



酪酸菌配合サプリメント摂取による痩身効果

林田 学^{1)*} / 金子 剛²⁾ / 宮田晃史³⁾ / 中上元弘⁴⁾

Slimming Effect of Ingesting a Supplement That Contains Butyric Acid Bacteria

Manabu HAYASHIDA Ph.D.,¹⁾ / Takeshi KANEKO²⁾ / Akinobu MIYATA³⁾ / Motohiro NAKAGAMI⁴⁾

- 1) JTA (Japanese Telehealth Association)
2) JACTA (Japan Clinical Trial Association)
3) Nihonbashi M's Clinic
4) BIANNE, CO., Ltd

● 概要

目的：一定の食事および運動プログラムを条件とした健康食品「LAKUBI」の有する痩身効果の検証を目的とした。

方法：20歳以上39歳以下のダイエットに関心のあるBMIが高めの女性を対象として試験を実施した。「LAKUBI」を単品で摂取する群と健康食品「こうじ酵素」を併用する群、試験品を摂取しない群の3群に被験者を割付した。非摂取群を除く試験品摂取群は一定の食事および運動プログラムを行いながら試験品を12週間摂取した。主要アウトカムは、ウエスト、ヒップ、体重、BMI、体脂肪率とし、副次的アウトカムとして試験品の安全性についても評価した。

結果：48人で試験を開始し、36人が試験を完遂し、36人を解析対象とした。

単品摂取群は、非摂取群に対して6週後にウエスト、ヒップ、体脂肪率、12週後にはウエスト、体重、BMIで有意な差がみられた。さらに併用摂取群を単品摂取群と比較すると6週後にヒップ、体重、BMIにおいて有意な差が示された。また、単品摂取群と併用摂取群の摂取前と12週摂取後の比較においてはウエスト、ヒップ、体重、BMI、体脂肪率すべての項目で有意な改善が示された。また、試験品の安全性についても問題がないことが確認された。

Key words：酪酸菌 (butyric acid bacteria), オリゴ糖 (oligosaccharide), サラシアエキス (salacia extract), 痩身 (slimming)

はじめに

現在では「腸内フローラ」という言葉も一般化し、商品広告に限らず、テレビや雑誌などの健康特

集でも目にする機会が増えている。「腸活」という言葉も生まれ、腸内から健康をつくる意識も高まっている。さらに、腸内細菌叢の偏倚の解消を目指した腸内環境の整備が新たな肥満症の治療となることも期待されている¹⁾。肥満は健康日本21²⁾でも取り上げられているとおり、もはや美容よりも健康における重要な因子である。ヒトの大腸内で腸内細菌によって作られる有機酸の一種に短鎖脂肪酸がある。短鎖脂肪酸は、腸を活性化し、腸内の善玉菌をサポー

1) 一般財団法人 日本遠隔健康管理学会 (JTA)

2) 日本臨床試験協会 (JACTA)

3) 日本橋エムズクリニック

4) 株式会社ビアンネ

* : Corresponding author. <mailto:jta@usjri.com>

トする働きをもつ。また、短鎖脂肪酸は脂肪細胞にある短鎖脂肪酸受容体に作用して脂肪細胞へのエネルギーの取り込みを抑え、脂肪細胞の肥大化を防ぐという³⁾⁴⁾。短鎖脂肪酸の一種である酪酸は、大腸粘膜でよく資化され、エネルギー源としてだけではなく、健康を維持する多くの生理作用を有している⁵⁾。

我々は酪酸菌を摂取することで、抗肥満、ひいてはどのような痩身効果があるのかを検証した。試験実施に当たっては、酪酸菌を含有する健康食品「LAKUBI」を摂取する群と、「LAKUBI」に加えて、麹由来の酵素を配合した健康食品「こうじ酵素」を併用する群、試験品をまったく摂取しない群を設定し、12週後の変化の比較を行った。

I. 対象および方法

1. 被験者

1) 対象

一般財団法人日本臨床試験協会 (JACTA) [東京都新宿区新宿 4-3-17] が株式会社クロエ [東京都豊島区南池袋 1-13-23], 有限会社ラビッツ・ココ [東京都東村山市栄町 2-31-36] 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。

