

分担研究報告書

一般住民における身体機能、認知機能の加齢変化と類型化

研究分担者 安藤富士子

愛知淑徳大学健康医療科学部教授

研究要旨 身体機能として握力と歩行速度を、精神心理的機能として知能を取り上げ、日本人の心身機能の平均的な加齢変化像の経時変化を一般化混合加法モデルの手法により明らかにするとともに、加齢変化のパターンを類型化し、その割合を推定した。握力に関しては時代の影響ははっきりしなかったが、歩行速度と知能では、加齢による変化は平均すると10歳ほど遅くなっていた。類型化解析では、すべての項目で、40代で高い値であった人たちは、低い値であった人たちと比べて、その後の人生でも高い値でありつづけるという結果となった。すなわち、若い頃から体力や知識、思考力などを高めておけば、高齢になっても高い能力を維持できる可能性が高いと推測された。

A. 研究目的

現代日本において、加齢に伴う心身の機能変化が5~10年遅くなってきたとの報告がされ、日本老年学会・日本老年医学会の「高齢者に関する定義検討ワーキンググループ」によって高齢者の定義を見直す提言がされている。

本研究では日本人の心身の加齢変化の推移と加齢変化のパターンを明らかにするため、身体機能として握力と歩行速度を、精神心理的機能として知能を取り上げた。これらの平均的な加齢変化像の経時変化を一般化混合加法モデルの手法により明らかにした。また、潜在クラス混合モデ

ルより、加齢変化のパターンを潜在クラスにより類型化し、その割合を推定した。

B. 研究方法

1. 対象

地域住民から年齢・性別に層化し無作為に選ばれた「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）」の参加者（観察開始時年齢40-79歳）を対象とした。NILS-LSAでは1997年から、医学、心理、運動、身体組成、栄養、社会的背景、生活習慣などの詳細な調査を毎日7人ずつ実施し、2年ごとに追跡観察をしてきた。本コホート

は追跡中のドロップアウトと同じ人数の参加者を補充して行うダイナミックコホートである。2012年度までに7回の調査を終了しており、総参加者数3,983人、延べ16,338回の測定データが得られている。握力に関してはデータに欠損のない3,955人、16,184回の測定結果を用いた。また知能に関しても同様にデータに欠損のない3,830人、16,036回の検査結果を用いた。

2. 測定項目及び解析方法

握力は握力計を用い、右手より開始し左右2回ずつ。左右とも最大値を採用し、左右の平均値を測定値とした。歩行速度は10mの歩行路で「普段歩いている速さ」で歩いた場合の速度を分速で求めた。知能はウェクスラー成人知能検査(WAIS-R-SF)によって評価し、解析には知識(一般的な知識力)、類似(論理的抽象的思考)、絵画完成(視覚的長期記憶の想起と照合)、符号(情報処理速度)の4つの下位項目の得点をZ変換したものを用いた。

握力および歩行速度の加齢変化は測定時期と年齢の交互作用項に平滑化スプライン曲線を適用した一般化混合加法モデルを用いて、男女別に加齢変化とその経時的変動について検討した。握力および歩行速度の類型化は平滑化スプライン曲線を適用した潜在クラス混合モデルにて加齢変化についての潜在クラスを推定した。

知能の加齢変化は、知識、類似、絵画完成、符号の4つの下位項目について、測定時期と年齢の交互作用項に平滑化スプライン曲線を適用した一般化混合加法モデルを用いて、性別と検査の初期効果を

調整し検討した。知能の類型化は平滑化スプライン曲線を適用した潜在クラス混合モデルにて加齢変化についての潜在クラスを推定した。解析にはR 3.5.1を用いた。

(倫理面への配慮)

