

# 味覚受容体の刺激以外が味に及ぼす影響の検討 ～チョコレートの形の違いが苦味の感じ方に与える影響～

Study of the influence that other than stimulation of the taste receptor gives to taste : difference in the forms of chocolate to bitterness

(2023年3月31日受理)

山崎 真未	飯田 梨奈	草信 麻由
Mami Yamasaki	Rina Iida	Mayu Kusanobu
小坂 春稀	田中 徹也	
Haruki Kosaka	Tatsuya Tanaka	

Key words : 味覚, 苦味, チョコレート, 形状, 官能評価

## 要 旨

これまで食べ物の味覚とおいしさについての研究<sup>1,2)</sup>や、おいしさと感覚受容体の相互関係に関する研究が行われてきている<sup>3-6)</sup>。また、食品の形状が味覚イメージに与える影響を調べた報告もされている<sup>7,8)</sup>。我々は特定の形を特定の味や食感と結びつける傾向にあり、似た感覚刺激を、同類味覚刺激をもつ物質と判断すると推測される。このように、味覚受容体以外の感覚受容体への刺激が食べ物の味の感じ方に大きな影響を及ぼすことを感覚的には理解している。そこで、本研究では、味覚受容体の刺激以外の感覚刺激が、食べ物の味に及ぼす影響について検討した。今回の研究では、丸い形状よりも、尖った形状のものをより苦く感じると仮定し、形状の違う2つのチョコレートの官能評価を実施した。試料に星形（五芒星形）およびハート形のチョコレートを使用した。また、より形状に差をつけるため、星形（六芒星形）および丸型を使用した調査も実施し、さらに同様の形でチョコレートのカカオ量を変えた調査も実施した。今回の結果では、同量のカカオ量では、チョコレートの形と苦味の感じ方の間に有意な関連性をみることはできなかった。しかし、連続して試食した場合には、チョコレートの形の違いに関係なく、はじめに食べた形をより苦く感じる事が示唆された。

## I. はじめに

食べ物のおいしさは、直接的には味覚受容体を介して知覚する<sup>2)</sup>。生体には味覚以外にも4種（視覚、聴覚、触覚、嗅覚）の感覚受容体が存在し、味の感じ方に影響を及ぼしているとされる<sup>9)</sup>。

また、科学的要因、物理的要因、心理的要因、生理的要因、環境的要因、食習慣、文化なども影響を及ぼし、脳の扁桃体で味覚および感覚刺激と統合し、食べたものの味を判断している<sup>10)</sup>。味覚感受性と視覚刺激の間にも関連性があることが示唆されている<sup>9, 11)</sup>。また、苦味物質には有害、有毒なものが多いことから、苦味食品は本

能的に警戒し、味に対する反応が敏感になることも報告されており<sup>12)</sup>、おいしさの感覚はとても複雑である<sup>1)</sup>。

ある海外のチョコレート会社が、味は変えずに、形状を丸みを帯びた形に変更し販売したところ、消費者から以前より甘くなったと、クリームが入ったとの報告がされている<sup>13)</sup>。また、カフェラテの上に振りかけるチョコレートを星の形にした場合、丸みを帯びた形にしたときよりも、カフェラテの味をより苦いものと予測する結果が得られた報告もある<sup>14)</sup>。これらのことから、形が味覚に影響を与えていることが推測される。

そこで本研究では、丸みを帯びた形（ハート形および丸形）より、尖った形（五芒星形および六芒星形）を、

より苦く感じると仮定し、チョコレートの形の違いが苦味の感じ方に与える影響について検討した。

## II. 試料及び方法

### 1. 調査方法

#### A 星形（五芒星形）とハート形のチョコレート（カカオ量37.7%）を順不同で試食した場合の官能評価

星形（五芒星形）とハート形のチョコレートを1つずつ紙皿にのせ提供した。重量はそれぞれ7gとした。食べる順番は指定せず、どちらの形のチョコレートをより苦く感じたか調査した。

#### B 星形（五芒星形）とハート形のチョコレート（カカオ量53.9%）を順不同で試食した場合の官能評価（Aの調査では、苦味より甘味を強く感じるという意見が多数あり、Bの調査では、カカオ量を増やした。）

星形（五芒星形）とハート形のチョコレートを1つずつ紙皿にのせ提供した。重量はそれぞれ7gとした。食べる順番は指定せず、どちらの形のチョコレートをより苦く感じたか調査した。

