

分担研究報告書

中高年者の知能の加齢変化：12年間の縦断的検討

研究協力者 西田 裕紀子

独立行政法人 国立長寿医療研究センター NILS-LSA 活用研究室 研究員

分担研究者 安藤 富士子

愛知淑徳大学健康医療科学部 教授

研究要旨 「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)」の参加者を対象に、知能の12年間の加齢変化を検討した。知能の指標としては、ウェクスラー成人知能検査改訂版の簡易実施法(知識検査、類似検査、絵画完成検査、符号検査)を用いた。第1~7次調査のデータを用いて、線形混合モデルによる解析を行った結果、結晶性知能である「知識」、「類似」得点は、40~70歳では、12年間、維持あるいは上昇を示し、71歳以降で緩やかに低下した。視覚的長期記憶である「絵画完成」得点は、全ての年齢において12年間、上昇していた。一方、情報処理の速度を測定する「符号」得点は、55歳までは維持あるいは上昇を示すが、56歳以降は低下していた。

以上より、地域居住の中高年者においては、結晶性の知能は70歳頃まで維持・向上して、その後若干の低下を示す一方で、情報処理の速度は50代半ばから低下することが示唆された。

A. 研究目的

知能とは、「目的的に行動し、合理的に思考し、効率的に環境を処理する個人の総体的能力」と定義される¹⁾。中高年期の知能は、日常的な問題を解決したり、生産的な活動を行ったり、他者に助言したりする際の重要な資源である²⁾。また、心身状態の理解やマネジメントとも関連し、健康や寿命にもポジティブな影響を及ぼすことが報告されている³⁾。しかしながら、本邦において、知能の加齢変化に関する基礎データはほとんど蓄積されていない。本稿では、

地域在住中高年者を対象に、知能の12年間の加齢変化に関して、ベースラインの年齢がその経年変化に及ぼす影響に着目して検討する。

B. 研究方法

1. 分析対象者

本研究のデータは、「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 (National Institute for Longevity Sciences - Longitudinal Study of Aging: NILS-LSA)」の一部である。NILS-LSA は、国立長寿医療

研究センター近隣の2自治体の住民台帳から、年齢と性により層化無作為抽出された地域住民を対象とした、老化と老年病に関する学際的な縦断研究である⁴⁾。第1次調査は1997年11月～2000年4月にかけて、40歳～79歳の中高年者2267名を対象として行われた。その後、第2次調査(2000年4月～2002年5月)、第3次調査(2002年5月～2004年5月)、第4次調査(2004年6月～2006年7月)、第5次調査(2006年7月～2008年7月)、第6次調査(2008年7月～2010年7月)、第7次調査(2010年7月～2012年7月)と、約2年間隔の追跡調査が行われている。

本研究では、ベースラインとなる第1次調査に参加した中高年者2267名のデータを用いた。ただし、認知症既往のある者(4名)、全ての知能検査に欠損のあった者(3名)は分析から除くこととした。従って、最終的な分析対象者は、2260名(平均年齢59.2, SD10.9: 男性1137名, 女性1123名)である。

2. 分析項目

全調査の個別面接により、ウェクスラー成人知能検査改訂版⁵⁾の簡易実施法⁶⁾を施行し、知能を評価した。WAIS-R-SFは、高齢あるいは疾患があるなど、被検査者のさまざまな状況から正規に実施することが困難な場合に、少ない検査数で短時間に施行できるように標準化された方法である。簡易実施法には2下位検査法、3下位検査法、4下位検査法があるが、本研究では4下位検査法を用いて、「知識」、「類似」、「絵画完成」、「符号」の検査を施行して各粗点を求めた。得点範囲は「知識」が0～29点、「類
シ」の年齢と経過年数との交互作用が有意

似」が0～28点、「絵画完成」が0～21点、「符号」は0～93点である。「知識」検査は一般的な事実についての知識の量、「類似」検査は論理的抽象的な思考の能力、「絵画完成」検査は視覚的長期記憶の想起と照合の能力、「符号」検査は情報処理の速度を測定するとされている⁷⁾。面接は、検査の訓練を受けた臨床心理士あるいは心理学専攻の大学院生、大学院修了生が行った。

