

# アイスクリームを服薬補助剤として利用するための 配合物の苦味マスキング効果への影響

梅谷かおり\*, 佐合 徹\*, 日比野剛\*

## Influence on Bitterness Masking Effect of Ingredient of Ice Cream for Medication Administration-assist

Kaori UMETANI, Toru SAGO and Tsuyoshi HIBINO

### 1. はじめに

小児の薬物療法において「薬を飲んでもらうこと」がまず課題となる。服薬を嫌がる原因の一つに医薬品の苦味がある<sup>1,4)</sup>。そのため、服薬補助ゼリーで医薬品を包みこむ、ジュースに溶かす、アイスクリームに混ぜるなど、苦味を感じにくくし、服薬しやすくする工夫がなされている<sup>5,6)</sup>。

アイスクリームには、医薬品の苦みを軽減し、服薬補助剤への利用が期待されることから、我々は前報<sup>7)</sup>で、苦味マスキングに効果のある要素を探索することを目的に、市販アイスクリーム等の Brix や pH, 粘度などを測定した。また、糖や増粘安定剤などの配合量を変え、甘みや粘度に特徴をもったアイスクリームを試作し、物性測定を行った。本報では、市販のアイスクリームおよび試作したアイスクリームについて、苦味モデル顆粒を混和し、官能検査により苦味マスキング効果を検証した。その結果、配合糖の工夫、アイスクリーム特有の口溶けを損なわない程度の増粘剤、苦味マスキング剤等の配合、および乳脂肪含量を高めることにより、アイスクリームの苦味マスキング効果がより発揮できることが推察されたので報告する。

### 2. 方法

#### 2.1 苦味モデル顆粒の調製

アイスクリーム等の苦味マスキング効果を検証

するために、解熱鎮痛薬のアセトアミノフェンを主薬とした苦味モデル顆粒を調製して実験に供した。アセトアミノフェン含有量は、医療用顆粒製剤の最大含有量から 50%とした<sup>5)</sup>。苦味モデル顆粒は表 1 に示すとおり、アセトアミノフェン（米  
国薬局方適合規格、シグマアルドリッチ製）、コーンスターチ、ヒドロキシプロピルセルロース L  
グレード（日本曹達<sup>8)</sup>製、以下 HPC-L と記す）  
および、アイスクリームへの混和時の識別を目的  
に食紅を配合して調製した。アセトアミノフェン、  
コーンスターチおよび HPC-L は錠剤粉碎機（小  
西医療器<sup>9)</sup>製、KC-HUK）にて攪拌混合し、食紅  
0.1 g を蒸留水 5 mL に溶解して滴下した後、再度  
錠剤粉碎機にて攪拌し、混和物を作製した。これ  
を目開き 850 μm のふるいを用いて篩過し、室温  
で自然乾燥して顆粒を得た。

表 1 苦味モデル顆粒の処方

目的	成分名	
主薬	アセトアミノフェン	10.0 g
賦形剤	コーンスターチ	9.7 g
結合剤	HPC-L	0.2 g
着色剤	食紅	0.1 g
合計		20.0 g

#### 2.2 市販アイスクリーム等の苦味マスキング効果の検証

市販のアイスクリームやヨーグルトなどを媒体とし、これに苦味モデル顆粒を混ぜ込んだものを

\* 食と医薬品研究課

口に含み、官能検査により苦味マスキング効果を検証した。表2にこれら媒体の成分表示および前報<sup>7)</sup>で測定した pH, Brix を示す。媒体の量は、小児が一口か二口で食べることのできるティースプーン山盛り1杯程度が適当と考え、9gに設定した。また、服薬を特に嫌がる時期(1歳半ごろ)の小児体重(10kg程度)に対するアセトアミノフェン投与量の目安(1回量100~150mg)(あゆみ製薬ホームページ, カロナール細粒50%インタビューフォーム, [https://www.ayumi-pharma.com/upd/med/interview/11/cl\\_fg\\_if.pdf](https://www.ayumi-pharma.com/upd/med/interview/11/cl_fg_if.pdf))を基に、150mgのアセトアミノフェンを含むよう、0.3gとした。官能検査の方法は、60mLのポリプロピレン製カップに媒体9gと苦味モデル顆粒0.3gを入れて、媒体で苦味モデル顆粒を包み込むようスプーンで混ぜ込み、口に含んだ。数回咀嚼し、感じられた苦味を「1(全く苦くない)~10(非常に苦い)」の10段階で評価し、苦味レベルとした。苦味モデル顆粒のみを口に含んだ

苦味レベルは8であり、この値を基準に、媒体による苦味マスキング効果を判断した。口に含んだ試料は検査後に吐き出し、40~50°Cの水道水で10回ほど口をすすぎ、5分以上おいてから次の試料の検査を行った。なお、苦味モデル顆粒は医薬品成分を含むため、官能検査は筆頭著者のみで暗番方式によって行った。暗番方式とは、試料容器に2桁のランダムな番号を割りふって試料を入れ、容器番号から試料内容がわからないようにした上で官能検査を実施することである。

