

# 人工甘味料の味覚検査

川崎医療短期大学栄養科

藤井俊子・江口佳世子

(昭和62年8月31日受理)

Sensory Evaluation for Taste of Artificial Sweeteners

**Toshiko FUJII and Kayoko EGUCHI**

*Department of Nutrition,*

*Kawasaki College of Allied Health Professions,*

*Kurashiki, 701-01, Japan*

*( Received on Aug. 31, 1987 )*

## 概 要

蔗糖に対する甘味度（比甘度）は、サッカリンナトリウムが300～700、アスパルテームが約200といわれている。この値は、味覚閾値レベルで測定されたもので、閾値近傍から隔たるにつれて比甘度は異った値を示す。

上記2種の人工甘味料の実用レベルでの適正な使用量を探る基礎研究として、味覚閾値および蔗糖濃度10%附近で短期大学女子学生について味覚検査を実施した。

## Abstract

The relative sweetness of sodium saccharin and aspartame to sucrose are known to be 300–700 and 200 respectively in the threshold concentration for taste.

Sensory evaluation for taste of these artificial sweeteners were carried out with female students in order to find out the adequate amounts of them in sweetness approximately equal to 10 percent sucrose, which is commonly used in cooking.

## I. はじめに

現在、食品添加物として使用認可されている人工甘味料は8品目あり、使用目的は低カロリーなどの食事療法および非発酵性などの食品加工の機能が主である。この機能を要求される場合、比較的手軽に用いられるのがサッカリンナトリウムとアスパルテームである。これら2種の人工甘味料は、蔗糖に対する甘味度（比甘度）が高く微量で甘味がつけられる。けれども、実用面での比甘度の適用については必ずしも明確でないため、基礎的な味覚検査を実施した。

## II. 方 法

### 1. 試料

サッカリンナトリウムは愛三化学工業KK製，食品添加物用を，アスパルテームは和光純薬工業KK製，食品添加物試験用を，蔗糖は和光純薬工業KK製，試薬特級を用いた。

検査には，アスパルテームを1.7%含有するパルスィート，味の素KK製を用いた。溶液およびゼリーの調製にはイオン交換水を用いた。

### 2. 味覚検査員と検査実施時期

味覚検査員（パネル）：川崎医療短期大学栄養科学生1，2，3年生女子，計143名

検査実施時期：昭和61年12月～62年7月

### 3. 味覚閾値測定

A法：等比級数濃度段階に調製した各検査液を濃度順に並べ，低濃度から順次ステンレス製スプーンで味わう。濃度が変わるたびに水で口をすすぐ。

B法：三村の全口腔法<sup>1)</sup>で行う。検査液は，蔗糖2g/dl，サッカリンナトリウム3.5mg/dl，パルスィート0.88g/dlを最高濃度として倍数希釈で6段階の濃度に調製する。

味覚の閾値は種々の要因<sup>2)</sup>によって変動するので，パネルの生理的状态をできるだけ一様にするようにつとめ，検査時間を一定時間帯（昼食1時間前または昼食3時間後）にした。

### 4. 濃度差識別検査

蔗糖濃度8～10%において0.5%きざみの濃度差を識別できるかどうかについて，順位法<sup>3)</sup>による検査を行う。比甘度をサッカリンナトリウムは250，パルスィートは4として，蔗糖の濃度に対応して検査液を調製する。試料の検査順序はラテン方格によって定める。パネルはランダムに配置された試料を順に味わい，濃度の最も低いものを1，最も高いものを5とする評点をつける。後戻りやくり返しは自由である。結果の処理には，個人の判断力をみるスピアマンの順位相関係数： $\gamma_s$ とパネル全体の判断にどの程度の一致性があるかを表わすケンドールの順位の一貫性の係数： $W$ を用いる。検定は $\gamma_s$ の $\Sigma d^2$ の値による検定表および $W$ の $S$ による検定表を用いる。

### 5. 3点識別・嗜好検査<sup>4)</sup>

試料AとBを，(AAB)のように3個を1組にして盲試料として提示し，その中から異質のもの1個（半端試料）を選び出す3点識別法と，3点識別法で半端試料を選ばせたのち，さらに，選び出した半端試料と残りの対試料を比較してどちらが好きか（良いか）を判断させる3点嗜好法を実施した。今回は，3種の甘味料の水溶液（表3脚注参照）と3種の甘味料の入った牛乳ゼリー（表1）を用いて検査した。試料の組み合わせは2通りあるので，パネルを2組に分け，試料の配列はランダムにする。

識別検査の結果の有意性は2項分布によって検定する。嗜好検査の結果に対して，識別検査結果が有意であれば，正答者の解答だけを集めて，AとBに対する嗜好差を2項分布によって検定する。

表1. 牛乳ゼリーの材料配分 (10個分)

