

令和 2 年 6 月 16 日現在

機関番号：32206

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K18053

研究課題名(和文)杖歩行における運動イメージの特性と運動機能との関連

研究課題名(英文)Effect of use of assistive devices during walking on the accuracy of gait imagery

研究代表者

渡邊 観世子(Watanabe, Miyoko)

国際医療福祉大学・保健医療学部・准教授

研究者番号：80433613

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、歩行補助具の使用の有無における歩行イメージの変化および、歩行イメージと身体機能との関連について心的時間測定法を用いて検討した。健常高齢者は通常の歩行では自身の歩行速度を過小評価しているのに対して、歩行補助具を用いた歩行では若年者も高齢者も過大評価することが明らかとなった。また日常的に歩行補助具を使用している要介護高齢者も含めた検討では、歩行補助具を使用する場合には、歩行が遅いほど過大評価の程度が大きいという関連性を認め、その傾向は若年者よりも健常高齢者や要介護高齢者において強いことが明らかとなった。これらの結果は歩行補助具の処方や指導において重要な臨床的示唆と言える。

研究成果の学術的意義や社会的意義

歩行補助具を使用することで若年者も高齢者も自身の歩行を過大評価するという結果は、例えば横断歩道や踏切などの時間的な制約のある状況下では、危険な判断となる可能性を示している。さらにこのような過大評価の程度は身体機能の低さと関連しているという結果も得られた。本研究の意義は、臨床現場において歩行補助具の使用に伴う危険性として歩行補助具の処方や指導に応用できる結果を示した点にあると言える。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to determine the gait imagery accuracy while using an assistive device and its relationship with gait speed (i.e., physical function level). Mental chronometry methods were used to investigate the gait imagery accuracy. Results showed that healthy elderly individuals were estimated to have slower for imagery speed than actual gait speed, which was an underestimation, when not using an assistive device. However, when using an assistive device, both healthy young and elderly individuals overestimated their gait speed. Elderly individuals requiring care who using an assistive device in daily lives were also indicated to overestimate their gait speed and its relating to their gait speed. Results of gait imagery overestimation while using an assistive device and the relationships between the accuracy of gait imagery and physical function level might have important clinical implications on the risk of falls while using an assistive device and prescribing assistive devices.

研究分野：理学療法学

キーワード：歩行補助具 歩行イメージ 心的時間測定 高齢者 要介護 歩行速度

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 歩行補助具の使用における利点と欠点

理学療法の臨床現場において、T字杖や松葉杖、歩行器などの歩行補助具の処方やその指導を行う機会が多い。歩行補助具の使用による効果としては、姿勢の安定性 (Kuan, 1991; Boonsinsukh, 2009) や荷重の免荷による痛みや炎症の軽減 (Bennet, 1979; Joyce, 1991) など多くの利点が報告されている。しかしその一方で歩行補助具を使用することによる弊害もある。例えば、高齢者にとっては杖の操作が困難である現状 (Mann, 1995) や歩行時に杖を使用することで歩幅の一貫性が低くなること (渡邊, 学会報告) など負の側面も報告されている。このように歩行補助具の使用は姿勢や歩行の安定性に貢献するという利点が多い反面、操作の困難さや運動制御の阻害といった欠点もあり、これらの利点と欠点の両面を把握することは臨床現場で歩行補助具の処方や操作指導を行う際に必要不可欠である。

歩行補助具の使用が困難と感じる要因の一つとして、歩行動作に加えて歩行補助具の操作というマルチタスクによる影響がある。反応時間を用いた先行研究では、若年者 (Wright, 1992)、高齢者 (Wellmon, 2006) のいずれにおいても、歩行補助具を使用した歩行では反応時間が延長したことを示している。またアルツハイマー型認知症を対象とした検討では、歩行補助具の使用により歩数の増加や歩行時間の延長を認めている (Muir-Hunter, 2017)。これらの研究では、歩行補助具を用いた歩行では、操作への注意要求や歩行動作への負担感が増大することを示している。

(2) 歩行イメージと運動機能

自身の歩行に伴う様々な知覚変化を意識化する「歩行イメージ」は運動を実行したり修正したりするうえで重要となるものである。歩行イメージの正確性を計測する方法の一つとして、心的時間測定法 (mental chronometry) がある。心的時間測定法では、自身の運動時間をイメージし、その時間と実際の運動時間との差分から運動イメージの正確性を求める。この方法を用いた歩行イメージの正確性に関する先行研究では、健常若年者と比較して高齢者 (山田, 2007) や脳血管障害患者 (Greiner, 2017) および脳性麻痺者 (Molina, 2015) で劣ることが明らかにされており、運動機能との関連の可能性を示しているが、確立された見解はない。

