

4 考察および結論

サルコペニア有病率の年代的特徴は男女で大きく異なっていた。直近データの横断的検討では、男性の有病率は60歳代から指数関数的に上昇し、80歳代では50%を超えていた。一方女性では年代との有意な関係は認められず、80歳代でも27.5%であった。加齢に伴う有病率の男女差は、男性では青年期に急速に分泌量が増えるテストステロンにより筋肉量が増大するが、中年期以降血中テストステロンの低下とともに筋肉量が急速に低下することが一因と考えられている^{3,8)}。

海外でも男性の有病率は加齢と共に急激に上昇し、75-80歳の白人で26.7%、80歳以上では52.6%と報告されている³⁾。我が国でも70-85歳の健常日本人男性の有病率は56.7%と報告されており⁸⁾、これらは今回の結果とほぼ同等で、男性では加齢と共に急速にサルコペニアの有病率が上昇し、80歳以上では約半数に認められると考えられる。一方女性では80歳以上の白人女性の有病率は43.2%⁴⁾、70-85歳の健常日本人女性では33.6%⁹⁾と報告されており、いずれの報告でも男性より緩やかな加齢変化を示していた。今回確認された高齢女性の有病率は80歳代で27.5%とやや低めであったが、50歳代以降高齢なほど高値を示した。谷本らも日本人全身筋肉量の加齢による減少率は女性の方が小さいと報告している¹⁰⁾。加齢に伴うサルコペニア有病率の上昇の男女差は女性では男性ほど顕著にはならないと考えられる。

しかし女性の下肢筋力は40歳代でも男性の80歳代とほぼ同じである¹¹⁾。国民基礎調査での日常生活動作に支障のある者の割合が高齢期では女性で多いこと(65歳以上男性では87.6人/千人、女性では108.7人/千人)¹²⁾、非自立期間が女性で長いこと¹³⁾からもサルコペニアの有病率だけで加齢に伴うADLの低下の性差を論じることはできないと考えられる。

一方10年間で女性の40歳代、70歳代のサルコペニア有病率は有意に上昇した。特に40歳代に注目してみると第3次調査までの有病率は50歳代以降と比較して高くなく、有病率は従来の報告^{4,9,10)}と同じように年代とともに緩やかに上昇していた(表1)。しかし第4次調査以降40歳代のサルコペニア有病率が上昇し、50歳代を凌駕するようになった。第1次調査での40歳代女性の体重、除脂肪体重は54.3±8.4kg、38.4±4.5kgであったが、第6次調査では53.3±8.2kg、36.3±4.4kgであり¹⁴⁾、体重の低下以上に筋肉量の低下が著しい。ダイエット年齢の上昇

や家事労働の軽減化、出産率低下による育児労働の減少など、生活習慣や環境要因の時代変化が作用している可能性があり、関連要因の解明が必要である。

男性では逆に50歳代・60歳代の有病率が10年間で有意に低下した。平成20年国民健康栄養調査によれば50歳代男性の運動習慣のある者の割合は平成15年の23.1%から28.7%に上昇している¹⁵⁾。NILS-LSAにおいても中高年男性で第4次調査以降膝伸展等尺性筋力が縦断的に上昇しており¹⁴⁾、健康日本21¹⁶⁾や最近の健康志向の影響で中年男性の体力が向上してきている可能性がある。

本研究の限界として調査の複数回参加者の選択効果¹⁷⁾や虚弱・要介護高齢者の調査参加率が低い可能性が挙げられる。従って後期高齢者では今回示した以上のサルコペニア有病者が存在する可能性がある。また高齢者の身体活動には四肢だけでなく、体幹の筋肉(固有背筋や腸腰筋など)も重要と考えられる^{18,19)}がDXAを用いた今回の測定法では体幹筋肉量について考慮されていないことにも注意が必要である。

今後、筋力や運動能力を含めたサルコペニアの指標策定も望まれる。

5 謝辞

NILS-LSAの参加者の皆様ならびに調査スタッフに感謝を表す。この研究の一部は厚生労働科学研究費補助金(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業、課題番号12103167)で行われた。

*文献

- 1) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口。http://www.ipss.go.jp/.
- 2) 内閣府：平成24年度版高齢社会白書。pp.61-66。印刷通販株式会社、東京、2012。
- 3) Baumgartner, R.N., Koehler, K.M., Gallagher, D. et al. : Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 147: 755-763, 1998.
- 4) Cruz-Jentoft, A.J., Baeyens, J.P., Bauer, J.M. et al. : European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 39: 412-423, 2010.
- 5) Harada, A. : Locomotive syndrome and frailty. Frailty in patients with fall and fall-related fracture. *Clin Calcium* 22:27-33, 2012 [Jpn].
- 6) Tanimoto, Y., Watanabe, M., Sun, W. et al. : Association between sarcopenia and higher-level functional capacity

- in daily living in community-dwelling elderly subjects in Japan. *Arch Gerontol Geriatr* 55:e9-13, 2012.
- 7) Janssen, I., Heymsfield, S.B., Ross, R. : Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc* 50:889-96, 2002.
- 8) Sanada K., Miyachi M., Tanimoto M. et al.: A cross-sectional study of sarcopenia in Japanese men and women: reference values and association with cardiovascular risk factors. *Eur J Appl Physiol* 110: 57-65, 2010.
- 9) Shimokata H., Ando F., Niino N.: A new comprehensive study on aging the National Institute for Longevity Sciences, Longitudinal Study of Aging (NILS-LSA). *J Epidemiol.* 10: S1-9, 2000.
- 10) 谷本芳美, 渡辺美鈴, 河野令ら: 日本人筋肉量の加齢による特徴. *日老医誌*47: 52-57, 2010.
- 11) 下方浩史, 安藤富士子: 日常生活機能と骨格筋量, 筋力との関連. *サルコペニア-研究の現状と未来への展望*. *日老会誌* 49: 195-198, 2012.
- 12) 厚生労働省平成19年国民基礎調査の概況. III世帯員の健康状況 2日日常生活への影響. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/20-19-1.html>
- 13) 厚生省監修: 平成12年度版厚生白書. pp.61-62, 株式会社ぎょうせい, 東京, 2000.
- 14) 国立長寿医療研究センター予防開発部: 長期縦断疫学研究 <http://www.ncgg.go.jp/department/ep/nilslsa.html>
- 15) 国民健康・栄養の現状—平成20年厚生労働省国民健康・栄養調査報告より. pp56. 第1出版, 東京, 2011.
- 16) 厚生労働省: 健康日本21 http://www1.mhlw.go.jp/topics/kenko21_11/top.html
- 17) 葛谷文男, 下方浩史: 老化に関する縦断疫学マニュアル. pp4-5, 診断と治療社, 東京, 1996.
- 18) Kemmler W., von Stengel S., Engelke K. et al.: Exercise, body composition, and functional ability: a randomized controlled trial. *Am J Prev Med.* 38(3):279-87, 2009.
- 19) Suri P., Kiely DK., Leveille SG. et al.: Increased trunk extension endurance is associated with meaningful improvement in balance among older adults with mobility problems. *Arch Phys Med Rehabil.* 92(7):1038-43, 2011.

The 10-year changes in the prevalence of sarcopenia among the community-dwelling middle-aged and elderly

Fujiko Ando^{1,2)}, Rei Otsuka²⁾, Atsumu Yuki²⁾, Itsuko Kitamura^{2,3)},
Michiko Koda^{2,4)} and Hiroshi Shimokata^{2,5)}

- 1) Department of Health and Medical Sciences, Aichi Shukutoku University
- 2) Section of the NILS-LSA, National Center for Geriatrics and Gerontology
- 3) Division of General Education, Aichi Gakuin University
- 4) College of Bioscience and Biotechnology, Chubu University
- 5) Graduate School of Nutritional Sciences, Nagoya University of Arts and Sciences

The present study aimed to describe the prevalence and recent change of prevalence of sarcopenia in the community-dwelling middle-aged and elderly.

