

ハイカロリー飲料を用いた高齢者における栄養および運動指標の改善効果

八木真由美¹, 木村八重子¹, 大宮司貴子¹, 柳田美智子¹, 小山一郎²,
池田睦子³, 棚町祥子⁴, 木村志緒⁴, 酒元誠治⁴

¹旭化成健康保険組合; ²旭化成延岡支社環境安全部健康管理センター;
³宮崎県福祉保健部健康増進課; ⁴南九州大学健康栄養学部管理栄養学科

2007年11月4日受付; 2008年1月29日受理

Improvement of nutrition and exercise indices in the elderly using a high-calorie drink

Mayumi Yagi¹, Yaeko Kimura¹, Takako Daiguuji¹, Michiko Yanagita¹, Ichiro Oyama²,
Mutsuko Ikeda³, Syouko Tanamachi⁴, Sio Kimura⁴
and Seiji Sakemoto⁴

¹Health Insurance Union, Asahi Chemical Industry, Nobeoka, Miyazaki 882-0873, Japan; ²The Nobeoka Branch Office of The Health Care Center Asahi Chemical Industry, Nobeoka, Miyazaki 882-0873, Japan; ³Miyazaki Prefecture, Part of Welfare Health Miyazaki, Section of a Health Promotion, Miyazaki 880-8501, Japan; ⁴Department of Nutritional Science, Faculty of Health and Nutrition, Minami-Kyushu University, Miyazaki 880-0032, Japan

Received November 4, 2007; Accepted January 29, 2008

[Purpose] This research analyzed whether nutrition and exercise indices in the elderly could be improved by the intake of drinks that are high in energy and protein content. **[Subject and methods]** Subjects comprised 13 elderly dependents in Asahi Kasei Health Insurance Society who were asked to ingest high-calorie drinks for 48 days. Before and after the ingestion period physical measurements, blood biochemistry, and surveys of the diet and amount of physical activity of these stay-at-home elderly subjects were conducted to clarify the effects of ingestion. Blood biochemistry was examined two months after the end of the ingestion period, and the effects of ingesting high-calorie drinks were analyzed. **[Result]** Ingestion of high-calorie drinks increased the total amount of ingested energy and improved nutritional balance. Furthermore, improvements were seen in albumin and transferrin levels, both of which are nutrition indices of blood, and the amount of physical activity increased. Moreover, blood biochemistry examination 2 months after the end of the ingestion period showed maintenance of improvements in blood indices. **[Conclusion]** Improvements in the nutritional state of stay-at-home elderly are possible. Ingesting a high-calorie drink seems to improve nutritional state and increase physical activity. Furthermore, this method does not require any major arrangements, and so can be used in preventive nursing care.

Key words: elderly person at home, high-calorie drink, Life-corder, nutrition evaluation, dietary survey.

緒言

平成18年簡易生命表¹⁾によれば、日本人の平均寿命は男性で79.00歳、女性で85.81歳と過去最高を更新している。また、高齢者の人口は今後、いわゆる「団塊の世代²⁾」(昭和24(1947)~26(1949)年に生まれた者)が65歳に達する平成24(2012)年には3,000万人を

超えると見込まれている³⁾。高齢化社会の特徴として、65歳以上の高齢者のいる世帯が全体の4割を占めるだけでなく、夫婦のみ世帯と未婚率や離婚率の上昇に加えて、配偶者との死別後も子どもと同居しない者の増加により高齢者単独世帯が50%を超えている³⁾。このような高齢者を取り巻く環境の変化をふまえて、政府は内閣府に共生社会政策統括官を置き、高齢社会対策を総合的に実施している。「平成19年版高齢社会白書³⁾」

において、高齢社会対策を、就業・所得、健康・福祉、学習・社会参加、生活環境、調査研究等の分野に分けて推進している。健康・福祉分野においては、生活習慣病の予防に主眼をおいた健康日本21、健康増進法、健康フロンティア政策を柱に、介護予防重視の介護保険法の改正や、医療制度改革が掲げられている。

平成16年に実施された「高齢者の日常生活に関する意識調査」結果⁴⁾によると、食生活全般に関する（主観的）満足度は平均で90%を超えている。しかし詳細に見ると、単身世帯では満足度は85%程度と低い傾向が見られる。また、主観的な健康状態を、良い、まあ良い、普通、あまり良くない、良くないの5段階で評価されたものを用いて食生活全般に関する主観的満足度と比較したところ、健康状態が普通より良い人では95%以上の満足度を示しているが、健康状態があまり良くないと良くないを合わせると82%に低下している。

さらに、経済的状況を、家計にゆとりがあり、全く心配していない、家計にあまりゆとりはないが、それほど心配なく暮らしている、家計にゆとりがなく、多少心配である、家計が苦しく非常に心配である、わからないの5群と食生活全般に関する主観的満足度との関連を比較したところ、心配なく暮らしている群で満足度が96.6%、心配である群で86.1%であった。（表1）

これらのことから、同居形態や経済状況よりも健康状態の方が食生活全般に関する主観的満足度により良い影響を与えていることがうかがえる。

いざというときに利用したい配食サービスを、公的な配食サービスと民間の多様な配食サービスを併せる

と50.7%と半数を超えており、次のホームヘルパーや家政婦による食事の用意の21.5%よりはるかに多い⁴⁾が、その理由が健康上の事象のためであるのか経済的理由によるものかは、明確ではない。

一方、その事業評価として、身体計測、生化学的検査まで含めた総合的な栄養評価による事業評価を我々が行った研究としては、配食サービスを受けている群が、受けていない群に対してアルブミン値が有意に高いといった観察研究⁵⁾（以下、先行研究1という）や配食サービスの開始時と5ヶ月後にアルブミン値が有意に上昇したことに加えて免疫能の改善が見られたという報告（コントロールを置かない介入研究）⁶⁾（以下、先行研究2という）が見られる。いずれも配食サービスといった大がかりな仕掛けが必要な栄養改善事業の評価であるが、介護保険法に基づく介護予防における栄養改善事業の1つとして配食サービスが取り入れられていることから、その重要性は認識されている。

今回、配食サービスに代わる簡易な栄養補給法として、48日間に渡って高エネルギー・高たんぱく質飲料（以下、ハイカロリー飲料と記す）を摂取することにより200kcalのエネルギーと8gのたんぱく質等を毎日摂取した影響を、身体計測、血液検査、食事調査、運動量調査を実施し、自立した在宅高齢者の栄養状態がどのように変化するかをハイカロリー飲料の摂取前後で比較し、さらにその効果の持続期間を確認するため、ハイカロリー飲料摂取終了2ヶ月後の状況を血液検査によって検討した。