2. 研究の目的

歩行時に歩行補助具を用いることで姿勢の安定性を主とする多くの利点が得られる一方で、その操作の困難さから歩行動作への弊害も予想される。歩行補助具を用いた歩行を安定して行うためには、自身の歩行イメージが正確であることが求められる。例えば、横断歩道や踏切を時間内に渡ることができるかを正確に判断できることは日常生活で重要な能力と言える。

本研究では、歩行補助具の操作に伴う欠点に着目し、歩行イメージの正確性という点から検討することとした。本研究では安全な歩行補助具での歩行の習得を目指し、(1) 歩行補助具での歩行における歩行イメージの特性を明らかにし、(2) 歩行イメージの正確性への身体機能の影響を把握することとした。

3. 研究の方法

(1) 松葉杖の使用による歩行イメージの特性

健常若年者 10 名 (男性 5 名, 女性 5 名, 20.9 ± 0.9 歳) と健常高齢者 19 名 (男性 14 名, 女性 5 名, 73.3 ± 1.7 歳) を対象として、10m の杖なし歩行 (通常の 10m 歩行) 条件と松葉杖での部分荷重歩行条件を行った。それぞれの歩行条件では、イメージ時間と実際の歩行時間を測定した。イメージ時間は、歩行路のスタート位置に立った状態で、スタート位置からゴール位置まで自身の快適歩行速度で移動する速さをイメージしその時間をストップウォッチで計測した (図 1)。

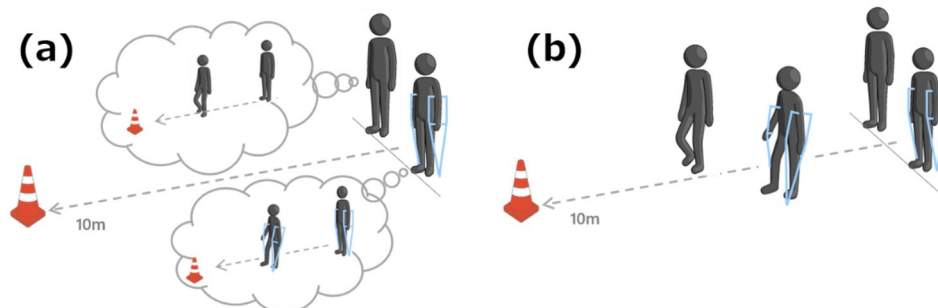


図1. イメージ時間の計測(a)と実測時間の計測(b)

歩行イメージの正確性は〔(実測時間-イメージ時間) / 実測時間〕にて求めた。値が0に近いほど正確なイメージであることを表し、負の値は自身の歩行速度を過小評価、正の値は過大評価していると判断した。

分析は歩行イメージの正確性について、2要因分散分析(対象者群×杖条件)にて要因の影響、また1標本t検定により0(正確なイメージ)からの有意性を検定した。

(2) 歩行補助具の使用による歩行イメージの特性と身体機能との関連

健常高齢者20名(男性12名,女性8名,69.5±2.6歳)を対象に,(1)と同様の10m歩行およびTUG(Timed Up and Go test)の2つの歩行課題において,杖なし条件と松葉杖での部分荷重歩行条件を行った。歩行イメージの正確性は(1)と同様に心的時間測定を用いた。さらに基本的な身体機能を把握するために,簡易的な下肢機能を評価するSPPB(Short physical Performance Battery)を計測した。

分析は,歩行イメージの正確性について2要因分散分析(歩行課題×杖条件)にて要因の影響および1標本t検定にて0からの有意性を検定した。また,歩行イメージの正確性に影響を及ぼす要因を明らかにするために歩行イメージの正確性を従属変数,SPPB得点,年齢,歩行時間,TUG時間を独立変数とした重回帰分析を行った。

