

## 【博士論文概要】

高齢者の認知機能を評価するためのパフォーマンステストを用いた推定法の  
開発  
平成 23 年度

尹 智暎

筑波大学大学院人間総合科学研究科体育科学専攻

## 【緒言】

近年、認知機能の低下を早期発見することは認知症の予防において極めて重要である。認知機能が低下する段階には、記憶の障害である軽度認知障害 (mild cognitive impairment: MCI) (Petersan et al., 1999) と注意、記憶、視空間、言語、思考の機能の中で一つ以上の低下がみられる加齢関連認知機能低下

(ageing-associated cognitive decline: AACD) (Levy, 1994) が含まれる。認知障害が軽度以上の場合、自ら予防に取り組もうという意識や意欲が低いという問題を抱えており、より効果的な認知症予防のためには、予防意識の高い健全な高齢者から AACD・MCI 者までを対象とした地域での包括的な予防活動を展開していくのが理想である。

従来、市町村自治体が実施する介護予防事業において、高齢者の認知機能を簡便に評価する方法として Mini-Mental State Examination (MMSE) や長谷川式簡易知能スケールなどが主として活用されているが、認知機能の低下が軽微な高齢者に対しては苦痛や嫌悪感を与えることが多く報告 (田平ら, 2005) されており、より簡便で負担の少ない認知機能評価法が求められている (矢富, 2005)。

認知機能と身体活動の関連性を報告した研究によると、歩行能力により高齢者の前頭葉機能スコアが改善したという報告 (Kramer et al., 1999) や身体活動により記憶の低下がみられる成人の認知機能テストが改善するという報告

(Lautenschlager et al., 2008) がみられ、身体活動は認知機能の向上に有効であることが窺える。高齢者の認知機能を評価する上で、身体機能を活用することの有用性が明らかにされている (Eggermont et al., 2010)

このように、認知機能と身体機能との関連性が注目されているが、認知機能の低下が軽微な高齢者 (AACD・MCI) を対象に、身体機能と認知機能の関連性を重視した評価尺度 (指標) は見当たらない。しかしながら、①高齢者にとっては身体的自立 (身体活動や社会参加) が重要であること、②高齢者の認知機能と身体機能は密接に関連するとの報告がなされつつあること、③運動の実践・継続が認知症予防に効果を発揮することなどを鑑みると、身体機能と認知機能の両者の変化を評価することが重要であり、従来通りの精神・心理学に基

づく質問紙法（MMSE など）だけではなく、パフォーマンステストによる評価も加えることがより適切な評価方法になると考えられる。このことは、体力・身体機能の低下というものは、主に運動器の問題による廃用症候群の一つと捉えることができる一方で、身体行動の調節や決定に関わる脳の廃用症候群と考えることもできるとする Luria and Meiran（2005）の主張によっても裏付けられる。

体力・身体機能テストを活用すれば、認知機能の低下がまだ軽微である高齢者であってもスクリーニングすることが可能となり、早期の認知症予防の対策や取り組みへの一手を打つことが可能である。また、従来の面談方式、観察方式ではなく、ゲーム感覚で実施が可能であることから、心理的苦痛をひき起こすことなく、足が軽くなったとか、歩くことが増えたなど日常生活の中でその変化を体で実感することができ、より多くのリスク保有者が気軽に評価テストに参加しやすくなるという利点も併せ持つ。特に虚弱高齢者にとってトレーニングとしても位置づけられることから、自治体や通所施設などで評価・実践プログラムとして普及が期待される。

そこで本研究では、認知症を早期に予防するという観点から、地域在住高齢者における認知機能と身体機能の関連性に着目し、認知機能の軽微な低下を早期に発見することを可能とする、高齢者の認知機能を評価するためのパフォーマンステスト推定式を開発することを目的とした。

### 【研究課題】

前述の目的を達成するため、本研究では以下の4つの研究課題を設定して調査をおこなった。

#### 研究課題1：高齢者の認知機能と身体機能との関連性に関する検討

研究課題1では、高齢者における認知機能と身体機能との関連性を総合的に検討し、以下の結果を得た。

1) 年齢、教育年数、血圧の影響を調整した後、認知機能（5要素合計）スコアと有意な相関関係を示した身体機能（パフォーマンステスト）は、巧緻性（手指動作、ペグ移動）、下肢筋力（5回椅子立ち上がり）、歩行能力（タイムドアップアンドゴー、5m通常歩行）、反応能力（音単純反応時間を除くすべての反応時間）であった。

2) 認知機能（5要素合計）スコアによる5分位階級別のパフォーマンステストの比較からも、巧緻性（手指動作、ペグ移動）、下肢筋力（5回椅子立ち上がり）、歩行能力（5m通常歩行）、反応能力（全身単純反応時間、4方向選択反

