

地域在住高齢者における 高次生活機能と身体機能および認知機能との関連 -JST 版活動能力指標による検討-

庄子 拓良

体育学専攻
指導教員 大藏 倫博

Relationships between higher-level competence and physical performance or cognitive function in community-dwelling older adults using Japan Science and Technology Agency Index of Competence Takuro SHOJI

This study aimed to investigate relationships between Japan Science and Technology Agency Index of Competence (JST-IC) and physical performance or cognitive function in community-dwelling older adults. Five hundred sixty-five older adults were recruited to be evaluated for the JST-IC and the physical performance and cognitive function in a health check-up project. Multiple regression analysis and logistic regression analysis were conducted to examine the relationships the JST-IC or each subscale and the physical performance or cognitive function. After adjusting for potential confounders, the JST-IC was significantly associated with locomotive performance, hand dexterity and cognitive function. Subscales excluding life management were significantly associated with leg muscle strength and reasoning ability. These results suggest that leg muscle strength and abstract thinking may play important roles for prevention of the decline in the higher-level competence decline leading to incidence of disability.

【緒言】

超高齢社会である我が国において、高齢者の健康を維持するためには生活機能の維持、向上が不可欠である¹⁾。生活機能とは、高齢者が日常生活を自立して送るために必要な身体および精神的機能を指す²⁾。生活機能のうち、上位の手段の自立、知的能動性、社会的役割は高次生活機能と呼ばれ、高齢者が地域で独立した生活を営むために必要な能力を表す²⁾。高次生活機能は、要介護認定の危険要因であることに加え、早期から低下している者は、死亡率や月額の医療費、介護費が高いことが縦断研究によって報告されている^{3,4)}。

本邦における高次生活機能を扱う研究の多くが、老研式活動能力指標 (Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, Index of Competence: 以下, TMIG-IC) を使用している。一方で、現代の高齢者は健康状態や高次生活機能の改善により、TMIG-IC の天井効果が認められている²⁾。さらに、電子機器の普及や活動的な高齢者の社会的需要の増加など、高齢者を取り巻く生活環境が著しく変化していることから、新しい高次生活機能の測定尺度である JST 版活動能力指標 (Japan Science and Technology Agency, Index of Competence: 以下, JST-IC) が開発された^{2,5)}。JST-IC は、新機器利用、情報収集、生活マネジメント、社会参加の4つの下位領域で構成され、TMIG-IC よりも高い

能力を測定することができる。TMIG-IC は要介護状態の前段階を捉えるため、それよりも上位に位置する JST-IC は、より早期に要介護状態につながる生活機能の低下を捉える可能性がある。

高次生活機能の維持には、関連する身体および認知機能の障害を予防することが重要であるが、JST-IC を用いて検討している研究は少ない。唯一、Iwasa ら²⁾ が JST-IC と体力の横断的関連を報告しているが、体力の測定が自記式質問紙によって行われている。質問紙調査はパフォーマンステストと比較し、再現性や加齢変化の反応性が低いことが指摘されている⁶⁾。客観性の高い結果を得るためにも、パフォーマンステストで測定された身体機能による検討が必要である。また、高次生活機能と身体機能および認知機能の各要素との関連を明らかにすることは、介入標的を明確にするという観点からも意義があるといえる。

そこで本研究は、地域在住高齢者における JST-IC を用いて評価した高次生活機能と身体機能および認知機能との関連を明らかにすることを目的とした。なお、本研究の目的を達成するため、以下の課題を設けた。

課題 1. JST-IC 合計得点と身体機能および認知機能の関連性の検討

課題 2. 各下位領域と身体機能および認知機能の関連性の検討

【方法】

1. 対象者

2017年から2019年に茨城県笠間市で開催された健診事業に参加した地域在住高齢者 582 名を研究対象とした。回答が不十分で JST-IC 得点が算出できない 17 名を除き、565 名（平均年齢：74.3±5.2 歳；女性 55.9%）を最終分析対象とした。

