

施設入所高齢者における「えごま油」を取り入れた 栄養管理の検討

A Study on a Nutritional Treatment Using Perilla Seed Oil in Elderly Nursing Home Residents

(2018年3月31日受理)

坂 東 浩 美

Hiromi Bando

Key words : 施設入居高齢者, 栄養管理, 低栄養, サルコペニア, 骨格筋量, えごま油

【要 約】

高齢者においてフレイルやサルコペニアの予防・改善には、エネルギーやたんぱく質の摂取量を増加させるために食事量を増やし、運動療法を並行して行うことが方策としてあげられるが、要介護状態にある施設入居者においては、これらの方法を実施し継続していくことは困難であるため、効率よくエネルギー増加を図る方策が必要となる。

そこで、本研究ではエゴマ油（n-3系脂肪酸）の摂取を取り入れ、施設入所高齢者における低栄養予防・改善のための栄養管理について検討した。高齢者福祉施設2施設から14名（女性7名、男性6名）を対象とし、エゴマ油1日あたり5gまたは10gを7か月間摂取してもらい、栄養状態の変化を調査した。開始時と摂取開始3か月後、7か月後に体成分分析装置にて骨格筋量を測定し、上下肢骨格筋量より骨格筋量指標 skeletal muscle mass index (SMI) を評価指標とした。結果、エゴマ油1日5g摂取によりSMIに変化がみられたことから、エネルギー不足による蛋白質異化亢進に対する抑制効果の可能性が窺われた。食事におけるエゴマ油の活用は、低栄養状態の高齢者において体重やBMI、および骨格筋量の維持・増加を図る可能性があり、サルコペニア、ひいてはフレイルの予防が示唆された。今後は、長期摂取による影響を検証していく必要があると考えられた。

【はじめに】

厚生労働省平成28年度人口動態統計では、総死亡数は130万7748人で、死亡順位に見ると第1位悪性新生物37万2801人、第2位心疾患19万8006人、第3位肺炎11万9300人となっている¹⁾。75歳以上の高齢者は、昭和50年代後半から増加しており、平成24年からは全死亡数の7割を超え、65歳から74歳までの高齢者の死亡数の変動はないと報告がある¹⁾。平均寿命が男性80.98年、女性87.14年に対し、健康寿命は男性70.12年、女性72.43年と、健康寿命が平均寿命を10年程度下回っている。この期間は介護の必要な生活となり、現在では平均寿命と健康寿命の差をできるだけ短くなるよう、健康寿命の延伸が国

の施策として注目されている。また、75歳以上の高齢者による低栄養の割合が増えていると報告もある^{2,3)}。高齢者では体重減少が起りやすく、適正体重を下回り、回復が難しく、そのため高頻度で低栄養に陥る。LBM（除脂肪体重）の15%減少が持続すると細胞免疫の低下が生じ、誤嚥性肺炎の合併を起こしやすくなる。30%減少すると歩行困難となり40%減少すると坐位の保持ができなくなる。45%での減少では褥瘡が生じ、50%以上の減少になると生命の危険があると、報告されている⁴⁾。

高齢者における低栄養の要因は、疾患や加齢による身体的要因、精神的要因（うつ病、認知症）、加齢の関与（味覚低下、食欲低下）、疾病要因（薬剤：多剤内服、薬剤副作用）、社会的要因（独居、介護不足、経済的問題）

などが知られている^{4,5)}。そして、加齢や栄養不足、活動の低下などにより、筋肉量が減少した状態をサルコペニアと呼ばれ⁶⁾、筋力低下、身体機能の低下、自立と要介護の間にある状態をフレイルとされ、低栄養が継続すると、さらに栄養状態悪化を加速するフレイル・サイクルが問題視されている^{4,7,8)}。

施設入所者の栄養状況の実態を見てみると、約1～5割が「低栄養」、約3～7割「サルコペニア」という悪循環に一度おちると元に戻せなくなり、寝たきりへと負のスパイラルに陥ると云われている⁹⁾。高齢者は複数の疾患を有している場合が多ため、高齢者の栄養管理の目的は、健康と体力の改善・維持、および合併する疾患の進展防止であるとされている¹⁰⁾。

高齢者におけるフレイルやサルコペニアの予防・改善のために、レジスタンストレーニングの実施し、食事量を増やしエネルギー量や摂取たんぱく質を増やすことが方策として考えられるが、要介護状態にある施設入居者においては、これらの方法を継続していくことは困難であるため、少量でエネルギー量が多く、効率の良いものを活用することが必要となる。