2) 選択基準

- ① 20歳以上39歳以下の健康な女性
 - ② BMIが23以上の者
 - ③ ダイエットに関心がある者
- #### 3) 除外基準
- ① 食物に対するアレルギーの既往歴のある者
 - ② 妊娠中、授乳中の者
 - ③ 効果をもたらさうる医薬品を服用している者
 - ④ 効果をもたらさうる健康食品を摂取している者
 - ⑤ その他、試験総括責任医師が適切でないと認めた者

4) 倫理審査委員会および被験者の同意

本試験はヘルシンキ宣言 (2013年改訂, WMA フォルタレザ総会) および臨床研究の実施基準に関する文部科学省・厚生労働省令平成26年12月22日付「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」(平成26年文部科学省・厚生労働省告示第3

表 1-1 LAKUBI の栄養成分

	※1粒 (269 mg) あたり
エネルギー	1.03 kcal
たんぱく質	0.06 g
脂質	0.008 g
炭水化物	0.18 g
食塩相当量	0.00075 g

表 1-2 LAKUBI の原材料

サラシアエキス, 麦芽糖, デキストリン, 澱粉, ビフィズス菌乾燥原末, 酪酸菌, イソマルトオリゴ糖/ゼラチン, キトサン, トレハロース, ステアリン酸カルシウム, 微粒酸化ケイ素, リン酸カルシウム

表 1-3 こうじ酵素の栄養成分

	※3粒 (0.9 g) あたり
エネルギー	3.6 kcal
たんぱく質	0.062 g
脂質	0.041 g
炭水化物	0.74 g
食塩相当量	0.00028 g

表 1-4 こうじ酵素の原材料

穀物麹 (大麦, あわ, ひえ, きび, たかきび, 紫黒米, 米), 麦芽糖, 還元麦芽糖水飴, 酒粕発酵物/セルロース, ステアリン酸 Ca, 微粒酸化ケイ素, HPC
--

号, 平成29年2月28日一部改正) 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) の承認を得た後, 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。

2. 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。

3. 試験デザイン・試験品・試験スケジュール

1) 試験デザイン

試験品「LAKUBI」を単品で摂取した A 群, 健

表2 試験スケジュール

項目	期間	被験者選択	摂取前	試験期間	
				6 週後	12 週後
同意の取得		●			
割 付		●			
体 構 造			●	●	●
主観評価			●		●
試験品摂取 (A 群, B 群のみ)				←→	
ドローイン, レッグレイズ (A 群, B 群のみ)				←→	
レコーディングシート				←→	
日誌 (A 群, B 群のみ)				←→	

● : 測定日に実施

←→ : 試験期間中に毎日実施

康食品「こうじ酵素」を併用した B 群, 試験品を摂取しない C 群の 3 群に被験者を設定し, 無作為化並行群間比較試験 (介入実施者と測定者がブラインドの単盲検) を実施した。

2) 試験品

試験品は, 酪酸菌を含有する「LAKUBI」と7種の穀物を発酵させた酵素を含有する「こうじ酵素」(発売元はいずれも株式会社ピアンネ) とし, A 群は「LAKUBI」を毎夕食前に1粒, B 群は毎夕食前の「LAKUBI」1粒に加えて, 毎食前に「こうじ酵素」1粒ずつ(1日3粒)を, 水またはお湯と一緒に噛まずに摂取した。また, A 群と B 群は決められた運動プログラムを実施した。試験品の栄養成分と原材料名を表 1-1 ~ 1-4 に示す。

3) 運動プログラムと食事ルール

A 群と B 群は, 試験期間中は所定の運動と食事のルールを守るよう指示された。

運動プログラムについては, 背筋を伸ばした正しい姿勢で腹部を凹ませて戻す運動を 20 回 (ドローイン) と, 就寝前に仰向けに寝たまま両脚を 45 ~ 60 度まで持ち上げて停止した後, ゆっくり元に戻す運動 10 回 × 3 セット (レッグレイズ) を行った。

食事は, 間食をせず, 米飯は 1 食につき 1 膳 (150 g) までとした。また毎日必ず朝食を摂り, 食べる際は野菜から食べ, 1 口につき 30 回咀嚼し, 20 分をかけてゆっくり食べるよう指示された。食事の量は腹 6 分を目安として食べ過ぎに注意し, 20 時以降に食事することを禁じた。アルコール摂取は 1 日に缶ビール 1 本 (350 ml) (目安) までとした。