本研究は「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」を遵守し、国立長寿医療研究センターにおける倫理・利益相反委員会での研究実施の承認を受けた上で実施した。調査に参加する際には説明会を開催し、調査の目的や検査内容、個人情報保護などについて半日をかけて十分に説明を行い、調査の対象者全員から検体の保存を含むインフォームドコンセントを得た。また同一の人に繰り返し検査を行っており、その都度インフォームドコンセントにて本人への確認を行った。分析においては、参加者のデータをすべて集団的に解析し、個々のデータの提示は行わず、個人のプライバシーの保護に努めた。

C. 研究結果

握力の加齢変化との関連をみた一般化混合加法モデルでは、年齢と調査時期との交互作用項は男女ともに有意であり($p<0.001$)、調整済み R^2 は男性では0.404、女性では0.209であった。歩行速度に関しても年齢と調査時期との交互作用項は男女ともに有意であり($p<0.001$)、調整済み R^2 は男性では0.171、女性では0.234であった。握力と歩行速度の加齢変化および経年変化を図1に示した。握力は男女とも加齢により40代では低下速

度は比較的ゆっくりであったが、50代以

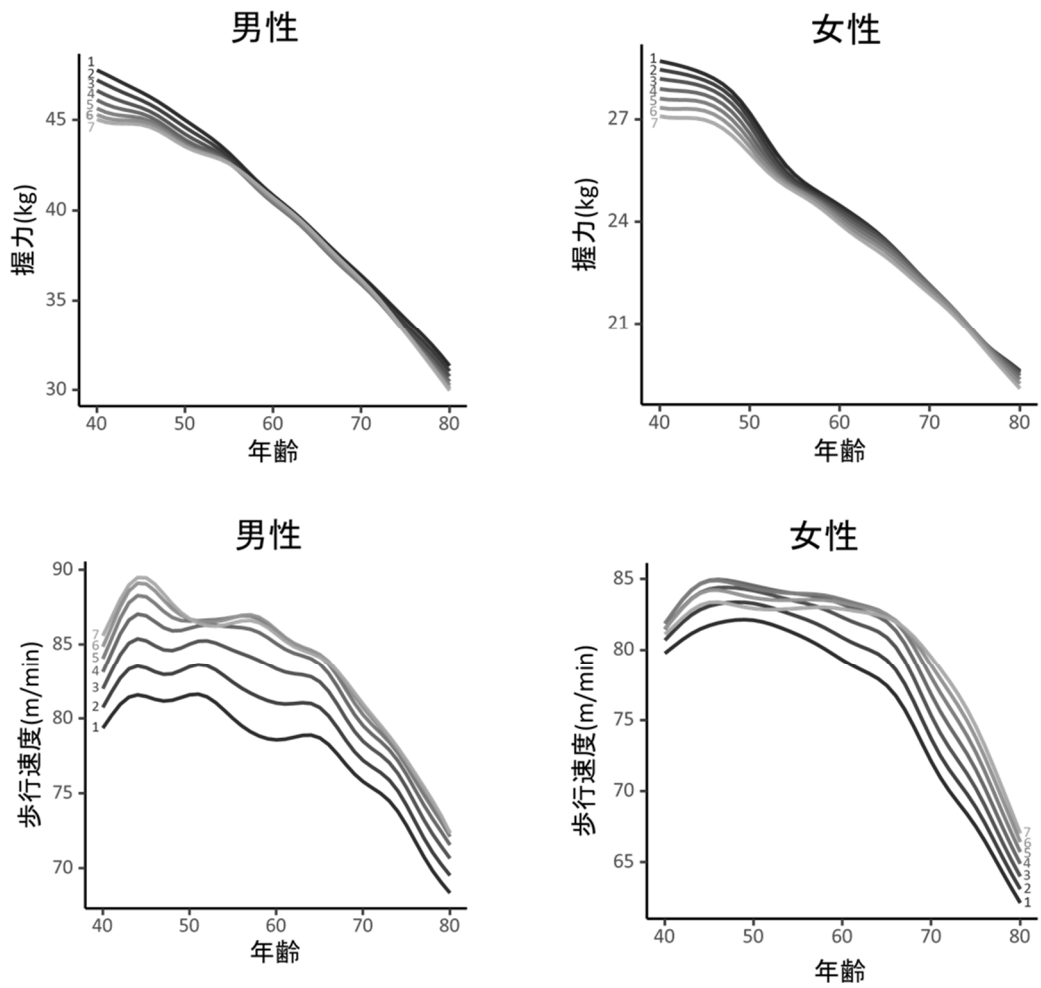


図 1. 性別の握力および歩行速度の加齢変化

第 1 次調査から第 7 次調査までの 12 年間の加齢変化を年齢と調査時期の交互作用項に平滑化スプライン曲線を適用した一般化混合加法モデルにより加齢変化と経年的変動を示した. 各加齢曲線の数字は第 1 次から第 7 次までの調査を示している.

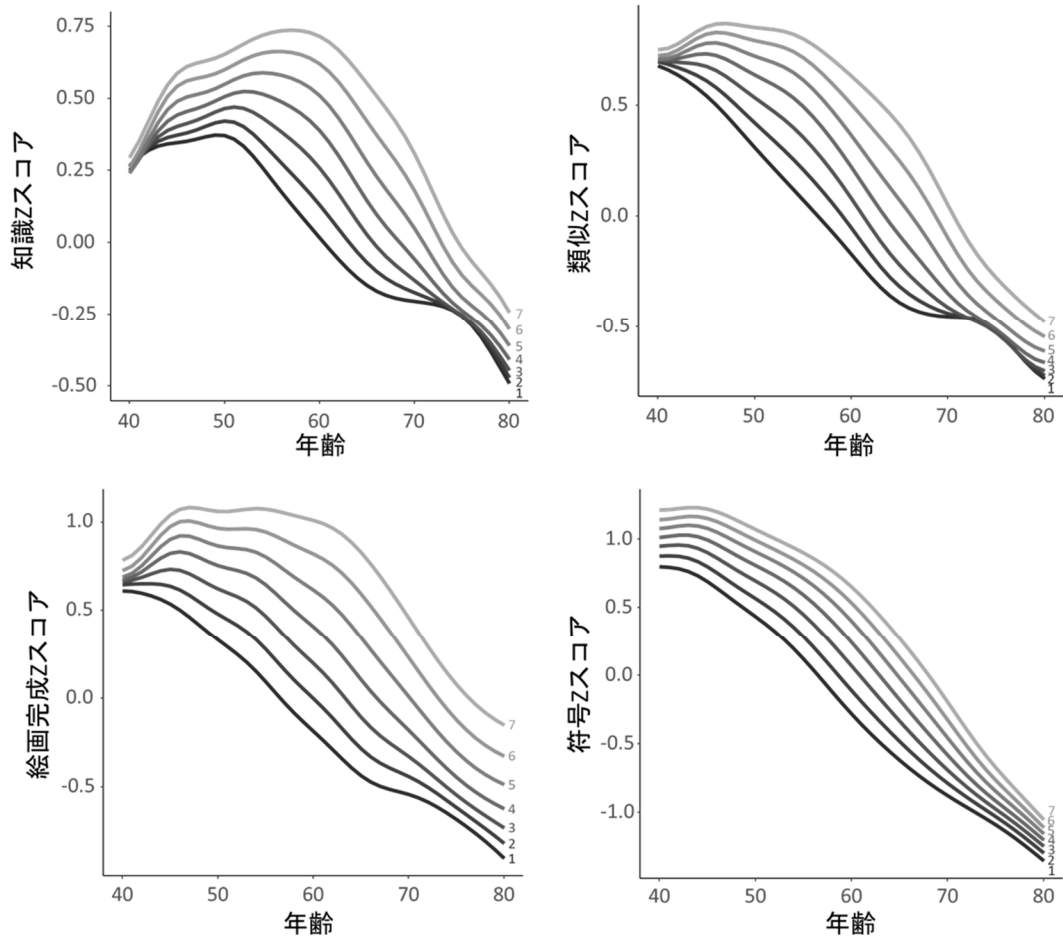


図 2. WAIS-R-SF による知能の各項目の加齢変化

第 1 次調査から第 7 次調査までの 12 年間の加齢変化を年齢と調査時期の交互作用項に平滑化スプライン曲線を適用した一般化混合加法モデルにより性別と検査の初期効果を調整し、加齢変化と経年的変動を示した。各加齢曲線の数字は第 1 次から第 7 次までの調査を示している。