高齢者の低栄養の予防・改善において、分岐差アミノ酸やビタミンD、中鎖脂肪酸の摂取が注目されており、これらの介入試験による効果が報告されているが¹¹⁾、栄養療法のエビデンスはまだまだ少ないのが現状である。脂質は、高エネルギー源として有用であり、脂質のうちn-3系多価不飽和脂肪酸とn-6系多価不飽和脂肪酸は共に必須脂肪酸とされ、不足すると欠乏症を呈する¹²⁾。n-3系多価不飽和脂肪酸は、ナッツ、シソの葉、エゴマなどの植物由来の α -リノレン酸(18:3n-3)と魚油由eicosapentaenoic acid(EPA, 20:5n-3), docosapentaenoic acid(DPA, 22:5n-3), docosahexaenoic acid(DHA, 22:6n-3)がある。これらの作用として、エネルギーの1.3%のn-3系多価不飽和脂肪酸を摂取したことにより体重が増加したとのい瘦改善効果¹²⁾、血中の炎症マーカーや内皮機能が改善される抗炎症作用¹³⁻¹⁵⁾、鱗状皮膚炎、出血性皮膚炎、結節性皮膚炎などの皮膚症状の改善があると知られている¹⁶⁻¹⁸⁾。

そして、高齢者に対してn-3系多価不飽和脂肪酸(EPA, DHA)のサプリメントを8週間補給した結果、筋肉たんぱく質合成を促進したと報告がされている¹⁹⁾ことから、

今回、n-3系多価不飽和脂肪酸のうち α -リノレン酸を主とするエゴマ油を摂取することによるサルコペニアをはじめとする低栄養の予防・改善効果について検討することとした。

【目 的】

高齢者福祉施設入居者に対して、n-3系多価飽和脂肪酸である α -リノレン酸を主とするエゴマ油の摂取による栄養状態への影響を調査し、低栄養予防・改善のための栄養管理の検討を行うことを目的とした。

【方 法】

1. 対象者

ケアハウス入居者及び特別養護老人ホーム入居者14名を対象とした。ケアハウス入居者をA群女性7名(平均年齢89.6±9.1歳)とし、特別養護老人ホーム入居者をB群女性6名・男性1名(平均年齢86.1±4.7歳)とした。要介護度はA群では、要介護度2:1名、要介護度3:5名、要介護度4:1名、要介護度5:0名、B群、要介護度2:0名、要介護度3:4名、要介護度4:2名、要介護度5:1名であった(表1)。食事形態はA群では、常食軟食米飯:1名、きざみ食米飯:1名、きざみ食全粥:3名、きざみあんかけ食米飯:1名、きざみあんかけ食全粥:1名、B群では、常食軟食米飯:3名、常食軟食全粥1名、きざみ食米飯:2名、きざみあんかけ食全粥1名であった(表2)。既往歴及び現病歴についてA群では、各自2～5疾病の合併症があり、B群も各自2～4疾病の合併症があった(表3)。

2. 研究期間

表1 対象者の要介護度

(人)

	A群	B群
要介護 2	1	0
要介護 3	5	4
要介護 4	1	2
要介護 5	0	1

表2 食事形態

		(人)	
		A群	B群
常食軟菜食	米飯	1	3
常食軟菜食	全粥	0	1
きざみ食	米飯	1	2
きざみ食	全粥	3	0
きざみあんかけ米飯		1	0
きざみあんかけ全粥		1	1
ミキサー食		0	0

表3 既往歴・現病歴

A群	既往病現・歴往
A 1	高血圧症・脂質異常症・脳出血・認知症・右大腿骨部骨折
A 2	アルツハイマー型認知症・甲状腺機能低下・肺炎
A 3	高血圧症・貧血症・逆流性食道炎・胃食道ヘルニア
A 4	C型肝炎・脳梗塞・狭心症。認知症。肺炎
A 5	心不全・肺炎
A 6	高血圧症・慢性腎不全・緑内障・脳梗塞
A 7	左膝骨折・心不全・解離性障害・第4椎圧迫骨折・老人性精神障害

B群	既往病現・歴往
B 1	脳梗塞・乳癌・高血圧症・硬膜下血腫
B 2	脳梗塞・脳出血・高血圧症
B 3	脳梗塞・高血圧症
B 4	脳梗塞・左半身麻痺・腰椎圧迫骨折
B 5	脳梗塞・リウマチ・変形性膝関節炎術後・骨粗鬆症
B 6	糖尿病・高血圧症・便秘症
B 7	アルツハイマー型認知症・高血圧症・心肥大・便秘症

両群とも平成29年1月10日開始から8月9日終了の7か月間とした。

3.n-3系多価不飽和脂肪酸摂取量

昼食又は夕食の味噌汁かスープの中にエゴマ油を混ぜた。

n-3系多価飽和脂肪酸の摂取量は、平成22年、23年国民健康・栄養調査²⁰⁾では、n-3系多価不飽和脂肪酸の日本人70歳以上の中央値は、男性:2.2g/日、女性:1.9g/日と報告されている。この量をエゴマ油添加により充てる量として、A群ではエゴマ油5gを1月10日から2月9日開始し、2月10日から3月9日エゴマ油7.5gに増やし、3月10日から終了までエゴマ油10gに増量した。