The subjects were the participants in the NILS-LSA (National Institute for Longevity Sciences – Longitudinal Study of Aging), who were sex and age-decade stratified random samples from a community-dwelling middle-aged and elderly population and examined biannually. Appendicular muscle mass (AMM) was measured by dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). Sarcopenia was diagnosed according to Sanada's criteria, using skeletal muscle index (SMI: AMM/height², kg/m²).

The recent prevalence of sarcopenia (2008-2010) was assessed using the 6th wave examination data of the NILS-LSA (N=2,250, aged 40 to 89 years). The prevalence of sarcopenia in the 40s', 50s', 60s', 70s' and 80s' was 11.4, 11.8, 21.2, 37.5, 55.1% (trend P<0.0001) in men and 27.5, 18.6, 18.3, 22.8, 27.5% in women, respectively. The prevalence of men was higher in the 40s' and 50s', whereas lower in the 70s' and 80s' than those of women.

The prevalence of sarcopenia from the 1st wave (1997-2000) to the 6th wave examination showed significant increment in the 40s' and 70s' women (trend p<0.0001, p=0.0042). On the other hand, the prevalence in the 50s' and 60s' men decreased during these 10 years (trend p<0.0001, p=0.086).

There might be some risk factors of sarcopenia according to the period, such as life-styles and environmental factors, and further investigations will be needed.

Key words sarcopenia, longitudinal study, prevalence, middle-aged and elderly, community-dweller

成人後期の主観的幸福感に対する 配偶者の有無と対人関係の影響

丹下智香子, 西田裕紀子, 富田真紀子, 安藤富士子, 下方浩史

第19回日本未病システム学会学術総会

■ プロシーディング (発表研究論文) 1

成人後期の主観的幸福感に対する配偶者の有無と対人関係の影響

丹下 智香子¹⁾ 西田 裕紀子¹⁾ 富田 真紀子^{1,2)} 安藤 富士子^{1,3)} 下方 浩史¹⁾

要約

本研究は、成人後期における主観的幸福感に対する配偶者の有無と対人関係の影響を検討した。対象者は60-86歳の1222名(男性606名, 女性616名), 平均70.5歳 ($SD=6.6$)であった。対象者は、主観的幸福感の指標としてLSI-K (Life Satisfaction Index K) およびCES-D (Center for Epidemiologic Studies Depression Scale) に回答した。また、「ソーシャルサポート」, 「互惠」, 「対人葛藤」の3下位尺度から成るIPRI (Interpersonal Relationship Inventory) に回答した。男女別に、LSI-KおよびCES-Dに対して、対人関係および配偶者の有無とその交互作用が与える効果について、共分散分析を行った(年齢を調整)。男性ではLSI-K・CES-Dに対して、対人関係の全側面、および配偶者の有無が有意な主効果を示した。対人関係が良好な群、および有配偶者群で幸福感が高いことが示唆された。また、対人関係と配偶者の有無の有意な交互作用が部分的に示され、良好な対人関係にある場合には婚姻状況にかかわらず幸福感が高いのに対して、対人関係が良好ではない場合に、配偶者がいない群では幸福感が低いことが示唆された。女性でも対人関係の有意な主効果が示されたが、配偶者の有無に関しては部分的な主効果にとどまり、有意な交互作用は示されなかった。これにより、対人関係は高齢者一特に配偶者のいない男性高齢者一の主観的幸福感に対して影響を与えるといえよう。

Key words 成人後期, 主観的幸福感, サクセスフル・エイジング, 対人関係, 配偶者の有無

1 緒言

高齢者のサクセスフル・エイジングをサポートすることは社会の重要な課題である。このサクセスフル・エイジングとは「幸福な老い」を意味する語であり、「長生き」と「生活の質が高いこと」を条件とするが¹⁾、後者の心理的側面は「主観的幸福感」として測定可能である。先行研究^{2,3)}では、一般的に加齢とともに悪化する生活機能や経済状態、人的環境などの側面と、主観的幸福感の低下の関連が示唆され、これらの側面の悪化に伴う主観的幸福感の低下を防ぐ緩衝要因、あるいは相乗的に作用して主観的幸福感を低下させる要因の解明が必要と考えられる。そこで本研究は配偶者の存在に着目し、成人後期の主観的幸福感に対する配偶者の有無と対人関係の影響を明らかにすることを目的とした。

2 方法

(1) 対象

「国立長寿医療研究センター・老化に関する長期縦断疫学研究 (NILS-LSA: National Institute for Longevity

Sciences - Longitudinal Study of Aging)」⁴⁾の第4次調査(2004年6月~2006年7月)に参加した60歳以上の1222名(男性606名, 女性616名)を分析対象とした。対象者は60-86歳で、平均年齢は70.5歳 ($SD=6.6$)であった。

なお、NILS-LSAは性および年代ごとに層化無作為抽出された地域住民を対象とした縦断研究である。すべての調査・検査内容は国立長寿医療研究センターの倫理委員会の承認を得ており、参加者に対しては事前に調査・検査内容とその継続の意義を説明し、文書による同意を得た。

(2) 調査内容

下記を含む自記式質問紙調査を実施した。

a) LSI-K: 主観的幸福感の肯定的側面の測定尺度として生活満足度尺度K (Life Satisfaction Index K)⁵⁾を施行した(9項目, 得点可能範囲は0-9点)。

b) CES-D: 主観的幸福感の否定的側面の測定尺度としてうつ病の疫学研究用の自己評価尺度 (Center for Epidemiologic Studies Depression Scaleの日本語版)^{6,7)}を施行した(20項目, 得点可能範囲は0-60点)。

1) (独)国立長寿医療研究センター予防開発部 2) 名古屋大学大学院教育発達科学研究科 3) 愛知淑徳大学健康医療科学部
2012年11月27日 受領 2013年3月25日 受理

□表1 男女別でのLSI-KおよびCES-Dに対する配偶者の有無と対人関係での共分散分析結果

	ソーシャルサポート				互恵				対人葛藤				
	男性		女性		男性		女性		男性		女性		
	要因	F値	F値	要因	F値	F値	要因	F値	F値				
	サポート	44.55 ***	23.53 ***	互恵	34.98 ***	28.78 ***	葛藤	52.36 ***	42.96 ***				
	配偶者有無	4.10 *	4.04 *	配偶者有無	5.23 *	3.24	配偶者有無	4.49 *	6.18 *				
	サポート×配偶者有無	1.39	2.09	互恵×配偶者有無	0.01	0.64	葛藤×配偶者有無	4.92 *	0.10				
K-IST	サポート	平均	SE	平均	SE	平均	SE	平均	SE	平均	SE		
	低群	3.93	0.24	4.18	0.14	4.05	0.29	4.14	0.14	5.63	0.24	5.26	0.13
	高群	5.42	0.25	5.15	0.13	5.11	0.22	5.16	0.13	3.75	0.24	4.08	0.14
	配偶者有無	平均	SE	平均	SE	平均	SE	平均	SE	平均	SE	平均	SE
	なし	4.32	0.34	4.45	0.16	4.17	0.35	4.46	0.16	4.32	0.33	4.42	0.16
	あり	5.02	0.09	4.88	0.11	4.99	0.09	4.84	0.11	5.05	0.09	4.93	0.11
	サポート×配偶者有無	平均	SE	平均	SE	平均	SE	平均	SE	平均	SE	平均	SE
	サポート低/配偶者なし	3.37	0.47	3.83	0.23	3.62	0.56	3.88	0.23	5.65	0.47	5.04	0.21
	サポート低/配偶者あり	4.48	0.13	4.54	0.17	4.48	0.13	4.41	0.17	5.62	0.13	5.49	0.16
	サポート高/配偶者なし	5.27	0.48	5.07	0.22	4.72	0.43	5.05	0.22	3.00	0.47	3.80	0.23
	サポート高/配偶者あり	5.56	0.12	5.23	0.15	5.49	0.12	5.27	0.15	4.49	0.12	4.36	0.16
		サポート	45.49 ***	25.93 ***	互恵	54.95 ***	20.28 ***	葛藤	19.35 ***	33.50 ***			
	配偶者有無	9.60 **	1.09	配偶者有無	12.23 ***	0.95	配偶者有無	9.41 **	2.76				
	サポート×配偶者有無	1.78	0.80	互恵×配偶者有無	4.84 *	0.60	葛藤×配偶者有無	3.12	0.73				
D-CES-D	サポート	平均	SE	平均	SE	平均	SE	平均	SE	平均	SE		
	低群	10.24	0.85	11.13	0.49	13.12	1.00	10.98	0.50	6.83	0.83	7.65	0.46
	高群	7.81	0.81	7.67	0.48	6.54	0.72	7.90	0.47	11.24	0.87	11.11	0.49
	配偶者有無	平均	SE	平均	SE	平均	SE	平均	SE	平均	SE	平均	SE
	なし	10.81	1.14	9.80	0.58	12.30	1.19	9.81	0.58	10.94	1.17	9.96	0.57
	あり	7.24	0.29	9.00	0.40	7.36	0.29	9.06	0.41	7.13	0.30	8.80	0.39
	サポート×配偶者有無	平均	SE	平均	SE	平均	SE	平均	SE	平均	SE	平均	SE
	サポート低/配偶者なし	11.24	1.65	11.83	0.81	16.94	1.95	11.62	0.81	7.68	1.60	8.52	0.76
	サポート低/配偶者あり	9.24	0.42	10.43	0.59	9.31	0.43	10.33	0.61	5.98	0.43	6.79	0.55
	サポート高/配偶者なし	10.38	1.58	7.76	0.80	7.65	1.39	8.01	0.80	14.20	1.70	11.40	0.82
	サポート高/配偶者あり	5.23	0.40	7.57	0.53	5.42	0.39	7.78	0.52	8.27	0.42	10.81	0.55

