



黒糖由来成分を配合した化粧品による 肌状態への影響

金子 剛¹⁾ / 宮田晃史²⁾ / 植木音羽³⁾

Influence on Skin Condition by Cosmetics Containing Brown Sugar-derived Ingredients

Takeshi KANEKO¹⁾ / Akinobu MIYATA²⁾ / Otoha UEKI³⁾

1) JACTA (Japan Clinical Trial Association)

2) Nihonbashi M's Clinic

3) GRANDE CO., LTD.

はじめに

皮膚は、人体の最外層にあって外部環境の悪影響を最も受けやすい人体最大の臓器である。皮膚の中で、最も外側にある角層は、角層細胞と細胞間脂質から構成され、体内の生きた細胞を保護するバリアとして重要な役割を果たしている。皮膚が乾燥するとキメが粗くなったり、細かな鱗屑を伴った肌荒れ状態となる¹⁾²⁾。十分なバリア機能を果たせず、外界の刺激をより受けることとなる。その観点からも、皮膚を健やかに保つための最も基本的で大切な機能は保湿である。角層保湿においては、角層に水を保持することと、皮膚からの水の揮散を防ぐことが重要であり、その最も有用な方法は、角層のモイスターバランスを保つことにある^{1)~3)}。

我々は、葉酸やビオチン、ポリフェノール等、肌に水分を保ち、潤いのバランスを整えるといわれる黒糖もろみエキス配合の化粧品を試験品として、角層水分量、目尻のシワ、肌の荒れを評価する試験を

実施したので報告する。

1. 対象および方法

1-1 被験者

1-1-1 対象

一般財団法人日本臨床試験協会 (JACTA) (東京都) が株式会社ブレイクスルー (東京都) を通じて一般募集し、以下の選択基準を満たし、除外基準に合致せず、被験品の摂取を自ら希望する者を被験者とした。

1-1-2 選択基準

- ① 30 歳以上 59 歳以下の健康な女性
- ② 敏感肌、肌荒れ、乾燥しがちな肌の者

1-1-3 除外基準

- ① 評価部位に、試験の結果に影響を及ぼす可能性のある因子 (アトピー性皮膚炎や蕁麻疹などの疾患、炎症、湿疹、外傷、ざ瘡、吹き出物、イボ、シミなど、あるいはその痕跡) がある者

Key words : あま肌 (AMAHADA), 化粧水 (Lotion), 美容液 (Essence), 乳液 (Emulsion), 葉酸 (Folic Acid), ビオチン (Biotin), ポリフェノール (Polyphenol), 米麴 (Malted Rice), 酵母 (Yeast), 角層水分量 (Stratum Corneum Water Content), 肌の荒れ (Skin Roughness)

1) 一般財団法人日本臨床試験協会 (JACTA) 2) 日本橋エムズクリニック 3) 株式会社グランデ

表1 試験品の全成分

<p>■ あま肌モイストローション</p> <p>水, グリセリン, BG, ベンチレングリコール, 黒砂糖エキス, (アスペルギルス/サッカロミセス) 米発酵エキス液, ヒアルロン酸 Na, リン酸アスコルビル Mg, エチルヘキシルグリセリン, クエン酸 Na, クエン酸</p>
<p>■ あま肌モイストエッセンス</p> <p>水, BG, グリセリン, ベンチレングリコール, ベタイン, 黒砂糖エキス, (アスペルギルス/サッカロミセス) 米発酵エキス液, ヒアルロン酸 Na, リン酸アスコルビル Mg, カミツレ花エキス, ハイビスカス花エキス, エチルヘキシルグリセリン, クエン酸 Na, クエン酸</p>
<p>■ あま肌モイストエマルジョン</p> <p>水, スクワラン, グリセリン, ホホバ種子油, ベンチレングリコール, ステアリン酸グリセリル (SE), BG, ステアリン酸, ポリソルベート 60, 黒砂糖エキス, (アスペルギルス/サッカロミセス) 米発酵エキス液, ヒアルロン酸 Na, スフィンゴ脂質, セタノール, ベヘニルアルコール, 水添レシチン, リン脂質, エチルヘキシルグリセリン, 水酸化レシチン, キサンタンガム</p>