対象および方法

1. 対象

対象者は旭化成健康保険組合が実施する被扶養者訪問健康指導事業の対象者のうち、48日間のハイカロリー飲料（旭化成ファーマの「笑顔倶楽部」を使用、成分値は表2の通り）の摂取および各種調査への協力同意の得られたもので、その特徴については、表3に示した通り、介入開始時と介入終了時は男1名と女12名、介入終了の2ヶ月後は男1名と女11名、年齢幅は71～89歳、平均年齢79.1±5.8歳、同居者がいるもの12名、同居者は女1名）であり、食事療法が必要な疾病への罹患者は除いた他、サプリメントの使用は無かった。

なお、ハイカロリー飲料の摂取量は、1パック125mlを1日1パック摂取することとした。摂取方法については、時間帯や1回あたりの摂取量については、対象者が飲みやすい方法を選ぶこととし、特に指示を行わなかった。

2. 方法

1) 調査項目

調査項目は、身体計測、血圧、血液検査（総タンパク（以下、TPと記す）、アルブミン（以下、Albと記す）、アルブミン・グロブリン比（以下、A/Gと記す）、トランスフェリン（以下、Tfと記す）、LDLコレステロール（以下、LDLと記す）、総コレステロール（以下、T-choと記す）、中性脂肪（以下、TGと記す）、HDLコ

表1. 食生活に関する満足度と同居形態、健康状態および経済的状況との関連

	満足	不満
	%	%
同居形態		
単身世帯	84.5	14.6
夫婦二世帯	94.4	5.6
本人と配偶者以外との同居※1	94.4	5.6
それ以外	92.4	7.6
健康状態		
良い・まあ良い	97.5	2.5
普通	95.2	4.8
あまり良くない・良くない	82	18
経済的状況		
心配なく暮らしている※2	96.6	3.4
心配である※3	86.1	13.9
わからない	83.3	16.7

※1：本人と親の世帯、本人とこの世帯、本人と子と孫の世帯の合計

※2：家計にゆとりがあり、まったく心配なく暮らしていると、家計にあまりゆとりはないが、それほど心配なく暮らしているの合計

※3：家計にゆとりがなく、多少心配であると、家計が苦しく、非常に心配であるの合計

平成16年度高齢者の日常生活に関する意識調査結果⁴⁾の概要より一部改変

表2. 旭化成ファーマ製「笑顔倶楽部」の主要栄養成分値

	甘夏・バナナ・ コーヒー 味	いちご・マンゴー・ 紅茶・ ココア味	平均値
エネルギー (kcal)	200	200	200
たんぱく質 (g)	8	8	8
脂質 (g)	7	7	7
炭水化物 (g)	26.3	26.3	26.3
ナトリウム (mg)	240	160	200
カリウム (mg)	240	100	170
カルシウム (mg)	70	70	70
鉄 (mg)	3.3	1.8	2.55
亜鉛 (mg)	3.3	0.4	1.85
レチノール当量 (μ g)	175	80	127.5
ビタミンB ₁ (mg)	0.37	0.26	0.315
ビタミンB ₂ (mg)	0.4	0.34	0.37
ビタミンC (mg)	33	14	23.5
食塩相当量 (g)	0.6	0.4	0.5

注：上記は1パック125mlあたりのエネルギー栄養価です
笑顔倶楽部成分組成表より抜粋
<http://www.asahi-kasei.co.jp/h-care/pdf/egao.pdf>

1回目調査 身体計測・血液検査・7日間食事調査・7日間運動量調査

48日間のハイカロリー飲料の摂取

2回目調査 身体計測・血液検査・7日間食事調査・7日間運動量調査

2ヶ月間非介入期間

3回目調査

血液検査

図1. 調査の流れ

コレステロール (以下, HDLと記す), ヘモグロビンA1c (以下, HbA1cと記す), 白血球数 (以下, Wcと記す), 赤血球数 (以下, Rcと記す), ヘモグロビン (以下, Hbと記す), ヘマトクリット (以下, Htと記す), 血小板数 (以下, Pltと記す), 画像を用いた食事調査 (旭化成ライフサポート推進部の「げんき食卓」を使用), 運動量調査 (スズケン製加速度式歩数計「ライフコーダEX」を使用) である。各戸別に訪問し, 空腹時の採血, 身体計測等を実施した。今回の調査の流れについては, 図1に示した通りである。

2) 血液検査

血液検査は登録衛生検査所に外注し, TGはビューレット法, AlbはBCG法, Tfは免疫比濁法, LDLは選

択的可溶化法, T-choはコレステロール酸化酵素法, TGは酵素比色法, HDLは化学修飾酵素法, Hbはシアンメトヘモグロビン法で測定された。

血液検査は, 調査の開始時 (1回目), ハイカロリー飲料の48日間の摂取終了時 (2回目), および摂取終了の2ヶ月後 (3回目) に行った。

3) 食事調査

食事は, 1週間分の食べたものを, スケールと共にデジタルカメラで概ね45度の角度から撮影してもらいように依頼し, 同時に食材料に関する簡単なメモの記入を依頼した。この画像と食事メモを回収後に, 旭化成ライフサポート推進部の「げんき食卓」によって解析を行った (以下「デジカメ法」という)⁷⁾。「げんき食卓」においては, 食事画像のデータは, 穀類, 芋類, 砂糖類 (菓子類を含む), 豆類, 緑黄色野菜類, 淡色野菜類, 果物類, 魚介類, 肉類, 卵類, 乳・乳製品類, 油脂類, 食塩類の13食品群毎に摂取重量として分けられ, 解析後に, 食品群毎のエネルギー値および全体のエネルギー, たんぱく質, 脂質, 炭水化物, ナトリウム, カリウム, リン, 鉄, 亜鉛, レチノール当量, ビタミンB₁, ビタミンB₂, ビタミンC, 食塩合計量が算出された。

4) 運動量調査

運動量調査としては, 高齢者の運動量調査としても用いることが出来る⁸⁾ スズケン製の加速度式歩数計「ライフコーダEX」を使用して, 1週間の調査を実施し, 歩行数および性・年齢・身長・体重・運動強度・運動継続時間から算出された総消費エネルギーおよび運動量を算出した。