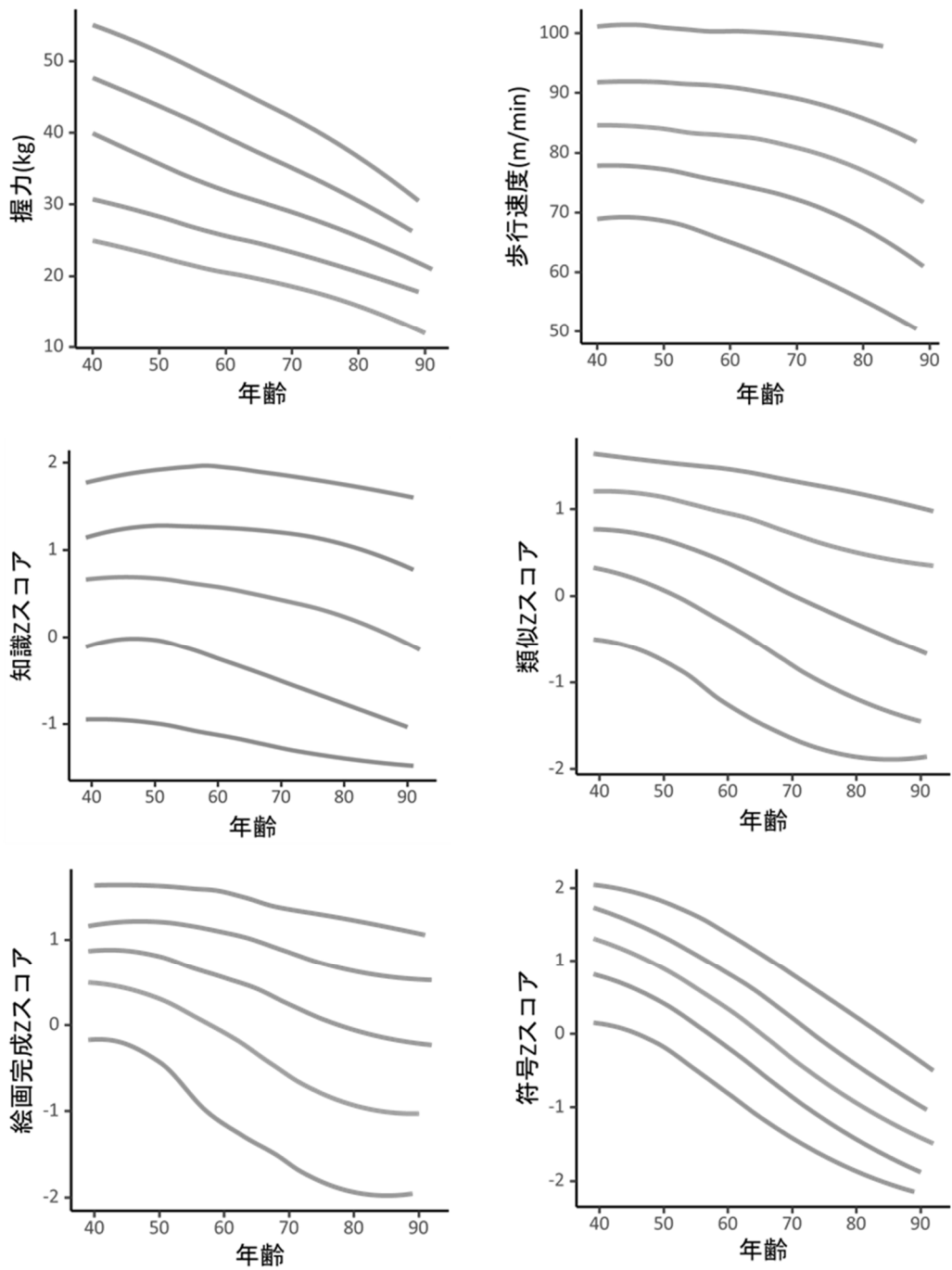


図 3. WAIS-R-SF による握力、歩行速度、知能各項目加齢変化の類型化
 第 1 次調査から第 7 次調査までの 12 年間の加齢変化について、平滑化スプライン曲線を適用し
 た潜在クラス混合モデルにて潜在クラスを推定し、類型化を行った

降はほぼ直線的に低下していた。また 40 代の握力は第 1 次調査から第 7 次調査になるにつれて、男女ともに低下していたが、50 代以降は時代の影響はほとんどなかった。歩行速度は男女とも 60 代中頃から急激に低下していた。また、第 1 次調査から第 7 次調査になるにつれて、歩行速度は速くなっていた。第 1 次調査と第 7 次調査を比べると歩行速度の低下は 5 ～15 歳程度遅くなっていた。

WAIS-R-SF による知能の各項目の加齢変化との関連をみた一般化混合加法モデルでは、年齢と調査時期との交互作用項はすべての項目で有意であった ($p < 0.001$)。調整済み R^2 は知識では 0.140、類似では 0.258、絵画完成では 0.310、符号では 0.608 であった。WAIS-R-SF による知能の各項目の加齢変化と経年変動を図 2 に示す。60 歳以降は加齢とともに、すべての項目は低下していた。しかし、各項目のスコアは年代の経過とともに同じ年齢でも高い値になっていた。知識の Z スコアのピークの年齢は、第 1 次調査から第 7 次調査になるにつれて、50 歳頃から 60 歳頃までに移動していた。