

機能性の科学的根拠に関する点検表

1. 製品概要

商品名	蹴脂粒
機能性関与成分名	キトグルカン (エノキタケ抽出物) : エノキタケ由来遊離脂肪酸混合物
表示しようとする機能性	本品は、キトグルカン (エノキタケ抽出物) を配合しており、体脂肪 (内臓脂肪) を減少させる働きがあります。体脂肪が気になる方、肥満気味の方に適しています。

2. 科学的根拠

【臨床試験及び研究レビュー共通事項】

- (主観的な指標によってのみ評価可能な機能性を表示しようとする場合) 当該指標は日本人において妥当性が得られ、かつ、当該分野において学術的に広くコンセンサスが得られたものである。
- (最終製品を用いた臨床試験又は研究レビューにおいて、実際に販売しようとする製品の試作品を用いて評価を行った場合) 両者の間に同一性が失われていないことについて、届出資料において考察されている。

 最終製品を用いた臨床試験

(研究計画の事前登録)

- UMIN 臨床試験登録システムに事前登録している^{注1}。
- (海外で実施する臨床試験の場合であって UMIN 臨床試験登録システムに事前登録していないとき) WHO の臨床試験登録国際プラットフォームにリンクされているデータベースへの登録をしている。

(臨床試験の実施方法)

- 「特定保健用食品の表示許可等について」(平成 26 年 10 月 30 日消食表第 259 号) の別添 2 「特定保健用食品申請に係る申請書作成上の留意事項」に示された試験方法に準拠している。
- 科学的合理性が担保された別の試験方法を用いている。
→ 別紙様式 (V) - 2 を添付

(臨床試験の結果)

- 国際的にコンセンサスの得られた指針に準拠した形式で査読付き論文として公表されている論文を添付している^{注1}。
- (英語以外の外国語で書かれた論文の場合) 論文全体を誤りのない日本語に適切に翻訳した資料を添付している。
- 研究計画について事前に倫理審査委員会の承認を受けたこと、並びに当該倫理審査委員会の名称について論文中に記載されている。
- (論文中に倫理審査委員会について記載されていない場合) 別紙様式 (V)

別紙様式（V）-1

-3で補足説明している。

掲載雑誌は、著者等との間に利益相反による問題が否定できる。

最終製品に関する研究レビュー

機能性関与成分に関する研究レビュー

- （サプリメント形状の加工食品の場合）摂取量を踏まえた臨床試験で肯定的な結果が得られている。
- （その他加工食品及び生鮮食品の場合）摂取量を踏まえた臨床試験又は観察研究で肯定的な結果が得られている。
- 海外の文献データベースを用いた英語論文の検索のみではなく、国内の文献データベースを用いた日本語論文の検索も行っている。
- （機能性関与成分に関する研究レビューの場合）当該研究レビューに係る成分と最終成分の同等性について考察されている。
- （特定保健用食品の試験方法として記載された範囲内で軽症者等が含まれたデータを使用している場合）疾病に罹患していない者のデータのみを対象とした研究レビューも併せて実施し、その結果を、研究レビュー報告書及び別紙様式（I）に報告している。

表示しようとする機能性の科学的根拠として、査読付き論文として公表されている。

- 当該論文を添付している。
- （英語以外の外国語で書かれた論文の場合）論文全体を誤りのない日本語に適切に翻訳した資料を添付している。

- PRISMA 声明（2009年）に準拠した形式で記載されている。
- （PRISMA 声明（2009年）に照らして十分に記載できていない事項がある場合）別紙様式（V）-3で補足説明している。
- （検索に用いた全ての検索式が文献データベースごとに整理された形で当該論文に記載されていない場合）別紙様式（V）-5その他の適切な様式を用いて、全ての検索式を記載している。
- （研究登録データベースを用いて検索した未報告の研究情報についてその記載が当該論文にない場合、任意の取組として）別紙様式（V）-9その他の適切な様式を用いて記載している。
- 食品表示基準の施行前に査読付き論文として公表されている研究レビュー論文を用いているため、上記の補足説明を省略している。

- 各論文の質評価が記載されている^{注2}。
- エビデンス総体の質評価が記載されている^{注2}。
- 研究レビューの結果と表示しようとする機能性の関連性に関する評価が記載されている^{注2}。

表示しようとする機能性の科学的根拠として、査読付き論文として公表されていない。

別紙様式（V）-1

研究レビューの方法や結果等について、

- 別紙様式（V）-4 を添付している。
- データベース検索結果が記載されている^{注3}。
- 文献検索フローチャートが記載されている^{注3}。
- 文献検索リストが記載されている^{注3}。
- 任意の取組として、未報告研究リストが記載されている^{注3}。
- 参考文献リストが記載されている^{注3}。
- 各論文の質評価が記載されている^{注3}。
- エビデンス総体の質評価が記載されている^{注3}。
- 全体サマリーが記載されている^{注3}。

- 各論文の質評価が記載されている^{注3}。
- エビデンス総体の質評価が記載されている^{注3}。
- 研究レビューの結果と表示しようとする機能性の関連性に関する評価が記載されている^{注3}。

- 注1 食品表示基準の施行後1年を超えない日までに開始（参加者1例目の登録）された研究については、必須としない。
- 注2 各種別紙様式又はその他の適切な様式を用いて記載（添付の研究レビュー論文において、これらの様式と同等程度に詳しく整理されている場合は、記載を省略することができる。）
- 注3 各種別紙様式又はその他の適切な様式を用いて記載（別紙様式（V）-4において、これらの様式と同等程度に詳しく整理されている場合は、記載を省略することができる。）

エノキタケ抽出物含有食品の連続摂取による 内臓脂肪減少効果の検証

堀 祐輔^{1,3)*}, 清水 隆麿¹⁾, 松山 明正²⁾, 渡邊 泰雄³⁾

¹⁾〒111-0032 東京都台東区浅草 4-9-5 株式会社 TES ホールディングス

²⁾〒108-0072 東京都港区白金 6-16-6 チャーミングスクウェア白金 2 階 白金エグゼクティブ

³⁾〒362-0806 埼玉県北足立郡伊奈町小室 10281 日本薬科大学薬学部医療薬学科薬理薬物治療分野

Clinical Effects of Sequential Treatment of Supplement Containing *Flammulina Velutipes* (Curt.: Fr.) Sing Extracts on Decrease of Visceral Fat

Yusuke Hori¹⁾, Ryoma Shimizu¹⁾, Akimasa Matsuyama²⁾, Yasuo Watanabe³⁾

¹⁾TES Holdings Co., Ltd, 4-9-5 Asakusa, Taito-ku, Tokyo 111-0032, Japan

²⁾Shirogane EXE Clinic, Charming square Shirogane 2F, 6-16-6 Shirogane Minato-ku, Tokyo 108-0072, Japan

³⁾Department of Pharmacology/Pharmacotherapy, Nihon Pharmaceutical University, 10281 Komuro, Ina-machi, Kita-Adachi-Gun, Saitama 362-0806, Japan

