〈原 著〉

地域高齢者を対象とした Trail Making Test の意義 —身体機能と Trail Making Test の成績についての横断分析から—

広田 千賀 渡辺 美鈴 谷本 芳美
河野 令 樋口 由美 河野 公一

要 約 目的：Trail Making Test（以下 TMT）は、欧米において遂行機能の指標として研究されてきた。しかし、日本において TMT に関する研究は少ない。本研究では地域在住高齢者の健康づくり支援を目指して、TMT の特徴と身体機能との関連を明らかにし、TMT の有用性について検討することを目的とした。**方法：**大都市近郊 T 市に在住している 65 歳以上の高齢者 175 人（男 57 人、女 118 人）を対象とした。TMT と 8 項目の身体機能を測定した。身体機能は介護予防項目として通常歩行、Timed Up & Go test（以下 TUG）、開眼片足立ち、握力の 4 項目、移動・歩行機能項目として最大歩行、課題付加 TUG、階段昇降、障害物歩行の 4 項目である。TMT の評価には Δ TMT を用い、身体機能との関連は性と年齢を共変量とした多項ロジスティック回帰分析を行った。**結果：** Δ TMT の中央値は男性 58.61 秒、女性 65.67 秒で、男女とも年齢群間に有意な差を認め、特に 80 歳以上が高値であった。性差は観察されなかった。身体計測項目と Δ TMT との関連について、 Δ TMT の不良なものは TUG と握力の成績が有意に低かった。移動・歩行機能項目では、 Δ TMT の不良なものは、最大歩行、課題付加 TUG、階段昇降、障害物歩行の成績が有意に低かった。また、最大歩行の「中間/高い」比較でも、 Δ TMT の不良なものは有意に成績が低かった。**結論：**TMT はより認知の必要な複雑な歩行機能と関連したことから、高齢期の健康づくりにおける遂行機能の評価指標としての有用性が示唆される。

Key words：TMT, 高齢者, 歩行機能

（日老医誌 2008；45：647-654）

緒 言

平成 18 年にわが国の 65 歳以上の人口割合は 20.8% に達し、今後もますます高齢化が進展すると予測されている。また、平均寿命も男性 79.0 歳、女性 85.8 歳と世界最高水準を保っている。その中で、健康寿命の延伸が社会的な課題となり、高齢者が自立した生活を維持するための健康づくりが実施され、そのための支援が求められるようになった。

支援の一つとして Trail Making Test（以下 TMT）に注目した。TMT は 1944 年に、アメリカ軍の心理学者によって神経精神学的検査として開発され、視覚注意、視覚探索と視覚運動協調性の評価方法として発展してきたもので、高次の注意機能を反映する検査として長い歴史をもつ¹⁾²⁾。TMT 検査は数字やアルファベット（日本

語版では平仮名）を交互に昇順にたどることが求められるため、数字や文字の認識・精神的柔軟性・注意持続性・視覚的探索力・視覚運動性・手の運動と視覚の協調性など様々な能力が必要であり³⁾、後天的な脳機能障害や認知機能障害の評価方法としての妥当性や信頼性も報告され¹⁾²⁾、臨床分野においては汎用されている。最近、健康な地域住民にも応用され、20 歳以上の住民に対する研究では年齢や IQ に関係することも報告されている^{4)~7)}。高齢者のみを対象にしたイタリアの InChianti study⁸⁾⁹⁾では、TMT を遂行能力の指標として用い、TMT が通常歩行速度や障害物歩行と関連することから、下肢機能動作に関与していることを示した。わが国でも、臨床的に精神機能のスクリーニングや脳血管障害におけるリハビリの効果判定¹⁰⁾、在宅障害高齢者の転倒のリスク指標に有用されているが、地域高齢者に対する研究⁵⁾は散見される程度で、また高齢者の健康づくりを視点にした報告は見当たらない。平均寿命の延伸したわが国では、地域高齢者に対する健康づくりは「健康な 65 歳」から社会参加の可能な「活動的な 85 歳」へと目標が転換さ