#### C 星形（六芒星形）と丸形のチョコレート（カカオ量70.4%）を、星形（六芒星形）のチョコレートから試食した場合の官能評価（Cの調査ではBの調査より、さらにカカオ量を増やした。また、2つのチョコレートの形状の差をよりつけるため、星形を五芒星形から六芒星形に、ハート形は丸形に変更した。）

星形（六芒星形）と丸形のチョコレートを1つずつ紙皿にのせ提供した。重量はそれぞれ7gとした。丸形のチョコレートから試食するように指定し、どちらの形のチョコレートをより苦く感じたか調査した。

#### D 星形（六芒星形）と丸形のチョコレート（カカオ量70.4%）を、丸形のチョコレートから試食した場合の官能評価（Dの調査では、Cの調査と同様の調査内容で、食べる順番のみを変更した。）

星形（六芒星形）と丸形のチョコレートを1つずつ紙皿にのせ提供した。重量はそれぞれ7gとした。星形のチョコレートから試食するように指定し、どちらの形のチョコレートをより苦く感じたか調査した。

#### E 星形：六芒星形（カカオ量68%）と丸形（カカオ量70%）のチョコレートを、星形のチョコレートから試

食した場合の官能評価（A, B, C, Dの結果より、はじめに食べた形をより苦く感じる傾向がみられたことから、カカオ量に2%の差をつけ、カカオ量が少ない形をはじめに試食しても、わずかな差であれば、はじめに試食した形を苦いと感じるのか調査した。）

星形（六芒星形）と丸形のチョコレートを1つずつ紙皿にのせ提供した。重量はそれぞれ7gとした。星形のチョコレートから試食するように指定し、どちらの形のチョコレートが苦いと感じたか調査した。

また、いずれの官能試験においても、2つ目のチョコレートを試食する際には、紙コップに用意した水で口の中をよくゆすいでから試食するように指示をした。

### 2. 被験者

中国学園大学現代生活学部人間栄養学科のフードコーディネート論受講者の1年生(23名)および4年生(21名)合計44名を対象とし、調査日の授業出席者の中で、本研究内容に同意の得られたものを被験者とした。2022年4月～7月の期間に合計5回の調査（前記 A～E）を実施した。被験者数を表1に示す。

表1 各調査の被験者数

A	37名
B	38名
C	36名
D	38名
E	42名

### 3. 試料の調整

#### 3-1 カカオ量37.7%のチョコレート（星形：五芒星形・ハート形）

VANHOUTEN PROFESSIONAL ミルクチョコレートクーベルチュール（カカオ量37.7%）7gを湯せんで溶かし、プラスチック型（図1）の星型およびハート型に流し入れ、冷凍庫で冷やし固めたものを試料とした。（図3）

#### 3-2 カカオ量53.9%のチョコレート（星形：五芒星形・ハート形）

VANHOUTEN PROFESSIONAL ダークチョコレートクーベルチュール（カカオ量53.9%）7gを湯せんで溶かし、プラスチック型（図1）の星型およびハート型に流し入

れ、冷凍庫で冷やし固めたものを試料とした。(図3)



図1 使用したプラスチック型  
(星型：五芒星型とハート型)

### 3-3 カカオ量68%のチョコレート (星型：六芒星形)

VANHOUTEN PROFESSIONAL ダークチョコレートクーベルチュール (カカオ量53.9%) 1g と、VANHOUTEN PROFESSIONAL エキストラダークチョコレートクーベルチュール (カカオ量70.4%) 6g を、湯せんできき、シリコン型 (図2) の星型に流し入れ、冷凍庫で冷やし固めたものを試料とした。(図3)

### 3-4 カカオ量70.4%のチョコレート (星型：六芒星形・丸形)

VANHOUTEN PROFESSIONAL エキストラダークチョコレートクーベルチュール (カカオ量70.4%) 7g を湯銭で溶かし、シリコン型 (図2) の星型および丸型に流し入れ、冷凍庫で冷やし固めたものを試料とした。(図3)



図2 使用したシリコン型  
(星型：六芒星型と丸型)



図3 試料 (3-1・3-2) (3-3・3-4)

いずれの試料も、保管していた冷凍庫から提供の10分前に取り出し提供したため、チョコレートの温度はすべて同等と考えられる。

## 4. 統計解析

統計解析には、「IBM SPSS Statistics 26」を用いて、カイ2乗適合度検定 (ノンパラメトリック検定) およびカイ2乗独立性検定を行い、有意差検定を行った。 $p < 0.05$ を統計的に有意と判定した。