注：調整変数として年齢を投入。最小二乗平均値を記載。* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

c) IPRI : 対人関係の尺度としてIPRI (Interpersonal Relationship Inventoryの日本語版)^{8,9,10)}を施行した。この尺度は対人関係における「ソーシャルサポート」、「互恵」、「対人葛藤」の3側面を測定する(各13項目、得点可能範囲は13-65点)。「ソーシャルサポート」は「社会的ネットワークの成員による援助行動、もしくはその知覚された有用性」、「互恵」は「情緒的あるいは物的なものとサービスによる返報、もしくはそれらの交換の生起やその知覚された有用性」、「対人葛藤」は「他者の行動あるいはその欠如によって引き起こされた、対人関係上の知覚された不一致やストレス」とされている。

d) 婚姻状況 : 現在の婚姻状況について、結婚歴なし、既婚(内縁関係を含む)、不仲による別居、離婚、死別から選択させた。

(3) 解析

IPRIは男女別に、下位尺度ごとに平均値に基づき低群、高群とした(各群の人数は低群/高群の順で、ソーシャルサポート:男性286/308, 女性284/323; 互恵:男性264/332, 女性274/332; 対人葛藤:男性291/302, 女性307/296)。婚姻状況については、「既婚」を配偶者あり群、その他を配偶者なし群とした(配偶者あり群/なし群の順で、男性563/40, 女性403/208)。そして男女別に、LSI-KおよびCES-Dを従属変数として、各IPRI下位尺度群および配偶者の有無の主効果とその交互作用項を独立変数、年齢を調整変数として投入した共分散分析を行った。なお、解析にはSAS 9.1.3を用いた。

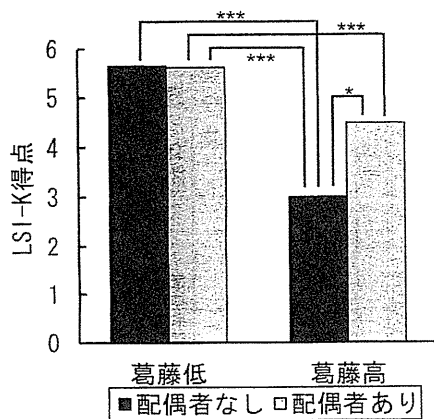
3 結果

解析の結果を表1に示す。男性ではLSI-KおよびCES-Dに対して、対人関係の全側面、および配偶者の有無が有意な主効果を示した。すなわち、ソーシャルサポート・互恵が高い、あるいは対人葛藤が低いなどの、対人関係が良好な群、および配偶者あり群でLSI-Kが高く、CES-Dが低いことが示唆された。また交互作用については、LSI-Kに対して対人葛藤×配偶者の有無、CES-Dに対して互恵×配偶者の有無が有意な効果を示した。すなわち、対人葛藤が高い、あるいは互恵が低いなどの、対人関係が良好ではない場合において、特に配偶者あり群はなし群よりもLSI-Kが高い、あるいはCES-Dが低いことが示唆された(図1-a, 図1-b)。

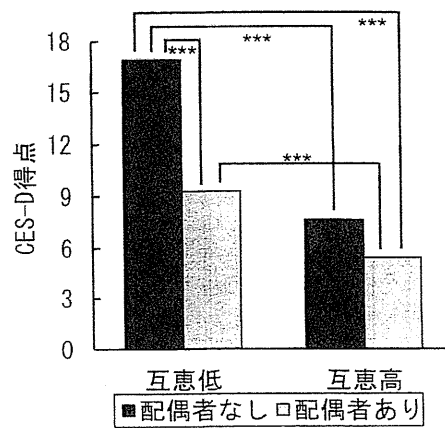
他方、女性ではLSI-K・CES-Dに対して対人関係の全側面が有意な主効果を示し、対人関係が良好な群でLSI-Kが高く、CES-Dが低いことが示唆された。配偶者の有無に関してはLSI-Kで部分的に主効果が示され、配偶者あり群でLSI-Kが高かった。対人関係と配偶者の有無の交互作用については、有意な結果は示されなかった。

4 考察

先行研究と同様に、男女とも、良好な対人関係を持つことが直接的に高い幸福感につながる可能性が示された。さらに男性では、配偶者の存在が直接的に幸福感を高める方向で影響を与えるが、それに加えて対人関係と配偶者の有無の交互作用から、配偶者の存在が、良好で



□ 図1-a 男性: 葛藤群と配偶者の有無によるLSI-K得点



□ 図1-b 男性: 互恵群と配偶者の有無によるCES-D得点

はない対人関係を持つ場合に生ずる幸福感の低下を防ぐ可能性が示された。すなわち、男性において、配偶者の存在は幸福感を高く維持するうえで重要であることは先行研究においても示されているが^{11,12)}、その影響力は特に対人関係上の問題を抱えている場合に発揮されることが本研究の結果から推測される。そのため、男性が配偶者と死別した場合などにおいて、幸福感の低下を防ぐためには、特に良好な対人関係の増加に向けた周囲からの働きかけが重要となると考える。

他方女性においては、配偶者の存在は部分的に幸福感の肯定的側面に影響する可能性が示されたのみで、対人関係と配偶者の有無の交互作用も示されなかった。このことから、女性にとっては配偶者の存在とは独立して、その他の家族や友人などの一般的な対人関係が幸福感の維持に役立つことが推測される。

なお、本研究では横断的なデータを用いての解析を行ったが、今後は対人関係や婚姻状況に関する縦断的な変化を含めたデータを用いた解析を行い、主観的幸福感に対する影響を解明していくことが必要であろう。