C. Hirota, M. Watanabe, Y. Tanimoto, R. Kono, Y. Higuchi, K. Kono：大阪医科大学予防・社会医学講座衛生学・公衆衛生学教室

受付日：2008. 2. 29, 採用日：2008. 7. 22

表1 対象者

	65～69歳	70～74歳	75～79歳	80歳	平均年齢(範囲)
男性(57人)	26人	20人	6人	5人	70.9歳(65～86)
女性(118人)	43人	32人	24人	19人	72.8歳(65～89)
全体(175人)	69人	52人	30人	24人	

れ、介護予防や積極的な外出態度をもつ者の増加などが推奨されるようになった¹¹⁾。

そこで、本研究では高齢期の健康づくり支援を目指して、TMTの特徴と介護予防項目や社会参加の基礎となる移動、歩行機能との関連を明らかにし、地域高齢者におけるTMTの有用性について検討することを目的とした。

方 法

1. 対象者と調査地域

大都市近郊T市M町に在住する65歳以上の高齢者を対象にコミュニティー新聞、地区福祉委員会および老人員会を通じて、文章によって本調査への参加を募集した。募集者216人を本研究の登録者とした。登録者216人のうちの175人(男57人、女118人、年齢65歳～89歳)を分析対象者とした。分析対象者は基本的な日常生活動作が自立し、介護保険未利用、脳血管障害、認知症がなく、アンケートを読み、回答することのできる者であった。表1に、性・年齢別にみた対象者数を示す。

調査地域は、大阪市と京都市のベッタウンとして発展したT中核市のM町である。平成19年3月末のT市の人口は約36万人、高齢化率は約20.0%、M町は8,400人で、老年人口は1,530人、高齢化率18.3%であり、T市の標準的な町である。本対象者数はM町老年人口の11.4%に当たる。本研究は大阪医科大学の倫理委員会の承認を得ており、対象者からは同意書を得ている。

2. 調査方法

本調査に登録した対象者に対し、事前に身体測定場所や日時を記載した案内文を郵送した。調査期間は平成19年4月～5月で、測定は午前中に実施した。調査ではTMTと8項目の身体機能を測定した。

1) TMTの測定¹²⁾

図1に使用したTMTを示す。オリジナルのTMTはA4縦書きであり、本研究ではオリジナル版を使用した。TMTはTMT part A(以下part A)とTMT part B(以下part B)で構成されおり、part A、part Bの順に実施する。径約1cmの円が25個ランダムに書かれた縦

A4用紙を用いた。Part Aはその円に「1～25」までの数字が書かれており、鉛筆で番号順に線でつなぎ、その時間を計測した。Part Bでは円の中に「1～13」、平仮名「あ～し」まで書かれており『1-あ-2-い-3-う』と数字-平仮名の順に線でつなぎ、その時間を計測(秒)した。鉛筆は紙から離さず、できるだけ速くするように指示した。間違えたときには、すぐに測定者が指摘し正しいところから続けることとした。

TMTの評価には Δ TMT(Δ TMT=part B-part A)を用いた。 Δ TMT値が高いほどTMT機能は低いと評価される。

2) 身体測定

介護予防、移動・歩行機能に関する各4項目を測定した。

【介護予防項目】

介護予防事業による特定高齢者施策の中の「運動器機能の向上」で用いられている以下の項目を測定した。

①通常歩行

通常歩行はあらかじめ3mと8mの地点にテープで印をつけた11mの直線コースを「できるだけ普段の速さで歩いてください」と指示し、3mから8mの間の5m間を歩くのに要した時間を計測(秒)した。

②Timed Up & Go test(以下TUG)

TUGは肘掛椅子から立ち上がり、3m先のテープをターンし、再び椅子に座るまでに要した時間(秒)を計測した。対象者にはできるだけ速く歩くように指示した。

③開眼片足立ち

開眼片足立ちは目を開けたまま、利き片足で立ち、その持続時間を計測(秒)した。60秒以上となった場合はその時点で終了とした。2回測定し、長い方を採用した。

④握力

デジタル握力計グリップD(竹井機器)を用い、利き手の握力(kg)を測定した。

【移動・歩行機能項目】

①最大歩行

通常歩行と同様なコースを「できるだけ早く歩いて下さい」と指示し、5m間を歩くのに要した時間を測定(秒)