5) 解析方法

ハイカロリー飲料摂取の影響を知る目的で, 摂取前の各調査項目と48日間のハイカロリー飲料の摂取後の各調査項目を比較した。また, ハイカロリー飲料の摂取後の効果の持続を確認するために, ハイカロリー飲料の摂取介入終了の2ヶ月後に血液検査のみを実施し比較した。今回は, 本研究への参加同意者が少なかったことから, 正規性が成り立つことが要求されないノンパラメトリック検定法の中から, ウィルコクソン検定⁹⁾, フリードマンの分散分析¹⁰⁾, スピアマンの順位相関係数¹¹⁾を用いて検定を行った。帰無仮説の棄却域については, $p < 0.05$ を有意に, $0.10 < p \leq 0.05$ を傾向有りとした。

なお, 統計解析にはSTATISTICA03Jを用いた。

6) 倫理的配慮

本研究の対象者に対しては, ヘルシンキ宣言に則り, 研究協力による利益, 不利益および危険性, 血液採血方法と測定項目, データの保管方法, プライバシーの保護, 研究協力拒否が可能であること, 調査を拒否した場合でも, それによって不利益をこうむることがないことなどを事前に説明し, 南九州大学「医学研究に関する倫理委員会」の承認を得た方法に従って, 文書による同意を得た後に実施した。

7) 利害関係の公示

旭化成健康保険組合および旭化成延岡支社環境安全部健康管理センターは、旭化成職員およびその家族の健康管理をその業務としているが、本研究に関わる事業予算は旭化成健康保険組合の予算として認められたものである。また、使用した旭化成ファーマのハイカロリー飲料「笑顔倶楽部」については、製品の採用に関しては関連企業という点は影響したが、被調査者に対する味見のためのサンプルの提供を受けたのみであり、実際の介入研究に使用した製品については、販売代理店から購入した。また、採用した食事調査システムである旭化成ライフサポート推進部の「げんき食卓」に関しても解析料を支払った。スズケン製ライフコーダEXおよびデジタルカメラに関しては、共同研究者の南九州大学公衆栄養学研究室所有のものを用いた。

結果

1. 身体計測

高齢者の栄養評価に身体計測を用いることは、身体計測が非侵襲的、経済的であることから、重要な手段であると考えられている¹²⁾。そこで、身長および体重を測定し、BMIを算出した。体重およびBMIにおいて、介入の前後において、増加傾向が見られた(表3)。

2. 血液生化学的指標

血液の生化学的分析方法は、身体計測よりさらに詳細な栄養状態を判定する場合に用いられる。高齢者においてはたんぱく質エネルギー栄養障害(PEM)が問題とされており、血清中のたんぱく質濃度が、栄養状態の指標となる。特にAlbは、血漿たんぱく質の約60%を占め、内臓のたんぱく質の量をよく反映するこ

とから、たんぱく質の栄養状態を知ることができる代表的な指標であると考えられている¹⁰⁾。そのほか、Hb、血清脂質も栄養状態の判定に用いられる¹³⁾。今回、TP、Alb、Tf、T-cho、TG、LDL、HDL、HbA1c、Wc、Rc、Hb、Ht、Pltの比較を行った。

ハイカロリー飲料の摂取前後の比較において、A/G、LDL、TG、Wc、Rcには有意差は見られなかったが、TP、Alb、Tf、T-cho、HDL、Hb、Ht、Pltが有意に増加し、HbA1cは有意に減少していた(表4)。

ハイカロリー飲料の摂取終了から2ヶ月後の影響を見るために、介入前、介入後、介入終了2ヶ月後の3群において、フリードマンの分散分析¹⁰⁾を行い、TP、T-cho、Pltにおいて有意差が見られた(表4)。

3. 食事調査

今回用いた栄養診断システム「げんき食卓」は、画像を中心にして、写真には写らないものを食事メモとして提供するシステムであり、ハイカロリー飲料については、画像および食事メモでの情報提供を行わずに、解析者側でエネルギーおよび栄養素の追加を行った。

調査開始時とハイカロリー飲料の摂取後の食事調査結果について、食品群の摂取重量は表5の通りであり、食品群ごとのエネルギー量については表6の通りであり、介入前後のエネルギーおよび栄養素摂取量については表7および表8の通りである。

なお、ハイカロリー飲料の摂取量は、1パック125mlを1日1パック摂取することとした。摂取方法については、時間帯や1回あたりの摂取量については、対象者が飲みやすい方法を選ぶこととし、特に指示を行わなかったが、摂取の確認については、介入終了時にハイカロリー飲料の残量で確認したが、今回の対象者は、総量としては全量を摂取していたが、毎日1パック摂取したかは確認していない。

表3. 身体計測値の前後比較

	介入前：a (n=13)		介入終了時：b (n=13)		T 値 ¹⁾	Z 値 ¹⁾	検定 ¹⁾
	平均 (標準偏差)	中央値 (最低値-最高値)	平均 (標準偏差)	中央値 (最低値-最高値)			
年齢 (歳)	79.1 (5.8)	79 (71-89)					
身長 (cm)	143.0 (10.3)	148.0 (120-158)					
体重 (kg)	48.2 (10.4)	46.0 (26.0-62.0)	49.1 (10.6)	48.0 (26.0-62.0)	6.000	1.9548	p=0.0506
BMI (kg/m ²)	23.4 (3.8)	23.0 (17.4-28.5)	23.8 (3.7)	24.0 (17.8-28.5)	6.000	1.9548	p=0.0506
エネルギー (kcal)	1,377 (329.8)	1,385 (860-1,907)	1,447 (387.7)	1,449 (839-2,217)	4.000	2.9003	p=0.00374
たんぱく質 (g)	55.8 (14.3)	61 (37.2-72.4)	60.6 (15.2)	63.7 (34.0-81.9)	5.000	2.8304	p=0.0047
脂質 (g)	37.5 (11.2)	39.1 (16.6-58.9)	38.5 (8.5)	39.6 (16.6-58.9)	13.000	2.5508	p=0.0107
炭水化物 (g)	202.6 (52.9)	198.2 (124.0-295.8)	215.6 (76.5)	194.5 (105.9-402.2)	18.000	1.9219	p=0.0546