類似および絵画完成の Z スコアも第 1 次調査の頃は 40 歳から低下が始まっていたが、第 7 次調査では類似スコアは 50 代後半、絵画完成では 60 代に入ってから低下していた。符号では 40 歳頃からスコアの低下は始まっていて、ピーク年齢の移動ははっきりしないが、各年齢でのスコアの値は、年代の経過とともに高くなっていた。

握力、歩行速度、知能の加齢変化について、潜在クラス混合モデルを用いて類型

化を行った (図 3)。すべての項目で値が高い群では高齢になっても値は他の群よりも高いままであった。握力では値が高い群で低下速度が速かったが、知識および符号スコアでは群間での低下速度の違いははっきりせず、その他の項目では値が低い群ほど低下速度は速くなっていた。

D. 考察

本研究の結果、握力に関しては時代の影響ははっきりしなかったが、歩行速度と知能では、加齢による変化は平均すると 10 歳ほど遅くなっていた。これは医学の進歩、国民の健康志向、介護予防事業などの成果かもしれない。また、知能に関しては、特に知識のスコアのピークとなる年齢が年々高くなっておりこれは、国民の教育水準が高くなるとともに、インターネットなどによって様々な情報が容易に得られるようになってきたことによる「情報刺激」が影響している可能性がある。

一方、心身機能の加齢変化についての類型化に関しては、当初予想したような、漸減群、急速低下群、維持群などの変化のパターンの違いははっきりせず、すべての項目で、40 代で高い値であった人たちは、低い値であった人たちと比べて、その後の人生でも高い値でありつづけるという結果となった。すなわち、若い頃から体力や知識、思考力などを高めておけば、高齢になっても高い能力を維持できる可能性が高いと推測される。