図1 使用した Trail Making Test 用紙

した。

②課題付加 TUG¹³⁾

課題付加 TUG はコップの上端から 3 cm まで水の入ったコップを用意し、椅子の横の台に置いておく。椅子から立ち上がってからコップを持ち、TUG と同様な方法で歩き、コップを台に置き椅子に座るまでの時間を測定（秒）した。水をこぼさないように自分が安全にできると思う速度で歩くように指示した。

③階段昇降¹⁴⁾

階段昇降は縦 40 cm、横 72 cm、高さ 10 cm・20 cm・30 cm・40 cm の 4 段階を使用した（エクササイズブロック・SPR-536 SAKAI）。1 段ごとの高さは 10 cm となる。方法は階段の前に立ち、スタートの合図で昇降し、4 段目の階段でターンし、階段の下に最初の足が達した時の時間（秒）を測定した。2 回測定し、短い方を使用した。自分が安全に出来ると思う速度で出来るだけ速く歩くよう指示をした。

④障害物歩行

文部科学省の体力・運動能力調査方法を用いた。障害物歩行は 10 m の直線コースに軽量で安全な障害物ブロック（縦 10 cm、横 50 cm×2、高さ 20 cm）をスタート地点からゴール地点までの 10 m の間に 2 m 間隔で 6 つ設置する。測定方法はブロックの前に立ち、スタートの合図からゴール地点の障害物をまたぎ越して片足が地面に設置するまでの時間を測定（秒）した。自分が安全

に出来ると思う速度で出来るだけ速く歩くように指示をした。

3. 解析方法

解析は男女別に Δ TMT の分布を観察した。 Δ TMT が正規分布を示さないので、性差の検定は Mann-Whitney 検定、年齢群間の検定は Kruskal-Wallis 検定を行った。 Δ TMT と身体機能との相関は Spearman 順位相関係数を用いた。介護予防項目や移動・歩行機能項目と Δ TMT の関連は、男女別機能項目別に測定値を三分位に区分した。 Δ TMT は「良好」、「中間」、「不良」、機能項目は機能が「高い」、「中間」、「低い」とカテゴリ化した。たとえば、歩行であれば、速いが高い、握力は強いが高い、開眼片足立ちは長いが高いとした。目的変数は機能項目、説明変数は Δ TMT、性と年齢を共変量とした多項ロジスティック回帰分析を行い、その関連性を観察した。統計ソフトは統計解析パッケージ SPSS 14.0 for windows を使用した。

結 果

図 2 に性別の Δ TMT の分布を示す。 Δ TMT の中央値は男性 58.61 秒、女性 65.67 秒で、歪度がプラス方向に裾野をもつ分布を示した。表 2 に性年齢別にみた Δ TMT の中央値を示す。男女とも年齢群間に有意差を認め、特に 80 歳以上が高値であった。性差は観察されなかった。表 3 に Δ TMT と身体機能項目との相関係数

図2 ΔTMT の分布

表2 性年齢別にみたΔTMT 値

年齢	男性 (n = 57)		女性 (n = 118)		性差の検定
	n	Δ TMT (秒) 中央値 (75% 範囲)	n	Δ TMT (秒) 中央値 (75% 範囲)	
65 ~ 69	26	52.27 (39.1 ~ 69.1)	43	54.43 (36.6 ~ 92.1)	p = 0.946 ^b
70 ~ 74	20	62.88 (44.9 ~ 86.5)	32	59.53 (46.7 ~ 77.6)	p = 0.652 ^b
75 ~ 79	6	61.43 (46.0 ~ 97.5)	24	73.08 (57.4 ~ 117.6)	p = 0.432 ^b
80 ~	5	105.09 (77.6 ~ 176.3)	19	114.78 (68.3 ~ 174.7)	p = 1.000 ^b
年齢群の検定	p = 0.023 ^a		p = 0.001 ^a		