1) Wilcoxon's test

表4. 血液検査結果

	介入前：a (n=13)		介入終了時：b (n=13)		介入終了2ヶ月後：c (n=12)		検定 ¹⁾ a vs b	検定 ²⁾ a vs b vs c
	平均 (標準偏差)	中央値 (最低値-最高値)	平均 (標準偏差)	中央値 (最低値-最高値)	平均 (標準偏差)	中央値 (最低値-最高値)		
TP (g/dl)	7.0 (0.4)	7.1 (6.1-7.5)	7.2 (0.5)	7.2 (6.4-7.7)	7.1 (0.23)	7.1 (6.7-7.5)	p=0.0167	p<0.0811
Alb (g/dl)	4.1 (0.2)	4.2 (3.8-4.5)	4.2 (0.2)	4.2 (3.9-4.6)	4.2 (0.19)	4.2 (3.9-4.4)	p=0.0128	n.s.
A/G	1.48 (0.16)	1.5 (1.15-1.80)	1.46 (0.2)	1.47 (1.15-1.85)	1.44 (0.15)	1.5 (1.13-1.67)	n.s.	n.s.
Tf (%)	227.2 (32.9)	230 (170-281)	238.0 (36.1)	241 (178-295)	223.3 (37.8)	229.5 (156-276)	p=0.0231	n.s.
LDL (mg/dl)	105.3 (30.2)	107 (47-151)	109.6 (28.5)	108 (59-160)	108.5 (25.7)	115 (64-145)	n.s.	n.s.
T-cho (mg/dl)	185 (40)	184 (114-240)	197 (40)	192 (135-249)	189 (33)	195 (121-233)	p=0.0119	p<0.0388
TG (mg/dl)	108.8 (40.6)	104 (60-184)	109.0 (57.6)	98 (41-249)	110.7 (53.6)	100.5 (46-208)	n.s.	n.s.
HDL (mg/dl)	63 (19)	65.0 (32.0-96.0)	67.3 (19)	68 (41-96)	61 (15)	61 (35-88)	p=0.0427	n.s.
HbA1c (%)	5.4 (0.6)	5.3 (4.6-6.9)	5.4 (0.5)	5.3 (4.6-6.8)	5.3 (0.3)	5.3 (4.7-5.7)	p=0.0367	n.s.
Wc (個)	5,015 (1,124)	4,500 (3,900-7,200)	5,477 (1,337)	5,000 (3,800-8,000)	4,983 (1,164)	4,650 (3,500-7,700)	n.s.	n.s.
Rc(×10,000)	381.7 (42.9)	390 (320-450)	388.8 (39.8)	399 (339-462)	384.9 (52.9)	387.5 (306-482)	n.s.	n.s.
Hb (g/dl)	12.1 (0.9)	12.2 (10.7-13.6)	12.4 (0.9)	12.3 (11.2-14.0)	12.2 (1.3)	12.4 (9.8-14.8)	p=0.0499	n.s.
Ht (%)	35.8 (3.2)	37 (30-41)	37.1 (2.7)	38 (33-41)	36.3 (4.1)	36.5 (29-44)	p=0.0249	n.s.
Plt (×10,000)	17.4 (4.2)	17.1 (9.5-23.2)	18.7 (5.0)	19.5 (23.6-39.6)	18.6 (4.9)	19.0 (12.0-28.3)	p=0.0310	p<0.0590

1) Wilcoxon's test 2) Friedman test n.s.: not significant

表5. 食品群別摂取量の介入前後比較

	介入前：a (n=13)		介入終了時：b (n=12)		T値 ¹⁾	Z値 ¹⁾	検定 ¹⁾ a vs b
	平均 (標準偏差)	中央値 (最低値-最高値)	平均 (標準偏差)	中央値 (最低値-最高値)			
穀類	207.9 (55.8)	201.4 (126.1-293.3)	207.9 (72.8)	195.4 (99.3-368.7)	42.000	0.245	n.s.
芋類	34.3 (29.9)	29.1 (0-85.2)	56.7 (39.7)	37.4 (23.6-131.5)	26.000	1.363	n.s.
砂糖類	21.6 (19.3)	12 (3.4-59.6)	19 (12.8)	16.3 (4.3-53.2)	42.000	0.245	n.s.
豆類	100.0 (40.2)	106.1 (12.3-162.7)	92.1 (30.3)	85.5 (26.1-130.5)	36.000	0.664	n.s.
緑黄色野菜類	59.3 (45)	50.0 (6.3-178.6)	72.2 (42.4)	71.4 (9.4-139.3)	31.000	1.013	n.s.
淡色野菜類	115.5 (43.2)	124.1 (41.3-206.7)	155.5 (50.5)	172.9 (65.8-243.4)	5.000	2.830	p=0.005
果物類	64.7 (63.3)	33.5 (0-167.3)	135.4 (175.5)	77.2 (0-589.7)	29.000	0.784	n.s.
野菜・果物類 (再掲)	240.0 (93.2)	226.8 (86.0-390.8)	363.1 (211.6)	315.6 (127.3-898.7)	17.000	1.992	p=0.046
魚介類	57.5 (30.9)	50.7 (25.4-136.5)	63.8 (43.1)	62.4 (4.8-167.4)	42.500	0.210	n.s.
肉類	52.8 (38.7)	36.1 (0-102.9)	52.0 (27.6)	55.6 (0-91.7)	39.000	0.000	n.s.
卵類	27.2 (15.7)	26.3 (3-56.4)	39.4 (15.5)	41.3 (12.9-63.1)	20.000	1.490	n.s.
魚・肉・卵類 (再掲)	137.5 (49.6)	155.2 (70.7-213.0)	152.1 (52.6)	143.9 (61.8-227.3)	34.000	0.804	n.s.
乳・乳製品	47.8 (67.1)	0 (0-220.0)	35.2 (51.6)	7.2 (0-164.1)	19.000	0.415	n.s.
油脂類	14.9 (5.9)	14.3 (5.2-25.4)	15.9 (4.5)	17.2 (7.6-22.3)	40.000	0.384	n.s.
食塩	7.3 (2.1)	8.0 (3.1-9.7)	8.0 (1.8)	8.4 (5.1-10.3)	19.000	1.852	p=0.0640