2. 評価項目

1) 基本属性

基本属性として、年齢、性、BMI、慢性疾患数、喫煙・飲酒習慣の有無、身体活動量(PASE 得点)、抑うつ度 (GDS 得点)、社会交流 (LSNS 得点)、教育年数、世帯構成を調査した。

2) 高次生活機能

高次生活機能の評価には、JST-IC を用いた。各質問に対し、「はい」を 1 点、「いいえ」を 0 点とし、合計点を算出した（各下位領域 4 点満点、合計 16 点満点）。得点が高いほど活動能力が高いことを意味する。本研究では、全国標準値¹⁹⁾を参考に、社会参加は 2 点以上を維持状態、1 点以下を低下状態とし、他の領域は 3 点以上を維持状態、2 点以下を低下状態と定義した。

3) 身体機能

身体機能の評価には、握力、5 回椅子立ち上がり時間、5m 通常歩行時間、片脚立位時間、ペグ移動時間を用いた。

4) 認知機能

認知機能の評価には、ファイブ・コグ検査を用いた。注意、記憶、視空間認知、言語、思考の各得点と、合計した 5 要素合計得点を使用した。

3. 解析方法

1) JST-IC 合計得点と身体機能、認知機能の関連

JST-IC 合計得点と身体機能および認知機能の関連は、重回帰分析を用いて検討した。目的変数に JST-IC 合計得点、説明変数に身体機能、認知機能の各変数を個別に投入し、偏回帰係数、95% 信頼区間、標準化偏回帰係数 (β) を算出した。

2) 下位領域と身体機能、認知機能の関連

各下位領域の低下状態の有無と身体機能および認知機能との関連は、ロジスティック回帰分析を用いて検討した。目的変数に各下位領域の低下状態の有無、説明変数に身体機能、認知機能の各変数を個別に投入し、各下位領域の低下状態に対するオッズ比、95% 信頼区間を算出した。

3) 調整変数

全課題において、説明変数に身体機能を投入する際は、「性、年齢、BMI、喫煙および飲酒習慣、慢性疾患数、抑うつ度、世帯構成、社会交流、身体活動量」を調整変数として投入した。説明変数に認知機能を投入する際は、身体機能に投入した調整変数に加え、「教育年数」を追加した。全ての解析には、IBM SPSS Statistics 26 for Windows を用い、統計学的な有意水準は 5% 未満とした。

【結果】

課題 1 : JST-IC 合計得点と身体機能および認知機能の関連性の検討

握力を除く全ての身体機能および認知機能において、JST-IC 合計得点との間に有意な関連が認められた。(表 1, 2)

表 1 JST-IC 合計得点と身体機能の関連

	偏回帰係数	(95%CI)		β	P value
		下限	上限		
握力, kg	-0.01	-0.04	0.03	-0.01	0.80
5 回椅子立ち上がり時間, 秒	-0.29	-0.41	-0.16	-0.19	<0.01
5 m 通常歩行時間, 秒	-0.67	-1.05	-0.30	-0.15	<0.01
片脚立位時間, 秒	0.01	0.00	0.02	0.09	<0.05
ペグ移動時間, 秒	-0.08	-0.14	-0.03	-0.13	<0.01

太字は $P < 0.05$ を示す。CI: confidence interval. β : 標準化偏回帰係数
調整変数: 性、年齢、BMI、喫煙・飲酒習慣、慢性疾患数、GDS 得点、世帯構成、LSNS 得点、PASE 得点。

表 2 JST-IC 合計得点と認知機能の関連

	偏回帰係数	(95%CI)		β	P value
		下限	上限		
5 要素合計得点, 点	0.04	0.03	0.05	0.28	<0.01
注意, 点	0.07	0.04	0.11	0.20	<0.01
記憶, 点	0.07	0.04	0.11	0.17	<0.01
視空間認知, 点	0.34	0.09	0.60	0.10	<0.01
言語, 点	0.11	0.07	0.15	0.20	<0.01
思考, 点	0.24	0.18	0.31	0.30	<0.01

