

ピーチセラミドの過剰量での長期摂取による 安全性の評価

小池田 崇 史¹⁾
岡 安 武 蔵²⁾
増 田 康³⁾
齋 藤 正 実³⁾

はじめに

ヒトの皮膚は刺激や衝撃から体を守り、細菌やウイルスの侵入を防ぐ防御壁として機能している。皮膚は、表皮、真皮、皮下組織の3層構造から成り立っており、表皮は約0.2 mmという薄さで表皮の最外層である角質層はバリア機能だけでなく、身体の水分の放出を制御する保湿性も有している¹⁾。

角質層は表皮角層細胞が規則正しく整列し、その隙間を細胞間脂質が埋める構造になっており、細胞間脂質の主成分はセラミドと呼ばれる物質である。セラミドは加齢とともに含有量が低下するため、食品や化粧品に天然物由来のセラミドを流用し²⁾、保湿性やバリア機能を回復させる有効性や安全性を目的とした試験が数多く実施されている^{3)~6)}。

我々はグルコシルセラミド純度が約30%のピーチセラミド（桃抽出物、桃由来グルコシルセラミド含有画分）の通常量（＝グルコシルセラミド0.6～1.2 mg）における有効性および安全性⁷⁾について、すでに臨床試験等で確認しているが、そこで今回、ピーチセラミドを通常量の4.5～9倍の過剰量として約18 mg（＝グルコシルセラミド5.4 mg/約30%）1カプセルに配合したサプリメントを1日1回、12週間連続摂取させた時の長期安全性に

ついて検証することを目的として、20歳以上65歳未満の健康な男女を対象としたオープン試験を実施したので、以下に報告する。

I 試験方法

1. 試験食

試験食のピーチセラミド（桃抽出物、桃由来グルコシルセラミド含有画分）は、株式会社岡安商店から供与された。表1に試験食の成分および栄養成分量を示した。

なお、事前に試験食について3次元皮膚一次刺激性、ラットによる単回経口毒性、雌マウスによる急性経口毒性、細菌を用いた復帰突然変異試験を行い、*in vitro* および前臨床試験を行い、安全性に問題ないことを確認した。

2. 試験対象者

対象は、被験者募集時にアンケートを行い自己申告により下記の「選択基準A」を満たし、かつ「除外基準」に抵触しない者を対象として、スクリーニング調査を実施し、「選択基準B」に該当し、試験実施機関が本試験への参加を適当であると判断した者25名を選抜し、本試験の被験者とした。

なお、本試験に関しては、被験者の安全と人権を守るため、被験者に対して本試験の目的と方法を十

1) 芝パレスクリニック（〒105-0013 東京都港区浜松町1-9-10 DaiwaA 浜松町ビル6階）

2) 株式会社岡安商店（〒343-0808 埼玉県越谷市赤山本町17-16）

3) 株式会社 SOUKEN（〒105-0013 東京都港区浜松町1-9-10 DaiwaA 浜松町ビル3階）

表1 試験食の成分および栄養成分量

成分	含有量
ピーチセラミド (桃抽出物, 桃由来グルコシルセラミド含有画分)	約 18 mg
γ シクロデキストリン	約 182 mg
ハードカプセル (豚由来ゼラチン)	約 62 mg

栄養成分量 (1カプセルの桃抽出物, 桃由来グルコシルセラミド含有画分あたり)	
熱量 (kcal)	1.14
水分 (g)	0.017
タンパク質 (g)	0.053
脂質 (g)	0.016
炭水化物 (g)	0.196

表2 試験スケジュール

評価項目	スクリーニング	摂取前	摂取4週後	摂取8週後	摂取12週後
理学検査	—	○	○	○	○
臨床検査	○	○	○	○	○
血圧・脈拍	○	○	○	○	○
有害事象調査		←—————→			

分に説明し、書面による同意を得て実施した。また、ヘルシンキ宣言に基づく倫理的原則を遵守し、芝パレスクリニック倫理審査委員会（委員長：佐野元規医師）の承認を得た。

【選択基準 A】

- ① 同意取得時の年齢が20歳以上60歳以下の日本人男性および女性
- ② 重篤な臓器障害や特定の疾病がなく、それらに関連する治療を受けておらず、何らかの薬物療法を受けていない健常な者