材料	種類	シヨ糖10%レベル			シヨ糖8%レベル			シヨ糖6%レベル		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
牛乳 (ml)		120			120			120		
寒天 (g)		1.25			1.25			1.25		
水 (ml)		180	198	191	180	194	188	180	191	187
シヨ糖 (g)		30.0	/	/	24.0	/	/	18.0	/	/
サッカリンナトリウム (g)		/	0.06	/	/	0.048	/	/	0.036	/
パルスweet (g)		/	/	7.5	/	/	6.0	/	/	4.5

A:シヨ糖入りゼリー B:サッカリンナトリウム入りゼリー  
C:パルスweet入りゼリー

III. 実験成績と考察

パネル143名の甘味の閾値測定成績 (測定法A法による) を図1に示す。測定最高濃度においてもなお甘味を感じないパネルが約20%に及んだため、測定法をB法に変えて測定した。その結果、平均閾値は蔗糖0.53g/dl, サッカリンナトリウム0.96mg/dl, パルスweet0.18g/dl, アスパルテーム2.7mg/dlとなり、これまでの報告<sup>5) 6) 7)</sup>と本成績はほぼ同値であった。

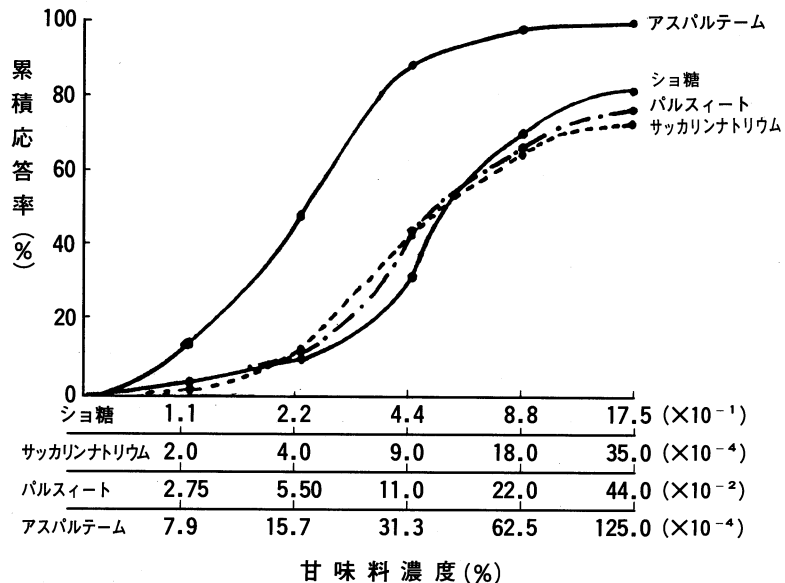


図1. 人口甘味料の味覚閾値測定成績

順位法による濃度差識別検査成績を表2に示す。パネルの判断の一致性を示すケンドールの係数: Wはいずれも有意であるが (P<0.05), Wの値は蔗糖が最も高く、次にパルスweet

表2. 濃度差識別検査成績

No.	溶 液	パネル数	試料数	ケンドールの一致性 の係数:W * : p < 0.05	スピアマンの 順位相関係数の パネル平均値: $\bar{\gamma}_s$	$\gamma_s \geq 0.9$ の割合 (%)
1	シ ョ 糖	18	5	0.54*	0.73	55
2	サッカリンナトリウム	25	5	0.26*	0.56	16
3	パルスweet	24	5	0.43*	0.64	45

$$W = \frac{12S}{n^2(k^3 - k)} \quad \gamma_s = \frac{(1 - 6d^2)}{(k^3 - k)}$$

$S = (T_j - T)^2$        $d$ : 正解順位 - 判断順位  
 $n$  = パネル数       $k$ : 試料数  
 $k$  = 試料数  
 $T_j$  = 順位の和  
 $T$  = 順位の和の平均値

でサッカリンナトリウムは最も低値を示した。蔗糖濃度8~10%で、0.5%きざみの濃度差識別検査を女子短大生をパネルとして順位法で行った場合、Wの値は0.6位に落ち着くと報告<sup>8)</sup>されており、本成績の値もほぼ同じであった。パネルの個々の判定力を示すスピアマンの順位相関係数： $\gamma_s$ の平均値： $\bar{\gamma}_s$ はWとは別の計算式で算出されるが、 $\bar{\gamma}_s$ 値においてもサッカリンナトリウムの値は低かった。 $\gamma_s$ は試料数5の場合0.9以上の値が有意であるため、 $\gamma_s \geq 0.9$ のパネルの割合を調べた結果においても、サッカリンナトリウムでは著しく小さかった。以上の成績から、サッカリンナトリウムの場合、32~40mg/dlの濃度における2mg/dlの濃度差を識別することはかなり困難であると思われた。

3点識別・嗜好検査の成績を表3に示す。表3(1)に示すように、蔗糖とサッカリンナトリウムまたはパルスweet、およびサッカリンナトリウムとパルスweetは識別の正解率が著しく高いことが認められた。