Received February 2, 2009, Accepted March 4, 2009

We examined the effects of supplement containing *Flammulina velutipes* (Curt.: Fr.) Sing extracts on metabolic syndrome using by a double-blind method comparing group's side-by-side. Seventy-eight healthy subjects aged 30-60 years participated, and were randomly divided into two groups as follows: 1) placebo group, 2) test group. Subjects daily took 4 tablets, which totally containing 400mg *Flammulina velutipes* (Curt.:Fr.) Sing. extracts (test group) or not containing (placebo group), for 12weeks. Assessing treatment outcome by paired or non-paired *t*-test with the initial value as the covariate, the test group significantly lowered the body weight, the body mass index (BMI), the visceral fat area and the body fat weight throughout the entire intake period compared to those of the placebo group. Furthermore, *Flammulina velutipes* (Curt.:Fr.) Sing. extracts reduced the fat but not the muscle. Four weeks after the last administration, most of analytical parameters which were improved by the treatment of *Flammulina velutipes* (Curt.: Fr.) Sing extracts return slowly to the initial value, soon. Neither adverse effect nor clinical severe trouble was observed in any subjects during the entire 16-week period. In conclusion, the consecutive intakes of test food improved the metabolism and decreasing effect on visceral fat on subjects with obesity.

Keywords: *Flammulina velutipes* (Curt.: Fr.) Sing extracts / supplement / clinical trial / CT / visceral fat

緒言

本試験で用いたエノキタケ抽出物(株式会社リコム社製「キトグルカン」)は古くから日本人が好んで食べる一般的な食用キノコを原料とした機能性素材である。エノキタケは、食物繊維、ビタミンB₁、B₂およびナイアシンを多く含んでおり、肥満、高脂血症、糖尿病を予防したり、肌

新陳代謝を高める効果が期待される。エノキタケ抽出物は、長野および中国(浙江省)原産エノキタケの熱水抽出物と子実体の残渣を脱アセチル化して得られた成分から成り、β-グルカン、植物性キトサンおよび複合糖質などが含まれている。先行研究では、健康な女子学生を対象とした試験で、体重、体脂肪量が有意に低下すること(鈴木ら, 2006)。また、これまでに二度の治験が行われており、BMI (Body Mass Index)が24以上のボランティアによる二重盲検法試験で、エノキタケ抽出物の摂取により体重、BMI、体脂肪率および内臓脂肪量が有意に低下すること(片海ら, 2007 a; 堀ら,

*Correspondence author: 堀 祐輔
〒111-0032 東京都台東区浅草 4-9-5
株式会社 TES ホールディングス
Tel: 03-3871-7188 Fax: 03-3871-6600
E-mail: y.hori@tes-h.co.jp

2008), さらに同条件のボランティアによる別の治験においても, 内臓脂肪量が有意に低下することが明らかにされた(片海ら, 2007b), また最適な1日摂取日量はエノキタケ抽出物として400mgであることも明らかとなった(別ら, 2007), これらの結果は, エノキタケ抽出物400mgの摂取が体内に蓄積した脂肪の分解促進効果を有することを示唆するものである。一方, これまでに行なったボランティアに対する試験, およびマウスを用いた90日間反復投与試験で, 高い安全性を有していることが確認されている。

本試験では, エノキタケ抽出物を打錠加工した食品の12週連続摂取による内臓脂肪減少効果の検証をプラセボ対照二重盲検法にて並行群間比較試験を実施した。

試験方法

1. 被験者の選択および除外基準

対象となる被験者は, 株式会社TESホールディングスの有償ボランティア登録者の中の30歳以上60歳以下, BMIが25以上, 体重が95kg以内の日本人男女で, 試験統括医師が本試験への参加を適当であると判断した計80名(男性:58名, 女性:22名)を選抜し, 本試験の被験者とした。なお, 女性は45歳以上60歳以下の閉経後または妊娠予定のない方を対象とし, 検査結果に影響する可能性があると思われる医薬品の服用および健康食品を摂取している方, アレルギー症状を起し易い方および, 重篤な疾患に罹患している方は除外した。なお, 2名の被験者が転勤, 通院不能など本人の都合により脱落した。結果として, 最終的な被験者数は78名(男性:57名, 女性:21名)であった。本試験は株式会社TESホールディングス倫理委員会の承認のもとに行なわれ, ヘルシンキ宣言の趣旨に従って, 被験者には試験内容, 方法などについて十分な説明を行い, 文書による同意を得て実施した。被験者は, BMI, 体重, ウエスト周囲径および年齢・性別が偏らないように, 無作為に2群に割り付け, 割り識別色を付したそれぞれの被験食品を渡した。この割り識別色は, 試験終了まで, 本試験に直接関与しないコントローラー1名が他に情報を漏らさないように厳重に管理した。被験者の背景をTable 1に示した。

2. 被験食品および摂取方法

被験食品は錠剤の形態をした製品とし, 株式会社リコム(東京)から提供を受けたエノキタケ抽出物を打錠加工した食品(以下:試験食品)及び対照食品(以下:プラセボ食品)を使用した。試験食品には4錠当たりエノキタケ抽出物が400mg含有されているものを調製し, プラセボ食品は外観, 性状において試験食品と区別がつかないように調製した。本試験は平成20年

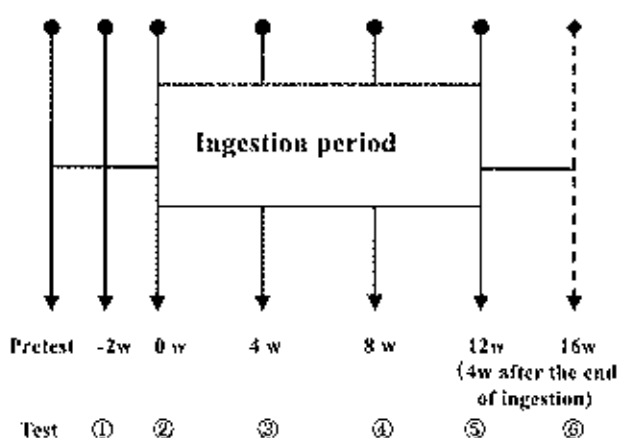
4月~平成20年9月にかけて二重盲検法による並行群間比較試験を実施した。試験期間は厚生労働省医薬食品局通知(食安新発第0201002号)に従い, 前観察(非摂取)期間2週間, 摂取期間12週間, 後観察(非摂取)期間4週間の合計18週間とした。摂取期間中は, 試験食品あるいはプラセボ食品を1日4錠摂取させた。なお, 被験者には被験食品を毎日摂取することを除いて, 通常の食習慣, 運動および日常の生活習慣を变えることのないように指導した。被験食品の栄養成分についてTable 2に示した。

3. 検査方法, 検査項目および自覚症状

体構造測定(身体測定), 血圧測定, 脈拍測定, 血液検査(血液学, 生化学), 尿検査(ウロペーパー法), 身体各部計測(接触方式)および問診は①摂取2週間前, ②摂取開始時, ③摂取4週間後, ④摂取8週間後, ⑤摂取12週間後および⑥摂取終了4週間後の計6回行ない, CTスキャン撮影・画像解析および血液検査(特殊生化学)は, 摂取開始時と摂取12週間後の計2回行った。なお全ての検査は白金エグゼクティブで行なった。検査日においては来院12時間前から当日の検査終了まで, 水以外の飲食を禁止した。なお, 全ての検査を医師の管理のもとに実施した。同時に, 食事内容, 日々の体重・運動量(体重・歩数計記録)および健康状態を被験者日誌並びにアンケートによって管理し, 通常の習慣からの逸脱者については指導を行なった。病院での検査および問診を含めた試験スケジュールをFig. 1に示した。

(1) 体構造および身体各部の測定

体構造, 身体各部の測定は, 摂取2週間前(-2w), 摂取開始時(0w), 摂取4週間後(4w), 摂取8週間後(8w),



Physical and biochemical parameters of obesity were analyzed at 2 weeks before ingestion, just treatment 0, 4, 8 and 12 weeks after ingestion and 4 weeks after the end of ingestion.