【選択基準 B】

- ① 総コレステロール (T-Chol) が260 mg/dL 未満の者
- ② 中性脂肪 (TG) が350 mg/dL 未満の者
- ③ 血糖 (BS) が120 mg/dL 未満の者
- ④ γ -GT (γ -GTP) が基準値の2倍未満の者
- ⑤ AST (GOT) が基準値の2倍未満の者
- ⑥ ALT (GPT) が基準値の2倍未満の者
- ⑦ 尿酸 (UA) が8.0 mg/dL 未満の者
- ⑧ クレアチニン (CRE) が1.5 mg/dL 未満の者
- ⑨ 収縮期血圧が101 mmHg 以上139 mmHg 以下の者
- ⑩ 拡張期血圧が61 mmHg 以上89 mmHg 以下の者

【除外基準】

- ① 試験統括医師が本試験参加に適切でないと判断した者（試験実施の過程で不適合と判断する事実を認識した場合に除外した）
- ② 試験結果に影響する可能性のあると思われる薬を服用している者
- ③ 妊娠中または妊娠している可能性のある者、および授乳中の者
- ④ 被験品成分によりアレルギー症状を示す恐れのある者
- ⑤ 他の臨床試験に参加している者
- ⑥ 重篤な肝障害、腎障害、心疾患の既往歴のある者
- ⑦ 肝炎の既往、現病を有する者
- ⑧ 高度の貧血のある者
- ⑨ 高血圧症の者
- ⑩ 総コレステロール (T-Chol) が260 mg/dL 以上の者
- ⑪ 中性脂肪 (TG) が350 mg/dL 以上の者
- ⑫ 血糖 (BS) が120 mg/dL 以上の者
- ⑬ γ -GT (γ -GTP) が基準値の2倍以上の者
- ⑭ AST (GOT) が基準値の2倍以上の者
- ⑮ ALT (GPT) が基準値の2倍以上の者
- ⑯ 尿酸 (UA) が8.0 mg/dL 以上の者

表3 被験者背景

項目	全体	男性	女性
人数 (人)	25	14	11
年齢 (歳)	46.0 ± 8.8	44.9 ± 8.7	47.5 ± 9.1

平均値 ± 標準偏差

表4 理学検査

項目	単位	摂取前	摂取4週後	経時P値	摂取8週後	経時P値	摂取12週後	経時P値
体重	kg	60.5 ± 12.8	60.6 ± 12.6	$P = 0.737$	60.5 ± 12.6	$P = 1.000$	60.5 ± 13.0	$P = 0.990$

平均値 ± 標準偏差, n = 25

⑰ クレアチニンが 1.5 mg/dL 以上の者

3. 試験デザイン

オープン試験とした。

4. 試験期間

試験食の摂取期間は 2015 年 8 月 19 日から 11 月 11 日までの 12 週間とした。なお、試験期間中は、規則的な生活を心掛け、過激な運動や暴飲暴食を避け、食事や運動に関しては、日常生活と同様の量・質を維持するよう指導した。

5. 摂取方法

試験食 (表 1) を 1 日 1 回 1 カプセル、朝食後もしくは夕食後に水またはぬるま湯とともに摂取させた。

※ 食事を抜いた場合、朝晩での摂取が難しい場合は、1 日のうちに定められた摂取量を必ず摂取することとして、朝昼晩、食前食間後いつでも可とした。

6. 検査項目

試験は表 2 に示すスケジュールにて行った。

1) 理学検査 (体重)

体重は、デジタル体重計: WB-110 (株式会社タニタ) を用いて、摂取開始時、摂取 4 週後、摂取 8 週後、摂取 12 週後の計 4 回測定した。

2) 臨床検査

臨床検査は、摂取開始時、摂取 4 週後、摂取 8 週後、摂取 12 週後の計 4 回実施した。

・血液生化学検査: 白血球数 (WBC), 赤血球数 (RBC), 血色素量 (Hb), ヘマトクリット (Ht), MCV, MCH, MCHC, 血小板数, 総蛋白 (TP), A/G 比, アルブミン (Alb), 尿酸 (UA), 尿素窒素 (UN), LDL コレステロール, クレアチニ

ン (CREA), ナトリウム (Na), カリウム (K), クロール (Cl), 総コレステロール, 中性脂肪 (TG), HDL コレステロール, 総ビリルビン, AST (GOT), ALT (GPT), ALP, γ -GT (γ -GTP), LD (LDH), 血糖