a: Kruskal-Wallis の検定

b: Mann-Whitney の検定

ns: not significant

表3 性別のΔTMT と身体測定項目との相関関係

	男性 (n = 57)		女性 (n = 118)	
	Mean ± SD	スピアマン順位 相関係数 (r _s)	Mean ± SD	スピアマン順位 相関係数 (r _s)
介護予防項目				
通常歩行 (秒)	3.36 ± 0.49	0.215	3.68 ± 0.65	0.341 **
TUG (秒)	8.12 ± 1.18	0.309 *	9.07 ± 1.77	0.464 **
開眼片足立ち (秒)	32.00 (29.8%) ^a	- 0.381 **	15.80 (21.2%) ^a	- 0.221 *
握力 (kg)	34.71 ± 6.90	- 0.301 *	21.17 ± 4.19	- 0.370 **
移動・歩行機能項目				
最大歩行 (秒)	2.69 ± 0.32	0.374 **	3.09 ± 0.49	0.364 **
課題付加 TUG (秒)	9.78 ± 1.50	0.303 *	10.59 ± 2.16	0.450 **
階段昇降 (秒)	5.21 ± 1.55	0.281 *	6.41 ± 2.58	0.397 **
障害物歩行 (秒)	8.93 ± 1.40	0.245	10.88 ± 3.12	0.400 **

*p < 0.05 ** p < 0.01

^a: 開眼片足立ち (秒) は, 中央値と 60 秒以上の割合を示す

表4 身体測定項目と△TMTとの関連(多項ロジスティック回帰分析)

△TMT (秒)		比較カテゴリー/基準カテゴリー			
		低い/高い		中間/高い	
		オッズ比 (95%信頼区間)	p 値	オッズ比 (95%信頼区間)	p 値
介護予防項目					
	通常歩行				
良好群	1			1	
中間群	1.21	(0.43 ~ 4.28)	0.735	1.83	(0.77 ~ 4.37) 0.174
不良群	2.39	(0.84 ~ 8.53)	0.122	1.54	(0.56 ~ 4.18) 0.394
	TUG 歩行				
良好群	1			1	
中間群	1.90	(0.63 ~ 5.68)	0.253	1.28	(0.55 ~ 2.96) 0.568
不良群	8.55	(2.63 ~ 27.76)	0.001**	2.20	(0.77 ~ 6.26) 0.141
	開眼片足立ち				
良好群	1			1	
中間群	1.14	(0.39 ~ 3.30)	0.810	0.93	(0.37 ~ 2.32) 0.873
不良群	2.75	(0.85 ~ 8.86)	0.091	2.37	(0.84 ~ 6.68) 0.102
	握力				
良好群	1			1	
中間群	2.55	(0.91 ~ 7.13)	0.074	1.91	(0.80 ~ 5.85) 0.163
不良群	3.00	(1.00 ~ 8.93)	0.049*	2.16	(0.77 ~ 4.76) 0.131
移動、歩行機能項目					
	最大歩行				
良好群	1			1	
中間群	1.40	(0.49 ~ 4.02)	0.527	1.79	(0.75 ~ 4.24) 0.188
不良群	4.33	(1.41 ~ 13.29)	0.010**	2.94	(1.06 ~ 8.19) 0.039*
	課題負荷 TUG				
良好群	1			1	
中間群	2.32	(0.79 ~ 6.94)	0.131	0.94	(0.40 ~ 2.23) 0.887
不良群	7.94	(2.31 ~ 27.27)	0.001**	2.77	(0.96 ~ 7.97) 0.060
	階段昇降				
良好群	1			1	
中間群	1.88	(0.63 ~ 5.53)	0.254	0.61	(0.26 ~ 1.43) 0.254
不良群	3.96	(1.26 ~ 12.50)	0.019*	1.08	(0.41 ~ 2.87) 0.880
	障害物歩行				
良好群	1			1	
中間群	1.16	(0.36 ~ 3.70)	0.808	0.95	(0.39 ~ 2.31) 0.911
不良群	3.92	(1.15 ~ 13.46)	0.030*	1.76	(0.62 ~ 4.97) 0.285