1) Wilcoxon's test
n.s.: not significant

表6. 食品群別摂取エネルギー量の介入前後比較

					(単位: kcal)		
	介入前: a (n=13)		介入終了時: b (n=13)		T値 ¹⁾	Z値 ¹⁾	検定 ¹⁾
	平均 (標準偏差)	中央値 (最低値-最高値)	平均 (標準偏差)	中央値 (最低値-最高値)			
穀類	709 (190)	687 (430-999)	707 (248)	666 (339-1257)	42.000	0.245	n.s.
芋類	28 (25)	23 (0-70)	47 (33)	31 (19-108)	22.000	1.334	n.s.
砂糖類	81 (72)	44 (14-223)	75 (46)	64 (17-199)	36.000	0.235	n.s.
豆類	111 (45)	119 (13-181)	102 (34)	96 (28-143)	34.500	0.769	n.s.
緑黄色野菜類	19 (15)	16 (3-59)	24 (13)	26 (4-46)	28.500	1.188	n.s.
淡色野菜類	37.0 (13)	39 (14-61)	46.0 (15)	50 (21-74)	18.000	1.922	p=0.0546
果物類	29 (60)	14.0 (0-74)	60 (78)	34.0 (0-261)	29.000	0.784	n.s.
野菜・果物類 (再掲)	84.3 (34.4)	77.1 (28.8-137.1)	130.0 (89.4)	107.1 (42.5-358.2)	24.000	1.503	n.s.
魚介類	96.0 (52)	84.0 (43-229)	107.0 (72)	104.0 (8-279)	42.000	0.245	n.s.
肉類	80 (59)	56 (0-156)	79 (42)	84 (0-140)	38.500	0.039	n.s.
卵類	42 (24)	40 (6-86)	56 (28)	60 (3.3-96)	28.000	1.223	n.s.
魚・肉・卵類 (再掲)	218.1 (78.5)	247.1 (110.0-337.1)	241.5 (85.6)	224.3 (98.3-370.0)	35.000	0.734	n.s.
乳・乳製品	30 (32)	0 (0-137)	22 (32)	6 (0-100)	19.000	0.415	n.s.
油脂類	113 (51)	114 (33-199)	125 (35)	134 (62-174)	40.000	0.384	n.s.

1) Wilcoxon's test

n.s.: not significant

表7. エネルギーおよび栄養素摂取量の介入前後比較¹⁾

					(ハイカロリー飲料を除く)		
	介入前: a (n=13)		介入終了時: b (n=13)		T値 ¹⁾	Z値 ¹⁾	検定 ¹⁾
	平均 (標準偏差)	中央値 (最低値-最高値)	平均 (標準偏差)	中央値 (最低値-最高値)			
エネルギー (kcal)	1,377 (329.8)	1,385 (860-1,907)	1,447 (387.7)	1,449 (839-2,217)	31.000	1.013	n.s.
たんぱく質 (g)	55.8 (14.3)	61 (37.2-72.4)	60.6 (15.2)	63.7 (34.0-81.9)	28.000	1.223	n.s.
脂質 (g)	37.5 (11.2)	39.1 (16.6-58.9)	38.5 (8.5)	39.6 (16.6-58.9)	41.000	0.314	n.s.
炭水化物 (g)	202.6 (52.9)	198.2 (124.0-295.8)	215.6 (76.5)	194.5 (105.9-402.2)	33.000	0.874	n.s.
ナトリウム (mg)	1,094 (276)	1,163 (675-1,452)	1,216 (355)	1,277 (674-1,888)	19.000	1.852	p=0.0640
カリウム (mg)	2,111 (557)	2,129 (1,282-2,858)	2,588 (774)	2,548 (1,437-4,145)	9.000	2.551	p=0.0107
カルシウム (mg)	390 (148)	339 (189-683)	431 (124)	425 (175-681)	28.000	1.223	n.s.
鉄 (mg)	8.6 (2.3)	8.8 (4.4-12.2)	9.8 (2.7)	10.5 (4.5-13.5)	15.000	2.132	p=0.0330
亜鉛 (mg)	6.7 (1.7)	7.3 (3.8-8.7)	7.3 (1.8)	7.3 (4.2-9.5)	24.000	1.503	n.s.
レチノール当量 (mg)	592 (507)	536 (194-2,156)	561 (260)	561 (189-1,123)	39.000	0.454	n.s.
ビタミンB ₁ (mg)	0.95 (0.24)	1.03 (0.59-1.37)	1.09 (0.28)	1.08 (0.63-1.65)	20.000	1.782	p=0.0747
ビタミンB ₂ (mg)	0.94 (0.33)	0.93 (0.46-1.66)	1.06 (0.29)	1.16 (0.57-1.54)	23.000	1.572	n.s.
ビタミンC (mg)	81 (33)	75 (23-133)	122 (76)	108 (53-314)	19.000	1.852	p=0.0640
食塩 (g)	10.0 (2.7)	10.6 (4.8-12.7)	11.0 (2.6)	11.9 (6.8-14.1)	16.000	2.062	p=0.0392

1) Wilcoxon's test

n.s.: not significant

表8. エネルギーおよび栄養素摂取量の介入前後比較2

	(ハイカロリー飲料を含む)				
	介入前：a (n=13)		介入終了時：b (n=13)		検定 ¹⁾ a vs b
	平均 (標準偏差)	中央値 (最低値-最高値)	平均 (標準偏差)	中央値 (最低値-最高値)	
エネルギー (kcal)	1,377 (330)	1,385 (860-1,907)	1,647 (388)	1,649 (1,039-2,417)	p=0.0024
たんぱく質 (g)	55.8 (14.3)	61 (37.2-72.4)	68.6 (15.2)	71.7 (42-89.9)	p=0.0019
脂質 (g)	37.5 (11.2)	39.1 (16.6-58.9)	45.5 (8.5)	46.6 (31.0-57.4)	p=0.0047
炭水化物 (g)	202.6 (52.9)	198.2 (124.0-295.8)	241.9 (76.5)	220.8 (132.2-428.5)	p=0.0047
ナトリウム (mg)	1,094 (276.2)	1,163 (675-1,452)	1,416 (355.0)	1,477 (847-2,088)	p=0.0015
カリウム (mg)	2,111 (557)	2,129 (1,282-2,858)	2,758 (774)	2,718 (1,607-4,315)	p=0.0024
カルシウム (mg)	390 (148)	339 (189-683)	501 (124)	495 (245-751)	p=0.0071
鉄 (mg)	8.6 (2.3)	8.8 (4.4-12.2)	12.4 (2.7)	13.0 (7.9-16.1)	p=0.0015
亜鉛 (mg)	6.7 (1.7)	7.3 (3.8-8.7)	9.1 (1.8)	9.2 (6.0-11.3)	p=0.0015
レチノール当量 (mg)	592 (507)	536 (194-2,156)	688 (260)	689 (316-1,250)	p=0.0869
ビタミンB ₁ (mg)	0.95 (0.24)	1.03 (0.59-1.37)	1.40 (0.28)	1.40 (0.94-1.96)	p=0.0015
ビタミンB ₂ (mg)	0.94 (0.33)	0.93 (0.46-1.66)	1.43 (0.29)	1.53 (0.94-1.91)	p=0.0015
ビタミンC (mg)	81 (33)	75 (23-133)	145 (76)	75 (77-337)	p=0.0058
食塩 (g)	10.0 (2.7)	10.6 (4.8-12.7)	11.5 (2.6)	12.4 (7.3-14.6)	p=0.0071