【付記】

本研究の一部は、JSPS科研費21730540、国立長寿医療研究センター長寿医療研究開発費23-33により行われた。

*文献

- 1) 柴田 博：中高年健康常識を疑う。講談社、東京、2003。
- 2) 古谷野 亘：幸福な老いの研究 - 研究の歴史と残された課題 -。生きがい研究 8: 48-70, 2002。
- 3) 丹下智香子, 西田裕紀子, 富田真紀子ほか：成人後期の主観的幸福感に対する日常生活活動能力および個人背景要因の影響。日本心理学会第76回大会, 2012。
- 4) Shimokata, H., Ando, F., & Niino, N.: A new comprehensive study on aging-the National Institute for Longevity Sciences, Longitudinal Study of Aging (NILS-LSA). *J. Epidemiol.* 10: S1-9, 2000。
- 5) 古谷野 亘：老年精神医学関連領域で用いられる測度 QOLなどを測定するための測度(2)。老年精神医学雑誌 7: 431-441, 1996。
- 6) Radloff, L. S.: The CES-D Scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Appl. Psychol. Meas.* 1: 385-401, 1977。
- 7) 島 悟, 鹿野達男, 北村俊則ほか：新しい抑うつ性自己評価尺度について。精神医学 27: 717-723, 1985。
- 8) Tilden, V. P., Nelson, C. A., & May, B. A.: The IPR inventory: Development and psychometric characteristics. *Nurs. Res.* 39: 337-343, 1990。
- 9) Sumi, K.: Reliability and construct validity of the Japanese version of the Interpersonal Relationship Inventory. *Percept. Mot. Skills.* 97: 135-140, 2003。
- 10) 鷺見克典：対人関係が精神健康におよぼす影響 - ソーシャルサポート, 互惠, 対人葛藤を中心として -。教育医学 50: 98-105, 2004。
- 11) 古谷野 亘：団地老人におけるモラールと社会関係 - 性と配偶者の有無の調節効果 -。社会老年学 35: 3-9, 1992。
- 12) 前田大作, 坂田周一, 浅野 仁ほか：高齢者のモラールの縦断的研究 - 都市の在宅老人の場合 -。社会老年学 27: 3-13, 1988。

The effect of marital status and interpersonal relationships on subjective well-being among Japanese elderly people

Chikako Tange¹⁾, Yukiko Nishita¹⁾, Makiko Tomida^{1,2)},
Fujiko Ando^{1,3)} and Hiroshi Shimokata¹⁾

- 1) Department for Development of Preventive Medicine, National Center for Geriatrics and Gerontology
- 2) Graduate School of Education and Human Development, Nagoya University
- 3) Faculty of Health and Medical Sciences, Aichi Shukutoku University

The present study aimed to clarify the effects of marital status and interpersonal relationships on subjective well-being. The subjects were 1222 Japanese elderly (616 females and 606 males) aged 60 to 86 years (mean±SD: 70.5±6.6). They completed 3 questionnaires; the Life Satisfaction Index K (LSI-K) and the Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D) as the measurements of subjective well-being, and the Interpersonal Relationship Inventory (IPRI), which contained three subscales of “social support”, “reciprocity”, and “conflict”. Analyses of covariance controlled for age were conducted to assess the effects of interpersonal relationships, marital status, and these interactions on LSI-K/CES-D, according to sex. In males, main effects of each 3 interpersonal relationship subscales and marital status were significant. These effects illustrated that desirable relationship or living with spouse might lead to have greater sense of subjective well-being. Moreover, some interaction effects were significant. These suggested, the desirable relationship might provide high subjective well-being regardless of marital status, but for single males, the undesirable relationship might bring lower subjective well-being than for married males. In females, main effects of each 3 interpersonal relationship subscales were significant like in males, but some main effects of marital status were not significant. Moreover, there were no significant interaction effects. In conclusion, interpersonal relationship would have some influence on subjective well-being among people in late adulthood, especially single males.

Key words Late adulthood, Subjective well-being, Successful aging, Interpersonal relationships, Marital status.

中高年者の食事記録データから作成した 料理データベースを用いた大学生の栄養素等推定値の有効性

今井具子, 加藤友紀, 大塚 礼, 安藤富士子, 下方浩史

第19回日本未病システム学会学術総会

■ プロシーディング (発表研究論文) 2

中高年者の食事記録データから作成した料理データベースを用いた 大学生の栄養素等推定値の有効性

今井 具子^{1,2)} 加藤 友紀²⁾ 大塚 礼²⁾ 安藤 富士子^{2,3)} 下方 浩史²⁾

要約

【背景と目的】3日間食事記録調査1,071人分の料理2,178種類を食事バランスガイドの料理区分に沿って594料理に集約し、料理データベースを作成した。この料理データベースより料理区分のSV (〜つ)、栄養素等摂取量を推定する「食事バランス調査 (食バラ調査)」を開発した。食バラ調査の有効性はデータベースを作成した年代と同年代の地域住民で確認済みである。本研究の目的は、1) 料理データベースを五訂増補版から2010年度版に更新し、データベース更新による推定値への影響を検討すること、2) 大学生で食バラ調査の有効性を確認することである。

【方法】対象は愛知県内の大学生65名 (男性8名, 女性57名, 年齢 20.6 ± 0.5 歳) である。対象者は2008年11月に食バラ調査と1日間食事記録調査 (1DR) を同日に実施した。食品群別・栄養素等摂取量の比較は対応のあるt-検定, 関連はSpearmanの偏相関係数 (性・エネルギー調整) で行い, 五分位クロス集計による誤分類の検討を行った。

【結果と考察】五訂増補版と2010年度版の料理データベースで計算した推定値には有意差がみられず, 相関係数は1.000, すべて同一カテゴリーに分類された。

2010年度で計算したSVは, 食バラ調査と1DRがそれぞれ主食4.5, 4.7, 副菜4.1, 4.2, 主菜5.0, 4.9, 果物0.7, 0.7, 乳類1.1, 1.0であり, 主食と副菜で有意差がみられた。1DRと有意差が見られたのは12食品群6栄養素であり, 多くの推定値の相関は有意, 同一または隣接カテゴリーに分類された対象者の割合は52% (種実類) ~97% (料理区分の果物), 極端な誤分類の対象者の割合は0% (主菜, いも類, 砂糖類, 豆類, 卵類, 炭水化物) ~8% (海草類, 油脂類, レチノール当量) であった。

【結論】料理データベースを2010年度版に更新しても, 食バラ調査の結果は変わらず, 大学生でも有効であった。

Key words 食事バランスガイド, 料理データベース, 食事調査, 栄養素等摂取量推定値, 誤分類

1 背景と目的

食事バランスガイドは, 個別の栄養教育やポピュレーション・アプローチの媒体として活用されることが期待されている。食事バランスガイドを活用した栄養教育・食育実践マニュアルでは, 利便性を考慮して料理区分ごとの目安と主な栄養素の成分を示している。しかしこのマニュアルに掲載されている料理数は114品であり, 実際の食生活に対応できる豊富な料理例の掲示が望まれる。

我々は「国立長寿医療研究センター・老化に関する長期縦断疫学研究 (NILS-LSA) の3日間食事記録調査 (3DR) で確認された1,071人分, 2,178種類の料理を594種類の料理データベースに集約し, 料理名と標準摂取量に対する料理摂取量の割合を記録して, 栄養素等摂取

量を推定する食事バランス調査を開発した。食事バランス調査の有効性は料理データベースを作成した年代と同年代の中高年地域住民で確認済みである¹⁾。本研究の目的は, 1) 日本食品標準成分表五訂増補版で開発した食事バランス調査の料理データベースを2010年度版に更新し, データベース更新に推定値への影響を検討することと, 2) 大学生における食事バランス調査の有用性を検討することである。

2 方法

対象は愛知県内の大学生65名 (男性8名, 女性57名, 年齢 20.6 ± 0.5 歳) であり, 対象者全員から同意が得られた。本研究は, 東海学園大学研究の倫理委員会の承認を得て

1) 同志社女子大学生生活科学部食物栄養科学科 2) 国立長寿医療研究センター 老年学・社会科学センター NILS-LSA活用研究室
3) 愛知淑徳大学健康医療科学部

2013年1月7日 受領 2013年4月4日 受理

いる。対象者には食事バランス調査と1DRを同日に実施した。本研究では食バラ調査と食事記録調査の関連を見ることが目的であるため、調査日は1日とした。食事バランス調査は五訂増補版と2010年度版の料理データベースで栄養素等摂取量を算出し、摂取量の比較は対応のあるt検定、関連はSpearmanの偏相関係数（性・エネルギー調整）で行い、五分位クロス集計による誤分類の検討を行った。食事バランス調査と1DRの比較も同様に行った。