・尿検査 (定性): 蛋白定性 (スコア), 糖定性 (スコア), ウロビリノーゲン (スコア), ビリルビン (スコア), ケトン体 (スコア), 潜血反応 (スコア), 比重 (数値), 反応 pH (数値)

検査実施前は、5 時間以上の絶食とした (ただし、水の摂取は可)。なお、すべての臨床検査の測定は株式会社ビー・エム・エルにて実施した。

3) 血圧 (座位) および脈拍数 (座位)

血圧 (座位) および脈拍数 (座位) は、スクリーニング時、摂取開始時、摂取 4 週後、摂取 8 週後、摂取 12 週後の計 5 回実施した。

血圧測定は、来院後 10 分間以上、座位にて休息後、自動血圧計: HBP-9020 (オムロンヘルスケア株式会社) を用いて、2 回測定し、最後の値を採用した。

4) 有害事象調査

有害事象調査については、摂取開始から摂取終了までに生じたあらゆる好ましくない医療上の意図しない徴候、症状または病気について、試験統括医師による問診または被験者からの報告をもとに調査した。

7. 統計処理

測定値は、平均値 ± 標準偏差で表示した。

血圧 (座位) および脈拍 (座位), 理学検査 (体重), 血液生化学検査および尿 (数値) は摂取開始時と摂取後観察 (摂取 4 週後, 摂取 8 週後, 摂取