- ② 評価部位に美容医療（ボトックス注射，ヒアルロン酸やコラーゲンの注入，フォトフェイシャルなど）を受けた経験のある者，あるいは試験期間中に受ける予定がある者
- ③ 過去4週間以内に，健康食品および評価部位に使用する基礎化粧品やサンスクリーン剤を変更，あるいは新たに使用開始した者
- ④ 過去4週間以内に，屋外での長時間の作業，運動，海水浴，レジャーなど，日常生活を超えて紫外線に曝露した，あるいは試験期間中にその予定がある者
- ⑤ 夜勤および昼夜交代制勤務の者
- ⑥ 同意取得時に，疾病の治療や予防等のために医療機関等で処置（ホルモン補充療法，薬物療法，運動療法，食事療法，その他）を受けている者，あるいは治療が必要な状態と判断される者
- ⑦ 糖代謝，脂質代謝，肝機能，腎機能，心臓，循環器，呼吸器，内分泌系，免疫系，神経系の重篤な疾患あるいは精神疾患の既往歴を有する者
- ⑧ アルコールおよび薬物依存の既往歴を有する者
- ⑨ 化粧品および食品に対してアレルギー発症の恐れがある者（過去1年間以内に，化粧品に対して，かぶれなどの皮膚異常が発現した者

を含む）

- ⑩ 同意取得時に妊娠，授乳中の者，あるいは試験期間中に妊娠を希望する者
- ⑪ 過去4週間以内に他のヒト試験（化粧品，食品，医薬品，医薬部外品，医療機器等を用いたヒトを対象とする試験すべて）に参加している者，あるいは本試験の実施予定期間中に他のヒト試験に参加する予定がある者
- ⑫ 睡眠のために，アルコールやメラトニン等を服用している者
- ⑬ 睫毛のエクステを施している者
- ⑭ その他，試験総括責任医師が適切でないと認めた者

1-2 倫理審査委員会および同意

本試験はヘルシンキ宣言（2013年10月フォルタレザ改訂）および、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針（2017年一部改正）」に則り，薬事法有識者会議倫理審査委員会（委員長：宝賀寿男 弁護士）の承認を得たのち，被験者に対して同意説明文書を渡し，文書および口頭により本試験の目的と方法を十分に説明し，被験者から自由意思による同意を文書で得て実施された。

1-3 試験機関

本試験は，試験実施機関を一般財団法人日本臨床試験協会（JACTA），試験総括責任医師を宮田晃史（日本橋エムズクリニック 院長）として実施した。

測定はJACTA内検査室にて行った。

1-4 試験デザイン・試験品・試験スケジュール

1-4-1 試験デザイン

試験は、同一人の顔の左右対称部位で行うハーフフェイス法とし、試験に関係のない割り付け担当者が被験者を無作為に割り付け、片側は試験品を単品で使用（美容液のみ）、もう一方の側は試験品を3品使用（化粧水・美容液・乳液）する遮蔽試験とした。

1-4-2 試験品・使用方法

試験品は、化粧水「あま肌モイストローション」、美容液「あま肌モイストエッセンス」、乳液「あま肌モイストエマルジョン」の3種とし、発売元の株式会社グランデより提供された。試験品の全成分を表1に示す。毎朝晩の洗顔時に使用した。単品使用側は、洗顔後、美容液のディスペンサーを3プッシュして吐出した量を手のひらに取り、なじませた。3品使用側は、洗顔後、化粧水を4プッシュ分、手のひらに取り、こすらずになじませ、その後、美容液を3プッシュ分なじませてから、乳液を2プッシュ分、ムラなくのぼしてなじませるよう指示した。単品使用側・3品使用側とも試験品以外は、日焼け止めアイテムとメイクアップ用品の使用のみ可とした。

1-4-3 試験スケジュール

試験期間は2019年8月から10月とし、使用前と4週間・12週後の3回を観察日として検査を行った。検査当日は通常の朝食を摂ってから、3回の検査日の同じ時間に来所させた。検査日に被験者は市販の洗顔料で洗顔した後、温度 $22 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $50 \pm 10 \text{ RH}\%$ に維持された部屋で20分間安静にして肌を馴化させてから測定を行った。

なお、試験期間中は、被験部位に影響を与えるような特別なスキンケア施術を受けないこと、また海水浴、登山、日光浴、屋外での運動など過激な紫外線の曝露を避けること、新たにサプリメントの摂取を開始しないこと、暴飲暴食を避けて通常の生活を維持することを指示した。さらに、試験品の使用状況と、肌の状態、体調を記した日誌の提出を義務付けた。