性、年齢を共変量とする

* p < 0.05 ** p < 0.01

を示す。男性ではTUG、開眼片足立ち、握力、最大歩行、課題付加TUG、階段昇降と有意な相関が認められた。女性は全ての項目と相関した。身体機能項目と△TMTとの関連を表4に示す。「低い/高い」比較において、介護予防項目では、△TMTの不良なものはTUGと握力の成績が有意に低かった。オッズ比は8.55、3.00であった。つまり、△TMTが不良になると、TUGの低下が8.55倍、握力の低下が3倍高まることを示していた。移動・歩行機能項目では、△TMTの不良なもの

は、最大歩行、課題付加TUG、階段昇降、障害物歩行の成績が有意に低かった。「中間/高い」比較では、△TMTの不良なものは最大歩行でのみ、「中間群」となるものが有意に多かった。しかし、その他の項目では有意差は認められなかった。

考 察

1. △TMTの評価

TMTは高次の注意機能を反映する検査として長い歴

史をもつものであり、part A と part B の 2 パターンが開発されている。その検査法は A4 縦書きと A4 横書きの 2 通り¹⁵⁾¹⁶⁾あり、A4 縦書きがオリジナルである。本研究では A4 縦書きのオリジナルを用いた。「1~25」までの数字をつなぐ part A は視覚探求性や空間的識別能・注意を含む右半球大脳皮質機能を表し、「1-あ-2-い-3-う」のように数字と平仮名をつなぐ part B は文字と数字の操作や複雑な課題に対する意欲を含む、左半球大脳皮質機能を表すと報告されている¹⁾²⁾。両者の比較では part B の方が part A よりも、より複雑な認知機能を反映しているので、通常 part B の方が成績の不良な場合が多い¹⁷⁾。TMT の評価法には part A や part B を単独で使用する method、part B から part A を引いた値 (Δ TMT) やその比、その比の 2 乗などがある。その中で Δ TMT 指標は part B と part A の差を測っているため、測定者間の誤差がなくなり、データの信頼性が高まることや、またこの値が知的能力と認知機能障害の重症度と関連し、高次機能をより鋭敏に表す指標であると報告されていることから¹⁾²⁾、本調査では TMT の評価に Δ TMT を使用した。 Δ TMT 値が高いと TMT 機能が低いと評価される。

2. TMT の特徴

国内外の先行研究によると、TMT 機能は加齢と共に低下することが一致して認められている。性差に関しては、大多数の研究に差がないと報告されているが、一致していない¹⁾²⁾。

年齢に関して、TMT 機能は加齢により低下し、特に 50 歳以上になると、年齢の影響が著明であると報告されている²⁾¹⁶⁾。本研究でも加齢と共に低下することを認め、先行研究を支持するが、男性は 80 歳以上に、女性は 75 歳以上にその低下が顕在化し、特に 80 歳以上は男女とも急激に低下した。この低下現象が年齢に普遍的であるかどうかは今後の課題になる。わが国では認知症高齢者の出現率が 70~74 歳で 3.6%、75~79 歳で 7.1%、80~84 歳で 14.6%、85 歳以上 27.3% と、加齢と共に増加し、特に 80 歳以上で著明になる。このことは当然 TMT の加齢現象に認知機能の関与が示唆される。Coffey ら¹⁸⁾は、320 人の健康な高齢者を対象に、part B と MRI による脳実質を測定し、part B の成績が不良なほど、大脳半球の萎縮および脳室拡大が認められたことを報告している。TMT は脳機能と強く関連することは実証されているので、高齢期における著明な TMT 機能の低下の解釈には加齢現象に加えて臨床所見を含めた解釈が必要になる場合もあると考える。

性差に関しては議論的である。一般的には性差なし

が多い²⁾⁵⁾。しかし性差がある^{19)~21)}という報告も散見される。本研究ではどの年齢においても性差なしの結果を得た。Davies と Wiederholt²⁰⁾らは part B において女性の方が男性よりも TMT が低いと報告している。女性の低い理由として、韓国の Seo ら¹⁹⁾は、997 人、60~90 歳の地域在住高齢者対象の研究から、教育歴の低い高齢者の part B は低く、このような集団には女性が多かったことを報告している。逆に Saxton²¹⁾は女性の方が男性より良好であったと報告しており、性差に関しては未だ一致していない状況である。