太字は $P < 0.05$ を示す。CI: confidence interval. β : 標準化偏回帰係数
調整変数: 性、年齢、BMI、喫煙・飲酒習慣、慢性疾患数、GDS 得点、世帯構成、LSNS 得点、PASE 得点、教育年数。

課題 2 : 各下位領域と身体機能および認知機能の関連性の検討

① 新機器利用 :

身体機能では 5 回椅子立ち上がり時間、ペグ移動時間、認知機能では視空間認知を除く全ての認知機能要素において、新機器利用低下状態の有無との間に有意な関連が認められた (表 3, 4)。

表 3 新機器利用と身体機能の関連

	aOR	(95%CI)	P value
握力, kg	0.99	(0.96 - 1.03)	0.69
5 回椅子立ち上がり時間, 秒	1.12	(1.00 - 1.25)	<0.05
5 m 通常歩行時間, 秒	1.34	(0.98 - 1.83)	0.07
片脚立位時間, 秒	0.99	(0.98 - 1.00)	0.16
ペグ移動時間, 秒	1.08	(1.03 - 1.13)	<0.01

太字は $P < 0.05$ を示す。aOR: adjusted odds ratio, CI: confidence interval
調整変数: 性、年齢、BMI、喫煙・飲酒習慣、慢性疾患数、GDS 得点、世帯構成、LSNS 得点、PASE 得点。

表 4 新機器利用と認知機能の関連

	aOR	(95%CI)	P value
5 要素合計得点, 点	0.98	(0.97 - 0.99)	<0.01
注意, 点	0.96	(0.94 - 0.99)	<0.05
記憶, 点	0.96	(0.93 - 0.99)	<0.05
視空間認知, 点	0.95	(0.76 - 1.20)	0.69
言語, 点	0.96	(0.92 - 1.00)	<0.05
思考, 点	0.88	(0.83 - 0.94)	<0.01

太字は $P < 0.05$ を示す。aOR: adjusted odds ratio, CI: confidence interval
調整変数: 性、年齢、BMI、喫煙・飲酒習慣、慢性疾患数、GDS 得点、世帯構成、LSNS 得点、PASE 得点、教育年数。

② 情報収集 :

身体機能では 5 回椅子立ち上がり時間、認知機能では 5 要素合計得点、視空間認知、言語、思考において、情報収集低下状態の有無との間に有意な関連が認められた (表 5, 6)。

表 5 情報収集と身体機能の関連

	aOR	(95%CI)	P value
握力, kg	1.01	(0.97 - 1.04)	0.76
5回椅子立ち上がり時間, 秒	1.14	(1.02 - 1.28)	<0.05
5m通常歩行時間, 秒	1.25	(0.91 - 1.73)	0.17
片脚立位時間, 秒	0.99	(0.98 - 1.00)	0.07
ベグ移動時間, 秒	1.05	(1.00 - 1.10)	0.05

太字はP<0.05を示す。aOR; adjusted odds ratio, CI; confidence interval
調整変数: 性, 年齢, BMI, 喫煙・飲酒習慣, 慢性疾患数, GDS得点, 世帯構成, LSNS得点, PASE得点。

表 6 情報収集と認知機能の関連

	aOR	(95%CI)	P value
5要素合計得点, 点	0.98	(0.97 - 0.99)	<0.01
注意, 点	0.98	(0.95 - 1.01)	0.15
記憶, 点	0.97	(0.94 - 1.01)	0.10
視空間認知, 点	0.72	(0.57 - 0.92)	<0.01
言語, 点	0.92	(0.88 - 0.97)	<0.01
思考, 点	0.87	(0.81 - 0.93)	<0.01