## 2.3 アイスクリームの試作と苦味マスキング効果の検証

### 2.3.1 アイスクリームの試作方法と物性測定

牛乳、生クリーム、脱脂粉乳、乳化安定剤、グラニュー糖、トレハロースを配合したミルクアイスの基本的な処方(以下、基準処方という)をもとに、2.3.2項から2.3.5項に示すように、糖や増粘安定剤などの配合を変えてアイスクリームを試

表2 市販アイスクリーム等の成分表示および pH, Brix の測定結果

市販アイスクリーム等	脂肪分等の成分表示						pH	Brix (°)
	乳脂肪分 (%)	植物性脂肪分 (%)	卵脂肪分 (%)	卵黄脂肪分 (%)	チョコレート脂肪分 (%)	無脂乳固形分 (%)		
バニラ味・アイスクリームA	15.0	-	-	0.8	-	10.0	6.51	38.0
バニラ味・アイスクリームB	14.0	-	-	-	-	8.0	6.53	32.7
バニラ味・アイスクリームC	14.0	-	-	-	-	9.0	6.35	32.8
バニラ味・ラクトアイスA	-	13.0	-	0.5	-	8.5	6.57	36.6
バニラ味・ラクトアイスB	-	5.0	0.1	-	-	5.0	6.71	24.5
チョコレート味・アイスクリーム	13.1	-	-	-	1.8	7.3	6.54	37.2
チョコチップ・アイスクリーム	14.0	-	0.8	-	-	9.0	6.93	39.6
チョコチップ・ラクトアイス	-	10.0	-	-	-	6.5	7.03	39.1
氷菓A	-	-	-	-	-	-	3.57	28.6
氷菓B	-	-	-	-	-	-	2.53	28.8
氷菓C	-	-	-	-	-	-	2.73	15.8
氷菓D	-	-	-	-	-	-	3.37	15.9
ヨーグルトA	3.0	-	-	-	-	9.0	4.05	14.8
ヨーグルトB	3.0	-	-	-	-	9.5	4.12	9.2
ヨーグルトC	1.7	-	-	-	-	8.1	4.02	20.4
服薬補助ゼリーA	-	-	-	-	-	-	3.55	13.1
服薬補助ゼリーB	-	-	-	-	-	-	3.72	12.8

表3 試作アイスクリームの配合

分類	識別 No.	アイスクリームミックス 1 kgあたりの 原料の配合割合 (g)	アイスクリームミックス1 kgあたりの原料の配合量 (g)													乳 脂 肪 分 含 量 (%)		
			牛 乳	生 ク リ ー ム	脱 脂 粉 乳	乳 化 安 定 剤	水	グ ラ ニ ュ ー 糖	ト レ ハ ロ ー ス	エ リ ス リ ト ー ル	ゼ ラ チ ン	各 種 増 粘 安 定 剤	ホ ス フ ァ チ ジ ン 酸 製 剤	シ ク ロ デ キ ス ト リ ン	コ コ ア 味 飲 料 粉 末		食 塩	甘 味 度
基 準	試作01	基準処方	625	120	30	6	69	110	40	-	-	-	-	-	-	-	128	7.8
	試作02	グラニュー糖最少	625	120	30	6	69	70	80	-	-	-	-	-	-	-	106	7.8
	試作03	グラニュー糖少	625	120	30	6	69	90	60	-	-	-	-	-	-	-	117	7.8
	試作04	グラニュー糖多	625	120	30	6	69	130	20	-	-	-	-	-	-	-	139	7.8
糖	試作05	グラニュー糖最多	625	120	30	6	69	150	-	-	-	-	-	-	-	-	150	7.8
	試作06	グラニュー糖, エリスリトール	625	120	30	6	69	62	-	88	-	-	-	-	-	-	128	7.8
	試作07	エリスリトールのみ	625	120	30	6	49	-	-	170	-	-	-	-	-	-	128	7.8
	試作08	エリスリトールのみ, ゼラチン1%	625	120	30	6	39	-	-	170	10	-	-	-	-	-	128	7.8
	試作09	ゼラチン1%	625	120	30	6	59	110	40	-	10	-	-	-	-	-	128	7.8
	試作10	ゼラチン2%	625	120	30	6	49	110	40	-	20	-	-	-	-	-	128	7.8
	試作11	ゼラチン3%	625	120	30	6	39	110	40	-	30	-	-	-	-	-	128	7.8
	増 粘 安 定 剤	試作12	タマリンドガム0.1%	625	120	30	6	68	110	40	-	-	1	-	-	-	-	128
試作13		カラギーナン0.1%	625	120	30	6	68	110	40	-	-	1	-	-	-	-	128	7.8
試作14		ローカストビーンガム0.1%	625	120	30	6	68	110	40	-	-	1	-	-	-	-	128	7.8
試作15		グアガム0.1%	625	120	30	6	68	110	40	-	-	1	-	-	-	-	128	7.8
試作16		増粘安定剤4種配合物 <sup>*1</sup>	625	120	30	6	60	110	40	-	5	4	-	-	-	-	128	7.8
試作17		増粘安定剤5種配合物 <sup>*2</sup>	625	120	30	6	60.8	110	40	-	5	3.2	-	-	-	-	128	7.8
試作18		ホスファチジン酸製剤0.3%	625	120	30	6	66	110	40	-	-	-	3	-	-	-	128	7.8
苦 味 マ ス キ ン グ 剤 等	試作19	ホスファチジン酸製剤0.3%, ゼラチン1%	625	120	30	6	56	110	40	-	10	-	3	-	-	-	128	7.8
	試作20	ココア味飲料粉末5%	625	120	30	6	19	110	40	-	-	-	-	50	-	-	128	7.8
	試作21	ホスファチジン酸製剤0.3%, ココア味飲料粉末5%	625	120	30	6	16	110	40	-	-	-	3	-	50	-	128	7.8
	試作22	シクロデキストリン1%	625	120	30	6	59	110	40	-	-	-	-	10	-	-	128	7.8
	試作23	食塩0.05%	625	120	30	6	68.5	110	40	-	-	-	-	-	-	0.5	128	7.8
脂 肪 分	試作24	乳脂肪濃厚処方	550	250	30	6	14	110	40	-	-	-	-	-	-	-	128	13.6