本研究の対象者は、調査センターに来て調査を受けることができる比較的健康な人たちが中心となっており、経過中に

疾病を発症し、重篤な障害を持つような人たちは追跡できていない。急激に心身機能が低下してしまった人たちは除外されてしまっており、そのような集団を捉えられなかった可能性がある。

E. 結論

握力に関しては時代の影響ははっきりしなかったが、歩行速度と知能では、加齢による変化は平均すると 10 歳ほど遅くなっていた。類型化解析では、すべての項目で、40 代で高い値であった人たちは、低い値であった人たちと比べて、その後の人生でも高い値でありつづけるという結果となった。すなわち、若い頃から体力や知識、思考力などを高めておけば、高齢になっても高い能力を維持できる可能性が高いと推測された。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1) Otsuka R, Matsui Y, Tange C, Nishita Y, Tomida M, Ando F, Shimokata H, Arai H. What is the best adjustment of appendicular lean mass for predicting mortality or disability among Japanese community dwellers? *BMC Geriatr* 18(1); 8, 2018.

2) Nakamoto M, Otsuka R, Nishita Y, Tange C, Tomida M, Kato Y, Imai T, Sakai T, Ando F, Shimokata H: Soy food and isoflavone intake reduces the

risk of cognitive impairment in elderly Japanese women. *Eur J Clin Nutr* 72(10); 1458-1462, 2018.

3) Yuki A, Otsuka R, Tange C, Nishita Y, Tomida M, Ando F, Shimokata H: Physical Frailty and Mortality Risk in Elderly Japanese. *Geriatr Gerontol Int* 18(7); 1085-1092, 2018.

4) Koda M, Kitamura I, Okura T, Otsuka R, Ando F, Shimokata H: Males who were thin during early adulthood exhibited greater weight gain-associated visceral fat accumulation in a study of middle-aged Japanese males. *Obes Sci Pract* 4(3); 289-295, 2018.

5) Sugiura S, Yasue M, Uchida Y, Teranish M, Sone M, Suzuki H, Nakashima T, Otsuka R, Ando F, Shimokata H: Prevalence and Risk Factors of MRI Abnormality Which Was Suspected as Sinusitis in Japanese Middle-Aged and Elderly Community Dwellers. *BioMed Res Int* 4096845, 2018.

6) Otsuka R, Tange C, Tomida M, Nishita Y, Kato Y, Yuki A, Ando F, Shimokata H, Arai H: Dietary factors associated with the development of physical frailty in community-dwelling older adults. *J Nutr Health Ageing* 23(1); 89-95, 2019.

8) Uchida Y, Nishita Y, Kato T, Iwata K, Sugiura S, Suzuki H, Sone M, Tange C, Otsuka R, Ando F, Shimokata H, Nakamura A: Smaller hippocampal volume and degraded peripheral hearing among Japanese community dwellers. *Front Aging Neurosci* 10; 319 (11pages), 2018.

9) Horikawa C, Otsuka R, Kato Y, Nishita Y, Tange C, Rogi T, Kawashima H, Shibata H, Ando F, Shimokata H: Longitudinal association between n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid intake and depressive symptoms: A population-based cohort study in Japan. *Nutrients* 10(11); 1655 (13pages), 2018.

10) Koide Y, Teranishi M, Sugiura S, Uchida Y, Nishio N, Kato K, Otake H, Yoshida T, Otsuka R, Ando F, Shimokata H, Hasegawa Y, Nakashima T, Sone M: Association between uncoupling protein 2 gene Ala55val polymorphism and sudden sensorineural hearing loss. *J Int Adv Otol* 14(2); 166-169, 2018.

11) Ogawa T, Uchida Y, Nishita Y, Tange C, Sugiura S, Ueda H, Nakada T, Suzuki H, Otsuka R, Ando F, Shimokata H: Hearing-Impaired Elderly People Have Smaller Social Networks: A Population-Based Aging

Study. *Arch Gerontol Geriatr* (in press).