1) Wilcoxon's test

1) ハイカロリー飲料を除いた食品群別の評価

ハイカロリー飲料の摂取前後の食事調査結果において、ハイカロリー飲料は食品群別の摂取量には反映されないことから、当初からハイカロリー飲料を用いたという情報の提供は行わなかった。そのため、ハイカロリー飲料を除いた食品群の摂取重量について検討を行った。結果は、淡色野菜類の摂取量が、中央値で124.1gから172.9gと有意に増加し、食塩類の摂取量には増加傾向が見られた (表5)。

2) ハイカロリー飲料を除いた食品群別のエネルギー評価

ハイカロリー飲料を除いた食品群別のエネルギー量

を介入前後で比較した場合においても、淡色野菜類に由来するエネルギー値は、中央値で38.6kcalから50.0kcalと有意に増加した (表6)。

3) ハイカロリー飲料を除いた栄養評価

全ての食品群を合わせた、エネルギーおよび栄養素において、介入前後で有意増加したのは、カリウム、鉄および食塩相当量であった。また、増加傾向が見られたのは、ナトリウム、ビタミンB₁およびビタミンCであった (表7)。

4) ハイカロリー飲料を加えた栄養評価

ハイカロリー飲料を加えたことにより表2に示した

表9. 総消費エネルギー、歩行数および運動量の介入前後比較

	(ハイカロリー飲料を含む)				
	介入前：a (n=12)		介入終了時：b (n=12)		検定 ¹⁾ a vs b
	平均 (標準偏差)	中央値 (最低値-最高値)	平均 (標準偏差)	中央値 (最低値-最高値)	
総消費エネルギー (kcal)	1,277 (254)	1,278 (791-1,734)	1,301 (253)	1,254 (761-1,712)	n.s.
歩行数 (歩)	3,490 (3,214)	3,456 (0-9,662)	4,331 (3,619)	3,780 (64-9,556)	p=0.0995
運動量 (kcal)	66 (69)	54 (0-222)	85 (80)	74 (0-226)	p=0.0754

1) Wilcoxon's test

n.s.: not significant

表10. 介入前後における総摂取エネルギーと総消費エネルギーとの関連

	N	スピアマン R	p値
介入前の総摂取エネルギー			
対 介入前の総消費エネルギー量	12	0.2662	0.4030
介入後の総摂取エネルギー			
対 介入後の総消費エネルギー量	12	0.4266	0.1667

Spearman's rank correlation test

表11. 介入前後の総摂取エネルギーと体格および運動指標との関連

	N	スピアマン R	p値
介入前の総摂取エネルギー			
対 介入前の体重	13	-0.0759	0.8054
対 介入前の歩行数	12	0.6912	0.0128
対 介入前の運動量	12	0.6243	0.0300
介入後の総摂取エネルギー			
対 介入後の体重	13	0.0909	0.7677
対 介入後の歩行数	12	0.6294	0.0283
対 介入後の運動量	12	0.6364	0.0261

Spearman's rank correlation test

表12. 介入前後の総消費エネルギーと体格および運動指標との関連

	N	スピアマン R	p値
介入前の総消費エネルギー			
対 介入前の体重	12	0.6491	0.0224
対 介入前の歩行数	12	0.6865	0.0137
対 介入前の運動量	12	0.8451	0.0005
介入後の総消費エネルギー			
対 介入後の体重	12	0.6947	0.0122
対 介入後の歩行数	12	0.8531	0.0004
対 介入後の運動量	12	0.8601	0.0003

Spearman's rank correlation test

エネルギーおよび栄養素において、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、ナトリウム、カリウム、カルシウム、鉄、亜鉛、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンCおよび食塩相当量において有意な増加が見られた。また、レチノール当量においては、増加傾向が見られた(表8)。

4. 運動量調査

ライフコーダEXを用いて測定を行った結果、介入前後で、総消費エネルギー量、歩行数および運動量について比較を行った。介入前後で、総消費エネルギー量に有意差は見られなかったが、歩行数および運動量

には増加傾向が見られた(表9)。

介入前後の比較において、総摂取エネルギー量と総消費エネルギー量の間でスピアマンの順位相関係数を求めたところ、介入前後のいずれにおいても有意差は認められなかった(表10)。

介入前の総摂取エネルギーと体重、BMI、歩行数および運動量との相関係数を求めたところ、歩行数および運動量に有意差が認められた。また、介入後の総摂取エネルギー量と体重、BMI、歩行数および運動量との相関係数を求めたところ、歩行数および運動量に有意差が認められた(表11)。

さらに、介入前の総消費エネルギーと体重、BMI、歩行数および運動量との相関係数を求めたところ、体重、歩行数および運動量に有意差が認められた。また、介入後の総消費エネルギー量と体重、BMI、歩行数および運動量との相関係数を求めたところ、体重、歩行数および運動量に有意差が認められた(表12)。

考 察

高齢者は、基礎代謝さらには生理機能の低下によって食物摂取低下を招き、またバランスの取れた食物摂取が出来なくなることによって生理機能が低下するという悪循環に陥りやすく、どこかで断ち切る必要がある。施設や病院には、多くの低栄養患者がいることが広く認められているが、今回の調査で、在宅高齢者にも、低栄養が疑われる者がいることが、先行研究¹⁵⁾および²⁶⁾に続き追認された。高齢者施設においては、栄養食品を提供することによって栄養改善がはかられたことが報告されている¹²⁾。確かに、配食サービスという食事形態で栄養補給を行うことは理想であり、配食サービス受給群と非受給群で、栄養状態の指標である身体組成、生化学検査値と食物摂取状況を比較した先行研究¹⁵⁾や、配食サービスの開始前後を比較した先行研究²⁶⁾において、その有効性が確認されている。

しかし、配食サービスには、大がかりな社会資源の投入が必要であり、どこでも出来るものではない。そこで今回は、ハイカロリー飲料の摂取という手軽な栄養補給の方法に焦点を当てた。