応時間，色単純反応時間）が認知機能と関連する可能性が示唆された。

以上のことから，高齢者の認知機能は，巧緻性，下肢筋力，歩行能力，反応能力と密接な関係にあることが強く示唆された。

## 研究課題 2：パフォーマンステストの神経科学的妥当性の検討

研究課題 2 では，認知機能と最も強い相関がみられたペグ移動テストが神経科学的観点からも認知機能を反映する強い指標であるかどうか P300 を用いて詳細に検討し，次の 3 つの結果が得られた。

- 1) ペグ移動の遂行能力の高い群は他の群に比して，反応時間，筋電図反応時間ともに短縮していた。
- 2) 課題にかかわらず，P300 潜時についても，ペグ移動の遂行能力の高い群は他の群に比して短縮していた。
- 3) さらに，ペグ移動の遂行能力は，筋電図反応時間および P300 潜時と有意に相関した。

以上のことから，ペグ移動テストは反応処理系に加えて，脳内の刺激評価時間を含む認知機能を反映することが示唆された。したがって，ペグ移動テストは高齢者の認知機能を評価する指標として有用であると考えられる。

## 研究課題 3：パフォーマンステストを用いた推定式の作成

研究課題 3 では，1) 高齢者の認知機能を評価するためのパフォーマンステストを用いた推定式を作成すること，2) 作成された推定式の基準関連妥当性を検討することであった。その結果の要約は以下の通りである。

- 1) ファイブ・コグ検査による認知機能スコアを従属変数とし，教育年数と血圧，パフォーマンステストを独立変数として新たな推定式を作成した。

### ①認知機能スコア推定式

$$= -0.092 \times \text{収縮期血圧 (mmHg)} + 3.050 \times \text{教育年数 (年数)} - 0.959 \times \text{ペグ移動 (秒)} \\ - 0.700 \times \text{5 回椅子立ち上がり (秒)} - 1.992 \times \text{タイムドアップアンドゴー (秒)} - 0.007 \\ \times \text{4 方向選択反応時間 (ミリ秒)} + 103$$

### ②認知機能スコア簡易推定式

$$= -0.094 \times \text{収縮期血圧 (mmHg)} + 3.078 \times \text{教育年数 (年数)} - 1.010 \times \text{ペグ移動 (秒)} \\ - 0.853 \times \text{5 回椅子立ち上がり (秒)} - 2.243 \times \text{タイムドアップアンドゴー (秒)} + 100$$

2) 推定式の妥当性が認められた。

①実際の認知機能スコアと推定された認知機能スコアとの間に強い正の相関関係が認められ ( $r=0.710$ ,  $p<0.05$ ) , 推定式により健常群と AACD 群を正しく判別できる感度と特異度は, それぞれ 73.3%と 91.9%であった. また, 標準推定誤差 (standard error of estimate: SEE) は 2.84, 標準推定誤差率 (% standard error of estimate: %SEE) は 13.3%, 実測値と推定値の誤差平均 (Mean error) は 2.30, 誤差率 (%error) は 11.0%であった.

②簡易推定式においても, 実際の認知機能スコアと推定された認知機能スコア間に正の相関関係が認められ ( $r=0.689$ ,  $p<0.05$ ) , 感度と特異度は, それぞれ 66.7%と 92.6%であった (SEE = 2.82, %SEE = 10.6%, Mean error = 2.25, %error = 9.0%) .

以上より, 推定式と簡易推定式の推定精度の高さと妥当性が確認された。

#### 研究課題 4 : パフォーマンステストを用いた推定式の交差妥当性の検討

研究課題 4 では, パフォーマンステストを用いた推定式の交差妥当性を検討した. 本研究課題で得られた知見は以下の通りである.

1)交差妥当性群の感度と特異度 (72.7%, 88.3%) は妥当性群の感度と特異度 (73.3%, 91.9%) と同程度であった. また, 作成した推定式を交差妥当性群に適用したところ, 推定値と実測値の間で, 有意差および有意な系統誤差は認められなかった (SEE = 4.80, %SEE = 14.6%, Mean error = 3.82, %error = 16.7%) .

2) 簡易推定式においても, 交差妥当性群の感度と特異度 (66.7%, 89.5%) と妥当性群の感度と特異度 (66.7%, 92.6%) は同程度であった. また, 作成した簡易推定式を交差妥当性群に適用したところ, 推定値と実測値の間で有意差および有意な系統誤差は認められなかった (SEE = 4.65, %SEE = 16.5%, Mean error = 3.82, %error = 15.0%) .

以上のことから, 本研究で作成した推定式により高齢者の認知機能を正しく評価することが可能であることが示された。

#### 【結論】

本研究でおこなった統計的相関分析や神経科学的な検討から, ペグ移動, 5 回椅子立ち上がり, タイムドアップアンドゴー, 4 方向選択反応時間の 4 項目は高齢者の認知機能と強く関連するパフォーマンステストであることが明らかとな

った。また，認知機能の低下を敏感に反映できることが明らかになった。さらに，パフォーマンステストを用いた新たな推定式と簡易推定式が作成され，優れた妥当性を有することが明らかとなった。