特　集：徳島県民が知っておくべき予防医学～病気にならないための秘訣～

肥満から読み解く高齢者の栄養の問題点と管理

阪　上　　浩[1,2,3]，黒　田　雅　士[1]，堤　　理　恵[1,3]

[1]徳島大学大学院医歯薬学研究部代謝栄養学分野

[2]徳島大学先端酵素学研究所糖尿病臨床・研究開発センター食品・栄養素研究分野

[3]徳島大学病院栄養部

（令和４年５月16日受付）（令和４年５月18日受理）

はじめに

日本人の食生活が，第二次世界大戦以降約50年間に高塩分・高炭水化物・低動物性蛋白質という旧来の食事パターンから，動物性蛋白質や脂質の増加等，大きな変化を遂げたことは，感染症や脳出血などの減少の一因となった[1)]。しかし一方で，がん，心疾患，脳卒中，糖尿病などの生活習慣病の増加が現在深刻な問題となってきており，これらの発症に栄養や食生活の関連がみられるものも多いと言われている[1)]。一方で高齢者と言っても年齢的には大きな幅があり，画一的に論じることは難しいと考えられるが，前期高齢者と75歳以上の後期高齢者では身体的な特徴も異なり，栄養に対する考え方も大いに異なると考えられている[2)]。例えば，高蛋白食一つをとっても，成人期の健康障害から高齢期の寿命延長効果への変化をどのように考えるのかについては，多くの議論すべき点があるのだが，一つには高齢期の体重や体組成からの考察も可能かもしれない。本稿では，「肥満」というキーワードを用いて，「高齢者の栄養」から「病気にならないための秘訣」を考えてみたい。

１．病気にならないための秘訣 ～ 健康寿命の延伸と健康格差の縮小を目的に！

健康寿命とは，健康上の問題で日常生活が制限されることなく生活できる期間を意味し，2000年にWHO（世界保健機関）より提唱された。令和３年版高齢社会白書によると，平成28年時点で男性が72.14年，女性が74.79年となっており，それぞれ平成22年と比べて延びている（平成22年→平成28年：男性1.72年，女性1.17年）。今後，平均寿命の延伸に伴い健康寿命との差が拡大すれば，医療費や介護給付費用を必要とする期間が増大することになる。厚生労働白書によれば，疾病予防と健康増進・介護予防によって，平均寿命と健康寿命の差を短縮することができれば，個人の生活の質の低下を防ぐとともに，社会保障負担の軽減も期待できるとされている[3)]。このように持続可能な社会保障制度にも資する新たな国民健康づくり運動を展開するという視点から，健康寿命に関する目標は，「平均寿命の増加分を上回る健康寿命の増加」とされた[4)]。実際，平成22年から平成28年までの期間における健康寿命の延びは，平均寿命の延び（男性1.43年，女性0.84年）を上回っていた。また，「地域や社会状況の違いによる集団における健康状態の差」と定義される健康格差については，健康寿命の最も長い都道府県の数値を目標として，各県において健康寿命の延伸を図るよう取り組み，都道府県格差を縮小することを目指している[2)]。健康格差を生ずる要因には，地域，家族構成，職業，経済力などが考えられるが，これら社会的，経済的背景の変化によっては，健康格差がさらに深刻化することも懸念されている。

２．日本の疾病構造の変化と要介護の原因

先進諸国の中で，戦後最下位であったわが国の平均寿命は，短期間にすべての先進国を追い抜き，昭和59年（1984年）から今日まで，世界一の水準を示している[5)]。疾病構造の変化を見てみると，戦後になると胃腸炎や肺炎で亡くなる人が激減し，引き続いて結核による死亡が減少したことが，厚生労働省の人口動態統計から読み取れる。この変化は，上下水道の完備，衛生水準の向上，栄養状態の改善，予防医療の普及等の日本の高い教育水準，経済水準，保健・医療水準に支えられ，国民全体の

