当関に輸入のあったソ連産の蜂蜜は、外観が白色及至淡褐色のペースト状で、しょ糖の含有量が10%前後を示すものがかなりあった。

さらに、そのしょ糖の含有量が日時の経過により減少してゆく傾向が認められた。しょ糖減少の主要原因が、蜂蜜中の酵素によるものとすれば、酵素の活性最適温度及び不活性になる温度において、しょ糖の転化率が異なってくる事となる。その観点から、試料の蜂蜜を、各種の温度に設定し、貯蔵条件をかえてしょ糖の転化状況を検討するため、ソ連産蜂蜜中しょ糖の含有量の多いものを試料として、しょ糖の経時変化について実験を行った。

### 1. 実験条件

#### A 試料の温度設定

蜂蜜の転化要因酵素と考えられるインペルターゼについては、転化最適温度が20~40であり、しょ糖、転化糖の存在による熱に対する保護作用により60程度迄加水分解能力が変らず、それ以上の温度で減少してゆくとされている。<sup>(2)</sup>

設定温度として、未処理のものを対照試料とし、40, 60, 80において夫々40分恒温槽で処理した試料を作成し、さらに比較のため淡黄色透明蜂蜜（ハンガリー産）にしょ糖を混入したものを作成した。

上記5試料を、常温(20~25), 35(恒温器を使用)冷却(冷蔵庫内, 5~7)に貯蔵し、15日ごとにしょ糖分を測定した。

設定温度及び貯蔵状態による試料区分は第3表のとおりである。80, 60に設定したものは、黄色透明となり、それ以下の温度のものは、淡黄及至白色ペースト状である。

Table 3 . Fraction of Samples

處理方法 藏置溫度	ソ連産はちみつ				ハンガリー 産はちみつ しょ糖添加
	80 °C	60 °C	40 °C	未処理	
35 °C	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	E <sub>1</sub>
常温 (20~25 °C)	A <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>2</sub>	D <sub>2</sub>	E <sub>2</sub>
5 °C~7 °C	A <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	C <sub>3</sub>	D <sub>3</sub>	E <sub>3</sub>

本実験に使用した試料の成分を第4表に示す。

pHは等量の水を加え pHメーター(堀場)で測定した。

Table 4 . Analytical results of original Sample

	全糖(%)	しょ糖(%)	pH
ソ連産はちみつ	76.74	13.20	6.8
しょ糖添加 ハンガリー産はちみつ	77.35	13.32	5.0

### B , しょ糖の測定

Lane - Eynon 法で定量を行った。

試料約 9g を精秤し 1l のメスフラスコに溶解し、100ml を 250ml メスフラスコ 2 個に分取し、1 個を塩酸(d1.125)5ml 加え 72 ° ± 1 で 10 分間転化後、転化糖を定量し、1 個を直接還元糖定量用とした。

### 2 . しょ糖定量結果

しょ糖の定量は 15 日ごとに 4 回(通算 2 ヶ月)行った。その結果(しょ糖量及び減少率)を第5表に示す。

表に見られるごとく、藏置の温度によりしょ糖の転化率に大差があり、低温ではほとんど転化していない。

又、試料の設定温度により差がみられ、特に、未処理の試料の減少が一番多い。

各藏置温度中、もっともしょ糖の減少の少いものと、多いもの、即ち A 系列と D 系列のしょ糖転化状況は図 1 のとおりである。

Table 5 . Determination of sucrose decreased

測定 試料	I		II		III		IV	
	しょ 糖(%)	率(%)	しょ 糖(%)	率(%)	しょ 糖(%)	率(%)	しょ 糖(%)	率(%)
A <sub>1</sub>	12.2	7.6	10.3	22.0	7.9	40.2	7.7	41.7
B <sub>1</sub>	9.6	27.3	6.5	50.8	2.7	79.5	2.1	84.1
C <sub>1</sub>	8.8	33.3	5.7	56.8	2.0	84.8	1.7	87.1
D <sub>1</sub>	9.4	28.8	4.1	68.9	2.0	84.8	1.0	92.4
E <sub>1</sub>	9.2	30.8	5.9	55.6	5.4	59.4	4.3	67.7
A <sub>2</sub>	12.8	3.0	12.7	3.8	11.8	10.6	10.8	18.2
B <sub>2</sub>	12.8	3.0	10.8	18.2	8.6	34.8	7.1	46.2
C <sub>2</sub>	10.8	18.2	8.0	39.4	4.7	64.4	3.3	75.0
D <sub>2</sub>	9.8	25.8	7.5	43.2	3.8	71.2	3.0	77.2
E <sub>2</sub>	12.4	6.8	10.4	21.8	9.1	31.6	8.8	33.8
A <sub>3</sub>	12.9	2.3	12.6	4.6	12.2	7.6	12.2	7.6
B <sub>3</sub>	12.8	3.0	11.9	9.8	11.7	11.4	11.6	12.1
C <sub>3</sub>	12.6	4.5	12.6	4.5	11.8	10.6	11.3	14.4
D <sub>3</sub>	12.8	3.0	11.9	9.8	10.7	18.9	10.4	26.9
E <sub>3</sub>	12.8	3.8	11.9	9.8	11.8	10.5	11.7	11.3