1-5 評価項目

1-5-1 角層水分量

Corneometer[®] CM825 (Courage + Khazaka

electronic GmbH) を用いて、左右それぞれの目尻から垂直に下した線と小鼻から水平に引いた線が交わった点を測定した。左右各1回ずつ測定した。単位は指数で、数値が大きいほど水分量が多い。

1-5-2 目尻のシワ

VISIA[®] Evolution II (Canfield Scientific Inc.) にて顔の左右を撮影した。医師の管理の下、撮影した写真から、Trained Expert (シワの評価に熟達した研究員) が抗シワ製品評価ガイドラインのシワグレード評価4) に基づき「グレード0: シワは無い」、「1: 不明瞭な浅いシワが僅かに認められる」、「2: 明瞭な浅いシワが僅かに認められる」、「3: 明瞭な浅いシワが認められる」、「4: 明瞭な浅いシワの中に、やや深いシワが僅かに認められる」、「5: やや深いシワが認められる」、「6: 明瞭な深いシワが認められる」、「7: 著しく深いシワが認められる」の8段階を、更に0.25刻みで、顔面の左右それぞれについてスコア付けした。

1-5-3 肌の荒れ

VISIA-Evolution II (Canfield Scientific Inc.) を用いて被験者の左右の顔面を撮影した。Trained Expert が肌荒れの状態をスコア付けした。スコアは、介入前の状態を0として、4週間・12週後の状態を「-3: 著しく改善」「-2: 改善」「-1: やや改善」「0: 変化なし」「1: やや増悪」「2: 増悪」「3: 著しく増悪」の7段階でスコア付けした。

1-5-4 主観評価

肌状態についてのアンケートを実施し、左右それぞれの「潤い」「かさつき」「柔らかさ」「つや」「なめらかさ」「ニキビまたは吹出物」「キメ」「化粧のり」「ハリ」「シワ」「透明感」「洗顔後のつっぱり感」「明るさ」「総合的な満足感」の14項目について、5点を「普通」とし1点(悪い)から9点(良い)までの9段階で被験者自身に評価させた。

1-5-5 安全性

試験期間中の生活習慣および有害事象に関する日誌による調査をもとに、試験品の安全性を評価した。

1-6 統計処理

解析はITTを採用した。測定値(点数)は平均値 \pm 標準偏差で示した。使用前と4週間・12週後の変化、単品使用側と3品使用側の群間比較について、いずれも対応のあるt検定(肌の荒れについて

表2 角層水分量・目尻のシワ・肌の荒れ

項目 (単位)	時点	測定値		p値 ²⁾
		3品使用側 (n=18) ¹⁾	単品使用側 (n=18) ¹⁾	
角層水分量 (指数)	使用前 (a)	33.39 ± 8.34	34.78 ± 8.24	< 0.001 ^{**}
	4 w (b)	50.17 ± 10.34	42.74 ± 8.31	
	Δ a - b	16.78 ± 7.14 ^{**}	7.97 ± 2.96 ^{**}	
	12 w (c)	58.94 ± 10.85	48.53 ± 7.37	
	Δ a - c	25.55 ± 8.42 ^{**}	13.76 ± 5.20 ^{**}	< 0.001 ^{**}
目尻のシワ (スコア)	使用前 (a)	2.11 ± 0.88	2.04 ± 0.94	0.686
	4 w (b)	2.03 ± 0.91	1.97 ± 1.00	
	Δ a - b	- 0.08 ± 0.12 [*]	- 0.07 ± 0.12 [*]	
	12 w (c)	1.90 ± 0.90	1.96 ± 0.96	
	Δ a - c	- 0.21 ± 0.15 ^{**}	- 0.08 ± 0.12 [*]	0.041 [#]
肌の荒れ (スコア)	使用前 (a)	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.225
	4 w (b)	- 0.39 ± 0.50	- 0.22 ± 0.43	
	Δ a - b	- 0.39 ± 0.50 [*]	- 0.22 ± 0.43 [†]	
	12 w (c)	- 0.56 ± 0.51	- 0.28 ± 0.46	
	Δ a - c	- 0.56 ± 0.51 ^{**}	- 0.28 ± 0.46 [*]	0.043 [#]

平均値 ± 標準偏差

1) [†]p < 0.1, *p < 0.05, **p < 0.01 vs. 使用前

2) #p < 0.05, ##p < 0.01 vs. 単品使用側

は Wilcoxon の符号付順位検定) を行った。サンプルサイズとデータの多重性は考慮せず、欠損値はなかった。いずれも両側検定で危険率5%未満 (p < 0.05) を有意差ありと判定した。統計解析ソフトは、Statcel 4 (柳井久江, 2015) を使用した。