努力によって成し遂げられたと考えられる[5)]。その後，感染症に代わり脳血管疾患が日本人の死因として１位になるが，脳血管疾患に対する医療の進歩や新たな降圧薬の開発，高血圧症の啓発による塩分摂取の低下などから高血圧症を主な原因とする脳血管疾患，すなわち脳出血やラクナ梗塞で亡くなる人が減少した。一方で過栄養状態による肥満や高齢化により疾病構造の変化がおこり，糖尿病や脂質異常症等の生活習慣病による心筋梗塞や脳梗塞などの動脈硬化性疾患が増加した。また，わが国において死因の第１位であるがんは，生涯のうちにかかる可能性は，男性の２人に１人，女性の３人に１人と推測されている。さらに生活習慣の欧米化等に伴い，これまで多かった胃がん，子宮がんが減少し，それに代わって乳がん，大腸がん，肺がんなどが増加し，ここでも疾病構造の変化が認められる。日本人の死因として心疾患（高血圧症は除く）は，1985年に脳血管疾患に代わり第２位となり，その後も死亡数・死亡率ともに上昇傾向にある。老衰は近年急増傾向にあり，2018年にこれまで３位だった脳血管疾患を抜いて３位となった。この背景には，社会全体の高齢化のみでなく，自然な死を受け入れるという考え方や医師が死因として「老衰」と診断する思考過程に関する変化が死亡診断書にも反映されてきているのではないかと推測される[6)]。

わが国の65歳以上人口は，3,619万人となり，総人口に占める割合（高齢化率）も28.8％となった[7)]。前述のように，健康寿命は平均寿命と比較しても延びが大きいが，介護保険制度における「要介護者等」は，平成30年度末で645.3万人となっており，平成21年度末（469.6万人）から175.6万人増加している。2019年の「国民生活基礎調査」[7)]によると，介護が必要になった要因は，認知症（24.3％），脳血管疾患（19.2％），高齢による衰弱（11.2％），骨折・転倒（12.0％），関節疾患（6.9％），心疾患（3.3％）であった。2001年の調査では，脳血管疾患（27.7％）で１位であり，４位であった認知症（2001年では痴呆と呼称されていた）が急激に増加した。これは平均寿命の延びによることにもよるが，介護保険制度自体が積極的に認知症を拾い上げてきたことにもよる。男女差も明らかで，女性では認知症が１位だが，男性では脳血管疾患が１位のままである。また介護の重症度も高くなる（要介護４，５の状態）ほど，脳血管疾患が原因となっている。介護の要因である衰弱にも注目する必要がある。衰弱を要因とする要介護者等は，年齢が高くなる程に増加し，さらには近年急増傾向にある老衰による死因へと連続する。

３．老衰・衰弱とフレイル・サルコペニア

フレイルとは，「加齢に伴い身体の予備能力低下のため，ストレスに対する回復力が低下した状態で，健康障害を起こしやすくなった状態」を表す frailty の日本語訳として，「老衰」「衰弱」「脆弱」に代わって日本老年医学会が新たに提唱した[8)]。これは，単に身体的な衰弱・虚弱のみを表すのではなく（身体的フレイル），高齢者のこころの状態（精神・心理的フレイル）や社会的なつながりの喪失など（社会的フレイル）を含んで，多面的な問題として理解されている。フレイルは転倒・骨折の原因となるのみでなく，約20％～55％に認知機能障害を合併していると報告されている[9)]。フレイの身体的側面に焦点を当てると，筋肉量が減少し，筋力が低下している状態であるサルコペニアの関与が注目されている。高齢者にある程度の筋肉量が減少し，筋力が低下すると，身体機能が低下し，ADL 低下，転倒のリスクが高まる。筋肉量の減少は基礎代謝の低下，エネルギー消費の低下から食欲・摂取量の低下をおこして低栄養状態を誘導する。この低栄養状態はサルコペニアの原因となることから，フレイルの悪循環をおこし，活動量や歩行数の低下や易疲労となり要介護状態へと進行させると考えられる。欧米の研究では，肥満もサルコペニアを誘導し，フレイルサイクルの悪循環を誘導すると報告されており，広くサルコペニア肥満として知られているが，いずれも BMI が30以上の研究であり，本邦では十分に明らかとされていない。フレイルの診断方法には統一された基準がないが，Fried らの Cardiovascular Health Study 基準（CHS 基準）が一般的に用いられる。日本人高齢者に合った指標に修正した日本版 CHS（J-CHS）基準[10)]も提唱されている。また介護予防を目的とした基本チェックリストによる簡易評価法[11)]も使われている。

