

## 甘葛汁および甘葛煎に含まれる糖類の分析

奈良女子大学 生活環境学部 菊崎泰枝

### 【1】目的

古代の日本で甘味料として利用されていた甘葛煎の甘味は、上品でまろやかな甘さと評されている。しかしながら甘葛煎の甘味成分については未だ明らかにされていない。唯一甘葛煎の原料である甘葛汁（甘葛未煎・味煎とも呼ぶ）の甘味成分を京都大学農学部の麻生慶次郎博士らが分析しているのみである。麻生らの報告によると、甘葛汁の甘味成分としてシュークロースが 11.85%、還元糖（ほとんどグルコース）が 3.25%含有されているとのことである。そこで本研究では、①甘葛汁にシュークロース、グルコース以外の甘味成分が含まれているかどうかを明らかにし、②甘葛汁を煮詰めて調製する甘葛煎の甘味が甘葛汁の甘味成分と同じであるか、煮詰める過程で新たな成分が形成されているか否かを明らかにし、③甘味成分の定量を行うことを目的とした。

### 【2】方法

糖類の定性および定量分析は高速液体クロマトグラフィー（日本分光製、以下 HPLC と表す）を用いて行った。HPLC 分析条件は以下の通りである。

#### HPLC 分析条件

カラム	: Mightysil NH <sub>2</sub> (φ 4.6×h250mm、ゲル粒径 5 μ m)
移動相	: アセトニトリル : 水 = 75 : 25
流速	: 1.0mL/min
検出	: 示差屈折計 (RI)
試料注入量	: 5 μ L

#### 定量用試料の調製法

##### 甘葛汁試料の調製

甘葛汁を蒸留水で 2 倍希釈 (w/w) 後、4 μ m のセルロースフィルターでろ過した。

##### 甘葛煎試料の調製

甘葛煎を蒸留水で 10 倍希釈 (w/w) 後、4 μ m のセルロースフィルターでろ過した。

### 【3】結果

#### 1) 甘葛汁および甘葛煎の糖成分の定性分析

甘葛汁原液および蒸留水で甘葛煎を約 5 倍希釈した試料を HPLC 分析した。その結果、図 1 のクロマトグラムにみられるように、保持時間 (Rt) 13.1 分、15.7 分、22.7 分に 3 つの大きなピークが検出され、両者ともほとんど同様の HPLC パターンを示すことがわかった。このことから、甘葛煎の甘味成分は甘葛汁と同じであり、甘葛汁を煮詰めて甘葛煎