3. 分析

本研究のデータは、対象者の知能に関して最長約12年間の追跡を行った経時観察データである。対象者1名につき最大7回分の繰り返しデータがあり、追跡の過程には多くの欠測データが存在する。また、高齢期の知能やその経年変化には、大きな個人間差があることが報告されている⁸⁾。これらのデータの特徴を考慮し、ベースラインの年齢がその後の知能の経年変化に及ぼす影響を検討するために、線形混合モデルを用いた。線形混合モデルでは、対象者毎にモデルの当てはめを行うことにより、脱落など追跡データに欠測値のある対象者を含む解析が可能である。また、変量効果として、ベースラインの値や経年変化についての個人間の変動に関するパラメータを組み込むことができる⁹⁻¹¹⁾。

本研究では、知能の4側面である「知識」、「類似」、「絵画完成」、「符号」を目的変数とした4つのモデルを検討した。説明変数として、ベースラインの年齢、ベースラインからの経過年数の主効果、及びその交互作用項を投入した。調整変数としては、性を投入した。これらの変数は、線形混合モデルにおける固定効果であり、ベースラインであれば、ベースラインの年齢により、そ

の後 12 年間における知能の経年変化が異なることが示される。一方、変量効果としては、各対象者のベースラインの知能得点（切片）、知能得点の経年変化（傾き）を投入することにより、個人間の変動をモデルに組み込んだ。分析には SAS release 9.3 を使用し、 $p < .05$ を統計的有意とした。

（倫理面への配慮）

本研究は、「疫学研究における倫理指針」を遵守し、調査の実施にあたっては、独立行政法人国立長寿医療研究センター倫理委員会の承認と、全対象者の「調査への参加の文書による同意」を得ている。

C . 研究結果

1 . 対象者の追跡状況

対象者の調査への平均参加回数は 4.86 回（ $SD2.34$ ）であり、2 回以上参加している者は 1916 名（84.74%）であった。Table1 に各調査の参加者数及びベースラインからの継続参加率と平均追跡年数を示す。

2 . 知能の加齢変化

線形混合モデルの結果を Table2 に示す。固定効果のパラメータ推定値に着目すると、全てのモデルにおいて、経過年数、年齢の主効果に加えて、年齢と経過年数の交互作

用項が有意であり、ベースラインの年齢により得点の経年変化が異なることが示された。そこで、各年齢における傾きを算出した結果、「知識」では、40～66 歳は正の傾きが有意であり（e.g., 40 歳 $slope=.26, p<.001$; 66 歳 $slope=.02, p<.05$ ）、67～70 歳は傾きが有意でなく、71～79 歳では負の傾きが有意であった（e.g., 71 歳 $slope=-.02, p<.05$; 79 歳 $slope=-.10, p<.001$ ）。「類似」では、40～64 歳は正の傾きが有意であり（e.g., 40 歳 $slope=.18, p<.001$; 64 歳 $slope=.02, p<.05$ ）、65～70 歳は傾きが有意でなく、71～79 歳では負の傾きが有意であった（e.g., 71 歳 $slope=-.03, p<.05$; 79 歳 $slope=-.08, p<.001$ ）。「絵画完成」では、全ての年齢において正の傾きが有意であった（e.g., 40 歳 $slope=-.22, p<.001$; 79 歳 $slope=.09, p<.001$ ）。一方、「符号」では、40～53 歳は正の傾きが有意であり（e.g., 40 歳 $slope=.35, p<.001$; 53 歳 $slope=.03, p<.05$ ）、54～55 歳は傾きが有意でなく、56～79 歳では負の傾きが有意であった（e.g., 56 歳 $slope=-.05, p<.05$; 79 歳 $slope=-.62, p<.001$ ）。5 歳区切りの年齢をモデルに代入し、ベースラインから 12 年間の得点を推計した結果を Figure1 に示した。

Table1 各調査の参加者数及びベースラインからの継続参加率と平均追跡年数

	参加者数 (n)	ベースラインからの継続参加率 (%)	平均追跡年数 (年)
ベースライン (Wave1)	2260	-	-
Wave2	1809	80.04	2.07 ± 0.12
Wave3	1628	72.04	4.11 ± 0.22
Wave4	1491	65.97	6.25 ± 0.28
Wave5	1380	61.06	8.31 ± 0.36
Wave6	1261	55.80	10.30 ± 0.39
Wave7	1167	51.64	12.28 ± 0.43