４．高齢者における代謝特性と肥満

高齢者においては，特徴的な代謝特性がみられる。まず加齢による消化・吸収に関しては，消化酵素活性の低下，消化液量の減少，消化管運動の低下，消化管の萎縮が認められるが，吸収・吸収障害が高齢者の低栄養の主な原因であるかどうかは明らかでない。エネルギー代謝の加齢による変化は，40歳を超えると基礎代謝は加齢と

ともに減少し，おおよそ10年の経過により１～３％程度が減少し，特に男性での減少率が大きいとされる[12]。これは一部，骨格筋をはじめとする除脂肪組織の減少により説明されるが，除脂肪組織量で調整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知られている。一方で，中高年期での低下は考えられていたほど著しくはないという報告もある[13]。食事誘発性体熱産は一定の見解は得られていない。

加齢による体成分の変化（図１）は，細胞内水分量の低下と体蛋白質量の低下が認められるが，体重に大きな変化はないのは，代わりに脂質量の増加による[14]。加齢による臓器細胞数の減少と臓器萎縮により，生理的機能の不可逆低下が認められるが，老化しても主に脂質を蓄積する脂肪細胞数は減少せず，脂肪細胞自身の生理的機能は低下しないことから，脂肪組織の臓器萎縮もおこらない。白色脂肪細胞の寿命を検討した研究があるが，驚くべきことに約十年である[15]ことからも，加齢による脂肪細胞数の減少がないことの一因かもしれない。

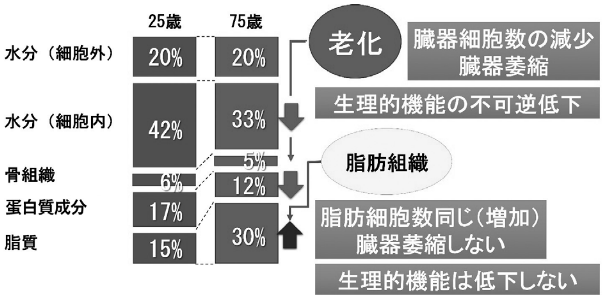

図１．体成分の加齢による変化

一方，脂肪細胞が蓄える中性脂肪の半減期は３～４日であり，活発に全身の代謝に関与にしている臓器である。加齢による脂肪の蓄積は皮下脂肪組織ではなく，内臓脂肪組織が主であることが報告されている。女性では閉経後の50歳以降に内臓脂肪が増加するが，男性では30歳を超えると内臓脂肪の増加が認められる[16]。

身体活動量の加齢変化については，65歳以上の男性を対象とした追跡調査の報告があるが[17]，１週間当たりの身体活動時間（散歩，自転車，庭作業）は，10年間で約1/3減少する。これらの身体活動のうち，散歩の占める割合が増加していたが，自転車及び庭作業の時間が減少した。