B群は、1月10日から最終までエゴマ油5gを継続した。

4. エゴマ油の分析

太田油脂株式会社のエゴマ油を使用した。

脂肪酸組成の参考値、パルミチン酸5.9%、ステアリン酸1.4%、オレイン酸18%、リノール酸13% α -リノレン酸61.4%とされ、ビタミンC・ビタミンE食品添加物として使用されていた(表4)。

表4 エゴマ油の分析表

一般状態	良	好
色(ロビボンダ法133.4mmセル)	Y	7
	R	0.7
酸化		0.1
よう素価		196.2
過酸化価		0
水分(%)		0.01

参考値

脂肪酸組織(%)	
パルミチン酸	5.9
ステアリン酸	1.4
オレイン酸	18
リノール酸	13
α -リノレン酸	61.4

食品添加物	ビタミンC
	ビタミンE

5. 簡易栄養状態評価表

高齢者用の包括的な栄養評価法で、MininutritionalAssessment-Shortform (MNA[®]-SF) 評価表²¹⁾に従い、過去3か月間で食欲不振、消化器系の問題、過去3か月間で体重の減少があったか、自力で歩けるか、過去3か月で精神的ストレスや急性疾患を経験したか、神経的・精神的問題の有無、BMIにより、スクリーニング値を算出した。算出したスクリーニング値により評価を行い、0~7ポイントを低栄養、8~11ポイントを低栄養のおそれあり、12~14ポイントを栄養状態良好と評価した。

6. 必要栄養量の算定

70歳以上の高齢者であるため、身体活動レベル1(低い)=1.45とし、エネルギー必要量は、男性21.5kcal/kg/日(基礎代謝基準値)×体重×身体活動レベル(1.45)、女性20.7kcal/kg/日(基礎代謝基準値)×体重×身体活動レベル(1.45)により算出した²²⁾。

高齢者のたんぱく質摂取の推奨量は、「日本人の食事

摂取基準（2015年版）」によると、男性60g/日、女性50g/日となっており、この値を基準にした²³⁾。

高齢者の脂質摂取の脂肪エネルギー比率は、「日本人の食事摂取基準（2015年版）」によると、70歳以上の食事における脂質エネルギー比は、20～30%として算出した²⁴⁾。

水分量は、体重kg×21～43ml（平均32ml）と簡易的に算出した。

7. 体組成指標

体成分分析装置InBodyS10(株式会社インボディ・ジャパン)を用いて体脂肪量 (FAT), 骨格筋量SMM (skeletalmuscle mass), 総水分量TBW (TotalBodyWater), 細胞外水分量ECW (ExtracellularWater) を測定した。TBWに対するECWの割合は常に0.380前後を維持している²⁵⁾ ことが知られており、体水分量の測定により、細胞外水分比(細胞外液量ECW/総体水分量TBW)を算定した。

四肢の筋肉量は全ての骨格筋量と一致することから、骨格筋量指標(skeletalmuscle mass : SMI)をSMI = (上下肢骨格筋量kg/身長m²) × 100で算出した。

なお、SMIはサルコペニアの診断基準に用いられており、AsianWorkingGroupforSarcopeniaにおいて定義されている²⁶⁾。バイオインピーダンス法では、男性7.0kg/m²、女性：5.7kg/m²未満を骨格筋量低下と定義されている。

8. 倫理的配慮

対象者のご家族に対して書面により研究の説明を行

い、同意書を受け取った。また、研究の実施にあたり、中国学園大学倫理委員会の承諾を得て行った。

9. 統計解析

各群のエゴマ油摂取開始時測定に対する3ヶ月経過後及び7ヶ月経過の測定値の対応サンプルによるWilcoxonの符号付き順位検定を行った。

【結 果】

1. BMIの結果

エゴマ油摂取開始前の、平均BMIは、A群20.6±3.4kg/m²、B群平均18.8±2.5kg/m²であった(表5)。低栄養の評価となる18.5kg/m²未満者は、A群2名、B群4名であった(表5)。3か月後平均BMIは、A群20.9±3.1kg/m²、B群19.6±2.8kg/m²、18.5kg/m²未満者は、A群1名、B群2名、7か月後平均BMIは、A群20.8±2.9kg/m²、B群19.5kg/m²±3.1kg/m²、18.5kg/m²未満者は、A群1名、B群3名であったが、両群とも低栄養の評価とする18.5kg/m²未満者が減っていた。

2. MNAの変化

MNAでは、A群開始前のスクリーニング値は、最小値7ポイント：1名、最大値11ポイント：2名、平均値±標準偏差値は、9±1.5ポイントで、栄養評価結果は1名が「低栄養」で他6名は「低栄養のおそれあり」であった。B群開始前のスクリーニング値は、最小値6ポイント：2名、最大値11ポイント：2名、平均値±標準偏差値は、8±2.1