Fig. 1 Test schedule

Table 1 Back ground of subjects
(at 2 weeks before examination)

Total (Male+Female)		
Subjects	Test group	Placebo group
n	39	39
Age	43.8 ± 7.6	43.8 ± 6.2
Height (cm)	167.5 ± 8.6	168.1 ± 7.7
Body weight (kg)	77.8 ± 9.1	77.6 ± 7.1
BMI	27.7 ± 2.2	27.5 ± 2.0
Length of waist (cm)	95.2 ± 6.7	95.6 ± 5.9

Male

Subjects	Test group	Placebo group
n	28	29
Age	42.1 ± 7.6	42.1 ± 5.6
Height (cm)	170.9 ± 6.6	170.8 ± 6.5
Body weight (kg)	80.6 ± 7.6	78.9 ± 6.7
BMI	27.6 ± 2.2	27.0 ± 1.8
Length of waist (cm)	95.3 ± 6.7	94.0 ± 4.9

Female

Subjects	Test group	Placebo group
n	11	10
Age	48.3 ± 5.9	49.0 ± 4.9
Height (cm)	158.6 ± 6.5	160.2 ± 5.0
Body weight (kg)	70.5 ± 9.0	73.7 ± 7.0
BMI	27.9 ± 2.2	28.7 ± 2.1
Length of waist (cm)	95.1 ± 7.0	100.2 ± 6.4

Mean±S.E.

摂取 12 週間後(12w), 摂取終了 4 週間後(4w after the end of ingestion) の計 6 回行なった。体重, BMI, 体脂肪率, 体脂肪量, 除脂肪量は MC-180 (株式会社タニタ)を用いて測定した。ウエスト周囲径は, 日本肥満学会基準(松澤, 2000)に従い, 立位の脐の高さで, 軽く息を吐いて測定した。脂肪蓄積が著明で臍位置が下にさかっている場合は, 肋骨の一番下と上前腸骨棘(沖盤の前のでっぱり)の midpoint で計測した。

(2) CT測定

Tokunagaら(1983)の方法に従い, 測定は摂取開始時と摂取 12 週間後の計 2 回行なった。仰臥位で 2~3 回軽く呼吸をしてから呼吸位相で息を止めた状態で臍位置にて撮影した。CT撮影には, TOSHIBA TSX021B System (株式会社 東芝)を用いた。撮影時の X 線条件は,

Table 2 Composition of Test food and Placebo food
Content per 4 tablets

Main constitutions	Test food	Placebo food
Energy (kcal)	1.6	1.6
Protein (g)	0	0
Lipid (g)	0	0
Carbohydrates (g)	0.4	0.4

管電圧: 120kV, mAs値: 90mA, ウィンドウレベル: 0, ウィンドウ幅: 1000 で行った。上記の手順にて撮影された CT 画像を BMP 形式に変換し, 内臓脂肪計測 PC ソフト: Fat Scan (N2 システム株式会社)により内臓脂肪面積, 皮下脂肪面積を計測した。

(3) 血圧

血圧の測定は, 摂取 2 週間前, 摂取開始時, 摂取 4 週間後, 摂取 8 週間後, 摂取 12 週間後, 摂取終了 4 週間後の計 6 回行なった。測定は被験者来院後 30 分以上の安静待機を実施して精神的および肉体的に安定した状態で, 座位にて熟練した医師が全自動血圧計 BP-203RV II 健太郎 (オムロン株式会社)を用いて腕肘部を測定部位として 3 回ずつ行なった。測定値については, 3 回の測定のうち, 緊張等の要因により血圧が上昇しやすいため最初の 1 回目の測定値を削除し, 2, 3 回目の平均値を採用した。

(4) 血液学検査 (血液学, 生化学)

試験食品の効果および安全性を確認するために白血球数(WBC), 赤血球数(RBC), 血色素量(Hb), ヘマトクリット値(Ht), 血小板数(PLT), 総蛋白(TP), アルブミン(ALB), アルブミン/グロブリン比(A/G ratio), アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ(AST), アラニンアミノトランスフェラーゼ(ALT), γ-グルタミルトランスアミナーゼ(γ-GTP), アルカリフォスファターゼ(ALP), 血清アミラーゼ(S-AMY), 尿素窒素(BUN), 尿酸(UA), クレアチニン(CRE), 血糖(GLU), 総コレステロール(T-cho), トリグリセリド(TG), LDL-コレステロール(LDL), HDL-コレステロール(HDL), ナトリウム(Na), カリウム(K), 塩素(Cl), カルシウム(Ca), マグネシウム(Mg), 鉄(Fe), 総ビリルビン(T-BIL)および C-反応性蛋白(CRP)を測定した。測定は, 摂取 2 週間前, 摂取開始時, 摂取 4 週間後, 摂取 8 週間後, 摂取 12 週間後, 摂取終了 4 週間後の計 6 回行ない, 分析は株式会社保健科学研究所にて行なった。

(5) 特殊生化学検査

ヘモグロビン A1c (HbA1c), 総ホモシステイン(Total homocysteine), クレアチニン(CRE) (部分尿), 遊離脂肪酸(NEFA), アポリポ蛋白 B (Apolipoprotein B), レムナント様リポ蛋白コレステロール(RLP-C), リン脂質