識別に関与する因子は、単純水溶液の場合には甘味の強さと味質であろう。甘味の強さについてみれば、適用した比甘度が問題となる。一般に、蔗糖以外の甘味料の比甘度は、しばしば濃度の変化につれて相対的な甘さが変化するといわれており、サッカリンナトリウムは蔗糖濃度が高くなれば比甘度が小さくなる<sup>9)</sup>。このことは、蔗糖濃度レベルを10, 8, 6%の3段階で比甘度を同一にして調製した牛乳ゼリーによる本識別検査成績において、濃度レベルの低い方が正解率が低いことから認められる。しかしながら、今回の試料溶液以上の濃度にすれば、味質の問題が生じる。すなわち、サッカリンナトリウムの味質の特徴は甘味に苦味を伴うことであり、0.021%以上の濃度では正常人の20%が苦味を感じると報告<sup>10)</sup>されていることから、今回の試料濃度は検査し得る最高濃度と考えられる。したがって、サッカリンナトリウムを単独で使用する場合、少くとも蔗糖10%水溶液より甘味の強さの弱いものに適用が限定されると

表 3. 3点識別・嗜好検査成績

## (1) 識別検査

組合せ	甘味料水溶液	牛乳ゼリー		
	シヨ糖濃度レベル(%)			
	10	10	8	6
A A B	11/12**	21/22**	21/22**	16/21**
A B B	12/13**	21/22**	20/20**	16/21**
A A C	9/13*	18/21**	20/21**	21/22**
A C C	9/13*	18/21**	17/21**	15/21**
B B C	11/13**			39/43**
B C C	6/13			31/43**

注) ・甘味料水溶液 A液：シヨ糖10g/dℓ  
 B液：サッカリンナトリウム0.02g/dℓ  
 C液：パルスィート 2.5g/dℓ

・数字は、半端試料(太字)を正しく選んだ数(正解数)/パネル数を表わす。

・ \* : P < 0.01

\*\* : P < 0.001

## (2) 嗜好検査

組合せ	甘味料水溶液	牛乳ゼリー		
	シヨ糖濃度レベル(%)			
	10	10	8	6
A A B	1/11	0/21	3/21	0/16
A B B	10/12	16/21	20/20	14/16
A A C	3/9	2/18	1/20	1/21
A C C	6/9	16/18	14/17	15/15
B B C	10/11			36/39
B C C	2/6			8/31

注) ・甘味料水溶液 A液：シヨ糖10g/dℓ  
 B液：サッカリンナトリウム0.02g/dℓ  
 C液：パルスィート 2.5g/dℓ

・数字は、選んだ試料を対試料より好む数/識別検査における正解数を表わす。

考えられる。

一方、アスパルテムは味質が蔗糖と似ているといわれており<sup>11)</sup>、比甘度も蔗糖濃度と相対的に変動すると報告<sup>12)</sup>されている。したがって、本研究において蔗糖とパルスィートが有意に識別されたのは、パルスィートの比甘度が適正でなかったためと思われる。けれども、蔗糖濃度レベルの異なる牛乳ゼリーにおいて、パルスィートと蔗糖の識別正解率は、蔗糖濃度レベルによる変動がみられなかったことから、識別に関与する別の因子の存在も考えられる。たと

えば、甘味料の種類によってゼリー強度が異り口ざわりや風味の差を生じて識別の因子となることもあり得る。牛乳ゼリーのように調理操作が加わった試料で識別検査を行う場合には、識別の因子が多様化しているので、単純に比甘度のみを追求して結論を出すべきではないと考える。

嗜好検査成績では、検査濃度範囲では、蔗糖はサッカリンナトリウムまたはパルスイートより好む人が多く、パルスイートはサッカリンナトリウムより好む人が多いことが認められた。

### 文 献

1. 三村信之：味覚閾値の測定方法に就て，民族衛生，16(4)，105～112，1949
2. 勝木保次：生理学大系VI，985～988，医学書院，東京，1974
3. 佐藤信：官能検査入門，63～69，日科技連，東京，1981
4. 佐藤信：3に同じ，5～60
5. 本田公昶：味覚の臨床的研究（第1編）疾病による味覚閾値の変動，岡山医学会雑誌，74(11)，7389～7407，1959
6. C.Pfarffmann：Handbook of Physiology, Section 1 : Neurophysiology, 519, American Physiological Society, Washington, D.C., 1959
7. 味の素株式会社編：甘味料の科学，1984
8. 山田光江：味覚テストの検討（第8報）順位法による4種の唸味テストの試料モデルの設定，家政学研究，14(1)，14～17，1967
9. Salant, Abner : Non-nutritive sweeteners, In Furia, T.E. : Handbook of Food Additives, Chemical Rubber Co., Cleveland, O., 1968
10. 岡村一弘：食品添加物の使用法，55，食品と科学社，大阪，1980
11. M.R.Cloninger and R.E. Baldwin : Aspartylphenylalanine Methyl Ester : A Low-Calorie Sweetener, Science, 170, 81～82, 1970
12. 並木満夫，青木博夫：新しい甘味物質の科学，182，医歯薬出版，東京，1977