表5 BMIの変化

		(kg/m ²)					
A群	開始前	3ヵ月後	7ヵ月後	B群	開始前	3ヵ月後	7ヵ月後
A 1	17.8	18.5	18.9	B 1	18.1	19.1	19.4
A 2	26.8	25.8	25.7	B 2	21.3	21.8	22.6
A 3	19.2	20.8	20.8	B 3	22.6	23.4	23.6
A 4	16.7	16.1	16.6	B 4	18.2	18.2	17.2
A 5	23.1	23.0	22.8	B 5	18.8	18.7	18.0
A 6	20.1	20.4	19.8	B 6	15.1	14.7	15.0
A 7	20.3	21.7	20.9	B 7	17.4	21.0	21.0
平均	20.6	20.9	20.8	平均	18.8	19.6	19.5
標準偏差	3.4	3.1	2.9	標準偏差	2.5	2.8	3.1

表6 MNAの変化

A群 簡易栄養状態評価

	開始前 スクリーニング値	栄養状態	7ヵ月後 スクリーニング値	栄養状態
A1	9ポイント	低栄養のおそれあり	8ポイント	低栄養のおそれあり
A2	11ポイント	低栄養のおそれあり	10ポイント	低栄養のおそれあり
A3	7ポイント	低栄養	8ポイント	低栄養のおそれあり
A4	8ポイント	低栄養のおそれあり	8ポイント	低栄養のおそれあり
A5	9ポイント	低栄養のおそれあり	10ポイント	低栄養のおそれあり
A6	9ポイント	低栄養のおそれあり	9ポイント	低栄養のおそれあり
A7	11ポイント	低栄養のおそれあり	10ポイント	低栄養のおそれあり
平均	9	低栄養のおそれあり	9ポイント	低栄養のおそれあり
標準偏差	±1.5ポイント		±1.0ポイント	

B群 簡易栄養状態評価

	開始前 スクリーニング値	栄養状態	7ヵ月後 スクリーニング値	栄養状態
B1	9ポイント	低栄養のおそれあり	10ポイント	低栄養のおそれあり
B2	11ポイント	低栄養のおそれあり	11ポイント	低栄養のおそれあり
B3	11ポイント	低栄養のおそれあり	12ポイント	栄養状態良好
B4	9ポイント	低栄養のおそれあり	8ポイント	低栄養のおそれあり
B5	8ポイント	低栄養のおそれあり	7ポイント	低栄養
B6	6ポイント	低栄養	8ポイント	低栄養のおそれあり
B7	6ポイント	低栄養	9ポイント	低栄養のおそれあり
平均	8ポイント	低栄養のおそれあり	9ポイント	低栄養のおそれあり
標準偏差	±2.1ポイント		±2.0ポイント	

ポイントで、栄養評価結果は2名が「低栄養」で他4名は「低栄養のおそれあり」であった。A群7ヵ月後のスクリーニング値最小値7ポイント：3名，最大値10ポイント：3名，平均値±標準偏差値は，9±1.0ポイントで、栄養評価結果は，7ヵ月後全員が「低栄養のおそれあり」となっていた。B群のスクリーニング値最小値7ポイント：1名，最大値12ポイント：1名，平均値±標準偏差値9±2.0ポイントで、栄養評価結果は，1名が「低栄養」で1名が「栄養状態良好」，他5名は「低栄養のおそれあり」となった(表6)。

3. 摂取栄養量

平均摂取エネルギー量はA群において開始前1193±79kcal，7ヵ月後1298±55kcalと有意に増加していた。B群においては開始前1219±72kcal，7ヵ月後1287±100kcalと統計的有意差はみられなかったが，増加傾向であった。また，A群・B群ともに開始前の平均摂取エネルギー量が平均必要エネルギー量を下回っていたが，7ヵ月後にはA群は上回り，B群も平均必要エネルギー量にほぼ近づいていた。

平均摂取たんぱく質量はA群において開始前45.9±

4.4g，7ヵ月後47.1±5.5gと有意差は見られなかったが，増加傾向にあった。B群は開始前49.1±5.5g，7ヵ月後53.8±9.2gと有意に増加していた(表7)。

平均摂取脂質量はA群において開始前33.1±2.2g，7ヵ月後43.1±2.0g，B群においては開始前33.8±2.0g，7ヵ月後平均39.5±2.8gと両群とも有意に増加していた(表7)。

平均脂肪エネルギー比率は，A群において開始前：25.0±0.0%，7ヵ月後29.9±0.9%，B群においては開始前：25±0.1%，7ヵ月後：27.6±0.2%と有意に増加していた(表7)。