\*1 増粘安定剤 4種：ゼラチン0.5%，ローカストビーンガム0.1%，グアガム0.1%，キサンタンガム0.1%

\*2 増粘安定剤 5種：ゼラチン0.5%，ローカストビーンガム0.1%，タマリンドガム0.1%，グアガム0.1%，カラギーナン0.02%

作した。試作したアイスクリームの配合を表 3 に示す。アイスクリームは、主に前報<sup>7)</sup>と同様にアイスクリーム製造装置 (エフ・エム・アイ<sup>®</sup>製, HTF IV-240) により試作した。また、一部のアイスクリームは、試作を効率良く行うため、少量のアイスクリーム (1 条件あたり 200 g ずつ) を調製する簡易な方法により試作した。すなわち、牛乳 (大内山酪農農業協同組合製) と生クリーム (中沢乳業製, 乳脂肪分 47.0 %) , 水をステンレスのカップに入れて湯煎し, その他の材料を加えて匙で攪拌しながら 10 分加熱し, 熱い状態でハンドミキサーを用いて 1 分間攪拌し, 次いで氷冷しながらさらに 3 分間攪拌することでアイスクリームミックスを調製した。これを 60 mL のポリプロピレン製カップに 9 g 入れ, ショックフリーザーにて -40 °C で急速冷凍し, アイスクリームを調製した。調製したアイスクリームは, -50 °C の冷凍庫に保管した。また, 試作したアイスクリームの融解液は, 前報<sup>7)</sup>と同様に pH, Brix および粘度の測定を行った。なお, 本報において試作したアイスクリームは, 実験の条件により乳成分の含有量が様々であるが, 『乳及び乳製品の成分規格等に関する省令』で定義されたアイスクリーム, アイスミルクおよびラクトアイス<sup>8)</sup>の区別なく, 便宜上全てアイスクリームと記す。

### 2. 3. 2 糖の種類と配合量

配合する糖の量による苦味マスキング効果への影響を調べるため, 基準処方を中心にグラニュー糖配合量を 5 段階とし, かつ保形性を保つため糖の総量を基準処方と同じ 15 %となるようトレハロースの配合量を調整したアイスクリームを試作した (表 3 の試作 01~05)。

次に, 糖の種類による苦味マスキング効果への影響を調べるため, 甘味度と糖の総量を基準処方と同程度にし, グラニュー糖とトレハロースの代替として, エリスリトールを 2 段階の量で配合した (試作 06~08)。甘味度は, ショ糖の甘さを 1 としたときの甘さの強さで, グラニュー糖が 1, トレハロースが 0.45, エリスリトールが 0.75<sup>9)</sup>として処方における重量比を考慮した。エリスリトールは低齲歯性で冷感が得られる糖であり, 冷感による苦味マスキング効果の影響を確認するために用いた。なお, 糖をすべてエリスリトールに置き換える (試作 07) と, なめらかさのないアイス