Table2 知能の加齢変化: 線形混合モデルにおけるパラメータ推定値(標準誤差)

	知識	類似	絵画完成	符号
【固定効果】				
切片	20.386 (.607) ***	25.895 (.570) ***	19.216 (.347) ***	115.680 (1.224) ***
年齢(ベースライン)	-.128 (.010) ***	-.225 (.009) ***	-.151 (.006) ***	-1.077 (.020) ***
経過年数(ベースラインから)	.635 (.039) ***	.442 (.042) ***	.342 (.031) ***	1.342 (.080) ***
年齢×経過年数	-.009 (.000) ***	-.007 (.001) ***	-.003 (.001) ***	-.025 (.001) ***
調整変数				
性(男性)	2.968 (.214) ***	1.135 (.192) ***	1.145 (.113) ***	-.605 (.428) <i>ns</i>
【変量効果】				
切片の分散	24.360 (.790) ***	19.955 (.704) ***	6.877 (.263) ***	98.746 (3.212) ***
傾きの分散	.031 (.003) ***	.023 (.003) ***	.013 (.002) ***	.134 (.011) ***
切片と傾きの共分散	.002 (.035) <i>ns</i>	-.176 (.039) ***	-.100 (.018) ***	-.357 (.146) *
残差分散	3.656 (.062) ***	5.941 (.100) ***	3.125 (.053) ***	14.957 (.252) ***

注1: 知能の各側面を目的変数, ベースラインの年齢, 経過年数の主効果およびその交互作用項を説明変数, 性を調整変数, 切片と傾きを変量効果として投入した線形混合モデルによる。