平均n-6系多価不飽和脂肪酸量は，A群において開始前5.60±0.38g，7ヵ月後7.11±0.26g，B群においては開始前6.10±0.37g，7ヵ月後平均：6.57±0.48g，平均n-3系多価不飽和脂肪酸量は，A群において開始前1.02±0.07g，7ヵ月後7.03±0.05g，B群においては開始前1.03±0.06g，7ヵ月後4.07±0.09gと両群ともに有意に増加していた(表7)。

n-6系多価不飽和脂肪酸とn-3系多価不飽和脂肪酸の比は，A群において開始前5.49±0.10g，7ヵ月後1.01±0.03g，B群においては開始前5.91±0.01，7ヵ月後平均：1.61

表7 摂取栄養量の変化

		A 群 (n = 7)					B 群 (n = 7)				
		最小値	最大値	平均値	標準偏差	P値	最小値	最大値	平均値	標準偏差	P値
必要エネルギー量 (kcal)	開始前	981	1558	1270	197	0.499	909	1525	1256	243	0.398
	7か月後	978	1543	1291	176		918	1594	1291	225	
摂取エネルギー量 (kcal)	開始前	1062	1282	1193	79	0.018	1076	1290	1219	72	0.063
	7か月後	1211	1357	1298	55		1119	1376	1287	100	
摂取たんぱく質量 (g)	開始前	40.0	52.8	45.9	4.4	0.612	40.6	57.7	49.1	5.5	0.027
	7か月後	40.7	56.1	47.1	5.5		41.9	69.2	53.8	9.2	
摂取脂質量 (g)	開始前	29.5	35.6	33.1	2.2	0.018	29.9	35.8	33.8	2.0	0.018
	7か月後	40.1	45.2	43.1	2.0		34.8	42.0	39.5	2.8	
脂肪エネルギー比 (%)	開始前	25.0	25.0	25.0	0.0	0.018	24.8	25.0	25.0	0.1	0.018
	7か月後	27.9	30.5	29.9	0.9		27.5	28.0	27.6	0.2	
摂取n-6系脂肪酸量 (g)	開始前	4.96	5.97	5.60	0.38	0.018	5.36	6.47	6.09	0.37	0.028
	7か月後	6.70	7.38	7.11	0.26		5.75	6.97	6.57	0.48	
摂取n-3系脂肪酸量 (g)	開始前	0.91	1.10	1.02	0.07	0.017	0.91	1.10	1.03	0.06	0.018
	7か月後	6.96	7.08	7.03	0.05		3.92	4.15	4.07	0.09	
n-6/n-3比	開始前	5.45	5.72	5.49	0.10	0.018	5.90	5.94	5.91	0.01	0.018
	7か月後	0.96	1.04	1.01	0.03		1.47	1.68	1.61	0.08	

P 値：開始前と7か月後の間における Wilcoxon の符号付き順位検定

±0.08と、n-6系多価不飽和脂肪酸に対してn-3系多価不飽和脂肪酸が有意に多くなった(表7)。

4. 体組成

平均FatはA群では開始前15.2±7.1kg, 7か月後平均13.8kg±4.8kgとなり, B群では, 開始前11.8±7.1kg, 7か月後13.2±4.8kgとなり, 両群ともに変化はみられなかった(表8)。

平均SMMは, A群では開始前13.5±4.3kg, 3か月後15.3±2.2kg, 7か月後14.6±2.2kg, B群では開始前14.9±2.6kg, 3か月後14.8±2.3kg, 7か月後平均: 14.8±2.6kgで, 両群とも骨格筋量の減少はみられず,

維持していた(表8)。

平均ECB/TBWは, A群では開始前0.410±0.202, 3か月後平均: 0.404±0.012, 7か月後0.404±0.016, B群では開始前0.408±0.009, 3か月後0.411±0.009, 7か月後0.409±0.008となり, 両群とも変化はみられなかった(表8)。

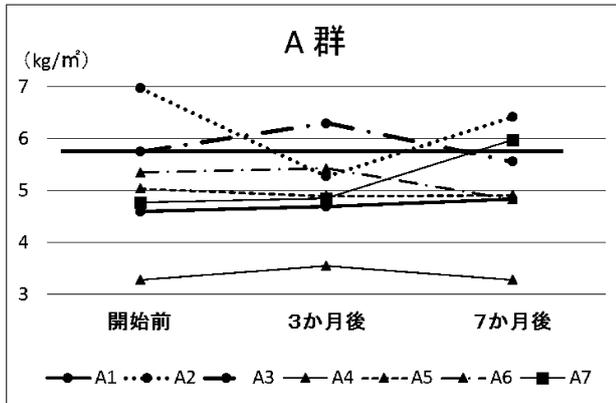
5. SMI (上下肢骨格筋量)

SMIによるサルコペニア診断基準のカットオフ値5.8を太実線で示した。摂取開始前にA群の2名が診断基準のカットオフ値をこえており7か月後も維持されていた。さらに, A群の1名が摂取開始時4.8kg/m²から7か月後