2. 結果

2-1 被験者背景

18人が試験を開始し、全員が試験を完遂した。解析対象不採用者はおらず、解析対象は18人 (32 ~ 57歳, 平均年齢 44.7 ± 7.9歳) だった。

2-2 角層水分量

結果を表2に示す。3品使用側・単品使用側とも4週後・12週後に有意な増加 (改善) がみられ、3品使用側は単品使用側との比較で4週後・12週後とも有意な差がみられた。

2-3 目尻のシワ

結果を表2に示す。3品使用側・単品使用側とも4週後・12週後に有意な減少 (改善) がみられ、3品使用側は単品使用側との比較で12週後に有意な差がみられた。

2-4 肌の荒れ

結果を表2に示す。3品使用側は4週後・12週後に有意な減少 (改善) がみられ、単品使用側は4週後に減少傾向、12週後に有意な減少がみられた。3品使用側は単品使用側との比較で12週後に有意な差がみられた。

2-5 主観評価

主観評価の結果を表3に示す。3品使用側は4週後に全14項目中13項目で有意な上昇 (改善) がみられ、12週後には全項目で有意な上昇がみられた。単品使用側は4週後に1項目で上昇傾向、11項目で有意な上昇がみられ、12週後には1項目で上昇傾向、12項目で有意な上昇がみられた。3品使用側は単品使用側との比較で、4週後は3項目で上昇傾向、10項目で有意な差がみられたが、12週後には3項目で上昇傾向、1項目で有意な差がみられた。