1. 身体計測

日本人の食事摂取基準(2005年度版)¹⁴⁾のエネルギーに関する基本的事項によれば、体重変化のない成人ではエネルギー消費量とエネルギー摂取量は等しいとされ、消費されない基質は脂肪の形で主に脂肪細胞に蓄積されるとある。今回の対象者は、ハイカロリー飲料による介入後に、平均値で0.9kg、中央値で2kgの体重増加傾向が見られた(表3)ことから、消費されない基質が脂肪の形で蓄積されたか、運動量も増加している(表9)ことから筋肉量が増加したかのいずれかが考えられるが、体脂肪量や筋肉量を測定していないため、判断は出来ない。

今回、ハイカロリー飲料によるエネルギーの追加補給量は、1日に200kcalを継続的に48日間補給したことにより、計算上はこの期間に9,600kcalとなる。更に、

ハイカロリー飲料を除いたエネルギー摂取量も中央値で64kcal、平均値で70kcal増加していた(表7)。食事からの総摂取エネルギーの増加が48日間続いたとは考えにくい、何らかの形でエネルギー蓄積に寄与していると思われる。

本集団は、12名中11名が女性であり、エネルギー摂取量の中央値は、介入前1,385kcal(表8)と日本人の食事摂取基準(2005年度版)¹⁴⁾の推定エネルギー必要量の身体活動レベルⅠに合致する値であり、介入後の1,649kcal(表8)は日本人の食事摂取基準(2005年度版)¹⁴⁾の推定エネルギー必要量の身体活動レベルⅡに合致する値である。一方、総消費エネルギーと総消費エネルギーの中央値(表9)は、介入前の1,278kcalから介入後の1,254kcalと横ばいであり、運動量の中央値(表9)は、介入前の54kcalから介入後の74kcalと20kcalの増加に止まっている。また、今回使用したハイカロリー飲料の200kcalの内訳(表2)は、炭水化物から約5割、脂質から約3割、たんぱく質から約2割が補給される。消化吸収率については摂取食品によって異なるため一概にはいえないが、運動量の増加分として1,000kcalを差し引いた残りの8,600kcalを、消化吸収率を炭水化物で90%で3,870kcal、脂質とたんぱく質を75%で3,225kcalとなり、合計7,095kcalの増加が考えられる。一方、脂肪組織1kgは7,000kcalのエネルギー評価¹⁵⁾がなされていることから、体重の1kg増加分に相当する。

今回の調査結果では、摂取エネルギーと消費エネルギーが相関していないことから信頼性は低い、体重の増加に対する説明としては、身体活動レベルが上がり、エネルギー消費量が増えた影響よりも体脂肪の増加の影響が大きいと考えられる。

2. 生化学的指標

身体計測より詳細な栄養状態を反映するものとして、血清アルブミン値が用いられる。高齢者においては、さまざまな理由で血清アルブミン値は低下するが、血清アルブミン値が低いと罹患率や死亡率が高まることから¹⁶⁻²⁰⁾、わが国においても、低栄養のスクリーニング指標として、血清アルブミン値(3.5g/dl以下)が提唱されている²¹⁾。今回の調査においては、血清アルブミン値は中央値で4.2g/dl、介入前で3.8g/dlの者が2名いたが、3.5g/dl以下の者は見られなかった。トランスフェリン、LDL、T-choも低めの値をとっていることから、はっきりとした低栄養ではないが低栄養状態になりつつある者が少なからずいることがうかがえた。一般的に高齢者は潜在的な低栄養状態と考えられるため、ハイカロリー飲料による介入は栄養改善効果が期待されるのではないかと思った。

なお、前述の「体重およびBMIにおいて、介入の前後において、増加傾向が見られた(表3)ことから、エネルギーの増加分が体重増加に使われたと考えられる。」にも関わらずHbA1cが低下したことから、エネルギーやたんぱく質等の摂取量を適正な水準にまで高めることによって、耐糖能が改善される傾向が推定された。

3. 食事調査

この集団における栄養摂取状況を知るために、デジカメ法による食事調査結果を検討すると、ハイカロリー飲料を1日1パック(125ml)自由摂取させる方法で、エネルギーが200kcal増えたが、ハイカロリー飲料の摂取を除いた食品群ごとの摂取重量および全体のエネルギーおよび栄養素摂取量は減少しなかったことなどから、本介入によって中央値でエネルギー264kcal、たんぱく質10.7g、脂質7.5gおよび炭水化物22.6g等を追加補給したことの有効性が示唆された(表5~8)。

筆者らの配食サービスに関する先行研究¹⁵⁾および先行研究²⁶⁾では、高齢者は、菓子類の摂取が多く油料理の摂取頻度が少ない食事をしているといった報告があり、配食サービスによって油料理の摂取量が増え、脂質の摂取量が増加し、栄養状態の改善につながったのではないかと考えられている。しかし、今回の介入研究では、配食サービスに替えてハイカロリー飲料の摂取を用いたことで、食習慣への影響を少なくした形で、バランス良く栄養補給を行うことを意図した。ハイカロリー飲料の摂取分が増えたにも関わらず、淡色野菜類が増加傾向を示したことが観察されている(表6)ことから、先行研究¹⁵⁾および先行研究²⁶⁾とは全く異なった介入結果が得られたと考えられる。

今回の介入研究では、ハイカロリー飲料を摂取することの影響を見ていることから、ハイカロリー飲料を除いた結果における栄養素レベルで有意差が見られた項目を考察することには慎重でなければならない。淡色野菜の摂取量が有意に増加した影響によるカリウムの有意な増加やビタミンCの増加傾向は説明できるが、鉄の有意な増加やビタミンB₁や食塩(ナトリウムを含む)の増加傾向については、おそらく肉類・魚介類・卵類など個々には有意差は見られなかったことから、中央値がいずれも増加しているが、そのことを原因とするには無理がある。

ハイカロリー飲料の摂取は、今回調査を行ったエネルギーおよび栄養素において、レチノール当量を除く全てにおいて、有意な増加が見られたことから、食品摂取重量を簡単には増やせない高齢者の栄養改善に有効な選択肢と思われる。

4. 運動量調査

歩数計を付けた当初は、歩数が増加することが考えられるため、習慣的な運動量を把握するため、1週間調査とした。また、同意が得られたものが少なかったため、交叉試験は実施出来なかった。そこで次善の方法として、介入前の歩行数と運動量を対象とした計画とした。介入前と比べ介入後の歩行数と運動量に増加の傾向が見られたことから、今回の介入によって摂取エネルギーの増加のみならず、体調等が良くなり歩行数・運動量が増加に向かったものと思われる。