クリームとなり, 苦味モデル顆粒を包含するのが困難であったため, これにゼラチン 1 %を配合したアイスクリームを試作した (試作 08)。

### 2. 3. 3 増粘安定剤の配合

アイスクリームの粘度を高めると, 苦味モデル顆粒を溶解させず, 苦味を感じにくくなるのではないかと考え, 基準処方にゼラチン 1~3 %を配合して, 粘度の影響を検証した (試作 09~11)。さらに, 増粘安定剤の種類による苦味マスキング効果を確認するため, アイスクリームによく用いられる増粘安定剤を配合した。具体的には, 口どけの良いアイスクリームが得られるタマリンドガム, アイスクリームの保形性向上やアイスクリームミックスのホエー分離防止効果のあるカラギーナン, 口どけが良く, 保形性を良くするローカストビーンガム, 噛み応えのある食感が得られるグアガム<sup>10)</sup>を, 各々 0.1 %配合した (試作 12~15)。さらに, アイスクリームが溶けてもゲル状<sup>10)</sup>となる増粘安定剤 4 種配合物 (ゼラチン 0.5 %, ローカストビーンガム 0.1 %, グアガム 0.1 %, キサンタンガム 0.1 %) と, 5 種配合物 (ゼラチン 0.5 %, ローカストビーンガム 0.1 %, タマリンドガム 0.1 %, グアガム 0.1 %, カラギーナン 0.02 %) としたアイスクリームを試作した (試作 16, 17)。

### 2. 3. 4 苦味マスキング剤などの配合

医薬品の苦味マスキング剤であるホスファチジン酸製剤<sup>11)</sup> (花王<sup>®</sup>製, ベネコート<sup>®</sup>BMI 40) を配合したアイスクリーム (試作 18) と, ホスファチジン酸製剤に加えて, 粘度付与による苦味マスキング効果の向上を目的としたゼラチンを 1 %配合したもの (試作 19) を試作した。また, ココア自体にも苦味マスキングに有効との報告<sup>1,11)</sup>があることから, ココア味飲料粉末 (ネスレ日本<sup>®</sup>製, ミロ<sup>®</sup>) のみ配合したもの (試作 20) と, ホスファチジン酸製剤の特有の風味を低減する目的で, ココア味飲料粉末とホスファチジン酸製剤を併用したもの (試作 21) を試作した。さらに, ホスファチジン酸製剤とは異なり, 対象成分を包含することによって苦味マスキング効果を示すとされている  $\beta$ -シクロデキストリン<sup>11)</sup> を配合したアイスクリーム (試作 22), 少量の食塩の配合によりショ糖の甘みが引き出される<sup>1,12)</sup>とされることから, 食塩を 0.05 %配合したアイ

スクリームを試作した（試作 23）。

### 2. 3. 5 乳脂肪分

高乳脂肪分のアイスクリームに苦味マスキング効果が認められたことから、基準処方約 2 倍量の生クリームを配合し、乳脂肪分を基準処方の 7.8 % から約 1.7 倍の 13.6 % に増加させた濃厚処方のアイスクリームを試作した（試作 24）。

### 2. 3. 6 試作アイスクリームの苦味マスキング効果の検証

試作したアイスクリームは、官能検査前に冷凍庫より取り出し、室温にてスプーンが刺さる程度まで軟化させた後、2.2 節の方法により苦味モデル顆粒を混和し、官能検査により苦味マスキング効果を検証した。

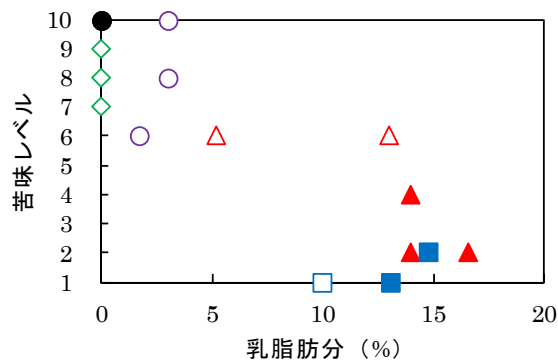
## 3. 結果と考察

### 3. 1 市販アイスクリーム等の苦味マスキング効果について

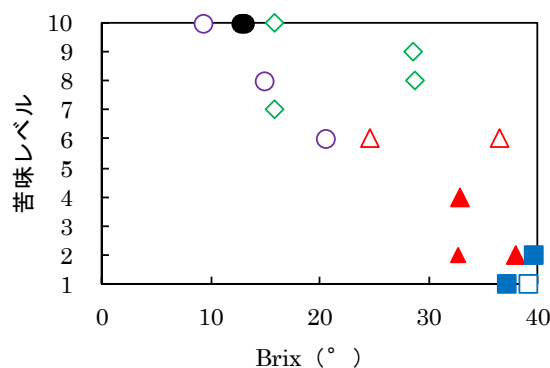
表 4 に市販アイスクリーム等に苦味モデル顆粒を混和したときの苦味レベルの評価結果を示す。また、苦味レベルと脂肪含量、pH、Brix の関係を図 1 に示す。苦味モデル顆粒のみの苦味レベルは 8 であるため、苦味レベルが 8 以上のものは苦味マスキング効果がなく、苦味レベルが 7 より小