Table 3 Changes in body structural data

Subjects	Group	0 week	4 weeks	8 weeks	12 weeks	4w after
Body weight (kg)	Test food	77.60 ± 1.46	77.42 ± 1.45	77.04 ± 1.48**	76.54 ± 1.48**	76.68 ± 1.51**
	Placebo food	77.50 ± 1.14	77.47 ± 1.12	77.51 ± 1.13	77.16 ± 1.12	77.38 ± 1.11
Δ(from 0w)	Test food		-0.18 ± 0.10	-0.56 ± 0.18 †	-1.06 ± 0.25 †	-0.92 ± 0.34
	Placebo food		-0.03 ± 0.13	0.01 ± 0.18	-0.34 ± 0.23	-0.12 ± 0.28
BMI	Test food	27.63 ± 0.35	27.58 ± 0.35	27.44 ± 0.37**	27.27 ± 0.38**	27.32 ± 0.39*
	Placebo food	27.44 ± 0.32	27.43 ± 0.32	27.44 ± 0.32	27.32 ± 0.31	27.39 ± 0.32
Δ(from 0w)	Test food		-0.06 ± 0.04	-0.19 ± 0.06 †	-0.36 ± 0.09 †	-0.31 ± 0.12
	Placebo food		-0.01 ± 0.05	0.01 ± 0.06	-0.12 ± 0.08	-0.04 ± 0.10
Body fat ratio (%)	Test food	28.56 ± 1.30	28.42 ± 1.29	28.26 ± 1.33	27.89 ± 1.32**	28.16 ± 1.30
	Placebo food	28.12 ± 1.26	28.08 ± 1.24	28.07 ± 1.25	27.69 ± 1.26	28.00 ± 1.23
Body fat mass (kg)	Test food	22.06 ± 1.02	21.92 ± 1.02	21.71 ± 1.06*	21.29 ± 1.03**	21.54 ± 1.03*
	Placebo food	21.78 ± 0.99	21.71 ± 0.96	21.73 ± 0.97	21.31 ± 0.97*	21.62 ± 0.94
Lean body weight (kg)	Test food	55.55 ± 1.53	55.51 ± 1.51	55.33 ± 1.51	55.26 ± 1.51	55.15 ± 1.51
	Placebo food	55.72 ± 1.27	55.76 ± 1.29	55.78 ± 1.29	55.84 ± 1.30	55.77 ± 1.29
Length of waist (cm)	Test food	94.92 ± 1.08	94.97 ± 1.05	94.61 ± 1.05	94.16 ± 1.07	94.36 ± 1.09
	Placebo food	95.40 ± 0.96	95.28 ± 0.92	95.42 ± 0.94	95.20 ± 0.93	95.06 ± 0.93

Mean±S.E. n=39

*, **: Significantly different from before ingestion (0w) at $p < 0.05$ and $p < 0.01$, respectively.†: Significantly different from the placebo group at $p < 0.05$.

(PL), 総脂質 (血清) (TL), 尿中アルブミン, アディポネクチン (Adiponectin), レプチン (Leptin), レジスチン (Resistin), GIP, ビタミンEおよびsd-LDLを測定した。測定は摂取開始時と摂取12週間後の計2回行ない、分析は株式会社エスアールエルにて行なった。

(6) 尿検査

尿検査は、摂取2週間前、摂取開始時、摂取4週間後、摂取8週間後、摂取12週間後、摂取後4週間の計6回行なった。ウロビリノーゲン、潜血反応、ビリルビン、ケトン体定性、ブドウ糖定性および蛋白質をウロペーパー法 (試験紙法) にて定性的に測定し、pHについては別に試験紙法にて行った。

(7) 被験者日誌および排便状況調査、食事調査

試験期間中、起床時・夕食前・就寝前の1日3回体重、体脂肪率を体組成計 BF-564 (株式会社タニタ) を用いて測定し、毎日記録させた。また、食事内容、歩数計記録および排便状況についても毎日記録させた。さらに、摂取開始時より毎日、①イライラ感、②意欲減退、③食欲不振、④倦怠感、⑤不眠、⑥頭痛、⑦耳鳴り、⑧めまい、⑨かゆみ (湿疹)、⑩嘔吐、⑪下痢、⑫軟便、⑬便秘、⑭腹部膨満感、⑮腹痛、⑯その他自覚症状、⑰服用中の薬、サプリメント、⑱除外食品の摂取についての調査を行なった。①～⑱については「自覚症状

なし」の場合は0、「自覚症状あり」の場合はその原因と思われるものを、1: 風邪、2: 寝不足、3: 暴飲暴食、4: 食あたり (被験食品以外)、5: 以前からよくある症状、6: 不愉快な事柄、7: 生活環境の変化、8: 過度の仕事・運動など、9: その他明確な理由、10: 不明で回答させ、被験者日誌に記録させた。

(8) 統計解析

各測定値は平均値±標準誤差で示した。また、摂取開始時からの変化量を平均値±標準誤差で示した。試験期間中の群間比較は、摂取開始時から摂取12週間後の測定値を用いた反復ANOVAと各測定時における対応のないt検定を行い評価した。群内における比較は、摂取開始時の値に対する各測定値を対応のあるt検定を用いて行なった。尿検査および生活調査の結果はFisherの直接確率法を用いて比較した。

なお、統計ソフトは株式会社SPSS製SPSS Ver.10を使用し、いずれの検定においても、有意水準は両側検定で5%とした。

結 果

1. 体構造

各測定項目について、摂取開始時の測定値では、試験食品群とプラセボ食品群の間に有意な差は認められ

なかった。体構造の推移を Table 3 に示した。

(1) 体重

プラセボ食品群では、摂取前後で有意差は認められなかったが、試験食品群では、摂取前と比較して、摂取 8、12 週間後および非摂取 4 週間後に有意な減少が認められた。摂取前との増減量でプラセボ食品群と群間比較したところ、摂取 8 および 12 週間後の試験食品群で有意な減少効果が認められた (Fig. 2A)。

(2) BMI

プラセボ食品群では、摂取前後で有意な減少は認められなかった。試験食品群では、摂取前と比較して摂取 8、12 週間後および非摂取 4 週間後に有意な減少が認められた。また摂取前との増減量および増減率でプラセボ食品群と群間比較したところ、試験食品群の摂取 8 および 12 週間後で有意な減少効果が認められた (Fig. 2B)。なお、試験食品の摂取終了後は、試験前の値に緩やかに戻っていく傾向が示唆された。

(3) 体脂肪率、体脂肪量、除脂肪量、ウエスト周囲径

試験食品群の体脂肪率で経時的な減少が見られ、摂取開始時と比較して摂取 12 週間後に有意な減少が認められた。体脂肪量では、摂取 8 週間後から非摂取 4 週間後に有意な減少が認められた。一方、摂取終了後の測定値は共に緩やかに増加する傾向を示した。プラセボ食品群では、体脂肪量の摂取 12 週間後に有意な減少が認められたが、それ以外は試験前後で有意な変化が認められず、摂取終了後も測定値に変化は見られなかった。