4) 試験スケジュール

試験スケジュールを表 2 に示した。試験期間を 2018 年 1 月 24 日から 4 月 20 日とし, 摂取前と摂取 6 週後と 12 週後に来所し測定を行った。試験期間中は, 全被験者が新たにサプリメントの摂取を開始しないこと, ダイエットを目的とした医薬品やドリンクを摂取しないことを指示した。非摂取群に対しては, 暴飲暴食と間食をせず, 普段通りの食事と運動を行うこと, アルコール摂取は 1 日に缶ビール 1 本 (350 ml) (目安) までとするように指示した。すべての被験者に, 試験品の摂取状況 (A 群, B 群のみ), 食事の内容, 歩数を記した日誌の提出を義務付けた。また, 「レコーディングシート」を渡し, 毎日の体重の変化を記録させた (A 群, B 群, C 群)。

5) 無作為化

試験総括責任医師の判断により, 122 人の女性応募者から除外基準に合致しない 48 人を選択した。試験に関係のない割付責任者が, 偏りを防ぐために年齢と BMI を考慮したうえで, 乱数表を用いて各群 16 人ずつの 3 群に振り分け, 試験品摂取と運動プログラムを開始した。

4. 評価項目

1) 主要アウトカム

① 体構造

体組成計 BC-313 (株式会社タニタ) にて, 体重, BMI, 体脂肪率を測定した (1 回のみ)。

② ウエスト (臍部周囲)