表 4 市販アイスクリーム等と苦味モデル顆粒混和物の苦味レベル評価結果

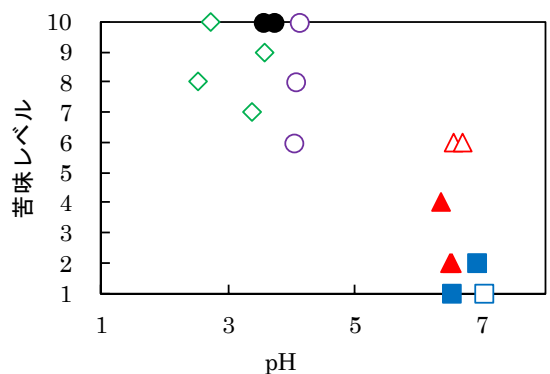
市販アイスクリーム等	苦味レベル
バニラ味・アイスクリームA	2
バニラ味・アイスクリームB	2
バニラ味・アイスクリームC	4
バニラ味・ラクトアイスA	6
バニラ味・ラクトアイスB	6
チョコレート味・アイスクリーム	1
チョコチップ・アイスクリーム	2
チョコチップ・ラクトアイス	1
氷菓A	9
氷菓B	8
氷菓C	10
氷菓D	7
ヨーグルトA	8
ヨーグルトB	10
ヨーグルトC	6
服薬補助ゼリーA	10
服薬補助ゼリーB	10



a) 乳脂肪分と苦味レベルとの関係



b) Brix と苦味レベルとの関係



c) pH と苦味レベルの関係

図 1 市販アイスクリーム等の脂肪分、Brix、pH と苦味レベルの評価結果との関係

(苦味モデル顆粒のみは苦味レベル 8)

媒体 : 9 g, 苦味モデル顆粒 : 0.3 g

- ▲ バニラ味・アイスクリーム
- △ バニラ味・ラクトアイス
- チョコレート味、チョコチップ・アイスクリーム
- チョコチップ・ラクトアイス
- ◇ 氷菓
- ヨーグルト
- 服薬補助剤

さいほど苦味マスキング効果が高いと判断した。この結果、苦味マスキング効果が高いものは、高乳脂肪で Brix が高く、液性は中性に近いものであった。これは今回服薬補助用の媒体として選定した中で、アイスクリームに共通する特徴であったことから、アイスクリームは苦味マスキングに有効であると確認できた。試料としたアイスクリームの中でもチョコレート味やチョコレートチップが混ざったものは、特に苦味マスキング効果が高いことがわかった。一方、苦味レベルが8以上となり、苦味マスキング効果がない、もしくは苦味が増強する試料の多くは、氷菓やヨーグルト、服薬補助ゼリーに分類されるものであり、脂肪含量が3%以下と低く、Brix が30%以下および pH が4程度の酸性という特徴があった。

### 3. 2 試作アイスクリームの苦味マスキング効果について

表5に試作アイスクリームの pH と Brix 測定値、および苦味モデル顆粒を混和したときの苦味レベルの評価結果を示す。pH は5.84~6.64であり、糖の配合、配合物の違いによる大きな違いはなかった。Brix は、最小値が試作05(グラニュー糖最少)で29.2%、最大値は試作15(グアガム0.1%)で37.7%であった。苦味モデル顆粒とアイスクリームの混和物の苦味レベルはすべて8以下であり、苦味を増強するものはなかった。

#### 3. 2. 1 糖の種類または配合量の影響

図2に5段階のグラニュー糖およびトレハロースの配合量を変えたアイスクリーム(試作01~05)について、グラニュー糖配合量と苦味レベルの関係を示す。基準処方(●印)は苦味マスキング効果が最も低く、グラニュー糖もしくはトレハロースの最大量配合のアイスクリームにおいて高い苦味マスキング効果が認められた。グラニュー糖を多く配合することで甘味度が増し、苦味マスキング効果が高まったと推察された。一方、トレハロースには甘味付与だけでなく、異味のマスキング効果がある<sup>13)</sup>ことから、基準処方より多く配合することにより、その苦味マスキング効果が高まったと推察された。

次に、グラニュー糖やトレハロースの代替にエリスリトールを配合したアイスクリーム(試作06, 07)は、液性および Brix、乳脂肪分ともに、

基準処方とほぼ変わらないが、苦味マスキング効果が高まった。しかし、出来上がったアイスクリームは非常に硬くて脆いため、苦味モデル顆粒を包み込むのは困難であった。なめらかさを付与する目的でゼラチンを1%配合したアイスクリーム(試作08)はなお硬く、苦味モデル顆粒を用いた検査では、苦味マスキング効果は得られなかった。