3 結果

対象者は女性が88%、標準BMI（18.5～25.0）が74%、58%の生活活動レベルが低かった（表1参照）。食事バランス調査の料理番号がわかりにくいと回答した者は14%、標準量がわかりにくいと回答した者は22%であった。

五訂増補版と2010年度版の料理データベースで計算した食事バランスガイドの料理区分、食品群別・栄養素等推定値にはいずれも有意差がみられず、相関係数は1.000、すべての推定値が同一カテゴリーに分類された。

日本食品成分表2010年版の料理データベースを用いた食事バランス調査と1DRの料理区分の平均値は、食事バランス調査、1DRそれぞれ、主食4.5SV、4.7SV、副菜

4.1SV、4.2SV、主菜5.0SV、4.9SV、果物0.7SV、0.7SV、乳類1.1SV、1.0SVであった。食事バランス調査と1DRの推定値に有意差が見られたのは乳類以外の料理区分と18種類の食品群中12食品群、17種類の栄養素中6種類であった（表2参照）。しかし推定値の相関は種実類、油脂類以外は有意であり、同一あるいは隣接カテゴリーに分類された対象者の割合は69%（主菜）～97%（果物）、52%（種実類）～86%（魚介類）、63%（レチノール当量）～83%（鉄）、極端な誤分類の対象者の割合は0%（主菜）～5%（主食及び副菜）、0%（いも及びでん粉類、砂糖及び甘味類、豆類、卵類）～8%（藻類、油脂類）、0%（炭水化物、ビタミンB₁）～8%（レチノール当量）であった。

4 考察

五訂増補版から2010年度版に料理データベースを改定し、食事バランス調査の結果を比較したところ、料理データベースの改訂は推定値に影響を与えないことが確認され、四訂から五訂増補版の改定時のような系統誤差を生じないことを確認した。

大学生で食事バランス調査を行い、その結果を1DRと比較したところ、有意差の見られた推定値が多かったが、相関係数は有意なものが多く、極端な誤分類は10%以下

□表1 食事バランス調査及び1DR対象者の特徴 (n=65)

		人数	%	
性別	男性	8	12	
	女性	57	88	
BMI(kg/m ²)	やせ (18.5未満)	14	22	
	標準 (18.5～25.0)	48	74	
	肥満 (25.0以上)	3	5	
生活活動レベル ¹⁾	低い	38	58	
	普通	27	42	
食事バランス調査についての設問	料理番号のわかりやすさ	わかりやすい	20	31
		どちらでもない	19	29
		わかりにくい	9	14
		未記入	17	26
	標準量のわかりやすさ	わかりやすい	14	22
	どちらでもない	21	32	
	わかりにくい	14	22	
	未記入	16	25	

1)生活活動レベル

低い：一日のうち座っている時間がほとんど

普通：歩行、軽いスポーツや仕事に合わせて5時間程度

高い：普通以上の強い運動を行っている

□表2 日本食品標準成分表2010による1DR, 食事バランス調査による食品群別・栄養素等摂取量推定値の比較 (n=65)

料理区分	食品群別	単位	食事バランス調査		1DR		対応のある		同一カテゴリー	隣接カテゴリー	極端なカテゴリー	
			平均値	標準誤差	平均値	標準誤差	t検定	Spearman $r^{1)}$	に分類(%)	に分類(%)	に分類(%) ²⁾	
料理区分	主食	SV	4.5 ± 0.2		4.7 ± 0.3		*	0.431 *	34	35	5	
	主菜	SV	5.0 ± 0.4		4.9 ± 0.4		*	0.596 *	37	35	0	
	副菜	SV	4.1 ± 0.2		4.2 ± 0.3		*	0.564 *	31	39	5	
	果物	SV	0.7 ± 0.1		0.7 ± 0.1		*	0.726 *	86	11	3	
	乳製品	SV	1.1 ± 0.2		1.0 ± 0.2		*	0.694 *	69	20	2	
食品群別	穀類	g	475.0 ± 25.2		383.8 ± 13.3		*	0.495 *	29	38	2	
	いも及びでん粉類	g	35.1 ± 4.9		24.0 ± 5.1		*	0.612 *	34	38	0	
	砂糖及び甘味類	g	4.9 ± 0.4		7.5 ± 1.2		*	0.433 *	29	35	0	
	豆類	g	33.3 ± 5.8		25.6 ± 5.1		*	0.693 *	37	32	0	
	種実類	g	1.6 ± 0.3		1.0 ± 0.4		*	0.221	23	29	6	
	野菜類 其他	g	138.7 ± 10.5		86.0 ± 9.7		*	0.401 *	32	34	2	
	野菜類 緑黄色	g	87.1 ± 7.9		65.7 ± 7.1		*	0.407 *	26	45	6	
	果実類	g	66.9 ± 12.6		88.4 ± 17.8		*	0.694 *	35	34	2	
	きのこ類	g	14.8 ± 1.8		7.6 ± 1.8		*	0.320 *	29	28	5	
	藻類	g	10.2 ± 2.1		3.1 ± 0.9		*	0.629 *	28	40	8	
	魚介類	g	48.4 ± 7.8		37.1 ± 6.7		*	0.711 *	34	52	2	
	肉類	g	81.3 ± 7.1		62.8 ± 5.8		*	0.552 *	28	46	5	
	卵類	g	42.4 ± 4.7		36.5 ± 4.5		*	0.658 *	23	57	0	
	乳類	g	108.8 ± 16.9		79.9 ± 14.9		*	0.778 *	38	43	2	
	油脂類	g	10.9 ± 0.9		8.8 ± 1.1		*	0.196	25	46	8	
	菓子類	g	21.6 ± 3.8		17.9 ± 5.7		*	0.519 *	18	35	5	
	嗜好飲料類	g	382.4 ± 43.7		380.6 ± 46.7		*	0.688 *	52	31	6	
	調味料及び香辛料類	g	70.5 ± 14.2		36.6 ± 2.8		*	0.434 *	26	35	2	
	栄養素等	エネルギー	kcal	1725 ± 72		1561 ± 53		*	0.545 *	22	54	2
		たんぱく質	g	62.5 ± 2.9		55.6 ± 2.3		*	0.575 *	45	28	3
脂質		g	50.4 ± 2.5		48.7 ± 2.6		*	0.350 *	23	45	6	
炭水化物		g	248.3 ± 11.2		218.9 ± 7.1		*	0.583 *	37	31	0	
カルシウム		mg	442 ± 24		388 ± 29		*	0.509 *	25	54	5	
鉄		mg	6.8 ± 0.3		6.7 ± 0.7		*	0.570 *	43	40	3	
食塩相当量		g	7.9 ± 0.3		7.8 ± 0.4		*	0.376 *	31	40	3	
総食物繊維		g	11.8 ± 0.5		12.2 ± 1.9		*	0.452 *	31	49	3	
レチノール当量		μg	476.2 ± 29.6		497 ± 96		*	0.296 *	25	38	8	
トコフェロール当量		mg	7.0 ± 0.4		7.7 ± 1.1		*	0.444 *	32	35	5	
ビタミンB ₁		mg	0.90 ± 0.06		0.74 ± 0.05		*	0.499 *	32	43	0	
ビタミンB ₂		mg	1.05 ± 0.05		1.05 ± 0.10		*	0.497 *	37	38	6	
ナイアシン		mg	13.8 ± 1.0		12.6 ± 0.8		*	0.560 *	37	40	3	
ビタミンB ₆		mg	1.01 ± 0.06		0.87 ± 0.05		*	0.598 *	40	35	3	
ビタミンB ₁₂		μg	4.4 ± 0.4		6.7 ± 2.8		*	0.530 *	40	35	3	
ビタミンC		mg	107 ± 11		80 ± 8		*	0.699 *	46	31	5	
コレステロール		mg	311 ± 22		269 ± 23		*	0.567 *	42	37	5	