## III. 結果

A①チョコレート (カカオ量37.7%) の形の違いが苦味に与える影響についてカイ2乗適合度検定 (ノンパラメトリック検定) により統計的に検討を行った。結果を図4に示した。被験者37名のうち、星形 (五芒星形) をより苦く感じたと回答したものは17名 (46%)、ハート形をより苦く感じたと回答したものは20名 (54%)であった。形の違いによる苦味の感じ方に有意な関連性を見出すことはできなかった。 $(p=0.622)$

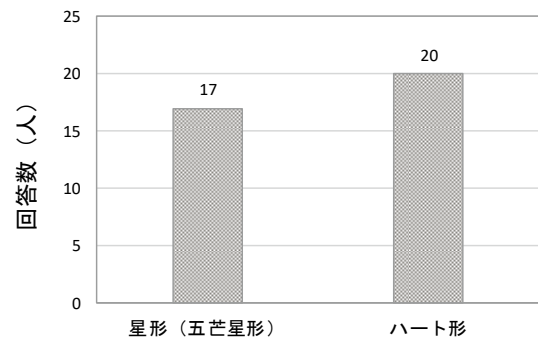


図4 チョコレートの形別にみた苦いと答えた人数 (調査A)

A②最初に食べた形とより苦いと感じた形をカイ2乗独立性検定により統計的に検討を行った。結果を表2に示した。星形 (五芒星形) から試食し、星形 (五芒星形) をより苦く感じたと回答したものは9名、ハート形をより苦く感じたと回答したものは3名であった。

また、ハート形から試食し、ハート形をより苦く感じたと回答したものは17名、星形 (五芒星) をより苦く感じたと回答したものは8名であった。このことから、形の違いに関係なく、最初に食べた形をより苦く感じる傾向がみられた。(表2,  $p=0.014$ )

表2 最初に食べた形と苦いと感じた形のクロス表

度数	より苦いと感じた形		合計	$p$ 値 <sup>1</sup>
	星形	ハート形		
星形から試食	9	3	12	0.014*
ハート形から試食	8	17	25	
合計	17	20	37	

\* $P < 0.05$ <sup>1</sup> $\chi^2$ 検定による<sup>2</sup>星形（五芒星形）もハート形もカカオ含有量37.7%

B①チョコレート（カカオ量53.9%）の形の違いが苦味に与える影響についてカイ2乗適合度検定（ノンパラメトリック検定）により統計的に検討を行った。結果を図5に示した。被験者38名のうち、星形（五芒星形）をより苦く感じたと回答したものは13名（34%）、ハート形をより苦く感じたと回答したものは25名（66%）であった。形の違いによる苦味の感じ方に有意な関連性を見出すことはできなかった。（ $p=0.052$ ）

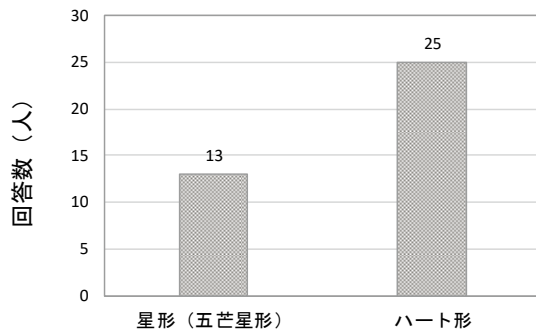


図5 チョコレートの形別にみた苦いと答えた人数（調査B）

B②最初に食べた形とより苦いと感じた形をカイ2乗独立性検定により統計的に検討を行った。結果を表3に示した。星形（五芒星形）から試食し、星形（五芒星形）をより苦く感じたと回答したものは8名、ハート形をより苦く感じたと回答したものは4名であった。また、ハート形から試食し、ハート形をより苦く感じたと回答したものは21名、星形（五芒星形）をより苦く感じたと回答したものは5名であった。このことから、Aの調査と同様に、形の違いに関係なく、最初に食べた形をより苦く感じる傾向がみられた。（表3、 $p=0.007$ ）

表3 最初に食べた形と苦いと感じた形のクロス表

度数	より苦いと感じた形		合計	$p$ 値 <sup>1</sup>
	星形	ハート形		
星形から試食	8	4	12	0.007*
ハート形から試食	5	21	26	
合計	13	25	38	

\* $P < 0.05$ <sup>1</sup> $\chi^2$ 検定による<sup>2</sup>星形（五芒星形）もハート形もカカオ含有量53.9%

Cの結果を図6に示した。チョコレートの形の違いが苦味に与える影響についてカイ2乗適合度検定（ノンパラメトリック検定）により統計的に検討を行った。被験者36名のうち、星形（六芒星）をより苦く感じたと回答したものは33名（92%）、丸形をより苦く感じたと回答したものは3名（8%）であった。