５．高齢者栄養の問題点と管理

最後に，高齢者における代謝特性と肥満の観点から，高齢者栄養の問題点を考える。摂取されるエネルギーは，若年者では運動を含めて正常組織で活発に代謝され，わずかな余剰エネルギーは主に脂肪組織に中性脂肪として蓄えられる（図２）。老化が進むと身体活動量の低下とともに除脂肪組織の減少と組織自体の機能低下が進行する。ここで摂取エネルギー量を適正にしないと余剰なエネルギーは，加齢しても機能が低下しない脂肪組織，特に内臓脂肪組織に蓄積される（図２）。過剰に脂肪が蓄積された内臓脂肪組織で生ずる慢性炎症が肝臓や骨格筋など他臓器の老化を進行させるが，血管や心臓に波及するとメタボリックシンドロームの要因ともなり，さらには中枢神経では認知症の発症や増悪に関与する。まさにフレイルの状態に陥るが，余剰エネルギーは糖尿病や脂質異常症などの慢性疾患の原因にもなる。加齢が進むと，多くの慢性疾患が一個人に併存して存在することが知られているが，多疾患が併存した状態，すなわちマルチモビディティ（multimorbidity）が老化を増悪させる（図２）。このマルチモビディティの有病率は，本邦の疫学調査では，65歳以上の高齢者においては60％に上ると報告されている[18]。以上から，高齢者の栄養管理においては，単に低栄養に注意するのではなく，個人の体格や健康状態に加えて，生活状況なども考慮して身体活動レベルを考慮したうえで，適切なエネルギー摂取が求められる。

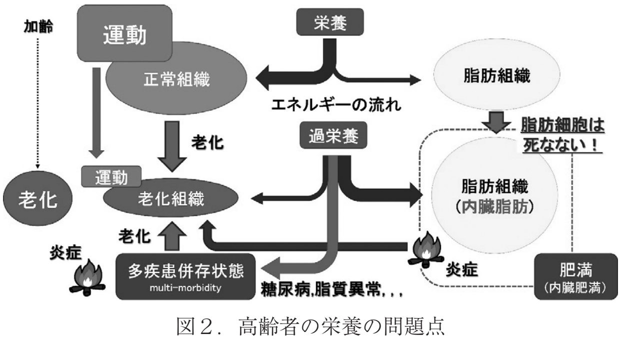

図２．高齢者の栄養の問題点

次に蛋白質摂取量に注目してみる。50歳以上を18年間フォローして解析した米国の報告[19]では，50～65歳の成人では総カロリーの中の蛋白質が占める割合で低蛋白群（10％未満）に比較して，中等度群（10～20％未満），

高蛋白群（20％以上）では全死亡の相対リスクがそれぞれ1.34倍，1.74倍増加し，がんによる死亡の相対リスクについてもそれぞれ3.06倍，4.33倍増加することが示されている。ところが66歳を超えると，この関係が逆転し，低蛋白群と比較した全死亡の相対リスクは，中等度群が0.79倍，高蛋白群が0.72倍であり，がんによる死亡の相対リスクも0.67倍，0.4倍と蛋白質摂取が増加するとリスクが低下する。さらには心血管死においても同様な結果であったことが報告されている。骨格筋の減少に伴い，骨格筋における蛋白質代謝は低下し，腎機能が低下している高齢者において，成人期の健康障害から高齢期の寿命延長効果への変化をどのように考えるのかについては，多くの議論すべき点があるのだが，高齢者の栄養管理においては十分な蛋白質摂取が必要かもしれない。ただ高齢者の蛋白質の耐容上限量については今後の検討が必要である。

おわりに

日本人高齢者を対象とした研究が少ないことから，高齢者独自の食事摂取基準を検討することは簡単ではない。さらに，実際の栄養状態や生活習慣病との関連や加齢による身体の機能及び形態の変化を総合的に評価する方法はなく，年齢を基準に設定することは難しいであろう[20)]。超高齢化社会に向かう中で，高齢者に対する研究調査の推進が望まれる。