性差の理由の一つに教育年数が挙げられている。TMT は IQ の影響を受けるとされており、IQ の代替に教育年数を用いることが多い。しかし、教育年数の影響も報告により一致していない。20~69 歳の健常者を対象にした豊倉ら¹⁶⁾の研究によれば、part A、part B いずれも教育年数の明らかな影響は認められなかったことを、また Nielsen らは 40~54 歳群には認められず、20~39 歳群で認められたことを報告している。このように対象集団によって TMT と教育年数との関連は異なっている。本研究では教育年数を調査していないので、その関連は明らかに出来なかった。今後の検討課題と考える。

以上、本研究における TMT の特徴として、 Δ TMT はプラス方向に裾野をもつ分布を示し、また、TMT 機能は年齢群間で有意な差があり、特に 80 歳以上が高値であった。また、性差がないことが明らかになった。しかし、本研究の対象者は地域在住高齢者であるが、地区福祉委員会の呼びかけに応じて登録した高齢者であるため、健康意識の高い集団とも考えられる。そのため地域を代表する高齢者とは考えにくく、本結果が直ちに地域高齢者の平均像を示したものではないと推察され、結果の解釈に限界があると考ええる。

3. TMT の有用性について

本研究では、地域高齢者に対する TMT の有用性を検討するために、介護予防項目と移動・歩行機能項目との関連を観察した。介護予防項目としては介護予防事業による運動器機能の向上で測定されている通常歩行、TUG、開眼片足立ち、握力を測定した。さらに、高齢期の社会活動性を保持するためには歩行能力の保持が重要であると考ええる。歩行能力の低下は ADL や IADL 低下、転倒、閉じこもり、死亡などの高齢期の将来の健康関連事象を予測する上で有用であることが既に報告²²⁾されていることから、歩行の内容に注目した。日常的な社会行動では平坦な道ばかりではないと考え、移動・歩行項目として最大歩行、課題付加 TUG、階段昇降、障害物歩行を測定した。最大歩行は IADL 低下の予知因子

であること²²⁾、課題付加 TUG は TUG に注意力を分散させる課題を同時遂行させた検査方法で転倒予測の有用な指標となること、階段昇降動作は平地歩行動作に比し、重心の前後移動が大きい動作であり、そのバランス保持も難しくまた筋力も、より困難な移動動作であると指摘¹¹⁾されており、この能力の低下に転倒恐怖感が関連していること、障害物歩行は文部科学省の体力・運動能力調査の一つであることから移動・歩行機能項目として選んだ。本結果において、TMT は介護予防項目の TUG と握力に、移動・歩行機能項目では全ての測定項目で、成績の「低い/高い」比較において強く関連しており、「中間/高い」比較においては最大歩行以外で関連は認められなかった。これらのことから、TMT があるレベル以上低下すると、各歩行機能が低くなる危険度が高まることが示された。

先行研究による TMT と身体機能との関連をみると、Binder²³⁾らは part B を認知機能の指標に用い、125 人の地域高齢者を対象に、part B と歩行を中心とした 9 つの身体機能測定の総合評価から、part B による認知機能の低下は身体機能低下の指標になると報告した。村田ら²⁴⁾²⁵⁾は注意力の指標に part A を使用し、通所リハビリテーション実施の在宅障害高齢者を対象に、転倒経験と part A が関連することから、part A は転倒発生の予測指標となることを示した。この研究で、同時に身体機能（最大歩行・開眼片足立ち・握力など）を測定しているが part A との相関は認めていなかった。イタリアの InChianti study⁹⁾では Δ TMT を遂行機能の指標として用い、65～102 歳の地域在住健康高齢者 737 人を対象に、二重課題（dual-task）を負荷した歩行との関連を調査している。歩行内容は通常歩行と最大歩行に負荷をかけたものである。普通歩行では会話をしながらの歩行、物ひらい歩行、大きなパッケージを運ぶ歩行、最大歩行では障害物歩行、重りベスト着用歩行を測定し、低い Δ TMT（poor executive function）は物ひらい通常歩行、障害物最大歩行、重りベスト着用最大歩行の速度の遅さに関連し、特に、障害物最大歩行にその低下が著明だったことを示した。さらに遂行機能の改善のためにはどの種類の歩行が効果的かを定めることが今後の研究課題だと報告している。本研究でも、通常歩行よりもより認知の必要な複雑な歩行で、出来るだけ速く歩くことを指示した TUG、最大歩行、課題付加 TUG、階段昇降、障害物歩行に関連した。この結果は InChianti study を支持していると考えられ、本研究で使用した Δ TMT も遂行機能を評価できる可能性を示唆していると思われる。さらに関連のあった握力について、握力は上肢の筋