このことから、丸形よりも星形（六芒星）をより苦く感じる結果となり、形の違いによる苦味の感じ方に有意な関連性がみられた。（ $p=0.000$ ）

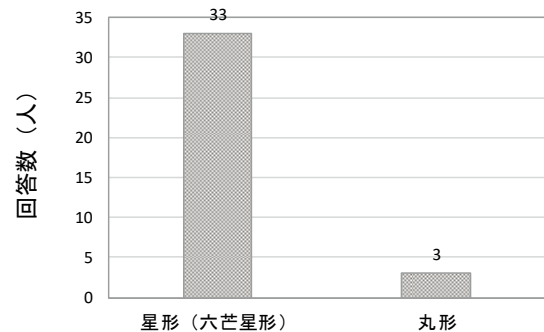


図6 チョコレートの形別にみた苦いと答えた人数（調査C）

Dの結果を図7に示した。チョコレートの形の違いが苦味に与える影響についてカイ2乗適合度検定（ノンパラメトリック検定）により統計的に検討を行った。被験者38名のうち、星形（六芒星形）をより苦く感じたと回答したものは7名（18%）、丸形をより苦く感じたと回答したものは31名（82%）であった。このことから、星形（六芒星）よりも丸形をより苦く感じる結果となり、形の違いによる苦味の感じ方に有意な関連性がみられた。（ $p=0.000$ ）

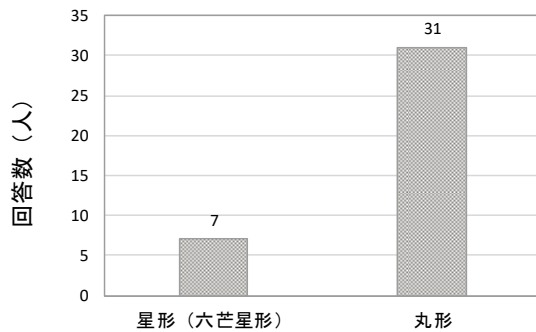


図7 チョコレートの形別にみた苦いと答えた人数 (調査D)

CとDの調査結果から、同じカカオ量のチョコレートを試食した場合には、形に関係なく、はじめに食べたものをより苦く感じる傾向がみられた。

Eの結果を図8に示した。星形：六芒星形（カカオ量68%）と丸形（カカオ量70%）のチョコレートを、星形のチョコレートから試食した場合の形の違いが苦味に与える影響についてカイ2乗適合度検定（ノンパラメトリック検定）により統計的に検討を行った。被験者42名のうち、星形（六芒星形）をより苦く感じたと回答したものは30名（71%）、丸形をより苦く感じたと回答したものは12名（29%）であった。このことから、丸形よりも星形（六芒星形）をより苦く感じる結果となり、形の違いによる苦味の感じ方に有意な関連性がみられた。（ $p=0.005$ ）

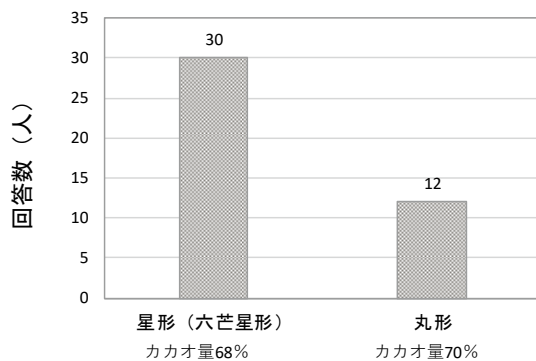


図8 チョコレートの形別にみた苦いと答えた人数 (調査E)

CとDの結果と同様に、2%のカカオ量の差であれば、カカオ量や形に関係なく、はじめに食べた形をより苦く感じる結果となった。(図9)