2. 脂肪面積の推移

CT 画像については、症例検討会を開催し、測定値の信頼性を精査した結果、撮影された画像が不鮮明で解

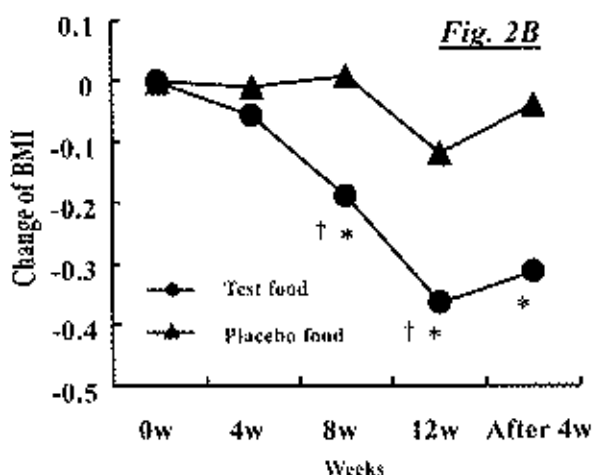
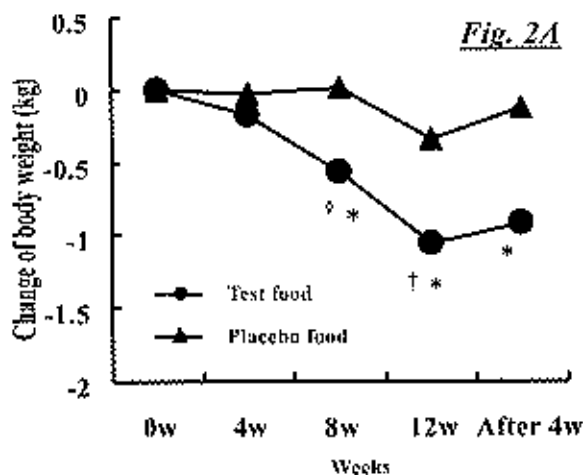


Fig. 2A, B Changes in body weight or BMI after administration of either placebo or test food. Each value shows the mean of 39 subjects. The significant difference between 0w or placebo group shown as follows *, †; vs 0w and †: vs placebo group. (p<0.05)

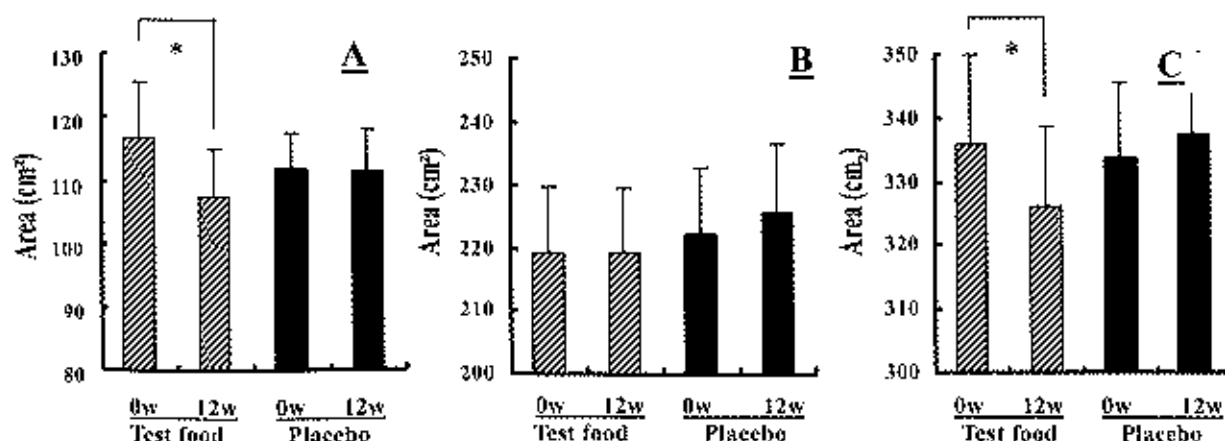


Fig. 3 Changes in visceral (A), subcutaneous (B) and total (C: visceral+ subcutaneous) fat area. Visceral fat and subcutaneous fat area were measured by CT with Fat scan as shown in "Method". Each value was measured at 0day (0w) and 12weeks (12w) after administration. Mean±S.E. n=38 * : p<0.05 (vs. 0w)

Table 4 Effects of *Flammulina velutipes* extracts on blood pressure and pulse

Subjects	Group	0 week	4 weeks	8 weeks	12 weeks	4w after
Systolic blood pressure (mmHg)	Test food	127.36 ± 2.63	126.26 ± 2.64	131.28 ± 2.76	127.64 ± 3.04	130.72 ± 2.71
	Placebo food	124.54 ± 2.59	124.59 ± 2.50	129.49 ± 2.65*	127.59 ± 2.10	128.26 ± 2.27
Diastolic blood pressure (mmHg)	Test food	79.13 ± 1.62	78.38 ± 1.75	79.97 ± 1.75	78.92 ± 1.71	79.51 ± 1.73
	Placebo food	77.26 ± 1.56	77.85 ± 1.63	78.92 ± 1.68	79.08 ± 1.45	79.46 ± 1.54
Pulse(beat/min)	Test food	79.00 ± 2.13	76.51 ± 1.86	76.44 ± 1.82	77.79 ± 2.10	76.18 ± 1.70
	Placebo food	76.90 ± 2.01	76.64 ± 1.57	76.21 ± 1.61	78.28 ± 1.69	76.62 ± 1.65