太字はP<0.05を示す。aOR; adjusted odds ratio, CI; confidence interval
調整変数: 性, 年齢, BMI, 喫煙・飲酒習慣, 慢性疾患数, GDS得点, 世帯構成, LSNS得点, PASE得点, 教育年数。

③ 生活マネジメント:

身体機能と生活マネジメント低下状態の有無の間に有意な関連は認められなかった。認知機能では思考において、生活マネジメント低下状態の有無との間に有意な関連が認められた(表7, 8)。

表 7 生活マネジメントと身体機能の関連

	aOR	(95%CI)	P value
握力, kg	1.00	(0.97 - 1.04)	0.97
5回椅子立ち上がり時間, 秒	1.06	(0.95 - 1.17)	0.33
5m通常歩行時間, 秒	1.12	(0.82 - 1.53)	0.47
片脚立位時間, 秒	1.00	(0.99 - 1.01)	0.87
ベグ移動時間, 秒	1.04	(1.00 - 1.09)	0.07

太字はP<0.05を示す。aOR; adjusted odds ratio, CI; confidence interval
調整変数: 性, 年齢, BMI, 喫煙・飲酒習慣, 慢性疾患数, GDS得点, 世帯構成, LSNS得点, PASE得点。

表 8 生活マネジメントと認知機能の関連

	aOR	(95%CI)	P value
5要素合計得点, 点	0.99	(0.98 - 1.00)	0.10
注意, 点	0.99	(0.96 - 1.01)	0.33
記憶, 点	0.98	(0.95 - 1.02)	0.32
視空間認知, 点	0.94	(0.75 - 1.19)	0.61
言語, 点	0.97	(0.93 - 1.01)	0.13
思考, 点	0.93	(0.88 - 0.99)	<0.05

太字はP<0.05を示す。aOR; adjusted odds ratio, CI; confidence interval
調整変数: 性, 年齢, BMI, 喫煙・飲酒習慣, 慢性疾患数, GDS得点, 世帯構成, LSNS得点, PASE得点, 教育年数。

④ 社会参加:

身体機能では5回椅子立ち上がり時間, 5m通常歩行時間, 認知機能では5要素合計得点, 注意, 記憶, 思考において社会参加低下状態の有無との間に有意な関連が認められた(表9, 10)。

表 9 社会参加と身体機能の関連

	aOR	(95%CI)	P value
握力, kg	1.01	(0.98 - 1.04)	0.67
5回椅子立ち上がり時間, 秒	1.18	(1.05 - 1.32)	<0.01
5m通常歩行時間, 秒	1.58	(1.14 - 2.20)	<0.01
片脚立位時間, 秒	1.00	(0.99 - 1.00)	0.28
ベグ移動時間, 秒	1.03	(0.98 - 1.08)	0.22

太字はP<0.05を示す。aOR; adjusted odds ratio, CI; confidence interval
調整変数: 性, 年齢, BMI, 喫煙・飲酒習慣, 慢性疾患数, GDS得点, 世帯構成, LSNS得点, PASE得点。

表 10 社会参加と認知機能の関連

	aOR	(95%CI)	P value
5要素合計得点, 点	0.98	(0.97 - 0.99)	<0.01
注意, 点	0.97	(0.94 - 0.99)	<0.01
記憶, 点	0.96	(0.93 - 0.98)	<0.01
視空間認知, 点	1.01	(0.82 - 1.25)	0.92
言語, 点	0.96	(0.93 - 1.00)	0.06
思考, 点	0.92	(0.87 - 0.98)	<0.01

太字はP<0.05を示す。aOR; adjusted odds ratio, CI; confidence interval
調整変数: 性, 年齢, BMI, 喫煙・飲酒習慣, 慢性疾患数, GDS得点, 世帯構成, LSNS得点, PASE得点, 教育年数。