力を測定したもので、高齢期の基礎体力の一つとして評価されている。基礎体力が高いことは歩行能力の高さに関連すると推測され、 Δ TMT と関連したものと考えられる。

以上の点から、TMT はより認知の必要な複雑な歩行機能と関連したことから、高齢期の介護予防や健康づくりにおける遂行機能の評価指標としての有用性が示唆される。本研究は 5 年間のコホート研究としてスタートしているもので、本結果はスタート年度の横断研究である。TMT が介護予防や健康づくり指標として妥当であるかは今後の研究によって明らかにすることが必要であると考えられる。

文 献

- 1) Lezak MD: Neuropsychological Assessment, Third ed, Oxford university press, New York, 1995, p381-384.
- 2) Mitrushina M: Handbook of normative data for neuropsychological assessment, 2nd ed, Oxford University Press, New York, 2005, p59-98.
- 3) Simon FC: The Differential Contribution of Mental Tracking, Cognitive Flexibility, Visual Search, and Motor Speed to Performance on Part A and B of the Trail Making Test. J Clin Psychology 1998; 54: 585-591.
- 4) Giovagnoli AR, Del Pesce M, Mascheroni S, Simoncelli M, Laiacoma M, Capitani E: Trail Making Test: normative values from 287 normal adult controls. Ital J Neurol Sci 1996; 17: 305-309.
- 5) Hashimoto R, Meguro K, Lee E, Kasai M, Ishii H, Yamaguchi S: Effect of age and education on the Trail Making Test and determination of normative data for Japanese elderly people: The Tajiri Project. Psychiatry and Clinical Neurosciences 2006; 60: 422-428.
- 6) Tombaugh TN: Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education. Archives of Clinical Neuropsychology 2004; 19: 203-214.
- 7) Knight RG, McMahon J, Green TJ, Skeaff CM: Regression equations for predicting scores of person over 65 on the Rey Auditory Verbal Learning Test, the minimal state examination, the trail making test and semantic fluency measure. British Journal of clinical psychology 2006; 45: 393-402.
- 8) Ble A, Volpato S, Zuliani G, Guralnik JM, Bandinelli S, Lauretani F, et al: Executive Function Correlates with Walking Speed in Older Persons: The InCHIANTI Study. J Am Geriatr Soc 2005; 53: 410-415.
- 9) Coppin AK, Shumway-Cook A, Saczynski JS, Patel KV, Ble A, Guralnik JM: Association of executive function and performance of dual-task physical tests among older adults: analyses from the InChianti study. Age and Ageing 2006; 35: 619-624.
- 10) 丸山哲弘: 血管性痴呆における前頭葉機能障害. 老年精神医学雑誌 2004; 15: 707-718.
- 11) 多田羅浩三: 健康日本 21 推進ガイドライン, ぎょうせい, 東京, 2001, p25-28.