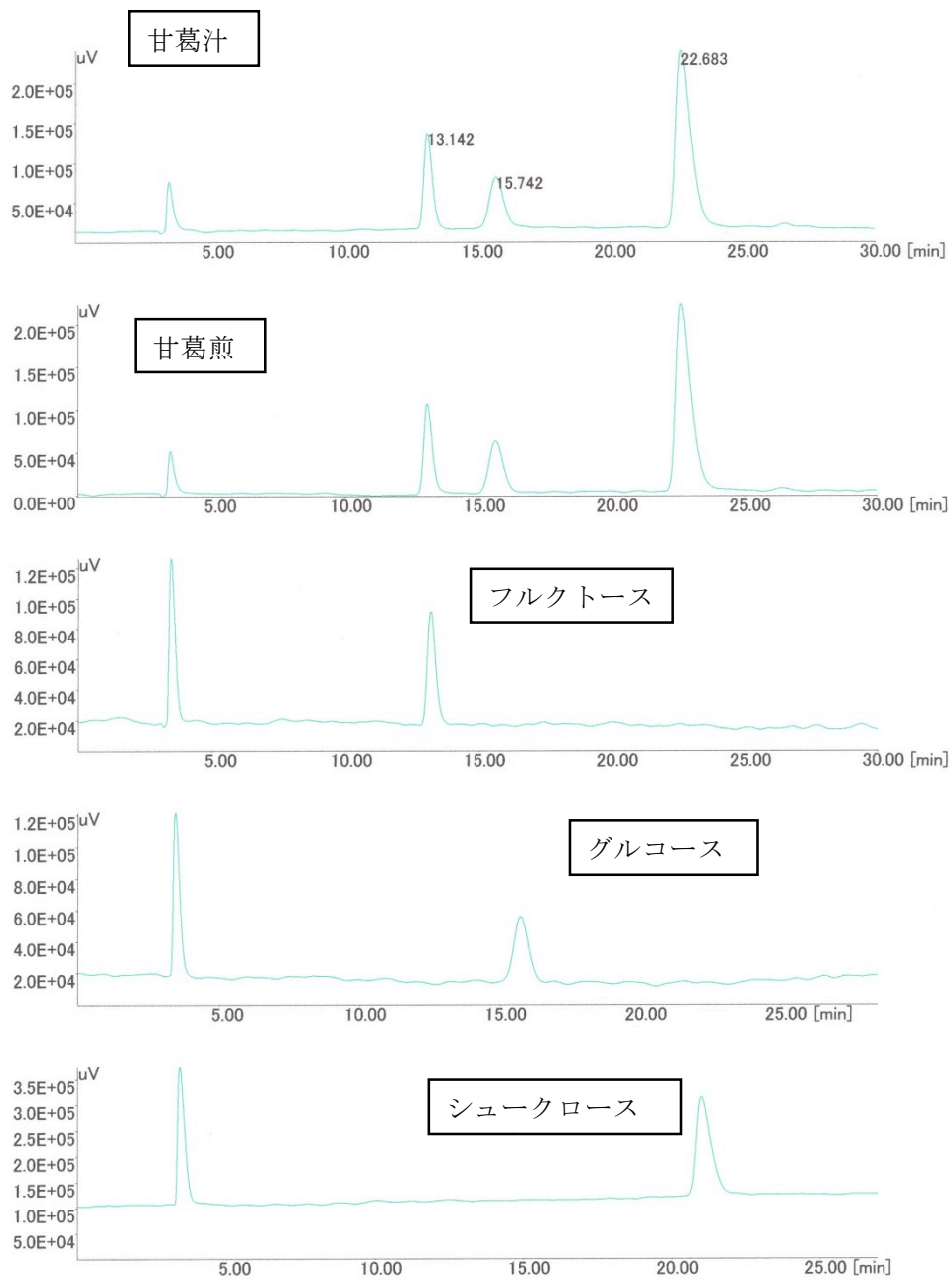


図1 甘葛汁、甘葛煎および糖標準品（フルクトース、グルコース、シュークロース）の HPLC クロマトグラム

を調製する過程で甘味成分の顕著な成分変化はないことが示唆された。

甘葛汁の主要甘味成分がシュクロースであることが知られていることから、Rt が 22.7 分のピークがシュクロースであることが推察された。また、Rt13.1 分および 15.7 分のピークはシュクロースの構成単糖であるフルクトースおよびグルコースではないかと予想した。そこで、フルクトース、グルコース、シュクロースの標準品（和光純薬製特級試薬）をそれぞれ HPLC 分析したところ、Rt13.1 分のピークがフルクトース、Rt15.7 分のピークがグルコース、Rt22.7 分のピークがシュクロースであることが確認できた。

これら 3 種の糖類以外に、Rt26 分付近に小さなピークが認められた。今回はこれらのピークがどのような成分由来であるか同定を行っていないが、Rt がシュクロースに近いことから二糖類である可能性が示唆された。

## 2) 甘葛汁および甘葛煎の糖成分の定量分析

定性分析の結果、甘葛汁および甘葛煎の主要糖成分がシュクロース、フルクトース、グルコースの 3 種であることが判明したため、つぎにこれら 3 種の糖の含有量を定量することとした。まず、3 種の標準品を用いて検量線を作成したところ、糖の HPLC 注入量が 50~400  $\mu$ g の範囲で以下の直線式が得られ、ピーク面積から各糖の含有量を求めることが可能であることがわかった。

フルクトース :  $Y(f)=15604X(f) + 37751$  (相関係数  $\gamma=0.9974$ )

グルコース :  $Y(g)=14465X(g) - 33246$  ( $\gamma=0.9979$ )

シュクロース :  $Y(s)=15799X(s) + 16498$  ( $\gamma=0.9995$ )