Mean±S.E. n=39

*: Significantly different from before ingestion 0w group at p<0.05

Table 5 Changes in biochemical parameters No.1

Subjects	Standard value	Group	0 week	4 weeks	8 weeks	12 weeks	4w after
CRE mg/dL	M:0.61-1.04 F:0.47-0.8	Test food	0.76 ± 0.03	0.75 ± 0.03	0.76 ± 0.03	0.78 ± 0.03*	0.78 ± 0.03*
	Placebo food	0.75 ± 0.02	0.73 ± 0.02	0.74 ± 0.02	0.75 ± 0.02	0.75 ± 0.02	0.75 ± 0.02
UA mg/dL	M:3.7-7.0 F:2.8-7.0	Test food	5.98 ± 0.26	5.82 ± 0.24	5.88 ± 0.23	5.96 ± 0.23	6.02 ± 0.24
	Placebo food	5.77 ± 0.23	5.80 ± 0.20	5.63 ± 0.19	5.71 ± 0.21	5.78 ± 0.23	
AST (GOT) U/L	10-40	Test food	21.54 ± 0.93	21.69 ± 1.11	22.46 ± 1.16	20.54 ± 1.05	21.18 ± 1.47
	Placebo food	22.72 ± 1.40	22.79 ± 1.33	23.03 ± 1.31	21.90 ± 1.21	22.23 ± 1.19	
ALT (GPT) U/L	5-40	Test food	28.62 ± 1.05	28.87 ± 1.80	27.92 ± 2.80	27.15 ± 2.64	27.87 ± 3.12
	Placebo food	31.85 ± 3.66	31.23 ± 3.03	30.51 ± 3.05	29.15 ± 2.41	31.10 ± 3.08	
γ-GTP U/L	M:≤70 F:≤30	Test food	43.14 ± 5.48	42.49 ± 5.98	39.69 ± 5.22	39.59 ± 5.01	41.08 ± 5.09
	Placebo food	41.64 ± 4.50	40.73 ± 4.46	37.95 ± 3.79**	37.69 ± 3.54*	42.03 ± 4.95	
ALP U/L	115-359	Test food	217.18 ± 9.46	216.26 ± 10.52	212.77 ± 10.03	212.69 ± 10.08	215.23 ± 9.38
	Placebo food	212.62 ± 7.76	209.41 ± 7.33	211.00 ± 7.88	213.61 ± 8.49	209.31 ± 6.72	
S-AMY U/L	37-125	Test food	60.28 ± 2.90	59.18 ± 2.58	56.51 ± 2.36**	56.82 ± 2.60*	61.31 ± 3.72
	Placebo food	57.49 ± 2.29	56.87 ± 2.58	55.29 ± 2.09	56.13 ± 2.07	55.56 ± 2.13	
GLU mg/dL	70-109	Test food	99.82 ± 1.38	98.59 ± 1.18	100.82 ± 1.21	99.05 ± 1.40	101.38 ± 1.97
	Placebo food	105.79 ± 2.25	103.26 ± 2.10	103.51 ± 1.63	105.03 ± 2.30	106.21 ± 2.03	
Na mEq/L	136-147	Test food	141.31 ± 0.21	141.26 ± 0.26	141.64 ± 0.25*	141.66 ± 0.24	141.44 ± 0.22
	Placebo food	141.38 ± 0.24	140.81 ± 0.27*	141.51 ± 0.23	141.28 ± 0.30	141.08 ± 0.29	
K mEq/L	3.6-5.0	Test food	4.22 ± 0.04	4.15 ± 0.04	4.17 ± 0.04	4.12 ± 0.05**	4.19 ± 0.04
	Placebo food	4.27 ± 0.05	4.22 ± 0.07	4.19 ± 0.05*	4.10 ± 0.04**	4.19 ± 0.04	
Cl mEq/L	98-109	Test food	104.31 ± 0.34	105.18 ± 0.33**	105.15 ± 0.31**	104.36 ± 0.31	104.62 ± 0.29
	Placebo food	104.10 ± 0.31	104.64 ± 0.31	105.03 ± 0.30**	104.26 ± 0.32	104.71 ± 0.30	
Ca mg/dL	8.7-10.1	Test food	9.56 ± 0.06	9.49 ± 0.05	9.42 ± 0.05**	9.50 ± 0.05	9.54 ± 0.06
	Placebo food	9.54 ± 0.05	9.46 ± 0.05	9.44 ± 0.05*	9.49 ± 0.04	9.49 ± 0.05	
Mg mg/dL	1.8-2.6	Test food	2.18 ± 0.03	2.21 ± 0.02	2.17 ± 0.02	2.22 ± 0.02	2.25 ± 0.03
	Placebo food	2.18 ± 0.02	2.23 ± 0.02	2.16 ± 0.02	2.16 ± 0.02	2.21 ± 0.03	
Fe μg/dL	M:54-200 F:48-154	Test food	108.44 ± 5.84	111.23 ± 7.60	111.31 ± 7.14	114.79 ± 5.50	103.13 ± 5.26
	Placebo food	106.92 ± 7.34	111.56 ± 7.43	107.46 ± 6.10	108.26 ± 6.89	98.92 ± 6.37	
T-BIL mg/dL	0.3-1.2	Test food	0.74 ± 0.03	0.73 ± 0.04	0.81 ± 0.04	0.82 ± 0.04	0.74 ± 0.04
	Placebo food	0.73 ± 0.05	0.77 ± 0.05	0.77 ± 0.05	0.80 ± 0.06	0.74 ± 0.05	
CRP mg/dL	>0.30	Test food	0.13 ± 0.04	0.09 ± 0.02	0.11 ± 0.03	0.15 ± 0.06	0.09 ± 0.02
	Placebo food	0.15 ± 0.07	0.09 ± 0.02	0.09 ± 0.02	0.08 ± 0.01	0.08 ± 0.01	

Mean±S.E. n=39

*, **: Significantly different from before ingestion (0w) at p<0.05 and p<0.01, respectively.

Table 6 Changes in biochemical parameters No.2

Subjects	Standard value	Group	0 week	4 weeks	8 weeks	12 weeks	4w after
WBC / μ L	M:1900-9800	Test food	6.97 \pm 0.34	6.14 \pm 0.28	6.05 \pm 0.25	5.71 \pm 0.17*	6.03 \pm 0.17
	F:3200-9100	Placebo food	5.91 \pm 0.21	5.82 \pm 0.26	6.41 \pm 0.29**	6.16 \pm 0.19	6.37 \pm 0.22*
RBC / 10^6 /L	M:427-570	Test food	4.94 \pm 0.07	4.90 \pm 0.08	4.91 \pm 0.08	4.87 \pm 0.08*	4.86 \pm 0.08*
	F:376-500	Placebo food	4.92 \pm 0.05	4.88 \pm 0.05*	4.92 \pm 0.05	4.88 \pm 0.05	4.85 \pm 0.05*
Hb g/dL	M:13.5-17.6	Test food	14.82 \pm 0.25	14.66 \pm 0.26*	14.62 \pm 0.24*	14.61 \pm 0.22	14.57 \pm 0.23
	F:11.3-15.2	Placebo food	14.74 \pm 0.26	14.62 \pm 0.24	14.74 \pm 0.25	14.66 \pm 0.24	14.51 \pm 0.24*
Ht %	M:39.0-51.8	Test food	44.76 \pm 0.61	45.62 \pm 0.73*	45.52 \pm 0.64*	44.72 \pm 0.60	44.74 \pm 0.61
	F:33.4-44.9	Placebo food	44.63 \pm 0.63	45.22 \pm 0.56*	45.82 \pm 0.62**	44.60 \pm 0.56	44.53 \pm 0.57
PLT / 10^4 / μ L	M:13.1-36.2	Test food	25.74 \pm 0.89	25.54 \pm 0.86	25.18 \pm 0.85	25.13 \pm 0.77	26.31 \pm 0.88
	F:13.0-36.9	Placebo food	25.86 \pm 1.14	25.47 \pm 1.20	24.63 \pm 1.00**	24.79 \pm 1.60*	26.18 \pm 1.08
T-cho mg/dL	150-219	Test food	216.21 \pm 5.00	208.15 \pm 4.96*	208.69 \pm 5.17	208.79 \pm 4.72	214.13 \pm 5.57
		Placebo food	209.21 \pm 5.43	204.15 \pm 4.91	199.26 \pm 4.96**	200.91 \pm 4.51**	206.82 \pm 4.70
TG mg/dL	50-149	Test food	146.64 \pm 12.84	158.67 \pm 13.10	134.51 \pm 10.14	149.74 \pm 17.40	148.33 \pm 14.19
		Placebo food	131.03 \pm 10.13	121.49 \pm 9.90	107.90 \pm 6.73**	108.44 \pm 7.13**	125.08 \pm 13.66
LDL mg/dL	70-139	Test food	136.39 \pm 4.42	128.08 \pm 4.52**	132.31 \pm 4.79	131.72 \pm 4.33	136.69 \pm 5.01
		Placebo food	136.10 \pm 4.41	125.72 \pm 3.91	123.59 \pm 4.06*	126.13 \pm 3.90	129.05 \pm 4.08
HDL mg/dL	M:40-86	Test food	56.69 \pm 1.94	54.26 \pm 1.84*	55.15 \pm 1.81*	53.18 \pm 1.76**	53.15 \pm 1.55**
	F:40-96	Placebo food	59.08 \pm 2.63	57.79 \pm 2.19	58.15 \pm 2.36	56.77 \pm 2.30*	55.26 \pm 2.37**
Total Protein g/dL	6.7-8.3	Test food	7.14 \pm 0.06	6.99 \pm 0.06**	7.20 \pm 0.06	7.32 \pm 0.06	7.15 \pm 0.06*
		Placebo food	7.14 \pm 0.05	6.92 \pm 0.05**	7.13 \pm 0.05	7.26 \pm 0.05*	7.08 \pm 0.04
A/B g/dL	4.0-5.0	Test food	4.42 \pm 0.04	4.26 \pm 0.04*	4.38 \pm 0.04	4.45 \pm 0.04	4.41 \pm 0.03
		Placebo food	4.40 \pm 0.03	4.28 \pm 0.03	4.38 \pm 0.03	4.46 \pm 0.03*	4.39 \pm 0.03
A/G ratio	1.2-2.0	Test food	1.58 \pm 0.03	1.69 \pm 0.04**	1.57 \pm 0.03	1.57 \pm 0.03	1.63 \pm 0.03**
		Placebo food	1.62 \pm 0.02	1.74 \pm 0.03**	1.61 \pm 0.03	1.60 \pm 0.03	1.64 \pm 0.03
BUN mg/dL	8.0-22.0	Test food	12.44 \pm 0.42	12.41 \pm 0.46	12.54 \pm 0.49	12.41 \pm 0.55	12.49 \pm 0.48
		Placebo food	12.26 \pm 0.48	12.56 \pm 0.49	13.21 \pm 0.45*	13.13 \pm 0.45*	12.46 \pm 0.39