検査員がテープメジャー (シンワ測定株式会社) を用い, 立位の状態でウエスト (臍部周囲) を 3 回

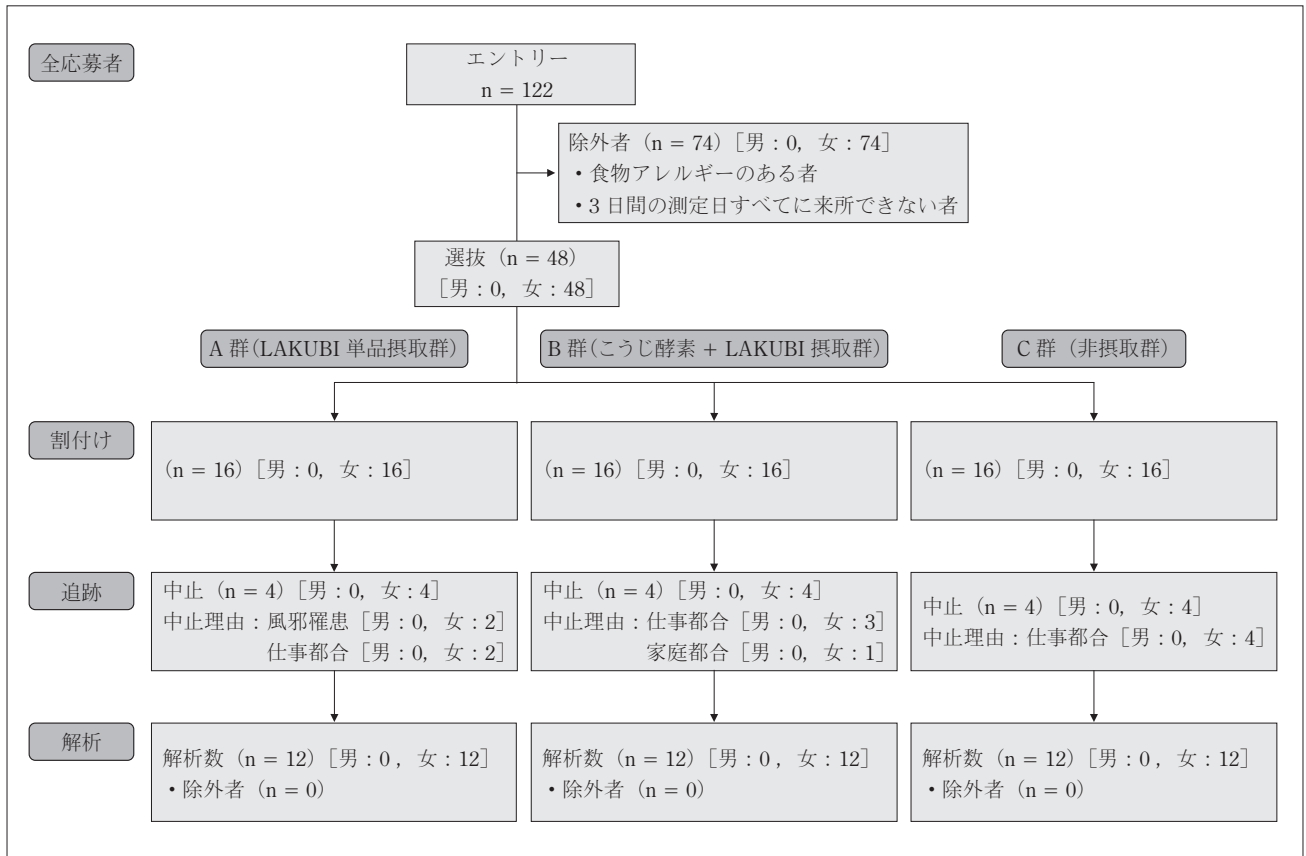


図1 解析対象者決定のプロセス

表3 被験者背景 (解析対象者)

項目	単位	A群	B群	C群	P値
年齢*	歳	32.3 ± 6.6	32.3 ± 5.8	31.7 ± 4.8	0.960
BMI*	kg/m ²	27.2 ± 4.6	26.6 ± 1.9	27.3 ± 2.6	0.457

平均値 ± 標準偏差

* no significant difference

測定し、中央値を採用した。

③ ヒップ (尾てい骨周囲)

検査員がテープメジャー (シンワ測定株式会社) を用い、立位の状態でヒップ (尾てい骨周囲) を3回測定し、中央値を採用した。

2) 副次アウトカム

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と、毎日の体重を記したレコーディングシートによる調査をもとに評価した。

5. 有害事象および副作用

有害事象とは、試験期間中に生じたあらゆる好ましくない事象であり、試験品との因果関係を問わないものをいう。また副作用とは、試験品摂取後に発

現した好ましくない事象であり、試験品との因果関係において、合理的な可能性があり、因果関係が否定できないものをいう。

いずれの事象に関しても、発現および経過の詳細、重篤度、処置の有無、処置の内容および予後 (治療後の経過) を記録し、試験に関与する医師が試験品との因果関係について判定することとした。

6. 統計処理

解析対象基準はPPSを採用し、棄却基準としては3項目を設定 (①使用回数が極端に少なかった等、使用方法が不適切であった場合、②試験期間中、試験継続が不可能な有害事象が観察された場合、あるいは副作用が観察された場合、③その他併

表 4-1 体構造の推移 (LAKUBI 摂取群 VS. 非摂取群)

時点	ウエスト周囲径 (mm)		変化量	
	LAKUBI 単品摂取群 (A)	非摂取群 (C)	LAKUBI 単品摂取群 (A)	非摂取群 (C)
摂取前	91.61 ± 10.62	89.41 ± 9.66		
6 週後	87.79 ± 9.92*	90.65 ± 10.88	- 3.82 ± 5.48 [#]	1.24 ± 3.09
12 週後	87.43 ± 11.04**	89.29 ± 10.05	- 4.18 ± 4.36 [#]	- 0.12 ± 2.56
時点	ヒップ周囲径 (mm)		変化量	
	LAKUBI 単品摂取群 (A)	非摂取群 (C)	LAKUBI 単品摂取群 (A)	非摂取群 (C)
摂取前	103.90 ± 9.42	101.12 ± 6.38		
6 週後	100.36 ± 9.14**	100.53 ± 5.97	- 3.54 ± 1.39**	- 0.59 ± 1.95
12 週後	100.48 ± 9.69**	99.75 ± 6.37 [†]	- 3.43 ± 3.25 [‡]	- 1.37 ± 2.32
時点	体重 (kg)		変化量	
	LAKUBI 単品摂取群 (A)	非摂取群 (C)	LAKUBI 単品摂取群 (A)	非摂取群 (C)
摂取前	71.92 ± 10.57	68.37 ± 8.79		
6 週後	71.12 ± 11.47 [†]	68.43 ± 9.30	- 0.80 ± 1.33 [‡]	0.06 ± 1.04
12 週後	69.12 ± 11.13**	67.85 ± 9.32	- 2.80 ± 2.34**	- 0.52 ± 1.27
時点	BMI (kg/m ²)		変化量	
	LAKUBI 単品摂取群 (A)	非摂取群 (C)	LAKUBI 単品摂取群 (A)	非摂取群 (C)
摂取前	27.15 ± 4.61	27.26 ± 2.57		
6 週後	26.96 ± 4.89	27.24 ± 2.72	- 0.19 ± 0.38	- 0.02 ± 0.46
12 週後	26.03 ± 4.68**	27.04 ± 2.77	- 1.13 ± 1.09 [#]	- 0.22 ± 0.49
時点	体脂肪率 (%)		変化量	
	LAKUBI 単品摂取群 (A)	非摂取群 (C)	LAKUBI 単品摂取群 (A)	非摂取群 (C)
摂取前	38.64 ± 5.54	38.70 ± 3.52		
6 週後	37.83 ± 5.94*	38.95 ± 3.81	- 0.81 ± 1.16 [#]	0.25 ± 1.12
12 週後	36.28 ± 6.42**	37.84 ± 4.31 [†]	- 2.37 ± 2.38 [‡]	- 0.86 ± 1.63