### 3 . まとめ

4 回の測定(通算 2 ヶ月)により、藏置温度により差はあるが明らかにしょ糖分の減少が認められた。

#### (1) 温度の影響

藏置温度中 35 のものが、全般にしょ糖の減少率が高く 2 ヶ月間で 90%以上転化したものがある。之に反して低温のものは 10 数パーセントにすぎない。即ち、藏置の温度の高い所のもの、或は夏期をこしたもののはしょ糖含有量が極めて少くなるであろう。

#### (2) 水素イオン濃度の影響

E 系列のもの(ハンガリー産)は、他系列のものより水素イオン濃度がやゝ酸性側であるにかゝらず、しょ糖の減少は少い点からいって、しょ糖の減少率の影響はほとんどないと考えられる。

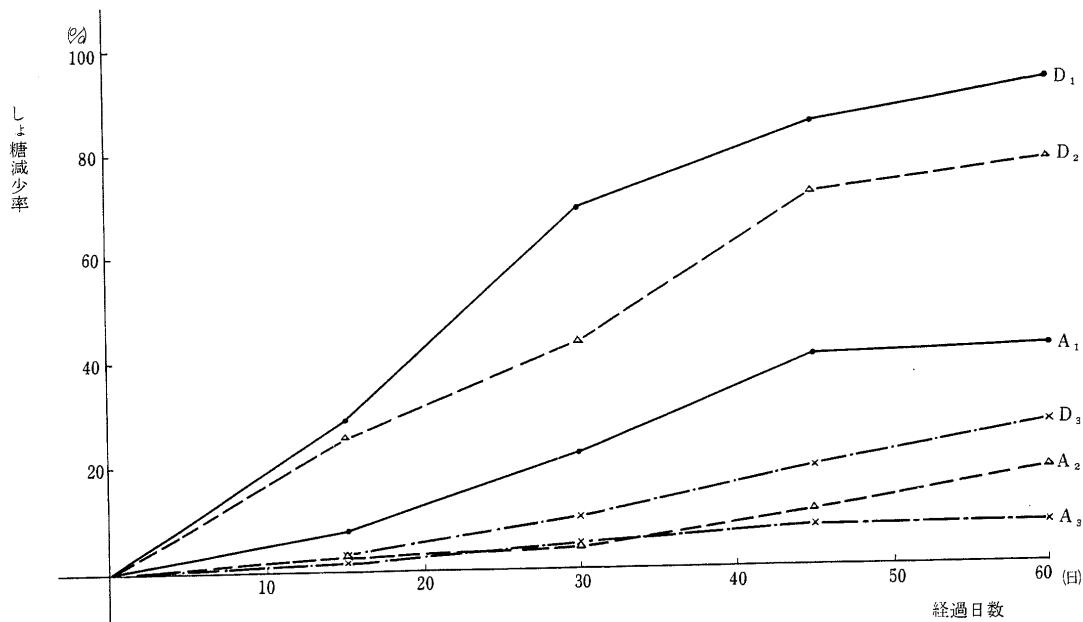


Fig.1 しょ糖の経時変化

## (3) 酵素の影響

上記(2)の影響が少い点から、しょ糖の転化の主要因は、酵素によるものと考えられる。

A系列が、しょ糖減少率が少い点からして 80 において酵素作用は阻害されており、C系列、D系列のもの、即ち、20 ~ 40 程度の温度において、酵素の作用が最も活潑であり、この間の温度(35)に貯蔵することにより急速に転化される。これは、未処理国産蜂蜜(表 1)においても認められる事である。

以上より、特に気温が低くない限り、蜂蜜中のしょ糖は酵素により急速に転化されるものである。

本実験に当り、御指導にあづかった藤田分析官に感謝致します。

## 文 献

1 ) 日本薬局方第2部(第7改正)註解  
The Chemical Analysis of Foods and Food Products ; JACOBS

2 ) 酵素化学 : 田所哲太郎

(1967年7月31日受理)

## The Inversion of Sugar in Honey

JUNICHI HIRAMATSU, KAZUHIRO KAGAMI,  
AKIRA NAKAGAWA

Nagoya Customs Laboratory

5,Kaigandori,Minatoku,Nagoya