1DR: 1日間食事記録

* p<0.05

1) 性で調整

2) いずれかの調査が五分位の第1五分位、もう一方が第5五分位に分類された場合とした

であった。大学生においても食事バランス調査を用いて対象者を分類したり、栄養教育等の参考値とすることができると考えられた。食事バランス調査は、料理データベースより料理と摂取量を選択するものであり、食事記録法等に準ずる。食事記録法のデータの信頼性は対象者の食事内容の申告に依存する。今井ら²⁾は3DRに食前食後の写真撮影を組み合わせ、地域在住中高年男女100人の3DRの記載状況の確認を行い、対象者が計量した食品は最終的にデータ化された食品の49%、食品名や料理名の記載しかなないものが8%、コード化担当の管理栄養士が写真より記載漏れとして確認したものが21%であった。

記載漏れの食品のうち20%は調味料、25%が野菜であり、一般の対象者には正確な食事記録は困難であることを報告している。君羅ら³⁾は一般成人で食品や調味料等の記載を求めず、既定のポーションサイズから栄養素等の摂取量を推定する料理単位での食事調査の応用可能性を検討し、その有用性を報告している。このことから、料理データベースを用いた食事バランス調査は有用であると考えられる。

また、アメリカ国立がん研究所はアメリカ全国健康栄養調査の食事データを活用し、ITで利用できる24時間思い出し法(ASA24)を開発し公開している⁴⁾。ASA24は

個人の健康づくりや、専門家による栄養教育、研究目的で使用できるように設計されている⁵⁾。我々が開発した食事バランス調査には料理レベル、食品レベル、栄養素レベルの情報が含まれることから、対象者の理解や食環境に合わせた食育の展開が期待でき、ASA24のような簡便な食事調査法として応用できる可能性が考えられた。

5 結論

地域在住中高年者の食事調査データから作成した食事バランス調査の料理データベースを五訂増補版日本標準食品成分表から2010年度版に更新しても、推定値が変わらないことを確認した。また、食事バランス調査で大学生の栄養素等摂取量の推定値を求めたところ、1DRと近似しており、食事バランス調査を開発した年代と異なる大学生でも食事バランス調査が有用であることを確認した。

*文献

- 1) 今井具子ら：食事バランスガイドの料理目安量（SV）情報を含む料理データベースを用いた「食事バランス調査」の妥当性の検討。栄養学雑誌。67：301-309, 2009.
- 2) Imai T et al. : Advantages of taking photographs with the 3-day dietary record. Journal for the Integrated Study of Dietary Habits. 20: 203-210, 2009.
- 3) 君羅満ら：生活習慣病予防における栄養指導効果検証のための簡易食事調査「料理単位法」の妥当性と応用可能性。栄養日本。49:212-214, 2006.
- 4) Subar AF et al. : Assessment of the accuracy of portion size reports using computer-based food photographs aids in the development of an automated self-administered 24-hour recall. J Am Diet Assoc. 110: 55-64, 2010.
- 5) Subar AF et al. : The Automated Self-Administered 24-hour dietary recall (ASA24): a resource for researchers, clinicians, and educators from the National Cancer Institute. J Acad Nutr Diet. 112: 1134-1137, 2012.

The utility of Food Balance Questionnaire in college students

Tomoko Imai^{1,2)}, Yuki Kato²⁾, Rei Otsuka²⁾, Fujiko Ando^{2,3)} and Hiroshi Shimokata²⁾

1) Department of Food Science and Nutrition, Faculty of Human Life and Science,
Doshisha Women's College of Liberal Arts

2) Section of NILS-LSA, Center for Gerontology and Social Science

3) Faculty of Health and Medical Sciences, Aichi Shukutoku University

Background and purpose: We created a database of foods and dishes using 3-day (3DR) weighed dietary records in a community-living 1,071 men and women. We also developed a food balance questionnaire (FBQ) to count dish or food served amounts (SV) and to estimate their nutritional intakes using this database. The Standard Tables of Food Composition in Japan was updated from the 5th revised and enlarged edition 2005 to the 2010 edition, and the FBQ database was updated according to the 2010 edition. The purpose of this study is to examine the utility of the FBQ in college students.

Methods: The FBQ and 1-day DR (1DR) were conducted in 65 college students. Food and nutrient intakes were estimated by the FBQ and checked by 1DR. The differences in food and nutrient intakes between FBQ and 1DR were examined by paired t-test, correlation analysis, and quintile cross-tabulation analysis.

Results: There were no differences in estimated SVs and nutrient intakes between 2005 and 2010 version of the FBQ. Mean SV values were 4.5(FBQ)/4.7(1DR) in grain dishes, 4.1/4.2 in vegetable dishes, 5.0/4.9 in fish and meat dishes, 0.7/0.7 on fruits, and 1.1/1.0 in milks. The percentage of subjects who were placed in the same or adjacent quintiles of food and nutrient intakes were from 52% (nuts and seeds) to 97% (fruits), and percentages of extreme misclassification were 0 to 8%.

Conclusion: The FBQ was useful to check the diet balance and nutritional intakes in college students.

Key words Japanese Food Guide Spinning Top, dish based database, nutrient assessment, validity study, misclassification

トリグリセリド高値の者における血清脂肪酸の特徴 ～地域在住の中高年男女における検討～

堀川千賀, 大塚 礼, 加藤友紀, 河島 洋,
柴田浩志, 安藤富士子, 下方浩史

第19回日本未病システム学会学術総会

■ プロシーディング (発表研究論文) 9

トリグリセリド高値の者における血清脂肪酸の特徴 ～地域在住の中老年男女における検討～

堀川 千賀^{1,2)} 大塚 礼²⁾ 加藤 友紀²⁾ 河島 洋¹⁾
柴田 浩志¹⁾ 安藤 富士子^{2,3)} 下方 浩史²⁾

要約

心血管系疾患の危険因子として、血中トリグリセリド値の高値がよく知られているが、血中トリグリセリド濃度と血清中の脂肪酸重量比 (Wt%) との関連に関する観察研究は限られている。本研究では、国内の地域在住の中老年男女において、男女別の血清トリグリセリドと各血清脂肪酸との関連を横断的に解析し、トリグリセリド高値の者における血清脂肪酸の特徴を明らかにすることを目的とした。

対象は「国立長寿医療研究センター・老化に関する縦断疫学研究 (NILS-LSA)」の第5次調査に参加した40歳以上の地域在住中高年男女1638名とし、男女別血清トリグリセリド濃度3分位における年齢調整後の脂肪酸の重量比について、一般線形モデルにて比較を行った。分位上昇に伴う脂肪酸の増減は傾向性の検定、血清トリグリセリド濃度第3分位群を基準とした場合の各脂肪酸重量比の他群との比較は多重比較にて検定を行った。

解析の結果、血清トリグリセリド濃度の分位上昇に伴い血清中n-3系多価不飽和脂肪酸 (PUFA)、n-6系PUFAともに重量比の有意な低下が示された。各脂肪酸の多重比較では、n-3系PUFAではEPA、n-6系PUFAではリノール酸とアラキドン酸が血清トリグリセリド高値群で低いことが示された。また、飽和脂肪酸のパルミチン酸、および一価不飽和脂肪酸のオレイン酸では、血清トリグリセリド高値群で高値を示した。n-3系とn-6系PUFAが同じ傾向を示したが、いずれのPUFAも、脂肪酸合成抑制や脂肪酸β酸化亢進作用を介して血清トリグリセリド濃度を下げることが報告されており、本研究の結果も一致していると考えられる。血清トリグリセリド濃度と各脂肪酸との関連性の違いの解明には、各脂肪酸の生理活性も含めたさらなる研究が必要である。今後、日本人中高年の心血管系疾患リスクと血清の各脂肪酸重量比の関連性などにも興味を持たれる。