1) [†]: p < 0.1, * : p < 0.05, ** : p < 0.01 vs. 摂取前2) [‡]: p < 0.1, [#]: p < 0.05, ^{**}: p < 0.01 vs. 非摂取群

用薬剤の使用等によりデータの信頼性が疑われる場合)し、各項目の測定値および点数は、平均値 ± 標準偏差で示した。摂取前と摂取後の比較は、対応のある t 検定を用いた。摂取前後の変化量による群間比較については Student の t 検定を行った。被験者背景の偏りについては、ANOVA 検定を行った。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) とエクセル統計 2015 (SSRI) を使用した。

II. 結 果

1. 被験者背景

48 人 (各群 16 人) が試験を開始した。

「LAKUBI」単品摂取群 (A 群) 4 人, 「LAKUBI」と「こうじ酵素」併用摂取群 (B 群) 4 人, 非摂取群 (C 群) 4 人の計 12 人が自己の都合 (仕事都合 9 人, 風邪罹患 2 人, 急な家庭の都合 1 人) により試験を中止し, 36 人 (A 群 12 人, B 群 12 人, C 群 12 人) が試験を完遂した。棄却基準該当者はおらず, 解析対象例数は 36 人 (年齢 32.1 ± 5.6 歳) であった。解析までのフローを図 1 に, 被験者の背景を表 3 に示す。ベースラインの年齢と BMI に関して, 群間の偏りはなかった。

2. 体 構 造

測定値の推移を表 4-1, 4-2 に示す。

摂取前と摂取後の比較をみると, ウエストについては, 単品摂取の A 群と併用摂取の B 群は, 6 週後, 12 週後に有意に減少したが, 非摂取の C 群で

表 4-2 体構造の推移 (LAKUBI + こうじ酵素摂取群 VS. LAKUBI 単品摂取群)