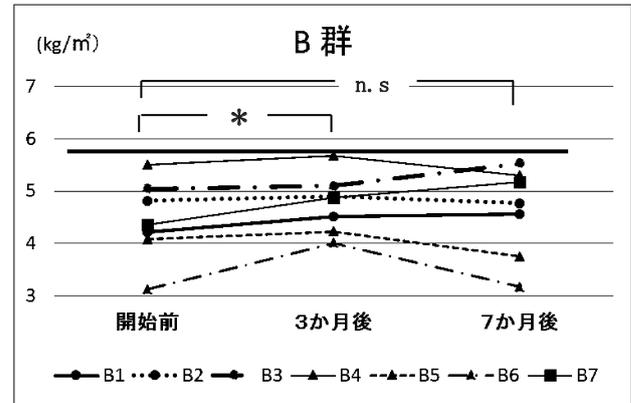
表8 体組成の変化

		A 群 (n = 7)					B 群 (n = 7)				
		最小値	最大値	平均値	標準偏差	P値	最小値	最大値	平均値	標準偏差	P値
FAT (kg)	開始前	4.5	26.4	15.2	7.1	-	5.3	16.2	11.8	4.4	-
	3か月後	6.6	20.7	12.7	5.0	0.498	6.6	20.5	13.5	4.7	0.091
	7か月後	8.7	20.4	13.8	4.8	0.499	5.6	18.0	13.2	4.6	0.204
SMM (kg)	開始前	6.6	18.1	13.5	4.3	-	11.7	19.1	14.9	2.6	-
	3か月後	11.5	17.9	15.3	2.2	0.128	11.6	18.4	14.8	2.3	0.799
	7か月後	10.5	16.8	14.6	2.2	0.499	11.8	18.2	14.8	2.6	0.799
ECW/TBW	開始前	0.38	0.44	0.41	0.02	-	0.39	0.42	0.41	0.01	-
	3か月後	0.39	0.42	0.40	0.01	0.611	0.40	0.42	0.41	0.01	0.445
	7か月後	0.38	0.42	0.40	0.02	0.916	0.39	0.42	0.41	0.01	0.799

P 値：開始前と3か月後、開始前と7か月後の間における Wilcoxon の符号付き順位検定



(n. s.)



* : P=0.018

開始前と3か月後、開始前と7か月後の間におけるWilcoxonの符号付き順位検定、n. s. : 有意差なし

図1 SMIの変化

6.0kg/m²と増加していた。B群では、3か月後有意に高くなり、7か月後もほぼ維持されていた。(図1)。

【考察と課題】

本研究では、介護度の必要な施設高齢入居者を対象として、エゴマ油を昼食もしくは夕食のスープ及び汁物に混ぜて摂取し、低栄養状態と関連の深い低栄養予防および改善効果について検証した。

奏菫哉の報告では、「サルコペニア」の状態に一度陥ると元に戻すことが困難であり、寝たきりへの負のスパイラルに陥るとしている⁹⁾。本研究においても、施設入居高齢者は高頻度の低栄養を起こしており、筋肉や活動力の衰えにより、「サルコペニア」および「フレイル」と推察された。

また、加齢と共に基礎代謝が10年の経過により1~3%程度減少し、とりわけ、男性における減少率が大きいことが報告されており²⁷⁾、この現象は加齢に伴う除脂肪組織の減少によるものと仮定されるが、除脂肪組織で調節しても高齢者では成人に比較し5%程度基礎代謝量が低いことが報告されている²⁸⁾。本研究における施設入所者の必要エネルギーの算定においては、基礎代謝基準値は男性:21.5kcal/kg/日、女性:20.7kcal/kg/日を用いたが、施設高齢入居者には、体重減少や除脂肪組織の減少が現れたことから、実際一般の高齢者の必要エネルギーより下回っている可能性があるが、低栄養予防・改善のため

の補正を考慮すると、今回の必要エネルギー程度になると考えられた。

ECW/TBWの標準範囲は0.360~0.400で、0.400以上の場合は高値(浮腫や疾患の重症度を表す指標)と評価されるが²⁵⁾、75歳以上の超高齢者は疾患がなくても、ECW/TBWが0.400を超えることが多く、これは、体液過剰によるものでなく、筋肉が過水和状態であるわけでもなく、人体は加齢・栄養悪化に伴って筋肉量や体水分量は減少し、体水分が減少する際にはICWの減少率がECWに比べて大きいためであると報告されている²⁹⁾。n-3系多価不飽和脂肪酸を摂取することにより、エネルギーの増加が図られ体蛋白異化亢進を抑えることにより骨格筋量の維持、ひいては細胞内水分量の維持に影響を与える可能性が示唆され、高齢者においてわずかな摂取エネルギー量の増減は健康状態を大きく左右する要因であると考えられた。