Mean \pm S.E. n=39*, **: Significantly different from before ingestion (0w) at $p < 0.05$ and $p < 0.01$, respectively.

析不能と判断されたプラセボ食品群 1 名および試験食品群 1 名の画像については欠損とし、解析から除外して、プラセボ食品群 38 名、試験食品群 38 名にて統計解析を行った。脂肪面積の推移について、Fig 3 に示した。

(1) 全体脂肪面積

プラセボ食品群では、摂取開始時と比較して、摂取 12 週間後では+3.47 cm^2 であり、有意差は認められなかった。試験食品群では、摂取開始時と比較して、摂取 12 週間後では-9.85 cm^2 であり、有意な減少が認められた。摂取開始時と摂取 12 週間後の増減値で群間比較したところ、試験食品群で有意な減少効果が認められた。

(2) 内臓脂肪面積

プラセボ食品群では、摂取前と比較して、摂取 12 週

間後では+0.03 cm^2 であり、有意差は認められなかった。試験食品群では、摂取前と比較して、摂取 12 週間後では-9.73 cm^2 であり、有意な減少が認められた。摂取前と摂取 12 週間後の増減値で群間比較したところ試験食品群で有意な減少が認められた。

(3) 皮下脂肪面積

プラセボ食品群では摂取開始時と比較して、摂取 12 週間後では+3.45 cm^2 であり、有意差は認められなかった。試験食品群では、摂取前と比較して、摂取 12 週間後では-0.12 cm^2 であり、有意差は認められなかった。プラセボ食品群と試験食品群との群間比較で、有意差は認められなかった。

3. 血圧・脈拍の推移

血圧・脈拍の推移について、Table 4 に示した。収縮

Table 7 Changes in biochemical parameters No.3

Subjects	Standard value	Group	0week	12weeks
HbA1c %	4.3-5.8	Test food	5.08 ± 0.06	4.90 ± 0.05**
		Placebo food	5.32 ± 0.11	5.23 ± 0.11**
NEFA mEq/L	0.14-0.85	Test food	0.45 ± 0.03	0.51 ± 0.03
		Placebo food	0.47 ± 0.03	0.54 ± 0.04
Apolipo protein B mg/dL	M:73-109 F:66-101	Test food	108.33 ± 3.67	108.82 ± 3.41
		Placebo food	101.95 ± 3.22	101.95 ± 2.77
RLP-C mg/dL	>7.5	Test food	8.77 ± 0.84	9.00 ± 1.27
		Placebo food	8.08 ± 0.65	6.26 ± 0.48**
PL mg/dL	160-260	Test food	218.2 ± 4.6	212.8 ± 4.8
		Placebo food	212.6 ± 5.1	206.5 ± 4.5*
TL mg/dL	390-720	Test food	689.4 ± 21.3	676.0 ± 24.9
		Placebo food	657.6 ± 19.1	616.6 ± 14.6**
Adiponectin µg/mL	M:3.8-16.6 F:4.1-18.9	Test food	5.39 ± 0.42	4.31 ± 0.32**
		Placebo food	4.33 ± 0.38	3.65 ± 0.30**
Leptin ng/dL	-	Test food	7.14 ± 0.83	6.46 ± 0.76
		Placebo food	7.55 ± 0.91	7.23 ± 0.81
Resistin ng/dL	-	Test food	8.98 ± 0.85	8.35 ± 0.78**
		Placebo food	6.68 ± 0.39	6.40 ± 0.37*
GIP pg/mL	-	Test food	44.87 ± 9.17	46.75 ± 9.44
		Placebo food	34.00 ± 3.53	42.80 ± 4.12
sd-LDL nmol/dL	-	Test food	45.83 ± 3.69	40.14 ± 2.48
		Placebo food	37.02 ± 3.38	30.93 ± 2.2
T-homocysteine nmol/mL	3.7-13.5	Test food	9.93 ± 0.88	11.39 ± 1.45*
		Placebo food	10.09 ± 1.25	11.28 ± 1.47**
Vitamin E mg/dL	0.75-1.41	Test food	1.29 ± 0.04	1.27 ± 0.04
		Placebo food	1.25 ± 0.04	1.20 ± 0.03*

Mean±S.E. n=39

*, **: Significantly different from before ingestion(0w) at p<0.05 and p<0.01, respectively

期血圧、拡張期血圧、脈拍ともに若干の変動はあるものの、基準値の範囲内であり、被験食による影響はないものと思われた。

4. 血液学検査、特殊生化学検査

血液学検査の結果をTable 5, 6 および7に示した。UA, AST, ALT, Mg, Fe, 総ビリルビン, CRP測定に関しては、若干の変動はあるが、全試験期間を通じて異常な変化は認められず、試験による影響は無いと思われた。また、WBC, RBC, Hb, Ht, PLT, MCV, の結果に関しては、変動が認められるものの、全て正常値範囲内での変動であり、異常は認められなかった。

5. 尿検査、有害事象および診察所見

尿検査、日誌調査項目のすべてについて、試験の前

後で有意な変動あるいは正常範囲からの逸脱は認められなかった。有害事象発現率については、Fisherの直接確率を算出し、群間の比較を実施したが有意な差は認められず、医師による診察・問診の結果、自覚症状、医師所見のいずれにも異常は認められなかった。

6. 被験者日誌および食事調査

試験期間を通じて歩数計記録による歩行数および食事調査による栄養素の摂取量に大きな変化は観察されなかった。摂取カロリーでは、摂取4週間後以降で有意な減少が認められたが、群間での有意差は認められなかった。試験期間中の摂取カロリーの推移をTable 8に示した。

Table 8 Changes in daily energy intake (kcal)

Groups	~0week	0~4weeks	4~8weeks	8~12weeks	12 w~after 4 weeks
Test food	2157.6 ± 63.0	2110.2 ± 68.1	2045.4 ± 61.5*	1994.3 ± 58.1**	2003.3 ± 65.2**
Placebo food	2210.4 ± 62.6	2182.5 ± 56.9	2159.8 ± 56.0	2083.2 ± 56.8**	2138.8 ± 65.9

Mean±S.E. n=39 *, **: Significantly different from before ingestion(0w) at p<0.05 and p<0.01, respectively.