表5 臨床検査

項目	単位	標準値	摂取前	摂取4週後	経時P値	摂取8週後	経時P値	摂取12週後	経時P値
白血球数 (WBC)	/ μ L	3500-9700	5177 \pm 1394	4902 \pm 1232	$P = 0.465$	4786 \pm 1219	$P = 0.198$	5279 \pm 1357	$P = 0.940$
赤血球数 (RBC)	$\times 10^6/\mu$ L	M : 438-577 F : 376-516	471 \pm 39	466 \pm 45	$P = 0.524$	465 \pm 39	$P = 0.351$	474 \pm 42	$P = 0.728$
血色素量 (Hb)	g/dL	M : 13.6-18.3 F : 11.2-15.2	14.1 \pm 1.4	14.1 \pm 1.7	$P = 1.000$	13.9 \pm 1.6	$P = 0.381$	14.1 \pm 1.7	$P = 1.000$
ヘマトクリット (Ht)	%	M : 40.4-51.9 F : 34.3-45.2	42.3 \pm 3.6	42.0 \pm 4.2	$P = 0.567$	42.2 \pm 3.7	$P = 0.963$	42.4 \pm 4.1	$P = 1.000$
MCV	fL	M : 83-101 F : 80-101	90.1 \pm 4.5	90.2 \pm 4.4	$P = 0.998$	90.9 \pm 4.5	$P = 0.033^*$	89.3 \pm 4.3	$P = 0.023^*$
MCH	pg	M : 28.2-34.7 F : 26.4-34.3	29.9 \pm 2.0	30.2 \pm 1.9	$P = 0.045^*$	29.8 \pm 2.1	$P = 0.932$	29.6 \pm 2.1	$P = 0.045^*$
MCHC	%	M : 31.8-36.4 F : 31.3-36.1	33.2 \pm 1.2	33.5 \pm 1.1	$P = 0.105$	32.8 \pm 1.2	$P = 0.029^*$	33.1 \pm 1.2	$P = 0.982$
血小板数	$\times 10^4/\mu$ L	14.0-37.9	25.6 \pm 5.5	25.8 \pm 5.1	$P = 0.947$	26.1 \pm 6.0	$P = 0.696$	26.9 \pm 4.9	$P = 0.051$
総蛋白 (TP)	g/dL	6.5-8.2	7.06 \pm 0.34	7.01 \pm 0.36	$P = 0.879$	7.01 \pm 0.39	$P = 0.879$	7.23 \pm 0.30	$P < 0.050^*$
A/G 比	—	1.30-2.00	1.70 \pm 0.23	1.74 \pm 0.21	$P = 0.160$	1.73 \pm 0.24	$P = 0.361$	1.75 \pm 0.24	$P = 0.080$
アルブミン (Alb)	g/dL	3.7-5.5	4.42 \pm 0.29	4.44 \pm 0.32	$P = 0.947$	4.42 \pm 0.26	$P = 1.000$	4.58 \pm 0.28	$P = 0.002^{**}$
尿酸 (UA)	mg/dL	M : 3.6-7.0 F : 2.7-7.0	5.13 \pm 1.33	5.05 \pm 1.35	$P = 0.835$	4.95 \pm 1.30	$P = 0.312$	5.24 \pm 1.29	$P = 0.657$
尿素窒素 (UN)	mg/dL	8.0-20.0	11.8 \pm 3.2	12.2 \pm 3.1	$P = 0.709$	12.8 \pm 3.3	$P = 0.100$	12.0 \pm 3.1	$P = 0.952$
LDL コレステロール	mg/dL	70-139	112 \pm 36	114 \pm 39	$P = 0.881$	114 \pm 37	$P = 0.930$	121 \pm 39	$P = 0.011^*$
クレアチニン (CREA)	mg/dL	M : 0.65-1.09 F : 0.46-0.82	0.725 \pm 0.154	0.690 \pm 0.145	$P = 0.028^*$	0.724 \pm 0.156	$P = 1.000$	0.759 \pm 0.153	$P = 0.035^*$
ナトリウム (Na)	mEq/L	135-145	141 \pm 2	141 \pm 1	$P = 0.967$	141 \pm 1	$P = 0.555$	141 \pm 2	$P = 0.640$
カリウム (K)	mEq/L	3.5-5.0	4.11 \pm 0.35	4.24 \pm 0.23	$P = 0.155$	4.24 \pm 0.25	$P = 0.173$	4.11 \pm 0.41	$P = 1.000$
クロール (Cl)	mEq/L	98-108	104 \pm 1	105 \pm 2	$P = 0.007^{**}$	104 \pm 2	$P = 0.906$	103 \pm 2	$P = 0.716$
総コレステロール	mg/dL	150-219	192 \pm 36	198 \pm 41	$P = 0.236$	202 \pm 40	$P = 0.014^*$	209 \pm 38	$P < 0.001^{***}$
中性脂肪 (TG)	mg/dL	50-149	85.0 \pm 57.5	84.0 \pm 43.3	$P = 0.997$	87.9 \pm 51.9	$P = 0.936$	81.9 \pm 39.0	$P = 0.921$
HDL コレステロール	mg/dL	M : 40-80 F : 40-90	65.2 \pm 16.0	67.4 \pm 21.5	$P = 0.324$	67.2 \pm 19.3	$P = 0.412$	72.0 \pm 21.4	$P < 0.001^{***}$
総ビリルビン	mg/dL	0.3-1.2	0.796 \pm 0.336	0.736 \pm 0.258	$P = 0.364$	0.744 \pm 0.289	$P = 0.478$	0.752 \pm 0.318	$P = 0.605$
AST (GOT)	U/L	10-40	20.8 \pm 4.8	20.7 \pm 4.0	$P = 0.999$	21.4 \pm 5.0	$P = 0.911$	22.8 \pm 8.0	$P = 0.111$
ALT (GPT)	U/L	5-45	19.8 \pm 12.0	19.9 \pm 10.0	$P = 1.000$	21.7 \pm 11.9	$P = 0.301$	22.8 \pm 13.9	$P = 0.054$
ALP	U/L	104-338	184 \pm 54	181 \pm 42	$P = 0.911$	189 \pm 51	$P = 0.588$	193 \pm 52	$P = 0.188$
γ -GT (γ -GTP)	U/L	M : 79 以下 F : 48 以下	23.6 \pm 13.8	25.0 \pm 16.5	$P = 0.847$	28.8 \pm 23.5	$P = 0.031^*$	30.8 \pm 21.5	$P = 0.002^{**}$
LD (LDH)	U/L	120-245	172 \pm 19	172 \pm 23	$P = 0.987$	170 \pm 24	$P = 0.729$	176 \pm 23	$P = 0.356$
血糖	mg/dL	70-109	91.0 \pm 7.2	92.4 \pm 6.1	$P = 0.607$	96.1 \pm 8.8	$P < 0.001^{***}$	91.1 \pm 7.5	$P = 1.000$
蛋白定性-尿	—	—	65.2 \pm 16.0	67.4 \pm 21.5	$P = 0.324$	67.2 \pm 19.3	$P = 0.412$	72.0 \pm 21.4	$P < 0.001^{***}$
糖定性-尿	—	—	0.796 \pm 0.336	0.736 \pm 0.258	$P = 0.364$	0.744 \pm 0.289	$P = 0.478$	0.752 \pm 0.318	$P = 0.605$
ウロビリノーゲン定性-尿	—	—	20.8 \pm 4.8	20.7 \pm 4.0	$P = 0.999$	21.4 \pm 5.0	$P = 0.911$	22.8 \pm 8.0	$P = 0.111$
ビリルビン定性-尿	—	—	19.8 \pm 12.0	19.9 \pm 10.0	$P = 1.000$	21.7 \pm 11.9	$P = 0.301$	22.8 \pm 13.9	$P = 0.054$
ケトン体定性-尿	—	—	184 \pm 54	181 \pm 42	$P = 0.911$	189 \pm 51	$P = 0.588$	193 \pm 52	$P = 0.188$
潜血反応-尿	—	—	23.6 \pm 13.8	25.0 \pm 16.5	$P = 0.847$	28.8 \pm 23.5	$P = 0.031^*$	30.8 \pm 21.5	$P = 0.002^{**}$
比重-尿	—	—	172 \pm 19	172 \pm 23	$P = 0.987$	170 \pm 24	$P = 0.729$	176 \pm 23	$P = 0.356$
反応pH-尿	—	—	91.0 \pm 7.2	92.4 \pm 6.1	$P = 0.607$	96.1 \pm 8.8	$P < 0.001^{***}$	91.1 \pm 7.5	$P = 1.000$