- 12) 石合純夫：高次脳機能障害学，医師薬出版，東京，2003，p207-209.
- 13) 樋口由実，渡辺丈眞，渡辺美鈴，松浦尊磨，河野公一：転倒・閉じこもりハイリスク在宅高齢者に対する介入効果と二重課題法による評価. J Rehabil Health Sci 2005; 3: 7-11.
- 14) Kevin MM: The Obstacle Course: A Tool for the Assessment of Functional Balance and Mobility In the Elderly. J Rehabilitation Research and Development 1996; 33: 413-428.
- 15) 鹿島晴雄，半田貴士，加藤元一郎，本田哲三，佐久間啓，村松太郎ほか：注意障害と前頭葉損傷. 神経進歩 1986; 30: 847-857.
- 16) 豊倉 穰，田中 博，古川俊明，山内由佳利，村上恵一：情報処理速度に関する簡便な認知検査の加齢変化. 脳と精神の医学 1996; 7: 401-409.
- 17) Gaudino EA, Geisler MW, Squires NK: Construct Validity in the Trail Making Test: What Makes Part B Harder? J Cl and Experimental Neuropsychology 1995; 17: 529-535.
- 18) Coffey CE, Ratcliff G, Saxton JA, Bryan RN, Fried LP, Lucke JF: Cognitive correlates of human brain aging: A quantitative magnetic resonance imaging investigation. The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences 2001; 13: 471-485.
- 19) Seo EH, Lee DY, Kim KW, Lee JH, Jhoo JH, Youn JC, et al: A normative study of the Trail Making Test in Korean elders. Int J Geriatr Psychiatry 2006; 21: 844-852.
- 20) Wiederholt WC, Cahn D, Butters NM, Salmon DP, Kritz-Silverstein D, Barrett-Connor E: Effects of age, gender and education on selected neuropsychological tests in an elderly community cohort. J Am Geriatr Soc 1993; 41: 639-647.
- 21) Saxton J, Ratcliff G, Newman A, Belle S, Fried L, Yee J: Cognitive test performance and presence of subclinical cardiovascular disease in the cardiovascular health study. Neuroepidemiology 2000; 19: 312-319.
- 22) Shinkai S, Watanabe S, Kumagai S, Fujiwara Y, Amano H, Yoshida H, et al: Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. Age and Ageing 2000; 29: 441-446.
- 23) Binder EF, Storandt M, Birge SJ: The relation between psychometric test performance and physical performance in older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 1999; 54: M428-M432.
- 24) 村田 伸，津田 彰，稲谷ふみ枝，田中芳幸：在宅生涯高齢者の転倒に影響を及ぼす身体及び認知的要因. 理学療法学 2005; 32: 88-95.
- 25) 村田 伸，津田 彰：在宅障害高齢者の身体機能・認知機能と転倒発生要因に関する前向き研究. 理学療法学 2006; 33: 97-104.

A cross-sectional study on the relationship between the Trail Making Test and mobility-related functions in community-dwelling elderly

Chika Hirota, Misuzu Watanabe, Yoshimi Tanimoto, Rei Kono, Yumi Higuchi and Koichi Kono

Abstract

Aim: The Trail Making Test (TMT) has been studied in western countries as an indicator of executive function, but there are few data on the TMT in Japan. This study was conducted to assess the characteristics of TMT and to explore the effect of TMT on physical function among community-dwelling elderly Japanese to promote health in the aged.

Methods: Subjects were 175 individuals aged ≥ 65 years (57 men and 118 women). The TMT test which consists of two parts (part A and part B) was performed. 8 physical function items such as indicators of functional decline (usual walking speed, timed up-and-go (TUG), one-leg standing balance, and handgrip strength), and indicators of mobility (maximum walking speed, TUG with cup, stair-climbing, obstacle-negotiating gait) were measured. For this analysis, we used a difference score defined as TMT calculated as the difference between times (part B - part A = Δ TMT). Data were analyzed by sex respectively.

Results: The median Δ TMT value was 58.61 seconds in men and 65.67 seconds in women. Δ TMT value increased with age and there was no difference between men and women in absolute values. multinomial logistic regression analysis showed that poor Δ TMT was related to low tertiles of TUG, handgrip strength, MWS, TUG with cup, stair-climbing and obstacle-negotiating gait, and to intermediate tertile of MWS with adjustment for age and sex.

Conclusion: TMT was significantly associated with mobility-related functions, suggesting that TMT, as the indicator of executive function, should be considered to be included in the test batteries for evaluating older people.

Key words: TMT, Aged, Walking ability

(Nippon Ronen Igakkai Zasshi 2008; 45: 647-654)