Key words 血清トリグリセリド、血清脂肪酸、n-3 PUFA、n-6 PUFA、中高年

1 緒言

日本では現在、心血管系疾患、および脳血管疾患が死因の約3分の1を占めている¹⁾。これまでの研究から、ドコサヘキサエン酸 (DHA) やエイコサペンタエン酸 (EPA) などのn-3系の多価不飽和脂肪酸 (PUFA) の摂取が心血管系疾患リスクを下げる事が多数報告されているが、n-6系PUFAについても、Nurses' Health Study などの大規模コホート研究において、リノール酸が心血管系疾患リスクと逆相関することが報告されている²⁾。心血管系疾患の危険因子の一つとして血中トリグリセリド値の高値がよく知られており、n-3系PUFAの摂取により血中トリグリセリド値が低下するという報告は数

多いが^{3,4,5)}、血中のトリグリセリド濃度と血清中の脂肪酸重量比との関連に関する観察研究は限られている。

近年、日本人、米国白人、ハワイ日系人の40歳代男性の横断研究において、血清中のn-6系PUFAおよびn-3系PUFAと血清トリグリセリド濃度が概ね逆相関することが報告されている⁶⁾。しかしながら、魚介類の摂取量が多く、血中n-3系PUFAレベルが高い日本人の^{7,8)}、特に中高年者における血清トリグリセリド濃度と各脂肪酸との関連については、これまで詳細な報告はほとんどみられない。

本研究では、国内の地域在住の中老年男女において、男女別の血清トリグリセリド濃度と各血清脂肪酸との関連を横断的に解析し、トリグリセリド高値の者における

1) サントリーウエルネス株式会社健康科学研究所 2) 独立行政法人国立長寿医療研究センター予防開発部

3) 愛知淑徳大学健康医療科学部

2012年12月31日 受理 2013年7月1日 受理

血清脂肪酸の特徴を明らかにすることを目的とした。高齢化がさらに進む中で、日本人中高年の心血管系疾患リスクを考える上で重要な情報を得ることが期待される。

2 方法

対象は「国立長寿医療研究センター・老化に関する縦断疫学研究 (National Institute for Longevity Science-Longitudinal Study of Aging : NILS-LSA)」⁹⁾の第5次調査 (2006.7~2008.7) に参加し、糖尿病と高脂血症の既往歴がない40歳以上の地域在住中高年1638名 (男性815名、女性823名) である。なお、NILS-LSAは愛知県大府市および知多郡東浦町に在住の中高年者から性別および年齢で層化した無作為抽出により選出され、文書による同意 (インフォームド・コンセント) の得られた約2400名を対象とする老化と老年病に関する長期縦断疫学研究であり、国立長寿医療研究センター倫理委員会の了承のもとに、参加同意の得られた者を対象として実施されている。

評価項目の、血清トリグリセリド濃度 (mg/dl) および血清脂肪酸24分画の濃度 ($\mu\text{g/ml}$) は、第5次調査の空腹時採血による血清検体を用いてエス・アール・エル株式会社に委託し測定を行った。なお、血清脂肪酸24分画の濃度 ($\mu\text{g/ml}$) は、血清中の総脂質の抽出後にガスクロマトグラフィーで分析が行われ、重量比 (Wt%) は、各脂

肪酸濃度 ($\mu\text{g/ml}$) の脂肪酸総量 ($\mu\text{g/ml}$) に対する割合として算出し解析に使用した。

統計解析は、男女別の血清中の各脂肪酸濃度 ($\mu\text{g/ml}$) とトリグリセリド濃度 (mg/dl) との関連について Pearson の相関をみると同時に、男女別血清トリグリセリド濃度 3分位における年齢調整後の脂肪酸の重量比 (Wt%) について、一般線形モデルを用いて比較を行った。即ち、分位上昇に伴う飽和脂肪酸 (SFA)、一価不飽和脂肪酸 (MUFA)、n-3、n-6系PUFAの増減については傾向性の検定を行い、血清トリグリセリド濃度第3分位群を基準とした場合の各脂肪酸重量比 (Wt%) の他群との比較は、多重比較 (Dunnett法) にて検定を行った。p<0.05を統計的有意とした。

3 結果

解析対象者の属性を表1に示した。血清トリグリセリド濃度 (平均 \pm 標準偏差) は、男性で114.5 \pm 67.3 (mg/dl)、女性で91.9 \pm 45.5 (mg/dl) であり、国内で報告されている他の中高年男女の値とほぼ同等であった¹⁰⁾。

男女別の主要な血清脂肪酸濃度 ($\mu\text{g/ml}$) と血清トリグリセリド濃度に対する関連は、男女とも、EPAを除いた主要な血清脂肪酸濃度 ($\mu\text{g/ml}$) と血清トリグリセリド濃度との間に有意な正の相関が認められた。

□ 表1 対象者の属性 (平均値 \pm 標準偏差)

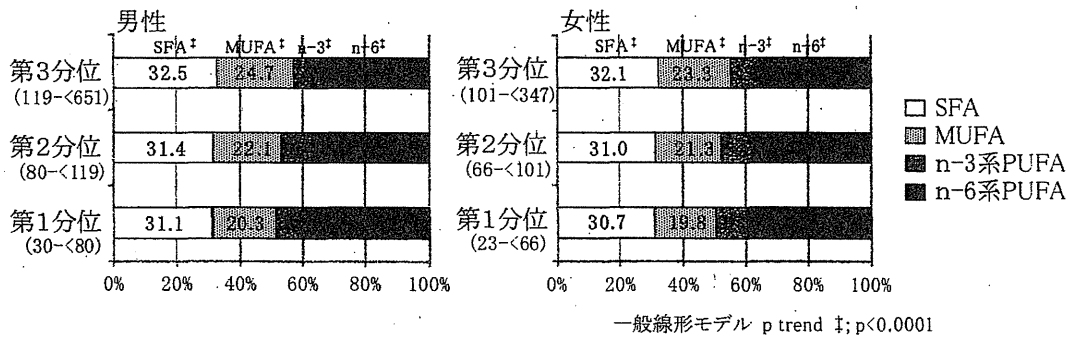
項目	男性 (n = 815)	女性 (n = 823)
年齢 (歳)	59.5 \pm 12.5	58.4 \pm 12.7
血清トリグリセリド (mg/dl)	114.5 \pm 67.3	91.9 \pm 45.5
総コレステロール (mg/dl)	205.1 \pm 31.6	218.3 \pm 32.3
HDL-コレステロール (mg/dl)	57.7 \pm 14.5	67.6 \pm 15.5
BMI (kg/m^2)	22.9 \pm 12.6	22.2 \pm 3.2
収縮期血圧 (mmHg)	122.1 \pm 16.5	116.3 \pm 18.9
拡張期血圧 (mmHg)	75.9 \pm 10.1	70.9 \pm 10.9
HOMA-IR	1.5 \pm 1.0	1.5 \pm 1.0
飲酒量* (ml/day)	17.7 \pm 27.4	1.8 \pm 6.6
歩数 (歩/day)	8896 \pm 3611	8810 \pm 3220
喫煙習慣 (n)	207 (25.4%)	46 (5.6%)