注2: *** $p < .001$ * $p < .05$ *ns*=not significant

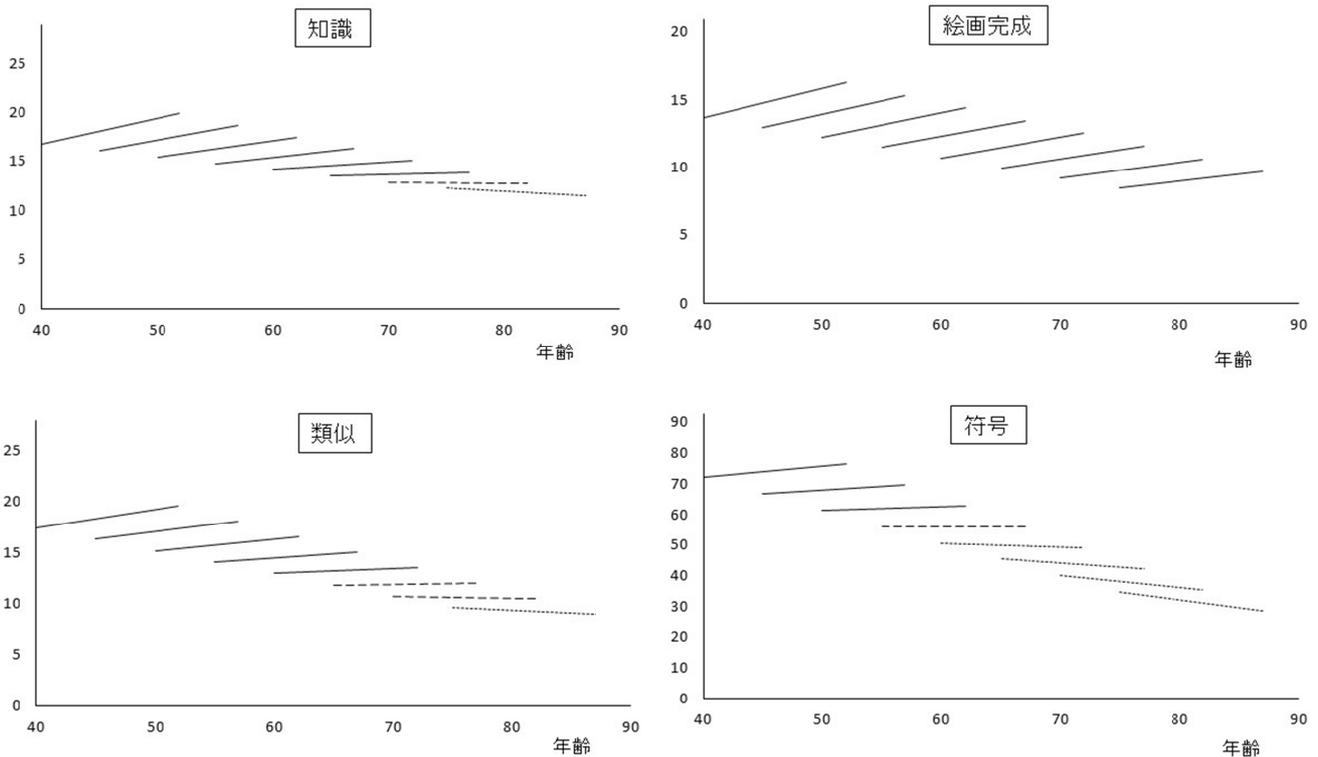


Figure1 知能の加齢変化

※ベースラインの年齢が40歳, 45歳, 50歳, 55歳, 60歳, 65歳, 70歳, 75歳の場合のその後12年間の得点を推計した。
 ※ ————:傾き有意(正), - - - - -:傾きns,:傾き有意(負)を示す。

D . 考察

知能の側面やベースラインの年齢によって、知能の12年間の経年変化は異なることが示された。すなわち、生活経験等を通じて蓄積される結晶性知能を反映する「知識」、「類似」得点は、40～70歳では、その後の12年間、維持あるいは上昇を示し、71歳以降で緩やかに低下した。また、視覚的長期記憶を反映する「絵画完成」得点は、全ての年齢において12年間、上昇していた。一方、情報処理の速度を測定する「符号」得点は、55歳までは維持あるいは上昇を示すが、56歳以降は低下する可能性が示唆された。結晶性の知能は70歳まで維持・向上して、その後若干の低下を示す一方で、情報処理の速度は50代半ばから低下するという本研究の結果は、Schaie¹²⁾やWilsonら¹³⁾の縦断研究の知見とも、ほぼ一致するものであった。今後、学習効果や脱落効果も考慮に入れながら、知能の経年変化の個人差に関する変数を検討し、中高年者の知能を維持・向上させる要因を明らかにする必要がある。

(参考文献)

- 1) Wechsler, D: The measurement of adult intelligence (3rd ed.). The Williams & Wilkins Company, Baltimore, 1944.
- 2) Newman, B.M., & Newman, P.R.: Later adulthood (60-75years). In B.M. Newman & P R. Newman (Eds.) Development through life: a psychological approach (10 ed., pp.492-527). Cengage Learning, Wadsworth, 2009.
- 3) Gottfredson, L.S., & Deary, I.J.: Intelligence predicts health and longevity, but why? Current Directions in Psychological Science, 13, 1-4, 2004.
- 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) 品川不二郎・小林重雄・藤田和弘・前川久男: WAIS-R 成人知能検査法. 日本文化科学社, 東京, 1990 .
- 6) 小林重雄・藤田和弘・前川久男・大六一志: 日本版 WAIS-R 簡易実施法. 日本文化科学社, 東京, 1993 .
- 7) Kaufman, A.S., & Lichtenberger, E.O.: Assessing adolescent and adult intelligence (3rd ed.). John Wiley & Sons, Hoboken, 2006.
- 8) Schaie KW : Developmental influences on adult intelligence: The Seattle Longitudinal Study. Oxford University Press, New York, 2005.
- 9) Verbeke G, Molenberghs G (松山裕・山口拓洋編訳): 医学統計のための線形混合モデル - SAS によるアプローチ - . サイエントリスト社, 東京, 2001 .
- 10) Littell RC, Milliken GA, Stroup WW, et al : The SAS System for Mixed Models. SAS Institute, Cary, 1996.
- 11) Laird NM, Ware JH : Random-effects models for longitudinal data. Biometrics, 38, 963-974, 1982.
- 12) Schaie, K.W., & Willis, S.L. Adult development and aging (5th ed.). Prentice Hall, Upper Saddle River, 2002.
- 13) Wilson, R. S., Beckett, L. A., Barnes, L. L., Schneider, J. A., Bach, J., Evans, D. A., & Bennett, D. A.: Individual differences in rates of change in cognitive abilities of older persons. Psychology and Aging, 17, 179-193, 2002.