表5 試作アイスクリームの pH と Brix および苦味モデル顆粒混和物における苦味レベルの評価結果

分類	識別 No.	試作条件	pH	Brix (°)	苦味レベル	
基準	試作01	基準処方	6.39	29.6	6	
	試作02	グラニュー糖最少	6.36	29.2	1	
	試作03	グラニュー糖少	5.93	29.5	4	
	試作04	グラニュー糖多	6.16	31.2	2	
	糖	試作05	グラニュー糖最多	5.85	30.3	1
		試作06	グラニュー糖, エリスリトール	6.57	29.7	4
		試作07	エリスリトールのみ	6.51	30.4	4
		試作08	エリスリトールのみ, ゼラチン1%	6.48	32.9	8
		試作09	ゼラチン1%	6.48	34.8	2
		試作10	ゼラチン2%	6.45	32.2	3
		試作11	ゼラチン3%	6.31	36.8	3
		増粘安定剤	試作12	タマリンドガム0.1%	6.50	31.7
	試作13		カラギーナン0.1%	6.63	32.6	8
	試作14		ローカストビーンガム0.1%	6.64	32.9	8
	試作15		グアガム0.1%	6.62	37.7	6
	試作16		増粘安定剤4種配合物	6.60	35.9	5
	試作17		増粘安定剤5種配合物	6.58	36.9	3
苦味マスキング剤等	試作18	ホスファチジン酸製剤0.3%	6.50	32.1	4	
	試作19	ホスファチジン酸製剤0.3%, ゼラチン1%	6.37	33.2	3	
	試作20	ココア味飲料粉末5%	6.23	35.7	1	
	試作21	ホスファチジン酸製剤0.3%, ココア味飲料粉末5%	6.27	36.0	2	
	試作22	シクロデキストリン1%	6.48	30.4	3	
	試作23	食塩0.05%	6.55	32.4	2	
脂肪分	試作24	乳脂肪濃厚処方	5.84	32.8	1	

また、図3にエリスリトールを配合したアイスクリームの融解液の粘度を示す。基準処方と比較し、エリスリトールの配合（試作06, 07）による粘度の変化は小さいが、ゼラチン1%を配合したもの（試作08）は大きな粘度上昇が認められた。エリスリトールを代替糖としたアイスクリームにおいて、ゼラチンを配合することで苦味マスキ

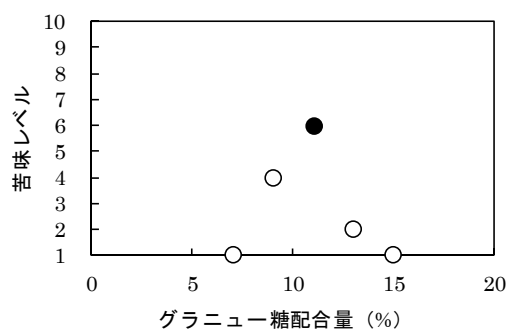


図2 試作アイスクリームのグラニュー糖配合量と苦味モデル顆粒混和物の苦味レベルとの関係

●基準処方（試作01），○試作02～05  
（苦味モデル顆粒のみの苦味レベルは8）

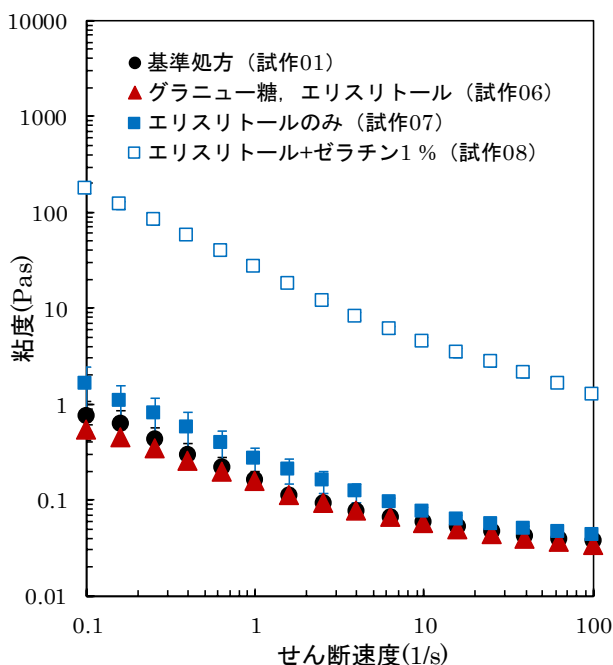


図3 エリスリトール配合試作アイスクリームの粘度測定結果

測定条件：40 mm コーンプレート（角度4°），  
温度5°C（mean±SE, n=4）

グ効果が低下したのは、粘度上昇に伴い冷感の減弱と甘みの感度が低下したことが原因と考えられた。

### 3. 2. 2 増粘安定剤の効果

基準処方にゼラチンを1～3%配合したアイスクリームの粘度を図4に示す。ゼラチン配合量の増加に伴い、せん断速度が低い条件下での粘度が増大した。ゼラチンを1%配合したアイスクリームの食感は基準処方よりもなめらかであったが、ゼラチンを2%以上配合したものは、口溶けが悪く、冷感が得られなかった。ゼラチンを配合したアイスクリームはいずれも基準処方より高い苦味マスキング効果が得られ、1%配合したものは最も苦味マスキング効果が高かった。