エネルギーの補充において、油脂の活用は効率よくエネルギー量を増加することが可能となるが、サラダ油などはn-6系多価不飽和脂肪酸を多く含み、n-6系多価不飽和脂肪酸はアラキドン酸からプロスタグランジンやロイコトリエンに代謝され、生体機能を調節する局所ホルモン様作用³⁰⁾を報告されており、高齢者に対してエネルギー摂取量増加を目的として摂取させるその積極的な摂取が推奨されないと考えられた。また、n-3系多価不飽和脂肪酸も生体内でできず、欠乏すると皮膚炎などが発症する¹⁶⁻¹⁸⁾と云われており、n-3系多価不飽和脂肪酸を摂

取ることにより、今回の施設入居者において、開始前は上下肢の皮膚が白く粉をふいた状態であったが、7か月後にはそうした状態がみられず皮膚状態の改善に効果があったと考えられた。

本研究では、A群のn-6系脂肪酸/n-3系脂肪酸の平均摂取比率が開始前5.5:1、7か月後1:1で、B群においては、開始前5.9:1、7か月後1.6:1であった。一般的に、n-6系多価不飽和脂肪酸/n-3系多価不飽和脂肪酸の適正比率は4:1程度とされており、前向き研究では、n-6系多価不飽和脂肪酸/n-3系多価不飽和脂肪酸の高値と、身体機能低下と関連する³¹⁾という報告もあり、また、n-3系多価不飽和脂肪酸は高齢者において筋肉たんぱく合成を促進し、サルコペニアの予防と治療の可能性⁹⁾を報告していた。本研究でも、開始前のn-6系多価不飽和脂肪酸比率が高く、開始後n-3系多価不飽和脂肪酸比率が高くなっており、骨格筋量の維持および改善との関連性が示唆された。一般的に、n-6系多価不飽和脂肪酸/n-3系多価不飽和脂肪酸の適正比率は4:1程度とされており、n-6系多価不飽和脂肪酸/n-3系多価不飽和脂肪酸比率の低い状態の継続の可否について今後検討する必要があると考えられた。

また、本研究中に、施設のスタッフの家族にインフルエンザ感染によって、一時関係者以外の立ち入り禁止となったが、A群・B群共に、感染者はみられなかった。これは、n-3系多価不飽和脂肪酸の効果として、免疫力強化などの機能を有する^{14, 15)}とされており、n-3系多価不飽和脂肪酸の含有量の多いエゴマ油の摂取は、より簡便に高齢者に対してエネルギー摂取量の増加を図るとともに、免疫強化などの有用性も考えられた。

高齢者は複数の疾患を有している場合が多く、栄養管理の目的は、健康と体力の改善・維持、および合併する疾患の進展防止であるとされている¹⁰⁾。エゴマ油を活用した摂取エネルギー量の補充は、体重やBMI、および筋肉量の維持・増加を図る可能性が期待でき、サルコペニア、ひいてはフレイルの予防が示唆された。今後は、より長期間の摂取による影響について検証していく必要があり更なる研究が望まれた。

謝 辞

稿を終わるに臨み、研究全般にわたり御指導を賜りました中国学園大学院現代生活学研究科人間栄養学専攻木田賢代教授に心から感謝の意を表します。

医療法人村上脳神経外科内科・特別養護老人ホーム四季の里・ケアハウス四季が丘の理事長村上祐二先生、特別養護老人ホーム四季の里・ケアハウス四季が丘総合施設長今祉秀男様、特別養護老人ホーム四季の里施設長加藤好美様、ケアハウス四季が丘施設長佐藤裕恵様、管理栄養士柳井堯子様、前川様、栗田様、ならびにスタッフの皆様には、貴重な臨床研究の場を提供していただき、御支援を賜り深く感謝申し上げます。

また、株式会社山茂代表取締役山口和広様、栄養士生田亜矢子様ならびにスタッフの皆様にも心より感謝申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 厚生労働省 平成28年人口動態月報(概数)の概況, p8, p10
<http://www.mhlw.go.jp/toukein/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai16/index.html> (2018年3月30日)
- 2) 厚生労働省 平成28年 簡易生命表の概況 p1
<http://www.mhlw.go.jp/file105-shimgika-10501000-Daijinkanboukouseikagakuka-K> (2018年3月30日)
- 3) 厚生労働省 健康日本21(第二次)分析評価事業
<http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou-iryuu/kenkou/kenkounippon21/> (2018年3月30日)
- 4) 奏葭哉:「高齢者の栄養」. 日本老年医学会(編), 老年医学テキスト, メジカルビュー社, 東京, p74-82, 1997.
- 5) 態栄養ガイドブック編集日本病態栄養学会, 江南堂 p140-145, 2016
- 6) Volpi E, Sheffield-Moore M, Rasmussen BB, et al. : Basal muscle amino acid kinetics and protein synthesis in healthy young and older men. JAMA 2001;286:1206-12
- 7) Xue QL, Bandeen-Rochre K, Varadhan R, et al. :