平均値 \pm 標準偏差, n = 25

表6 血圧 (座位) および脈拍 (座位)

項目	単位	摂取前	摂取4週後	経時P値	摂取8週後	経時P値	摂取12週後	経時P値
収縮期血圧	mmHg	125 ± 11	116 ± 9	$P < 0.001^{***}$	114 ± 11	$P < 0.001^{***}$	119 ± 11	$P = 0.002^{**}$
拡張期血圧	mmHg	76.5 ± 8.0	70.6 ± 8.8	$P = 0.001^{**}$	70.3 ± 10.2	$P < 0.001^{***}$	72.0 ± 10.8	$P = 0.019^*$
脈拍	回/分	72.5 ± 11.9	73.1 ± 13.3	$P = 0.975$	73.1 ± 13.4	$P = 0.975$	75.3 ± 10.7	$P = 0.271$

平均値 ± 標準偏差, n = 25

12週後でDunnett検定を適用した。尿 (スコア) はWilcoxonの符号付き順位検定 (Bonferroniの不等式で多重比較) を適用した。

なお, 統計解析ソフトはDr. SPSS II for Windows (エス・ピー・エス・エス株式会社) を使用し, いずれの検定においても両側検定で有意水準を5%未満とした。

II 試験結果

本試験は, 試験開始後に試験計画書の変更はなく当初の予定通りに実施された。本試験を通じて, 登録被験者の中止はなかった。解析上のデータの取り扱いについて症例検討会にて審議した結果, 解析除外対象者に該当する被験者はなく, 解析対象者数は本試験に参加した全25名であった。

1. 被験者

被験者背景について, 表3に示した。

被験者25名 (男性: 14名, 女性: 11名) の年齢は, 46.0 ± 8.8 歳 (男性: 44.9 ± 8.7 歳, 女性: 47.5 ± 9.1 歳) であった。

2. 理学検査

摂取開始時から摂取12週後までの理学検査 (体重) の結果を表4に示した。摂取開始時との比較において摂取後観察 (4週後, 8週後, 12週後) で有意差は認められず, 臨床的に問題となるような変動は確認されなかった。

3. 臨床検査

摂取開始時から摂取12週後までの臨床検査 (血液学的検査および血液生化学的検査) を表5に示す。摂取開始時との比較において種々の摂取後観察 (摂取4週後, 摂取8週後, 摂取12週後) で, MCV, MCH, MCHC, 総蛋白 (TP), A/G比, アルブミン (Alb), 尿酸 (UA), 尿素窒素 (UN), LDLコレステロール, クレアチニン (CREA), ナトリウム (Na), カリウム (K), クロール (Cl), 総コレステロール, 中性脂肪 (TG), HDLコレス

テロール, 総ビリルビン, AST (GOT), ALT (GPT), ALP, γ -GT (γ -GTP), LD (LDH), 血糖の項目で有意差が認められたが, 臨床的に問題となる変動は確認されず, また, 尿検査 (定性) についても, 全項目で臨床的に問題となるような異常変動と判定された被験者はいなかった。