文　　献

1）健康日本21-厚生労働省．https://www.mhlw.go.jp/www1/topics/kenko21_11/b1.html
2）葛谷雅文：高齢者における栄養管理：ギアチェンジの考え方．日本医事新報，**4797**：40-47, 2016
3）令和３年版高齢社会白書．https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2021/html/zenbun/index.html
4）平成26年版厚生労働白書．https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/14/
5）患者調査，DPC 調査等の統計調査データを用いた看護職員必要数の長期将来推計に関する検討－伏見委員提出資料－http://www.mhlw.go.jp/shingi/2009/06/dl/s0622-6a.pdf
6）今永光彦：在宅医療において，医師が死因として「老衰」と診断する思考過程に関する探索．公益財団法人在宅医療助成勇美記念財団による研究助成完了報告書．2014
7）令和３年版高齢社会白書．https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2021/zenbun/03 pdf_index.html
8）荒井秀典編集．長寿医療研究開発費事業（27-23）：要介護高齢者，フレイル高齢者，認知症高齢者に対する栄養療法，運動療法，薬物療法に関するガイドライン作成に向けた調査研究班編．フレイル診療ガイド2018年版
9）Kojima, G., *et al*.: Frailty as a Predictor of Alzheimer Disease, Vascular Dementia, and All Dementia Among Community-Dwelling Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Am Med Dir Assoc., **17**: 881-888, 2016
10）Satake, S., and Arai, H.: The revised Japanese version of the Cardiovascular Health Study criteria (revised J-CHS criteria). Geriatr Gerontol Int., **20**: 992-993, 2020
11）佐竹昭介：老年医学の展望　基本チェックリストとフレイル．日本老年医学会雑誌, **55巻3号**：p.319-328, 2018年
12）Roberts, S. B., Dallal, G. E.: Energy requirements and aging. Public Health Nutr., **8**: 1028-1036, 2005
13）Murray, L. A., Reilly, J. J., Choudhry, M., J V Durnin, J. V.: A longitudinal study of changes in body composition and basal metabolism in physically active elderly men. Eur J Appl Physiol Occup Physiol., **72**: 215-218, 1996
14）吉川政己：老いと健康，岩波書店，東京, 1991
15）Spalding, K. L., *et al*.: Dynamics of fat cell turnover in humans., **453**: 783-787, 2008
16）毛野義明，徳永勝人：体内脂肪分布の調節因子．日本臨床, **53（特別号1）**：121-126, 1995
17）Bijnen, F. C., Feskens, E. J., Caspersen, C. J., Mosterd, W. L., *et al*.: Age, period, and cohort effects on physical activity among elderly men during 10 years of follow-up: the Zutphen Elderly Study. J Gerontol A Biol Sci Med Sci., **53**: M235-241, 1998
18）Aoki, T., Yamamoto, Y., Ikenoue, T., Onishi, Y., *et al*.: Multimorbidity patterns in relation to polypharmacy and dosage frequency: a nationwide, cross-sectional study in a Japanese population. Sci Rep., **8**:

3806, 2018
19) Levine, M. E., Suarez, J. A., Brandhorst, S., Balasubramanian, P., *et al*.: Low protein intake is associated with a major reduction in IGF-1, cancer, and overall mortality in the 65 and younger but not older population. Cell Metab., 19 : 407-417, 2014
20) https://www.mhlw.go.jp/shingi/2009/05/dl/s0529-4at.pdf

Understanding of nutrition problems and managements in the elderly by analyzing its obesity

Hiroshi Sakaue[1, 2, 3], *Masashi Kuroda*[1], *and Rie Tsutsumi*[1, 3]

[1] *Department of Nutrition and Metabolism, Institute of Biomedical sciences, Tokushima University Graduate School, Tokushima, Japan*

[2] *Department of Food and Nutrition Function, and Drug Development, Diabetes Therapeutics and Research Center, Institute of Advanced Medical Sciences, Tokushima University, Tokushima, Japan*

[3] *Department of Nutrition , Tokushima University Hospital, Tokushima, Japan*

SUMMARY

The shift of Japanese eating habits from salty and grain-based consumption with low animal protein to a diet with a variety of lipids and animal products after Second World War has significantly reduced the rate of infections and cerebral bleeding. On the other hand, the increase in life-style related diseases such as cancer, heart disease, stroke, diabetes has become a serious problem in our country. However, it is difficult to discuss the nutrition of the elderly in a stereotype because of the diversity in physical and psychological feature. Although there are many important issues that require discussions encompassing broad aspects in taking high protein diet as a main topic, it may be possible to consider a question in the aspects of body weight or body composition in the elderly. In this section, we discuss the 'secret key' in nutrition to health for the aged.

Key words : The elderly, Obesity, Life-style related disease, Nutrition, High protein diet