2-6 安全性

測定と日誌による有害事象の調査の結果、本試験において有害事象の発現はみられなかった。

表3 主観評価

項目	時点	点		p値 ²⁾	項目	時点	点		p値 ²⁾
		3品使用側 (n=18) ¹⁾	単品使用側 (n=18) ¹⁾				3品使用側 (n=18) ¹⁾	単品使用側 (n=18) ¹⁾	
肌の うるおい	使用前 (a)	4.2 ± 1.0	4.2 ± 1.0	0.004 ^{**}	化粧のり	使用前 (a)	3.9 ± 1.2	3.9 ± 1.2	0.028 [‡]
	4 w (b)	5.6 ± 1.3	4.7 ± 1.2			4 w (b)	5.4 ± 1.5	4.8 ± 1.5	
	△ a - b	1.4 ± 1.0 ^{**}	0.5 ± 0.9 [*]			△ a - b	1.4 ± 1.6 ^{**}	0.9 ± 1.3 ^{**}	
	12 w (c)	6.2 ± 1.9	5.5 ± 1.8			12 w (c)	5.7 ± 1.7	5.4 ± 1.6	
	△ a - c	2.0 ± 1.6 ^{**}	1.3 ± 1.6 ^{**}	0.163		△ a - c	1.8 ± 1.7 ^{**}	1.5 ± 2.1 ^{**}	0.516
肌の かさつき	使用前 (a)	3.9 ± 1.4	3.9 ± 1.3	0.005 ^{**}	肌のハリ	使用前 (a)	3.7 ± 1.4	3.7 ± 1.4	0.015 [‡]
	4 w (b)	5.6 ± 1.3	4.8 ± 1.6			4 w (b)	5.4 ± 1.7	4.6 ± 1.5	
	△ a - b	1.7 ± 1.3 ^{**}	0.8 ± 1.0 ^{**}			△ a - b	1.7 ± 1.6 ^{**}	0.9 ± 1.2 ^{**}	
	12 w (c)	6.0 ± 1.8	5.4 ± 1.8			12 w (c)	5.7 ± 1.8	5.1 ± 1.8	
	△ a - c	2.1 ± 2.0 ^{**}	1.4 ± 1.9 ^{**}	0.165		△ a - c	1.9 ± 1.9 ^{**}	1.4 ± 1.8 ^{**}	0.228
肌の やわらかさ	使用前 (a)	4.8 ± 0.9	4.9 ± 0.8	0.072 [‡]	シワ	使用前 (a)	3.8 ± 1.2	3.7 ± 1.2	0.035 [‡]
	4 w (b)	5.7 ± 1.2	5.3 ± 1.0			4 w (b)	4.8 ± 1.6	4.3 ± 1.3	
	△ a - b	0.8 ± 1.2 ^{**}	0.4 ± 0.9 [†]			△ a - b	1.1 ± 1.4 ^{**}	0.6 ± 0.8 ^{**}	
	12 w (c)	6.2 ± 1.7	5.6 ± 1.4			12 w (c)	5.6 ± 2.0	4.8 ± 1.6	
	△ a - c	1.4 ± 1.9 ^{**}	0.7 ± 1.5 [†]	0.144		△ a - c	1.8 ± 1.8 ^{**}	1.1 ± 1.4 ^{**}	0.033 [‡]
肌のつや	使用前 (a)	3.9 ± 1.1	3.9 ± 1.1	0.096 [‡]	肌の 透明感	使用前 (a)	3.7 ± 1.4	3.7 ± 1.4	0.029 [‡]
	4 w (b)	4.7 ± 1.6	4.4 ± 1.5			4 w (b)	4.6 ± 1.7	4.2 ± 1.6	
	△ a - b	0.8 ± 1.1 ^{**}	0.5 ± 1.0 [*]			△ a - b	0.8 ± 1.2 ^{**}	0.5 ± 1.0 [*]	
	12 w (c)	5.1 ± 1.9	4.9 ± 1.9			12 w (c)	5.1 ± 2.0	4.7 ± 1.9	
	△ a - c	1.2 ± 1.7 ^{**}	1.1 ± 2.0 [*]	0.681		△ a - c	1.3 ± 1.6 ^{**}	1.0 ± 1.7 [*]	0.302
肌の なめらかさ	使用前 (a)	4.2 ± 1.1	4.2 ± 1.1	0.042 [‡]	洗顔後の つっぱり感	使用前 (a)	3.4 ± 1.5	3.4 ± 1.5	0.018 [‡]
	4 w (b)	5.4 ± 1.5	5.0 ± 1.6			4 w (b)	5.2 ± 1.9	4.6 ± 1.4	
	△ a - b	1.3 ± 1.3 ^{**}	0.8 ± 1.2 ^{**}			△ a - b	1.8 ± 1.7 ^{**}	1.1 ± 1.5 ^{**}	
	12 w (c)	5.9 ± 1.7	5.3 ± 1.7			12 w (c)	5.5 ± 2.1	5.1 ± 1.8	
	△ a - c	1.7 ± 1.7 ^{**}	1.1 ± 1.8 [*]	0.077 [‡]		△ a - c	2.1 ± 1.9 ^{**}	1.7 ± 1.9 ^{**}	0.299
ニキビ または 吹き出物	使用前 (a)	5.0 ± 1.2	5.0 ± 1.2	0.542	肌の 明るさ	使用前 (a)	4.0 ± 1.1	4.0 ± 1.1	0.096 [‡]
	4 w (b)	5.6 ± 1.3	5.4 ± 1.5			4 w (b)	4.7 ± 1.4	4.4 ± 1.5	
	△ a - b	0.6 ± 1.7	0.4 ± 1.6			△ a - b	0.7 ± 1.2 [*]	0.4 ± 1.1	
	12 w (c)	5.9 ± 1.6	5.4 ± 1.8			12 w (c)	5.3 ± 1.8	4.9 ± 1.8	
	△ a - c	0.9 ± 1.6 [*]	0.4 ± 1.7	0.106		△ a - c	1.3 ± 1.7 ^{**}	0.9 ± 1.7 [*]	0.088 [‡]
肌のキメ	使用前 (a)	3.7 ± 1.1	3.7 ± 1.1	0.037 [‡]	総合的な 肌の 満足感	使用前 (a)	3.9 ± 1.1	3.8 ± 1.1	0.019 [‡]
	4 w (b)	5.1 ± 1.3	4.4 ± 1.4			4 w (b)	5.4 ± 1.5	4.6 ± 1.2	
	△ a - b	1.3 ± 1.6 ^{**}	0.7 ± 1.1 [*]			△ a - b	1.6 ± 1.3 ^{**}	0.8 ± 1.2 ^{**}	
	12 w (c)	5.4 ± 1.3	5.2 ± 1.5			12 w (c)	6.3 ± 2.1	5.2 ± 1.9	
	△ a - c	1.7 ± 1.7 ^{**}	1.5 ± 1.7 ^{**}	0.687		△ a - c	2.4 ± 1.9 ^{**}	1.4 ± 2.3 [*]	0.073 [‡]