4. 血圧 (座位) および脈拍 (座位)

摂取開始時から摂取12週後までの血圧 (座位) および脈拍 (座位) の結果を表6に示す。摂取開始時との比較において, 摂取後観察 (摂取4週後, 摂取8週後, 摂取12週後) で, 収縮期血圧および拡張期血圧ともに経時的に有意な血圧低下がみられたが, 低血圧状態まで低下するようなものではなく, 臨床学的に問題となる変動ではなかった。

5. 有害事象

試験期間を通じて, 副作用が発現した症例はなく, 有害事象は25例中10例 (40%) 7件認められた。発現した有害事象は感冒 (軽度, 非重篤), 腹痛 (軽度, 非重篤), 下痢 (軽度, 非重篤), 腹部膨満 (軽度, 非重篤), 便秘 (軽度, 非重篤), 掻痒症 (軽度, 非重篤), 不眠症 (軽度, 非重篤) であったが, いずれの事象も軽度で重篤なものではなく, 試験期間中に回復したことから, 試験食との因果関係は否定された。

III 考 察

通常量の4.5~9倍に過剰設定したピーチセラミド [グルコシルセラミド純度が約30%のピーチセラミド (桃抽出物, 桃由来グルコシルセラミド含有画分)] を約18 mg (= グルコシルセラミド5.4 mg/約30%) 1カプセルに配合したサプリメントを摂取させた時の長期安全性について検証するため, 20歳以上65歳未満の健康な日本人男女を対象としたオープン試験を実施した。

被験者には, 1日摂取目安量である1カプセルを12週間連続摂取させ, 自他覚症状日誌, 理学検査

および臨床検査を行った。12週間の長期摂取において問診結果に臨床、問題となる所見は認められなかった。また、各種検査結果を見る限り、理学的検査、血液学的検査、血液生化学的検査において有意な変動が散見されたものの、いずれも基準値の範囲内の変動であり、生理的変動の範囲内であると判断された。

有害事象については、試験期間中に軽度の事象が確認されたが、いずれの場合も一過性のものであり、試験食によって特異的に認められた症状もなく、試験食との因果関係は「関連性なし」との判断で、臨床、問題となる事象は確認されなかった。

以上のことから、ピーチセラミドを過剰量でかつ12週間の長期にわたり20歳以上65歳未満の健常な男女に連続摂取させた結果、副作用が認められなかったことから、ピーチセラミドの安全性に問題ないことが確認された。

ま と め

過剰量に設定したピーチセラミドの12週間連続摂取(1日1カプセル)したときの安全性を調査するため、20歳以上65歳未満の健常な男女を対象として、オープン試験を実施し、理学的検査、臨床検

査値、自覚症状の与える影響について調べた所、理学的検査、臨床検査値において問題となるような変動はなく、その他、試験食に起因するような有害事象も確認されなかったことから、ピーチセラミドの安全性が問題ないことが確認された。

参 考 文 献

- 1) 向井克之：食品セラミドの保湿・美容作用. セラミド研究会 編：セラミド—基礎と応用—ここまで来たセラミド研究最前線. pp. 81-89, 食品化学新聞社, 東京, 2001.
- 2) いま化粧品, 食品産業にセラミドの波がきている 様々な企業が商品化に取り組みはじめた. フードリサーチ **581** : 29-32, 2003.
- 3) 内山太郎, 他：こんにゃく芋粉抽出物配合飲料の健常者に対する長期摂取時および過剰摂取時の安全性の検討. 薬理と治療 **36** (4) : 303-314, 2008.
- 4) 野嶋 潤, 他：パイナップル由来セラミド経口摂取による日本人女性の皮膚機能改善効果. 応用薬理 **87** (3-4) : 81-85, 2014.
- 5) 張 慧利：米由来セラミドの特性と美肌効果について. New Food Ind **42** (11) : 17-24, 2000.
- 6) 浅井さとみ, 他：植物性セラミドの塗布および経口摂取による皮膚保湿効果とその評価. 臨床病理 **55** (3) : 209-215, 2007.
- 7) 小林祐樹, 他：モモ由来セラミドの機能性評価. Food Style **21** **19** (6) : 22-26, 2015.