*エタノール換算量

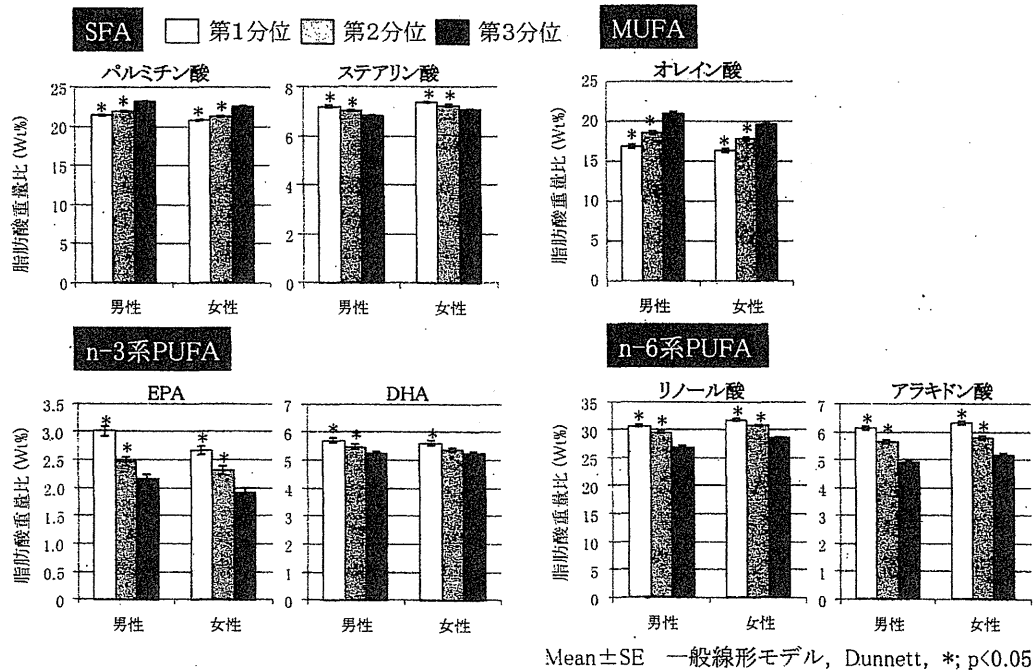
また、男女別の血清トリグリセリド濃度の3分位における各分位ごとのSFA, MUFA, n-6系およびn-3系PUFAの重量比 (Wt%) の割合を図1 (A) に示した。血清トリグリセリド3分位の各値は、第1分位から順に、男性で30-<80, 80-<119, 119-<651 (mg/dl), 女性で23-<66, 66-<101, 101-<347 (mg/dl) であった。血清トリグリセリド濃度の増加に伴い、SFAおよびMUFAの重量比の有意な増加が認められた。一方、n-6系PUFAの重量比については、男性で38.5, 37.0, 33.7 (Wt%), 女性で39.8, 38.4, 35.8 (Wt%) と有意な低下が認められた。n-3系PUFAも、男性で10.1, 9.5, 9.1 (Wt%), 女性で9.7, 9.2, 8.8 (Wt%)

といずれも有意な低下を示した。

さらに、血清トリグリセリド濃度の3分位における各分位ごとの個別の脂肪酸の重量比 (Wt%) を図1 (B) に示した。男女共に、n-6系PUFAであるリノール酸とアラキドン酸において、第3分位に比し第1, 2分位で有意な高値がみられた。一方、n-3系PUFAのうちEPAは、男女共に有意に高かったが、DHAは男性でのみ第3分位に比し第1, 2分位で有意な高値を示した。また、SFAおよびMUFAについては男女共に、パルミチン酸、オレイン酸は有意に低値、ステアリン酸は高値を示した。



(A) : 血清トリグリセリド3分位ごとのSFA, MUFA, n-3系PUFA, n-6系PUFAの割合



(B) : 血清トリグリセリド3分位ごとの各脂肪酸 (Wt%) および第3分位を基準とした多群比較

□ 図1 男女別の血清トリグリセリド3分位ごとの血清脂肪酸(Wt%) (調整因子: 年齢)

4 考察と結論

地域在住の日本人中高年男女において、血清トリグリセリド濃度が高値の者は血清中のn-3系、n-6系PUFAともに重量比が有意に低いことが示された。また、個別の脂肪酸に関する解析によって、n-3系PUFAではEPA、n-6系PUFAではリノール酸とアラキドン酸が、血清トリグリセリド高値群で低いことが明らかとなった。一方、SFAおよびMUFAの主要成分であるパルミチン酸、オレイン酸の重量比では、血清トリグリセリド高値群で高いことが明らかとなった。

血清トリグリセリド濃度とn-3系PUFAの重量比の関連性については、先述の通り40歳代男性の横断研究において、概ね逆相関することが報告されている⁶⁾。本研究においても同様の結果であったことから、血清トリグリセリド濃度とn-3系PUFA重量比の逆相関が日本人中高年男女においても見られることが確認された。n-3系PUFA摂取による血清トリグリセリド濃度低下は多くの動物実験や介入試験で報告されていることから^{11,12)}、今回認められたPUFAと血清トリグリセリドとの関連には、この作用が影響している可能性が考えられる。また、PUFA、特にn-3系PUFAは血球膜の膜流動性を変化させ¹³⁾、血液の粘性の改善に伴いリパーゼが作用しやすい微小循環を整え、その結果として血清トリグリセリドの異化分解が生じやすくなることも関連しているかもしれない。

一方、n-6系PUFAについても、上記の横断研究⁶⁾と同様に、血清トリグリセリド濃度とn-6系PUFA重量比の逆相関が今回確認された。n-3系PUFAとn-6系PUFAが同じ傾向を示したが、いずれのPUFAも、脂肪酸合成抑制作用と脂肪酸β酸化亢進作用を介して血清トリグリセリド濃度を下げることが報告されていること¹⁴⁾、n-6系PUFAの血清脂質低下作用も動物実験で報告されており¹⁵⁾、本研究の結果も一致していると考えられる。

さらに、血清脂質中のトリグリセリド画分にはSFAやMUFAが多く、リン脂質画分にはPUFAが多いこと¹⁶⁾、またEPA摂取による血中EPAの上昇に伴いオレイン酸等、他の一部の脂肪酸の重量比が減少すること¹⁷⁾、特に長期のEPA摂取ではリノール酸の減少が知られており¹⁸⁾、脂質画分の存在比や脂肪酸間の競合も影響を及ぼす可能性がある。一方、同じ飽和脂肪酸であるパルミチン酸とステアリン酸が異なる挙動を示した点は興味深いですが、その理由は不明であり、今後のさらなる研究が必要

と考えられる。

血清トリグリセリド濃度と各脂肪酸との関連性の違いを解明するためには、各脂肪酸の生理活性も含めたさらなる研究が必要である。今後、日本人中高年の心血管系疾患リスクと血清の各脂肪酸重量比の関連性などにも興味を持たれる。

5 謝辞

調査に参加しご協力いただいた皆様およびスタッフの皆様へ心から感謝致します。

*文献

- 1) 厚生労働省大臣官房統計情報部：平成22年人口動態統計。厚生統計協会。
- 2) Ascherio A. : Epidemiologic studies on dietary fats and coronary heart disease. *Am J Med.* 30:9S-12S, 2002.
- 3) Kris-Etherton PM, Harris WS, Appel LJ. et al. : Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. *Circulation.* 106:2747-57, 2002.
- 4) von Schacky C. : A review of omega-3 ethyl esters for cardiovascular prevention and treatment of increased blood triglyceride levels. *Vasc Health Risk Manag.* 2:251-62, 2006.
- 5) Marchioli R, Barzi F, Valagussa F. et al. : Early protection against sudden death by n-3 polyunsaturated fatty acids after myocardial infarction: time-course analysis of the results of the Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza nell'Infarto Miocardico (GISSI)-Prevenzione. *Circulation.* 105:1897-903, 2002.
- 6) Motoyama KR, Curb JD, Sekikawa A. et al. : Association of serum n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids with lipids in 3 populations of middle-aged men. *Am J Clin Nutr.* 90:49-55, 2009.
- 7) Elmadfa I, Kornsteiner M. : Fats and fatty acid requirements for adults. *Ann Nutr Metab.* 55:56-75, 2009.
- 8) Otsuka R, Ando F, Shimokata H. et al. : Higher Serum EPA or DHA, and Lower ARA Compositions with Age Independent Fatty Acid Intake in Japanese Aged 40 to 79. *Lipids.* 48:719-27, 2013.
- 9) Shimokata H, Ando F, Niino N. : A new comprehensive study on aging-the National Institute for Longevity Sciences, Longitudinal Study of Aging (NILS-LSA). *J Epidemiol.* 10(1 Suppl):S1-9, 2000.
- 10) Current state of and recent trends in serum lipid levels in the general Japanese population. Research Committee on Serum Lipid Level Survey 1990 in Japan. *J Atheroscler Thromb.* 2:122-32, 1996.