【考察】

本研究より, JST-IC は下肢機能, 手指巧緻性, 認知機能と関連し, 生活マネジメントを除く下位領域は下肢筋力, 全ての下位領域で思考能力と関連することが示された。これまで, JST-IC と実測による身体機能, 認知機能との関連は明らかになっていない。特に手指巧緻性, 認知機能との関連が認められたことは, 新たな知見である。以下に各下位領域との関連について考察を述べる。

1) 新機器利用との関連について

新機器利用と下肢筋力, 手指巧緻性および視空間認知を除く全ての認知機能要素との関連が認められた。手指巧緻性は機器の操作に影響を及ぼすことより, 携帯電話およびATM操作には様々な認知機能要素を必要とすることが報告されており^{8,9)}, これらと同様の結果が得られた。新機器利用と下肢筋力の関連については, 外出頻度を介する逆の因果関係が考えられる。インターネットの使用頻度と外出頻度, 外出頻度と移動能力・身体機能の間には正の関連性が示されており^{10,11)}, 携帯電話やパソコンなどによるインターネットの使用が, 外出頻度の向上を介して, 下肢機能に良好な影響を与えている可能性がある。

2) 情報収集との関連について

情報収集と下肢筋力, 5要素合計得点, 視空間認知, 言語, 思考との間に関連が認められた。JST-IC は, 情報への関心や判断能力を尋ねており, ヘルスリテラシー(以下, HL)の要素を含んでいる。HLは, 記憶, 言語流暢性などの認知機能との関連が示されており¹²⁾, 本研究も同様の結果を示した。また, HLは, 健康的なライフスタイルと関連する¹³⁾ことから, 良好なHLが健康的なライフスタイルを介し, 高い下肢筋力や認知機能との関連が認められた可能性が考えられる。

3) 生活マネジメントとの関連について

生活マネジメントは, 認知機能の思考とのみ有意な関連が認められた。生活マネジメントを構成する「身内の世話」, 「生活の工夫」のどちらも課題を解決する能力が求められる。課題解決に必要な論理的な思考力および本質的な要素を見分ける能力は, 生活マネジメントに重要な要素であると考えられ, 有意な関連を示した可能性がある。

4) 社会参加との関連について

社会参加と下肢筋力, 移動能力, 5要素合計得

点、注意、記憶、思考との関連が認められた。先行研究では地域在住高齢者の社会参加と歩行能力、下肢筋力との関連が報告されており¹⁴⁾、本研究においても同様の結果が示された。これらのことから、社会参加には下肢機能が必要であることが推察される。ボランティアや自治会での活動は対人関係や課題を遂行する能力が要求されるため、認知的負荷が大きいとされる¹⁵⁾。そのため、本研究の結果においても社会参加と多様な認知機能との関連が認められたと考えられる。

5) 研究の限界と今後の課題

新しい高次生活機能の尺度である JST-IC を使用し、パフォーマンステストで測定された身体機能、認知機能の各要素との関連を示していることは本研究の強みである一方、いくつかの限界を有している。①対象者が茨城県笠間市に住む高齢者に限定されていること、②横断研究のため、高次生活機能と身体機能、認知機能との因果関係については言及することができないことが挙げられる。今後は対象集団を拡大し、縦断研究を行って因果の方向性を明らかにすることが課題である。

【結論】

地域在住高齢者における JST-IC で評価した高次生活機能は、下肢機能、手指巧緻性、認知機能と関連することが明らかになった。また、生活マネジメントを除く下位領域では下肢筋力、全ての下位領域で抽象的思考能力が関連することが示された。地域在住高齢者の高次生活機能の低下を早期から予防するためには「下肢機能、手指巧緻性、認知機能」の障害予防、中でも「下肢筋力、抽象的思考能力」が重要である可能性が示唆された。