- Initial manifestations of frailty criteria and the Development of frailty phenotype in the Women, s Health and Aging Study II. JGorontalo A Biol Sci 2008 ; 63 : 984-90.
- 8) 葛谷雅文. :「老年医学におけるSarcopenia& frailtyの重要性」. 日老医誌46 (4) : 279-285 2009
- 9) KimHK, et al. : Effectc of exercise and amino acid supplementation no body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women:a randomized controlled trial. Jam Geriatr Soc. 60(1);16-23, 2012.
- 10) 大荷満生, 奏菫哉 : 「高齢者の栄養アセスメントと栄養治療」, 栄養-評価と治療 1992;9:381-388
- 11) Yamada M, et al. : Nutritional Supplementaiton during Resistance Training Improved Skeletal Muscle Mass in community-Dwelling Frail Older Adults. J frailty Aging 1 (2) ;64-70, 2012.
- 12) Bjerve KS. : n-3 fatty acid deficiency in mam. J Intern MedSuppl 1989;731:171-5
- 13) Rangel-Huerta OD, Aguilera CM, Mesa MD, et al. : Omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acids supplementation on inflammatory biomarkers:a systematic review of randomized clinical trials. Br J Nutr 2012; 107(Supp12) :S159-70
- 14) Wang Q, Liang X, Wang L, et al. : Effects of omega-3 fatty acids supplementation on endothelial function:a meta-analysis of randomized controlled trials. Atherosclerosis 2012;221:536-43.
- 15) Yang Y, Lu N, Chen D, et al. : Effects of n-3 PUFA supplemenyation on plasma soluble adhesion molecues: a meta-analysis of randomized controlled trials. Am J Clin Nutr 2012;95:972-80.
- 16) Bjerve KS. : Alpha-linolenic acid deficiency in adult women. Nutr Rev 1987;45:15-9.
- 17) Bjerve KS, Thoresen L, Borsting S. : Linseed and codLiver oil induce rapid growth in a 7-year-old girl with N-3-fatty acid deficiency. JPEN J Parenter Enteral Nutr 1988;12:521-5.
- 18) Holman RT, Johnson SB, Hatch TF. : A case of human linolenic acid deficiency involing neurological abnormalities. Am J Clin Nutr 1982;35:617-23
- 19) Smith GI, Atherton P, Reeds DN, et al. : Dietaey omeba-3 fatty acid supplementation increases the rate of muscle protein synthesis in older adults:a randomized controlled trial. Am J Clin Nutr 2011;93:402-12.
- 20) 厚生労働省. 国民健康・栄養調査 (平成22年, 23年) <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/d1/kenkoueiyou-chousa-tokubetsushuukei-h22.pdf> (2018年3月30日)
- 21) Guigoz, Y., Vellas B., Garry P. J. : Assessing the nutritional status of the elderly:The mini Nutritional Assessment as Part of the geriatric evaluation. Nutr Rev 54:59-65 1996.
- 22) 菱田明, 佐々木敏監修 : 厚生労働省「日本人の食事摂取基準 (2015年版)」第一出版株式会社 p65-70.
- 23) 菱田明, 佐々木敏監修 : 厚生労働省「日本人の食事摂取基準 (2015年版)」第一出版株式会社 p91-92, 109.
- 24) 菱田明, 佐々木敏監修 : 厚生労働省「日本人の食事摂取基準 (2015年版)」第一出版株式会社 p115-116
- 25) Zi- Mian Wang, Richard N Pierson Jr, and Steven B Heymsfield. : The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. Am J Clin Nutr 1992;56:19-28, 140.
- 26) Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al. : Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. Am J Epidemiol 1998;147:755-63.
- 27) Keys A Taylor HL, Grande F. : Basal metabolism and age of adult mam. Metabolism 1973;22:579-87.
- 28) Pannemans DL, Westerterp KR. : Energy expenditure, physical activity and basal metabolic rate of elderly subjects. Br J Nutr. 1995;73:571-81.
- 29) Y. Ohashi et al. : the associations of malnutrition

and aging with fluid volume imbalance between intra- and extracellular water in patients with chronic kidney disease. *the journal of nutrition, health & aging*, February 2015

- 30) Lewis RA, Austen KF.: The biologically active leukotrienes. Biosynthesis, metabolism, receptors, functions, and pharmacology. *J Clin Invest* 1984;73:889-97.
- 31) Abbatecola AM, Cherubini A, Guralnik JM, et al.: Plasma polyunsaturated fatty acids and age-related physical performance decline. *Rejuvenation Res* 2009;12:25-32.