結語

今回も先行研究²⁶⁾と同様に、栄養補給後に血清アルブミンや総コレステロールといった栄養状態を示す

検査値が良くなったことや、1名が入院により脱落したが、その効果が2ヶ月後にも有意に低下しなかったことから、ハイカロリー飲料の摂取といった栄養補給は、高齢者の栄養改善と一定の持続効果が見られることが考えられる。

我々の先行研究²⁶⁾で配食サービス後に栄養状態が改善したことを合わせると、配食サービスとハイカロリー飲料の摂取といった栄養補給の方法に違いは見られるが、栄養補給を行うこと自体が栄養状態改善効果があると考えられ、介護予防に栄養補給が有効であるといった、1つの根拠となるのではないかと考えた。あくまでも状況証拠に過ぎないが、運動量が増えたことは、HDLが有意に増加したことからも支持され、体重が増えたにも関わらず、運動量が増加の傾向にあったことから、体調が良くなったことも推定できる。

しかし、今回の調査結果のみから、ハイカロリー飲料が高齢者の生活改善に役立ったと解釈するには、限界があり、他の因子については、今度の検討課題としたい。

本研究の成果の一部を第54回栄養改善学会（2007年9月、長崎市）、第66回日本公衆衛生学会（2007年10月、松山市）にて発表した。

要約

〔目的〕高齢者が高エネルギー・高たんぱく質であるハイカロリー飲料を摂取することが、高齢者の栄養指標および運動指標の改善につながるかどうかの検討を行った。

〔対象と方法〕対象者は、旭化成健康保険組合における被扶養高齢者13名である。48日間にわたってハイカロリー飲料の摂取を依頼し、その前後において、在宅高齢者の身体計測、血液生化学検査、食事調査、身体活動量調査を実施し、ハイカロリー飲料摂取による影響を前後比較した。ハイカロリー飲料摂取終了2ヶ月後に血液生化学検査を実施し、飲料摂取の効果をみた。

〔結果〕ハイカロリー飲料の付加により、総摂取エネルギー量の増加と栄養のバランスが改善された。また、血液の栄養指標であるアルブミン値やトランスフェリン値の改善がみられたほか、身体活動量の増加傾向がみられた。ハイカロリー飲料摂取終了2ヶ月後の血液生化学検査においても、血液指標の改善効果は持続していた。

〔結論〕高齢者は、在宅で日常生活を営んでいる場合であっても、栄養改善の余地があることから、ハイカロリー飲料の摂取は、栄養状態の改善および身体活動の増加に寄与するものと思われた。また、大がかりな仕組みを必要としない本法は、介護予防にも活用可能と思われる。

参考文献

- 1) 厚生労働省統計情報部：平成18年簡易生命表（2006）。
- 2) 堺屋太一：団塊の世代 文藝春秋（1980）。
- 3) 内閣府：平成19年版高齢社会白書（2007）。
- 4) 内閣府共生社会統括官：平成16年度高齢者の日常生活に関する意識調査（2004）。
- 5) 酒元誠治・古家隆・堀之内恭子・興梠郁子・鈴木泉・久野（永田）一恵：配食サービスの有無別高齢者の栄養状態 日本公衆衛生雑誌 **51**, 631-640（2004）。
- 6) 本部比呂絵・酒元誠治・江藤靖・久野（永田）一恵：在宅高齢者の栄養状態と免疫能に及ぼす配食サービスの効果 栄養学雑誌 **62**, 19-24（2004）。
- 7) 木村志緒・久野（永田）一恵・田代晶子・酒元誠治：写真法における食事情報量が読み取り者に与える影響 南九州大学研究報告（自然科学編） **37**, 37-43（2006）。
- 8) 竹島伸生・小泉大亮他：高齢者の健康づくりと自立を目指すために加速時計を用いた日常生活時身体活動量と質に関する国際共同研究 医科学応用研究財団研究報告 **21**, 26-31（2004）。
- 9) P.Armitage, G.Berry 椿美智子・椿広計共訳：医学研究のための統計的方法（Statistical Methods in Medical Research, 3rd ed. サイエンティスト社 pp. 402-403（2001）。
- 10) P.Armitage, G.Berry 椿美智子・椿広計共訳：医学研究のための統計的方法（Statistical Methods in Medical Research, 3rd ed. サイエンティスト社 pp. 412-413（2001）。
- 11) P.Armitage, G.Berry 椿美智子・椿広計共訳：医学研究のための統計的方法（Statistical Methods in Medical Research, 3rd ed. サイエンティスト社 pp. 415-417（2001）。
- 12) 小山秀夫, 杉山みち子編：高齢者の栄養アセスメントのためのマニュアル これからの高齢者の栄養管理サービス 第一出版 pp. 277-334（1998）。
- 13) 佐藤純一：栄養障害の臨床検査 日本看護協会出版会 pp. 49-51（1992）。
- 14) 運動所要量・運動指針の策定検討会編：健康づくりのための運動指針2006～生活習慣病予防のために～ p. 9（2006）。
- 15) 日本人の栄養所要量－食事摂取基準－策定検討会編：日本人の食事摂取基準（2005年版）（2004）。
- 16) Phillips A, Shaper A.G, Whincup, P.H, Association between serum albumin and mortality from cardiovascular disease, cancer, and other causes, *Lancet*, **334**: 1434-1436（1989）。

- 17) Klonoff-Cohen, H., Barrett-Conor, E.L., Edelstein, S.L., Albumin level as a predictor of mortality in the healthy elderly, *J. Clin. Epidemiol.*, **45**: 207-212 (1992).
- 18) Salive, M.E., Corononi-Huntley, J. Phillips, C.L., et.al: Serum albumin in older persons: relationship with age and health status, *J. Clin. Epidemiol.*, **45**: 213-212 (1992).
- 19) Gillum, R.F., Ingram, D.D., Makuc, D.M.: Relationship between serum albumin concentration and stroke incidence and death: the NHANESI, Epidemiologic follow-up study, *Am. J. Epidemiol.*, **140**: 867-888 (1994).
- 20) Baumgatner, R.N., Koehler, K.M., Romes, L.: Serum albumin in associated with skeletal muscle in elderly men and women, *Am. J. Clin. Nutr.*, **64**: 552-558 (1996).
- 21) 小山秀夫・杉山みち子：高齢者の栄養管理サービスに関する研究—入院高齢者におけるタンパク質・エネルギー低栄養状態の栄養スクリーニングと栄養アセスメント—, 平成8年老人保健事業等補助金研究—高齢者の栄養管理サービスに関する研究—報告書 pp.11-46 (1997).