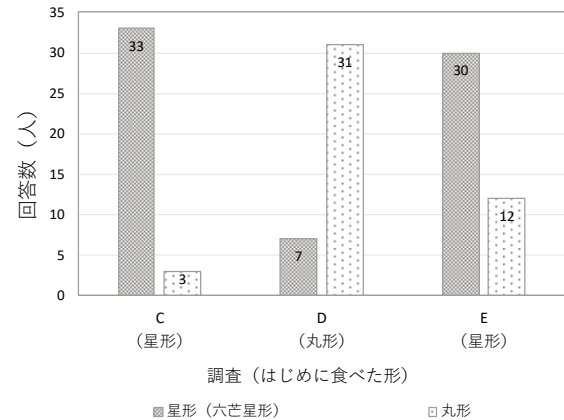


図9 調査別 (C~E) のチョコレートの形別にみた苦いと答えた人数

#### IV. 考 察

味覚イメージの形態表現を調べた研究では、甘味イメージには円形や楕円形が多く、苦味イメージは複雑で細かい形が多くなるという報告がある<sup>7)</sup>。

Spenceの報告<sup>13)</sup>では、従来のチョコレートの形を、角に丸みを帯びた形に変えるとチョコレートをより甘く感じることや、VanDoornらの報告<sup>14)</sup>の、カフェラテの上に振りかけるチョコレートを星の形にした場合、丸みを帯びた形にしたときよりも、カフェラテの味をより苦いものと予測する結果は、橋田規子ら<sup>7)</sup>の研究内容である甘味イメージや苦味イメージと一致している。

本研究では、味覚イメージから、星形をより苦く感じると仮定し調査を行ったが、チョコレートの形と苦味の感じ方の間に有意な関連性をみることはできなかった。

考えられる理由として、Spenceの報告<sup>13)</sup>およびVanDoornらの報告<sup>14)</sup>では、比較対象が、過去に食べたときの記憶との比較となっているが、本研究では、形状の違う2つのチョコレートを連続して試食し比較している点に違いがあり、連続して試食した場合には、形が味覚に影響を与えるよりも、知覚現象である「順応」や「順序効果」により、はじめに食べたものをより苦く感じるといった結果につながったと考えられる。

#### V. 今後の課題

比較するチョコレートの形状や、チョコレートのカカオ量の調整、また今回の結果の要因となったと考えられ

る、知覚現象である「順応」や「順序効果」を回避するため、2回以上の口ゆすぎをすることなど<sup>15)</sup>、今後より詳細な検討をする必要がある。

おいしさと感覚受容器の関連について、様々な分野において研究が進められている。人が生きていく上で必ず必要となる「食」そして「おいしさ」について今後も理解を深め、苦味だけでなく、形が味覚にどのような影響を与えるか探っていきたい。

## VI. 謝 辞

本研究にご協力いただきました被験者の皆様へ厚く御礼申し上げます。

## VII. 参 考 文 献

- 1) 伏木 亨：おいしさの構成要素のメカニズム. 栄養学雑誌 (2003) 61, 1-7
- 2) ニノ宮 裕三：ニノ宮 裕三：味センサーの多機能性と味シグナルの口腔脳腸関連による食調節. 口腔科 (2008) 31, 7-13
- 3) 合谷 祥一：テクスチャーとおいしさ. 化学と生物 (2007) 45, 644-649
- 4) 東原 和成：香りとおいしさ：食品科学のなかの嗅覚研究. 化学と生物 (2007) 45, 564-569
- 5) 柳本 正勝：食べ物のおいしさに対する各感覚特性の貢献度. 日本調理科学会誌 (2002) 35, 32-36
- 6) 大谷 貴美子：視覚情報による「おいしさ」の研究. 日本調理科学会誌 (2010) 43, 57-63
- 7) 橋田 規子, 大久保 優希：味覚イメージの形態表現とその形態変化が味覚イメージに与える影響についての研究. 感性工学 (2020) 18, 134-139
- 8) Qian Janice Wang., Felipe Reinoso Carvalho., Dominique Persoone., Charles Spence1. : Assessing the effect of shape on the evaluation of expected and actual chocolate flavor. Flavour (2017) 6-2
- 9) 江角 由希子, 小原 郁夫：味覚感受性に対する視覚刺激の影響. 日本家政学雑誌 (2001) 52, 597-604
- 10) 山本 隆：おいしさの脳科学. 化学基礎論研究 (1999) 27, 1-8
- 11) Spence, C : "GASTROPHYSICS" The New Science of Eating. Penguin Books Ltd, London(2016)
- 12) 荻原 清和：食品の苦味成分. 調理科学 (1980) 13, 21-26
- 13) Spence, C. : Assessing the Influence of Shape and Sound Symbolism on the Consumer's Response to Chocolate. New Food(2014)17, 59-62
- 14) Van Doorn, G et al. : Latte Art Influences Both the Expected and Rated Value of Milk-Based Coffee Sprinks. Journal of Sensory Studies. (2015)30, 305-15
- 15) 日本官能評価学科編：「必読官能評価士認定テキスト」, (株) 霞出版社 (2020) p. 101.