時点	ウエスト周囲径 (mm)		変化量	
	LAKUBI + こうじ酵素 (B)	LAKUBI 単品摂取群 (A)	LAKUBI + こうじ酵素 (B)	LAKUBI 単品摂取群 (A)
摂取前	89.13 ± 7.40	91.61 ± 10.62		
6 週後	84.63 ± 5.43*	87.79 ± 9.92*	- 4.50 ± 5.61	- 3.82 ± 5.48
12 週後	83.18 ± 5.58**	87.43 ± 11.04**	- 5.95 ± 5.61	- 4.18 ± 4.36
時点	ヒップ周囲径 (mm)		変化量	
	LAKUBI + こうじ酵素 (B)	LAKUBI 単品摂取群 (A)	LAKUBI + こうじ酵素 (B)	LAKUBI 単品摂取群 (A)
摂取前	98.62 ± 4.47	103.90 ± 9.42		
6 週後	96.91 ± 4.67 [†]	100.36 ± 9.14**	- 1.71 ± 2.70	- 3.54 ± 1.39 [#]
12 週後	95.17 ± 4.28**	100.48 ± 9.69**	- 3.45 ± 3.19	- 3.43 ± 3.25
時点	体重 (kg)		変化量	
	LAKUBI + こうじ酵素 (B)	LAKUBI 単品摂取群 (A)	LAKUBI + こうじ酵素 (B)	LAKUBI 単品摂取群 (A)
摂取前	65.04 ± 6.58	71.92 ± 10.57		
6 週後	62.90 ± 7.07**	71.12 ± 11.47 [†]	- 2.14 ± 1.18 [#]	- 0.80 ± 1.33
12 週後	61.38 ± 6.42**	69.12 ± 11.13**	- 3.65 ± 1.32	- 2.80 ± 2.34
時点	BMI (kg/m ²)		変化量	
	LAKUBI + こうじ酵素 (B)	LAKUBI 単品摂取群 (A)	LAKUBI + こうじ酵素 (B)	LAKUBI 単品摂取群 (A)
摂取前	26.59 ± 1.93	27.15 ± 4.61		
6 週後	25.93 ± 1.88**	26.96 ± 4.89	- 0.67 ± 0.58 [#]	- 0.19 ± 0.38
12 週後	25.14 ± 1.84**	26.03 ± 4.68**	- 1.45 ± 0.58	- 1.13 ± 1.09
時点	体脂肪率 (%)		変化量	
	LAKUBI + こうじ酵素 (B)	LAKUBI 単品摂取群 (A)	LAKUBI + こうじ酵素 (B)	LAKUBI 単品摂取群 (A)
摂取前	38.59 ± 3.25	38.64 ± 5.54		
6 週後	37.94 ± 3.39*	37.83 ± 5.94*	- 0.65 ± 0.92	- 0.81 ± 1.16
12 週後	35.35 ± 4.35**	36.28 ± 6.42**	- 3.24 ± 2.42	- 2.37 ± 2.38

1) [†]: p < 0.1, * : p < 0.05, ** : p < 0.01 vs. 摂取前

2) [#]: p < 0.1, ^{*}: p < 0.05, ^{**}: p < 0.01 vs. 単品摂取群

は有意な変化はみられなかった。

ヒップに関しては、A 群は 6 週後、12 週後に有意に減少し、B 群は 6 週後に減少の傾向、12 週後に有意に減少した。C 群は 12 週後に減少の傾向があらわれた。

体重は、A 群は 6 週後、12 週後に有意に減少し、B 群は 6 週後に減少の傾向、12 週後に有意に減少した。C 群には有意な変化はみられなかった。

BMI については、A 群は 12 週後に有意に減少、B 群は 6 週後と 12 週後ともに有意に減少した。C 群には有意な変化はあらわれなかった。

体脂肪率は、A 群、B 群とも 6 週後、12 週後のいずれも有意に減少した。C 群は 12 週後に減少の傾向がみられた。

摂取前後の変化量について、単品摂取の A 群は

非摂取の C 群と比較し、併用摂取の B 群は単品摂取の A 群と比較した。

A 群は C 群に対して、6 週目ではウエスト、ヒップ、体脂肪率、12 週目ではウエスト、体重、BMI で有意な差が認められた。B 群は A 群に対して、6 週目で体重と BMI に有意な差が認められた。

3. 安全性

体調不良により来所できず、試験を中止した被験者が 2 人 (A 群) いたが、両名とも風邪による体調不良であり、試験品との因果関係は認められなかった。レコーディングシートの調査の結果と、日誌による生活習慣と有害事象の調査の結果、また医師の診断からも、本試験において有害事象および副作用の発現はみられなかった。

Ⅲ. 考 察

現在、わが国では「健康日本 21 第 2 次」(2013 年施行)において、適正体重 ($18.5 < \text{BMI} < 25$)⁶⁾ を維持する人の増加を目標としている⁷⁾。さらに、身体活動に関しては目標達成のためのガイドラインとして「健康づくりのための運動指針 2006 <エクササイズガイド 2006>」と「健康づくりのための身体活動基準 2013」を策定している⁸⁾。日本に限らず、世界的にも肥満は問題となっており、WHO (世界保健機関)でも低体重より過体重や肥満で死亡する国の方が多いとしている⁹⁾。ダイエットや痩身効果というと、美容的な印象を強く受けるが、健康面からの重要性がますます高まっているといえる。