Y : ピーク面積、X : 糖量 ( $\mu$ g) を表す。

つぎに、定性試験の結果から検量線の範囲に入る甘葛汁および甘葛煎の希釈倍率をそれぞれ 2 倍および 10 倍と決定し、HPLC 分析試料の調製を行った。分析は、甘葛汁 3 回、甘葛煎 2 回実施した。ピーク面積から甘葛汁および甘葛煎に含まれる各糖量を算出した。以下に、甘葛煎 100 g 中に含まれるシュクロース量 (g) の算出計算式を例に示す。

\* 甘葛煎 10 倍希釈液 5  $\mu$  L 中に含まれるシュクロース量 ( $\mu$ g) : X(s)

$$X(s)=[(Y(s)-16498)/15799]\times(19.5/20)$$

19.5 : 20mg/0.5mL のシュクロース水溶液調製時に実際に採取したシュクロース量 (mg)

\* 甘葛煎 100 g 中に含まれるシュクロース量 (g) : S

$$S=X(s)\times 10\times(500/519.5)\times(1/5)\times(1/1000)\times 100$$

定量分析の結果、表 1 に示すように、甘葛汁 100 g 中にはフルクトースが 3.42 g、グルコースが 3.56 g、シュクロースが 10.03 g 含まれていることがわかった。このことから、

表1 甘葛汁に含まれる糖の定量

	フルクトース		グルコース		シュクロース	
	$\mu\text{g}/2$ 倍希 积液 $5\mu\text{L}$	$\text{g}/$ 甘葛汁 原液 100g	$\mu\text{g}/2$ 倍希 积液 $5\mu\text{L}$	$\text{g}/$ 甘葛汁 原液 100g	$\mu\text{g}/2$ 倍希 积液 $5\mu\text{L}$	$\text{g}/$ 甘葛汁 原液 100g
1 回目	86.9		86.4		264.1	
2 回目	89.5		85.8		261.8	
3 回目	89.8		105.5		255.4	
平均	88.8	3.42	92.6	3.56	260.4	10.03

表2 甘葛煎に含まれる糖の定量

	フルクトース		グルコース		シュクロース	
	$\mu\text{g}/10$ 倍希 积液 $5\mu\text{L}$	$\text{g}/$ 甘葛煎 原液 100g	$\mu\text{g}/10$ 倍希 积液 $5\mu\text{L}$	$\text{g}/$ 甘葛煎 原液 100g	$\mu\text{g}/10$ 倍希 积液 $5\mu\text{L}$	$\text{g}/$ 甘葛煎 原液 100g
1 回目	59.8		69.3		213.1	
2 回目	68.6		68.3		236.1	
平均	64.2	12.3	68.8	13.2	224.6	43.2

3種の糖の含有率から見積もられる甘葛汁の糖度 (w/w) は 17.0%であり、3種の糖の存在比がフルクトース：グルコース：シュクロース=20：21：59であることが判明した。同様に、表2に示すように、甘葛煎 100 g 中にはフルクトースが 12.3 g、グルコースが 13.2 g、シュクロースが 43.2 g 含まれていることがわかった。このことから、3種の糖の含有率から見積もられる甘葛煎の糖度 (w/w) は 68.7%であり、3種の糖の存在比がフルクトース：グルコース：シュクロース=18：19：63であることが判明した。

#### 【考察】

厳冬期の甘葛汁の平均糖度は 18%といわれているが、1月上旬の厳冬期に採取された今回 HPLC 分析に供した甘葛汁の糖度は 17.0%であり、従来の結果を裏付けることができた。また、今回甘味成分として従来明らかにされていたシュクロースとグルコースに加えて、フルクトースが含有されていることが判明した。さらに3種の糖の含有比率は、フルクトースを1とすると、グルコースも1、シュクロースが3であることも明らかとなった。甘葛汁を煮詰めて調製した甘葛煎の糖度は 68.7%であり、3種の糖の含有量比は甘葛汁と同様 1：1：3であることがわかった。甘葛煎の上品な甘さの要因がこの糖度と3種の糖の含有量比にあるのかどうかを今後、官能試験により明らかにしていきたい。