平均値±標準偏差

1) †p<0.1, *p<0.05, **p<0.01 vs. 使用前

2) †p<0.1, *p<0.05, **p<0.01 vs. 単品使用側

3. 考 察

黒糖焼酎は奄美諸島で造られる黒糖を主原料とした蒸留酒である。その製造行程中、一次もろみにおいて他の焼酎と同様に白こうじが使用されるが、二次もろみにおいては黒糖を主原料とするため糖化を

必要としない。よって、もろみのマイクロフローラについても他の原料を使用する焼酎もろみとの違いが生まれる⁴⁾⁵⁾。特徴として挙げられるのは、黒糖焼酎蒸留残液に含まれる成分は糖質を除くと、原料の黒糖由来の褐変物質が大部分を占めるが、麹菌が産生するクエン酸、カリウムや鉄分、ミネラルおよび

抗酸化能を有するポリフェノールが豊富に含まれている点である⁶⁾⁷⁾。この、肌に潤いを与え、水分バランスを整える働きを持つ「黒糖もろみエキス」を配合した化粧品を用いて、我々は、30歳以上59歳以下の肌荒れしがちな肌をもつ女性を対象に、角層水分量と肌の荒れを評価する試験を実施した。

その結果、角層水分量・目尻のシワ・肌の荒れは、3品使用側と単品使用側ともに改善した。

ただし、①角層水分量では、3品使用側は単品使用側との比較で、4週後・12週後で有意な差がみられたこと、②目尻シワは同じく3品使用側で12週後に有意な差がみられたこと、③肌の荒れについては、使用前と比べて、単品使用側は12週後に有意に改善したのに対し、3品使用側は4週後にすでに改善していたこと、④群間の比較でも12週後に有意な差がみられたこと、以上の4点から、単品使用よりも3品使用することで、より早い段階で肌状態が改善され、変化の度合いが大きくなったと考えられた。

一方で、主観評価における3品使用側は、単品使用側との4週後の比較で、全14項目中10項目に有意な差がみられたが、12週後には1項目のみであった。これは、4週後に比して12週後に、単品使用側の状態が改善されたことによって、(改善方向への変化量推移幅は3品使用側が大きかったが)如実な差がみられなくなったと考えられた。

なお、有害事象の発現はなく試験品の安全性が確認された。

角層の乾燥はさまざまな肌トラブルを引き起こすが¹⁾²⁾、本試験では、肌の水分量、乾燥による目尻のシワや肌の荒れに注目して試験を実施した。そのため、シミなどの色素沈着や痒みなどについては今後の研究に期待したい。

4. ま と め

30～59歳の健康な女性を対象として、顔面の片側には美容液「あま肌モイストエッセンス」、もう一方の側には化粧水「あま肌モイストローション」、美容液「あま肌モイストローション」、乳液「あま肌モイストエマルジョン」を毎朝晩、12週間継続使用した。その結果、3品使用側・単品使用側のいずれも角層水分量が上昇し、目尻のシワや肌の荒れが改善した。また、被験者の自覚においても肌の潤い・化粧のり・ハリ・シワ・透明感などが改善された。さらに試験品の安全性について問題ないと考えられた。

利 益 相 反

本研究は、株式会社グランデによる財政支援と論文の執筆依頼を受けている。

引 用 文 献

- 1) 河野善行：保湿・肌荒れ防止用化粧品の有用性と製品開発. 日本化粧品技術者会誌 **36** : 253-261, 2002
- 2) 岡本 亨：高保湿スキンケア製剤の処方設計の考え方. 日本化粧品技術者会誌 **50** : 187-193, 2016
- 3) 岡野由利：スキンケア化粧品のコンセプトの変化—角層を保湿することの重要性—. 日本化粧品技術者会誌 **50** : 91-97, 2016
- 4) 中田久保・穂坂 賢・坂井 勲：黒糖焼酎もろみから分離した酵母の性質. 日本醸造協会雑誌 **82** : 211-212, 1987
- 5) 中田久保・松永晶子・穂坂 賢：黒糖の集積培養液から分離した酵母の性質. 日本醸造協会誌 **87** : 453-457, 1992
- 6) 瀬戸口眞治：焼酎製造工程で発生する蒸留残渣(焼酎粕)の利活用—鹿児島県焼酎業界の取り組み—. 食器と容器 **57** : 664-669, 2016
- 7) 石橋源次：黒糖焼酎蒸留残渣(黒糖もろみ酢)中の鉄の鉄欠乏ラットによる体内利用率. 日本食生活学会誌 **18** : 265-269, 2007