22) 下方浩史、安藤富士子：サルコペニアの栄養療法ービタミン。栄養・運動で予防するサルコペニア（診療ガイドライン 2017 準拠）。葛谷雅文，雨宮照祥編、医歯薬出版、東京、pp.40-46, 2018.

23) 幸篤武、安藤富士子、下方浩史：わが国におけるサルコペニアの診断と実態ー日本人における診断。栄養・運動で予防するサルコペニア（診療ガイドライン 2017 準拠）。葛谷雅文，雨宮照祥編、医歯薬出版、東京、pp.126-130、2018.

14) 下方浩史、安藤富士子：食事ガイドライン連載 5. サルコペニア診療ガイドライン。食と医療 5; 104-110, 2018.

15) 下方浩史、安藤富士子、幸 篤武、大塚 礼：サルコペニアの疫学研究。老年医学（上巻）ー基礎・臨床研究の最新動向。日本臨床 76(増刊 5); 574-578, 2018.

16) 下方浩史、安藤富士子、大塚 礼：疾患と転倒ーロコモ、サルコペニア、フレイルと転倒ー。Loco Cure 4(3); 22-27, 2018.

17) 下方浩史、安藤富士子：食事ガイドライン第 6 回：動脈硬化性疾患予防ガイドライン。食と医療 6; 92-96, 2018.

18) 安藤富士子：「高齢者は 75 歳から」

時代の到来. 応用老年学 12(1); 1, 2018.

19) 幸篤武、安藤富士子、下方浩史：フレイル・サルコペニアの疫学. *Clinical Calcium* 28(9); 1183-1189, 2018.

20) 安藤富士子、下方浩史：サルコペニアの疫学－頻度と危険因子－. 診断と治療 106(6), 681-685, 2018.

21) 安藤富士子、幸篤武、下方浩史：フレイルの疫学. 最新医学別冊（診断と治療のABC）（印刷中）.

22) 下方浩史、安藤富士子：DHA?EPA? 誌上ディベート. アンチ・エイジング医学 14(5); 671-676, 2018.

23) 下方浩史、安藤富士子：食事ガイドライン第7回：膵炎診療ガイドライン. 食と医療 7, 107-111, 2018.

24) 下方浩史、安藤富士子、大塚礼：加齢に伴う身体組成の変化. 特集：加齢と栄養. 栄養 3(4), 239-245, 2018.

25) 下方浩史、安藤富士子、大塚礼、幸篤武：おさえておきたいフレイルの基本. *Mod Physician* 38(5); 436-439, 2018.

26) 下方浩史、安藤富士子：食事ガイドライン第8回：CKD診療ガイドライン. 食と医療（印刷中）.

27) 下方浩史、安藤富士子：栄養からみたサルコペニア・フレイル予防対策. 臨

床栄養（印刷中）.

28) 下方浩史、安藤富士子：食事ガイドライン第9回：フレイル診療ガイドライン. 食と医療（印刷中）.

2. 学会発表

1) 西田裕紀子、丹下智香子、富田真紀子、大塚礼、安藤富士子、下方浩史：幸福感は知能のエイジングとどのように影響するか－15年間の縦断データの解析－. 日本老年社会科学会第60回大会、東京、2018年6月10日.

2) 大塚礼、丹下智香子、富田真紀子、西田裕紀子、加藤友紀、安藤富士子、下方浩史、荒井秀典：2年間の身体的フレイル進行に最も強く関連する栄養学的要因の検討. 第60回日本老年医学会学術集会、京都、2018年6月14日.

3) 西田裕紀子、中村昭範、加藤隆司、岩田香織、大塚礼、丹下智香子、富田真紀子、安藤富士子、下方浩史、荒井秀典：歩行速度及び情報処理速度の低下と関連する脳萎縮領域の検討. 第60回日本老年医学会学術集会、京都、2018年6月14日.