図5に各種増粘安定剤を配合したアイスクリーム（試作12～17）の粘度測定結果を示す。全ての試料でせん断速度0.1～100 1/sにおいて、ゼラチンを1%配合したものの粘度と同程度もしくはそれ以下であった。しかし、増粘安定剤5種配合物の試料以外はゼラチン1%配合ほどの苦味マスキング効果は得られなかった。粘度の上昇によ

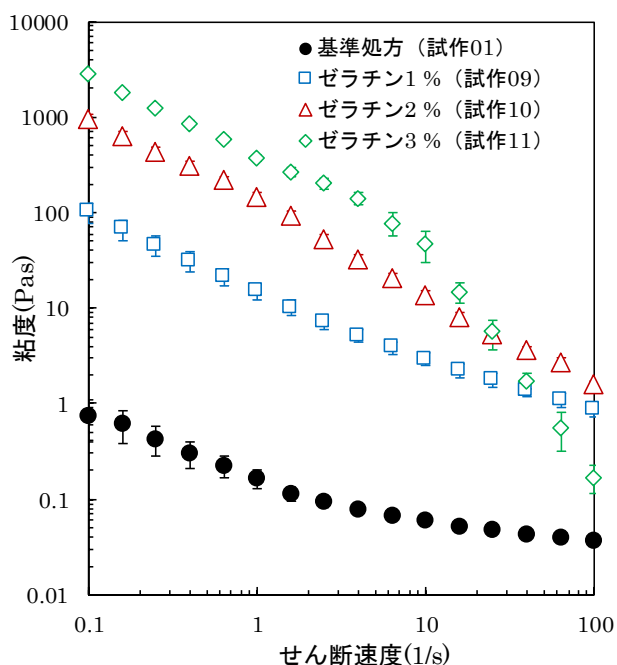


図4 ゼラチン添加試作アイスクリームの粘度測定結果

測定条件：40 mm コーンプレート（角度4°），  
温度5°C（mean±SE, n=4）

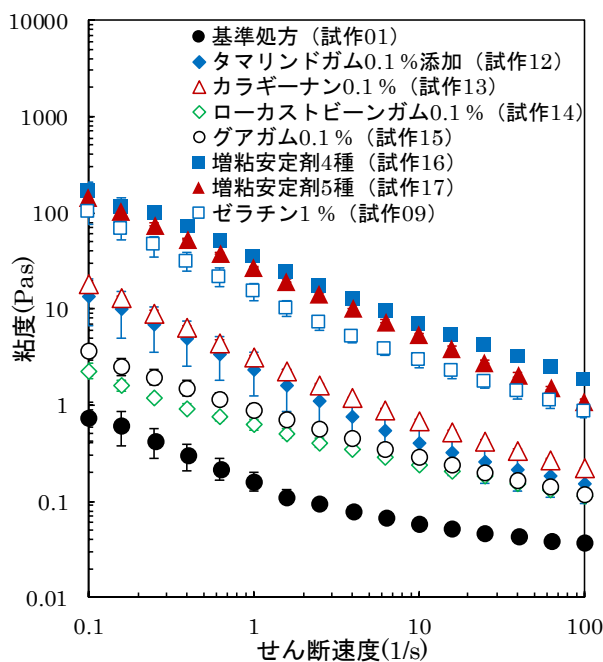


図5 増粘安定剤添加試作アイスクリームの粘度測定結果

測定条件：40 mm コーンプレート（角度 4°），  
温度 5 °C （mean±SE, n=4）

る味覚の鈍麻や、顆粒の溶解抑制による苦味マスキング効果の向上を期待したが、苦味だけではなく甘味もマスキングされたことと、アイスクリームの特徴である口溶けが阻害され、融解熱による冷感が得られなかったことから、苦味マスキング効果が得られなかったと推察された。

### 3. 2. 3 苦味マスキング剤などの効果

表 5 よりホスファチジン酸製剤を配合することで苦味モデル顆粒との混合物の苦味レベルは 4 となり、苦味マスキング効果が認められた。ホスファチジン酸製剤特有の風味が感じられたため、ゼラチンを併用し、風味の改善を目指したが、苦味のマスキング効果に大きな差はなかった。次に、ココアパウダー自体に苦味マスキング効果があるとのことから、ココアパウダーより分散しやすく、甘みがあり、小児用に商品開発されたココア味飲料粉末を選定し配合したところ、チョコレートもしくはココアの風味が強く、苦味モデル顆粒の苦みを大きく低減できた。さらに、ココア味飲料粉末をホスファチジン酸製剤に併用すると、ホスファチジン酸製剤特有の風味に対するマスキング効果も得られ、総合的に高い苦味マスキ