【参考文献】

- 1) Takao Suzuki (2018): Health status of older adults living in community in Japan: Recent changes and significance in the super-aged society. *Geriatrics & Gerontology International*, 18: 667-677.
- 2) Iwasa H, Masui Y, Inagaki H, Yoshida Y, Shimada H, Otsuka R, Kikuchi K, Nonaka K, Yoshida H, Yoshida H, and Suzuki T (2015): Development of the Japan Science and Technology Agency Index of Competence to Assess Functional Capacity in Older Adults: Conceptual Definitions and Preliminary Items. *Gerontology and Geriatric Medicine*, 1: 1-11.
- 3) 平井寛, 近藤克則, 尾島俊之, 村田千代栄 (2009). 地域在住高齢者の要介護認定のリスク要因の検討 AGES プロジェクト 3 年間の追跡研究. *日本公衆衛生雑誌*, 56: 501-512.
- 4) Taniguchi Y, Kitamura A, Nofuji Y, Ishizaki T, Seino S, Yokoyama Y, Shinozaki T, Murayama H, Mitsutake S, Amano H, Nishi M, Matsuyama Y, Fujiwara Y, and Shinkai S (2019): Association of Trajectories of Higher-Level Functional Capacity with Mortality and Medical and Long-Term Care Costs Among Community-Dwelling Older Japanese. *Journals of Gerontology: Medicine Sciences*, 74: 211-218.
- 5) Iwasa H, Masui Y, Inagaki H, Yoshida Y, Shimada H, Otsuka R, Kikuchi K, Nonaka K, Yoshida H, Yoshida H, and Suzuki T (2017): Assessing competence at a higher level among older adults: development of Japan Science and Technology Agency Index of Competence (JST-IC). *Aging Clinical and Experimental Research*, 30: 383-393.
- 6) Guralnik JM, Branch LG, Cummings SR, Curb JD (1989): Physical Performance Measures in Aging Research. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 44: M141-146.
- 7) 永井正太郎, 福本梨乃, 山下久仁子, 岡田明 (2018): タッチパネル使用時における手指操作特性の世代間比較. *ヒューマンインターフェース学会論文誌*, 20: 469-478.
- 8) 増本康平, 長島怜希 (2012): 高齢者の携帯電話リマインダ機能操作方法の学習特性. *神戸大学大学院人間発達環境学研究科*, 6: 29-35.
- 9) 赤津裕子, 原田悦子, 三樹弘之, 小松原明哲 (2011): 高齢者の認知行動特性を考慮した IT 機器設計指針の検討 -ATM のユーザビリティテストから-. *日本経営工学会論文誌*, 61: 303-312.
- 10) 藤田幸司, 藤原佳典, 熊谷修, 渡辺修一郎, 吉田祐子, 本橋豊, 新開省二 (2004): 地域在宅高齢者の外出頻度別にみた身体・心理・社会的特徴. *日本公衆衛生雑誌*, 51: 168-180.
- 11) 田中千晶, 吉田裕人, 天野秀紀, 熊谷修, 藤原佳典, 土屋由美子, 新開省二 (2006): 地域高齢者における身体活動量と身体、心理、社会的要因との関連. *日本公衆衛生雑誌*, 53: 671-680.
- 12) Federman AD, Sano M, Wolf MS, Siu AL, and Halm EA (2009): Health literacy and cognitive performance in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57: 1475-1480.
- 13) Uemura K, Yamada M, Okamoto H (2018): Effects of Active Learning on Health Literacy and Behavior in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 66: 1721-1729.
- 14) 生内由佳, 本田貴紀, 陳涛, 檜崎兼司, 陳三妹, 熊谷秋三 (2016): 地域在住高齢者における社会的活動への参加と体力との関連. *日本公衆衛生雑誌*, 63: 727-737.
- 15) 小園麻里菜, 榎藤恭之, 小川まどか, 石岡良子, 増井幸恵, 中川威, 田渕恵, 立平起子, 池邊一典, 神出計, 新井康通, 石崎達郎, 高橋龍太郎 (2016): 余暇活動と認知機能との関連 -地域在住高齢者を対象として-. *老年社会科学*, 38: 32-44.