我々は、酪酸菌を含有する健康食品「LAKUBI」を摂取しながら運動と食事に関するプログラムを実施した場合の効果を評価する臨床試験を実施した。また、麴由来の酵素を含有する健康食品「こうじ酵素」を併用した場合との比較も行った。20 歳以上 39 歳以下の女性を対象とし、「LAKUBI」摂取と運動プログラムを実施する群、「LAKUBI」と「こうじ酵素」を併用して運動プログラムを実施する群、いずれの健康食品も摂取せず運動プログラムも実施しない群に割り付けて試験を開始した。「LAKUBI」単品摂取群では、12 週間継続した結果、ウエスト、ヒップ、体重、BMI、体脂肪率において有意に減少した。また、「LAKUBI」単品摂取群は非摂取群との比較でウエスト、体重、BMI で有意な差があらわれた。さらに「LAKUBI」と「こうじ酵素」を併用した群は「LAKUBI」単品摂取群に比べ 6 週目にヒップ、体重、BMI で有意な差が示された。このことから、一定の食事と運動プログラムを条件として試験品には痩身効果があると推察される。

ところで、有意差こそあらわれなかったが、非摂取群においても 12 週後にヒップと体脂肪率に減少傾向がみられ、ウエスト、体重、BMI の測定値にも極わずかながら減少がみられた (各測定値変化量の平均値はそれぞれ -0.12 mm , -1.37 mm , -0.52 kg , -0.22% , -0.86 kg/m^2)。これは毎日の体重を記録させたことで、従来以上に体重を意識するようになり、微小ながら日々の生活習慣に変化が起り、体構造の測定結果にも影響を及ぼしたと考

えられる。

なお、有害事象および副作用の発現はなく、試験品の安全性が確認された。

ま と め

酪酸菌を配合したサプリメント「LAKUBI」を摂取しながら運動と食事のダイエットプログラムを実践した場合の痩身効果を評価するために、20 歳以上 39 歳以下の、ダイエットに関心のある BMI が高めの女性を対象として試験を実施した。「LAKUBI」を単品で摂取する群、健康食品「こうじ酵素」を併用する群、試験品を摂取しない群の 3 群に被験者を割付した。

単品摂取群は、非摂取群に対して 12 週後にはウエスト、体重、BMI において有意な差がみられ、さらに併用摂取群を単品摂取群と比較すると 6 週後にヒップ、体重、BMI において有意な差が示された。また、単品摂取群と併用摂取群の摂取前後比較においては、12 週後にウエスト、ヒップ、体重、BMI、体脂肪率のすべての項目で有意な改善が示された。以上より、一定の食事と運動プログラムを条件として試験品の有効性が推察された。

なお、本試験において有害事象および副作用の発現はなく、試験品は安全性に問題がないと考えられた。

利 益 相 反

本研究は、株式会社ビアンネの財政支援と論文の執筆依頼を受けている。

参 考 文 献

- 1) 入江潤一郎, 伊藤 裕, 腸内細菌叢と肥満症. 日本内科学会雑誌 **104**: 703-709, 2015.
- 2) 健康日本 21 推進全国連絡協議会: 健康日本 21 (第二次) 各目標項目の進捗状況について (<http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-10601000-Daijinkanboukouseikagakuka-Kouseikagakuka/3.pdf>) (参照日 2018-6-15)
- 3) 園山 慶: メタボリックシンドロームと腸内細菌叢. 腸内細菌学雑誌 **24**: 193-201, 2010
- 4) 木村郁夫: 腸内細菌叢を介した食事性栄養認識受容体による宿主エネルギー恒常性維持機構. YAKUGAKU ZASSHI **134**: 1037-1042, 2014.
- 5) 原 博: プレバイオティクスから大腸で産生される短鎖脂肪酸の生理効果. 腸内細菌学雑誌 **16**: 35-42, 2002.

- 6) 肥満学会肥満症診断基準検討委員会：新しい肥満の判定と肥満症の診断基準. 肥満研究 **6** : 18-28, 2000.
 - 7) 国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基本的な方針. 平成15年厚生労働省告示第195号 (http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_01.pdf) (参照 2018-6-15)
 - 8) 運動基準・運動指針の改定に関する検討会 “健康づくりのための身体活動基準 2013”. 運動基準・運動指針の改定に関する検討会 報告書. 2013. (<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xp1e-att/2r9852000002xpqt.pdf>) (参照 2018-6-15)
 - 9) 日本 WHO 協会：WHO ファクトシート 肥満と過体重. (<https://www.japan-who.or.jp/act/factsheet/311.pdf>) (参照 2018-6-15)
-