ング効果を得ることができた。また、包含型マスキング剤であるシクロデキストリン配合アイスクリームにおいては、良好な苦味マスキング効果が得られた。食塩 0.05 % を配合したものは、基準処方よりも舌触りがなめらかで、基準処方以上の苦味マスキング効果が認められた。

### 3. 2. 4 乳脂肪分

基準処方と同一の甘味度で、乳脂肪分を基準処方の約 1.7 倍に高めた濃厚処方の粘度を図 6 に示す。濃厚処方は基準処方に比べやや粘度が高く、アイスクリームの脂肪分を高くすることも苦味マスキング効果に有効であることが確認できた。

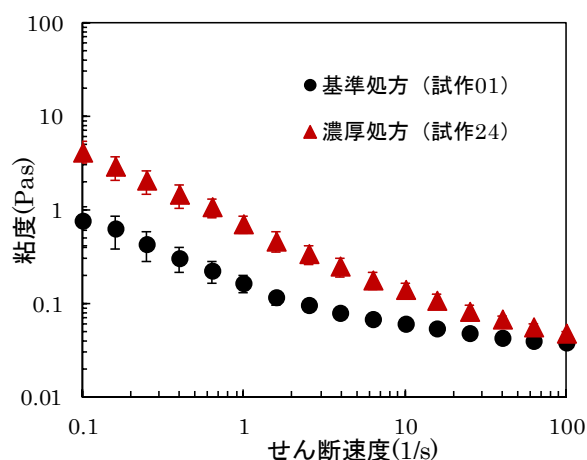


図6 濃厚処方と基準処方アイスクリームの粘度測定結果

測定条件：40 mm コーンプレート（角度 4°），  
温度 5 °C （mean±SE, n=4）

## 4. まとめ

すでに販売されている服薬補助ゼリーのように、服薬を助けることのできるアイスクリームの開発を目的として、特に苦味マスキング効果の観点から、アイスクリームにおいて苦味マスキング効果が得られる要素を検証した。市販されているアイスクリーム等の物性と官能検査の結果から、苦味マスキング効果は乳脂肪分や Brix（糖度）、粘度および液性（pH）に関係が深いことがわかった。その他、チョコレート味のアイスクリームにおいて苦味マスキング効果が高いことが確認できた。これを基に、①糖、②増粘安定剤、③苦味マスキング剤、④乳脂肪含量などの各要素について、様々な配合のアイスクリームを試作し、苦



味モデル顆粒と混和して官能検査により苦味マスキング効果を検証した。その結果、苦味マスキング効果を得るには、グラニュー糖やトレハロースの配合、アイスクリーム特有の口溶けを阻害しない程度の増粘剤および苦味マスキング剤の活用が効果的である上、乳脂肪を多く含むことなどが有効であることが確認できた。なお、苦味マスキング剤特有の風味のマスキングには、ココア風味の付与が有効であるとわかった。

## 参考文献

- 1) 都甲 潔ほか：“食品・医薬品の味覚修飾技術”。(株)シーエムシー出版. p16-36, p200-203 (2013)
- 2) 下道友莉恵ほか：“小児患者の服薬コンプライアンス向上に向けて～自験例における工夫の提示を通じて～”。アプライド・セラピューテイクス, 9(2), p15-20 (2018)
- 3) 松本康弘：“松本康弘の極める！小児の服薬指導”。日経 BP 社. 58-62, 73-85 (2018)
- 4) A. Julie Mennella et al.：“The bad taste of medicines：Overview of basic research on bitter taste”. *Clinical Therapeutics*, 35(8), p1225-1246 (2013)
- 5) 一般社団法人日本小児総合医療施設協議会 (JA CHRD)編：“乳児・小児服薬介助時ハンドブック”。(株)じほう. p27-37, p61-63 (2019)
- 6) 下川健一ほか：“小児用製剤の服用改善に関する調査”。*医療薬学*, 35(9), p662-668 (2009)
- 7) 梅谷かおりほか：“服薬補助用アイスクリームの開発に向けた調査研究”。三重県工業研究所研究報告, 43, p176-181 (2019)
- 8) 伊藤肇躬：“乳製品製造学(増補版)”。(株)光琳. p323-362 (2011)
- 9) 伏木 亨編：“光琳選書 1 食品と味”，(株)光琳, 24 (2003)
- 10) オーレ・G・モウリットセンほか：“食感をめぐるサイエンス-味や香りだけではない、もう一つのおいしさを探る”。(株)化学同人. p71, p123-135 (2019)
- 11) H. Takano et al.：“Preparation of cocoa powder-containing orally disintegrating tablets of rebamipide (rebamipide chocholet) and evaluation of their clinical palatability”. *Chem. Pharm. Bull.*, 67, p112-119 (2019)
- 12) 浜島教子：“味の相互関係について (第1報) -塩から味と甘味の関係-”。*家政学雑誌*, 20(1), p19-23 (1969)
- 13) 都甲 潔ほか：“食品・医薬品の味覚修飾技術”。(株)シーエムシー出版. p91-102 (2013)