4) 加藤友紀、大塚礼、今井具子、丹下智香子、安藤富士子、下方浩史：分岐鎖アミノ酸摂取量と骨格筋量との関係に遺伝子多型が及ぼす影響－中高年地域住民での横断的検討－. 第60回日本老年医学会学術集会、京都、2018年6月15日.

5) 安藤富士子, 富田真紀子, 丹下智香子, 西田裕紀子, 大塚礼, 下方浩史: 身体的プレフレイルからの改善要因・悪化要因に関する検討. 第 60 回日本老年医学会学術集会、京都、2018 年 6 月 16 日.

6) 加藤友紀、大塚礼、今井具子、安藤富士子、下方浩史: 地域住民中高年者の骨格筋量の経年変化に影響を及ぼす遺伝子多型と分岐鎖アミノ酸摂取量の交互作用について. 第 65 回日本栄養改善学会学術総会、新潟、2018 年 9 月 4 日.

7) 幸篤武、大塚礼、丹下智香子、西田裕紀子、富田真紀子、安藤富士子、下方浩史: 開眼片足立ち時間とフレイルとの関連: 地域住民を対象とした 4 年間の縦断研究. 第 73 回日本体力医学会大会、福井、2018 年 9 月 7 日.

8) 丹下智香子、西田裕紀子、富田真紀子、中川威、大塚礼、安藤富士子、下方浩史: 成人後期における死に対する態度の変化パターン(2)ー死に関する思索性および個人背景要因との関連ー. 日本心理学会第 82 回大会、仙台、2018 年 9 月 25 日.

9) 富田真紀子、西田裕紀子、丹下智香子、中川威、大塚礼、安藤富士子、下方浩史: 中高年者のワーク・ファミリー・バランスと主観的健康感の因果関係: 3 年間の縦断的検討. 日本心理学会第 82 回大会、仙台、2018 年 9 月 26 日.

10) Shimokata H, Otsuka R, Ando F: Longitudinal association of serum and dietary omega-3 polyunsaturated fatty acid with muscle mass and strength in a community-living population. The 4th Asian Conference for Frailty and Sarcopenia. Dalian, Oct 20-21, 2018.

11) Sable-Morita S, Sugiura S, Tomida M, Nishita Y, Tange C, Ando F, Shimokata H, Otsuka R, Arai H: Sensory impairment is associated with sarcopenia in older adults. The 4th Asian Conference for Frailty and Sarcopenia. Dalian, Oct 20-21, 2018.

12) 安藤富士子、丹下智香子、西田裕紀子、富田真紀子、大塚礼、下方浩史: 青年期から中高齢期にかけての体重増加はフレイルリスクに影響するか. 第 25 回日本未病システム学会学術総会、東京、2018 年 10 月 28 日.

13) 斎藤民, 西田裕紀子, 丹下智香子, 大塚礼, 富田真紀子, 安藤富士子, 下方浩史, 荒井秀典: 高齢者の認知機能と社会的ネットワークの多様性との関連: コンボイモデルによる検証. 第 29 回日本疫学会学術総会. 東京、2019 年 2 月 1 日.

14) 丹下智香子, 西田裕紀子, 富田真紀子, 中川威, 大塚礼, 安藤富士子, 下方浩史, 荒井秀典: フレイルに対する社会経済的要因および「生きがい」の影響.

日本発達心理学会第 30 回大会、東京、
2019 年 3 月 17 日。

15) 富田真紀子，西田裕紀子，丹下智香子，中川威，大塚礼，安藤富士子，下方浩史：中高年者のワーク・ファミリー・バランスが認知機能に与える影響。日本発達心理学会第 30 回大会、東京、2019 年 3 月 17 日。

16) 中川威，西田裕紀子，丹下智香子，富田真紀子，大塚礼，安藤富士子，下方浩史。成人期後半における感情の安定性と変化。日本発達心理学会第 30 回大会、東京、2019 年 3 月 17 日。

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得
なし

2. 実用新案登録
なし

3. その他