考 察

医学的には肥満は、体の中に脂肪が過剰に蓄積されて過体重になっている状態と定義されている（松澤，2001）。したがって肥満を解消するためには体脂肪を減少させる必要がある。筋肉や骨などの成分を減少させて体重を減少させることは、安全性の面で非常に問題があり、脂肪への選択的かつ、必要以上の減量効果を示さない食品が健康衛生上求められている。本試験では、エノキタケ抽出物含有打錠食品の12週間連続摂取による内臓脂肪減少効果の検証をヘルシンキ宣言に基づく論理的原則に準じて行った。

その結果、試験食の12週間連続摂取により、BMI25以上の被験者の体脂肪量、体重、体脂肪率、BMI および内臓脂肪面積が有意に減少することが明らかとなった。特に、体重、およびBMI では摂取8ならびに12週間後において摂取開始時との増減量で、プラセボ食品群と試験食品群の群間で有意差が認められた。内臓脂肪面積では、摂取前後の増減量で、プラセボ食品群と試験食品群の群間で有意差が認められ、本試験食の内臓脂肪減少効果が明確となった。

試験食品群の体重の平均減少量は1.1kgであり、その内訳は、除脂肪量が0.3kg（減少率：0.54%）、体脂肪量は0.8kg（減少率：3.6%）であった。それぞれの減少率から考えると、エノキタケ抽出物は過剰な体脂肪を選択的に減少させる効果を有し、体組成成分については大きな影響を与えないことが示唆された。一方、プラセボ食品群では全試験期間を通して体構造への影響は見られず、試験前後の値を比較しても変化は認められなかった。さらに、摂取終了後4週間経過すると、これらの測定値が、摂取開始時の値に戻っていく傾向が示唆されたことから、試験食品の肥満改善効果並びに内臓脂肪減少効果の可逆性を明らかにすることができた。

血液の特殊検査に関しては、群間で有意な差が認められた項目は無く、明確な効果を示すには至らなかった。しかし、脂溶性ビタミンであるビタミンEの血中濃度は、摂取前後で変動が無かったことから、エノキタケ抽出物によるビタミンEの吸収阻害は無かったものと考えられる。エノキタケ抽出物の脂肪減少効果の機序については、これまで動物実験やヒト試験が行われてきた。その結果、エノキタケ抽出物が消化管で食物中の脂肪吸収を抑制することや脂肪細胞での脂肪分解を促進している可能性が示唆されている（笠木ら，2006；片海，2006；岡崎，2005）。すなわちエノキタケ抽出物は、キトサンとしての効果だけでなく、成分の一部が脂肪細胞に直接作用して脂肪分解を促進していることが考えられる。これらのことから内臓脂肪減少効果が、エノキタケ抽出物による脂肪の吸収抑制によるものではなく、全身的な代謝系に影響を及ぼし

ている可能性が示唆された。

今回の試験でもこれまでの報告と同様に、エノキタケ抽出物による肥満改善効果は男性でより顕著に認められ、効果の再現性が改めて確認された。また体重での層別解析の結果、BMIの高い被験者ほど脂肪減少効果が強く、体重の低い人には効果が弱いことが示唆されており、本試験食は、内臓脂肪型肥満だけでなく、肥満度の高い人に、より強い改善効果を示す可能性が示唆された。エノキタケ抽出物によるこれら肥満改善効果は、これまでに報告されている結果（笠木健ら，2006）と符合しており、その有用性が明確となった。また、血液成分および循環器に対する効果では、試験食品群およびプラセボ食品群ともに、有意な変動が散見されたが、全て基準値の範囲内での変動であり、群間差も認められなかったことから、試験食品による影響はないと考えられる。

結 論

本試験の結果を総括すると、エノキタケ抽出物含有打錠食品は、BMI25以上の肥満被験者に対して、内臓脂肪減少効果を有していることが明らかとなった。特に、体重、BMI およびCTによる内臓脂肪面積では摂取前後の変化量でプラセボ食品群と試験食品群の群間で有意差が認められ、試験食品の減量効果および内臓脂肪減少効果がより明確となった。一方、血液生化学検査、尿検査および日誌アンケートの結果では、各群とも異常な変動は認められず、長期間の連続摂取による健康への影響はないと考えられた。また、副次作用などの臨床学的に問題となる有害事象も認められなかったことから、安全性の高い食品であることが確認された。

謝 辞

本試験の実施に当たり、ボランティアとして参加頂いた試験対象者の方々の御協力に深く感謝いたします。

引用文献

- 堀 祐輔，清水隆廣，小池田崇史，渡邊泰雄（2007）：ヒト試験でのキノコキトサン含有サプリメント摂取による抗メタボリックシンドローム効果，*応用薬理*，73(3/4) 245-253
- 堀 祐輔，清水隆廣，小池田崇史，渡邊泰雄（2008）：エノキタケ抽出物（キトグルカン）含有茶飲料の連続摂取による内臓脂肪減少効果の検討，*応用薬理*，74(5/6) 121-129
- 笠木健，池田匠，平松喜美子，谷口美也子，浜屋忠生，栗原昭一，大岡淑恵（2006）：女子学生の体重、体脂肪に及ぼす「キノコキトサン」摂取の効果，*FOOD*

FUNCTION, Vol.2 (2), 61-65

片海敏吾, 森正樹, 浜屋忠生, 栗原昭一, 森治樹 (2007a): キノキトサンの体脂肪低減効果. *食品と開発*, 42(3), 75-78

片海敏吾, 森正樹, 浜屋忠生, 栗原昭一, 森治樹 (2007b): キノキトサン摂取による内臓脂肪低減作用. *FOOD FUNCTION*, Vol.3(2), 25-31

松澤佑二 (2000): 日本肥満学会 新しい肥満の判定と肥満症の診断基準 肥満治療ガイドライン, 肥満

研究 6 (1) 18-28

松澤佑二 (2001): 日本肥満学会肥満症診療の手引き編集委員会 肥満と肥満症の正しい理解 (肥満, 肥満症の指導マニュアル第2版), 医歯薬出版

岡崎英雄 (2005): キトグルカンの脂質吸収抑制の影響について. *FOOD Style 21*, Vol.9 No.2 別冊, 1-3

Takunaga K, Matsuzawa Y, Ishikawa K, Tarui S. (1983): A novel technique for the determination of body fat by computed tomography. *Int J Obes*. 7(5) 437-445.