歩行補助具の使用に伴う歩行イメージの正確性に対して歩行速度が与える影響を明らかにするために,健常若年者89名(男性55名,女性34名,19.4±0.3歳),健常高齢者33名(男性17名,女性16名,69.3±4.1歳),日常的に歩行補助具を使用している要介護高齢者28名(男性16名,女性12名,75.8±10.7歳)を対象として検討した。健常若年者と高齢者では10m歩行を杖なし条件と松葉杖での部分荷重歩行条件,要介護高齢者では普段使用している歩行補助具を用いた5m歩行条件にて歩行イメージの正確性を測定した。歩行イメージの正確性は(1)と同様の測定方法とした。

本実験では,歩行速度を身体機能と捉え,分析は各対象者群において歩行イメージの正確性(従属変数)に歩行速度(独立変数)が与える影響を重回帰分析にて検定した。

4. 研究成果

(1) 松葉杖の使用の有無による歩行イメージの変化(図2)

健常高齢者は杖なし条件(通常の10m歩行)において実際の歩行時間よりも遅い歩行時間をイメージしており,これは日常生活での安全な歩行動作のための戦略であると考えられた。つまり,横断歩道や踏切などを渡る際には,時間内に安全に横断するために自身の歩行動作が制約された時間に収まるように速度を遅く見積もっていると考えられる。一方で松葉杖での歩行条件では健常高齢者も健常若年者も実際の歩行時間よりも早い歩行時間をイメージしていた。この結果から,高齢者は普段の歩行では歩行時間を過小評価しているが,松葉杖での歩行では年齢に関係なく,過大評価することが明らかとなった。このような過大評価は横断歩道や踏切を渡るなどの時間的な制約がある歩行状況下において判断を誤る危険を示している。

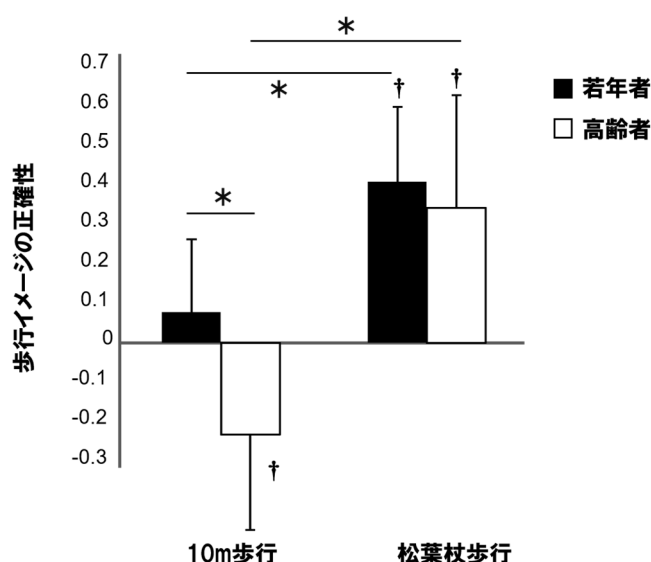


図2. 松葉杖の有無による歩行イメージ

(2) 歩行補助具の使用による歩行イメージの正確性変化と身体機能との関連

10m 歩行では、(1)の結果と同様に通常歩行条件では有意な過小評価を示した。松葉杖での歩行条件では10m歩行課題、TUG課題ともに有意な過大評価を示した。また歩行イメージの正確性に影響する因子としてTUG時間 ($r = 0.46$, $R^2 = 0.21$) が抽出され、TUGの時間が長いほど過大評価の程度が大きいという歩行バランスと歩行イメージの正確性との関係性が明らかとなった。

重回帰分析の結果(図3)、健常若年者と健常高齢者では、杖なし条件では歩行速度は歩行イメージの正確性に有意な影響を与えていなかったが、松葉杖歩行では有意な影響を認めた(健常若年者(a): $Y = -0.28x + 0.31$, $R^2 = 0.06$; 健常高齢者(b): $Y = -1.38x + 0.75$, $R^2 = 0.23$)。要介護高齢者(c)においては、歩行速度は歩行イメージの正確性に有意な影響を与えていた($Y = -1.03x + 0.54$, $R^2 = 0.27$)。以上の結果から、歩行補助具の使用において自身の歩行イメージの正確性と身体機能との関連が示され、歩行速度が遅いほど歩行イメージを過大評価することが明らかとなった。さらに偏回帰係数より、歩行補助具を使用することによる歩行速度と歩行イメージの正確性との関連性は、健常若年者よりも健常高齢者や要介護高齢者において強いことが示され、加齢や身体機能による影響があることも示唆された。

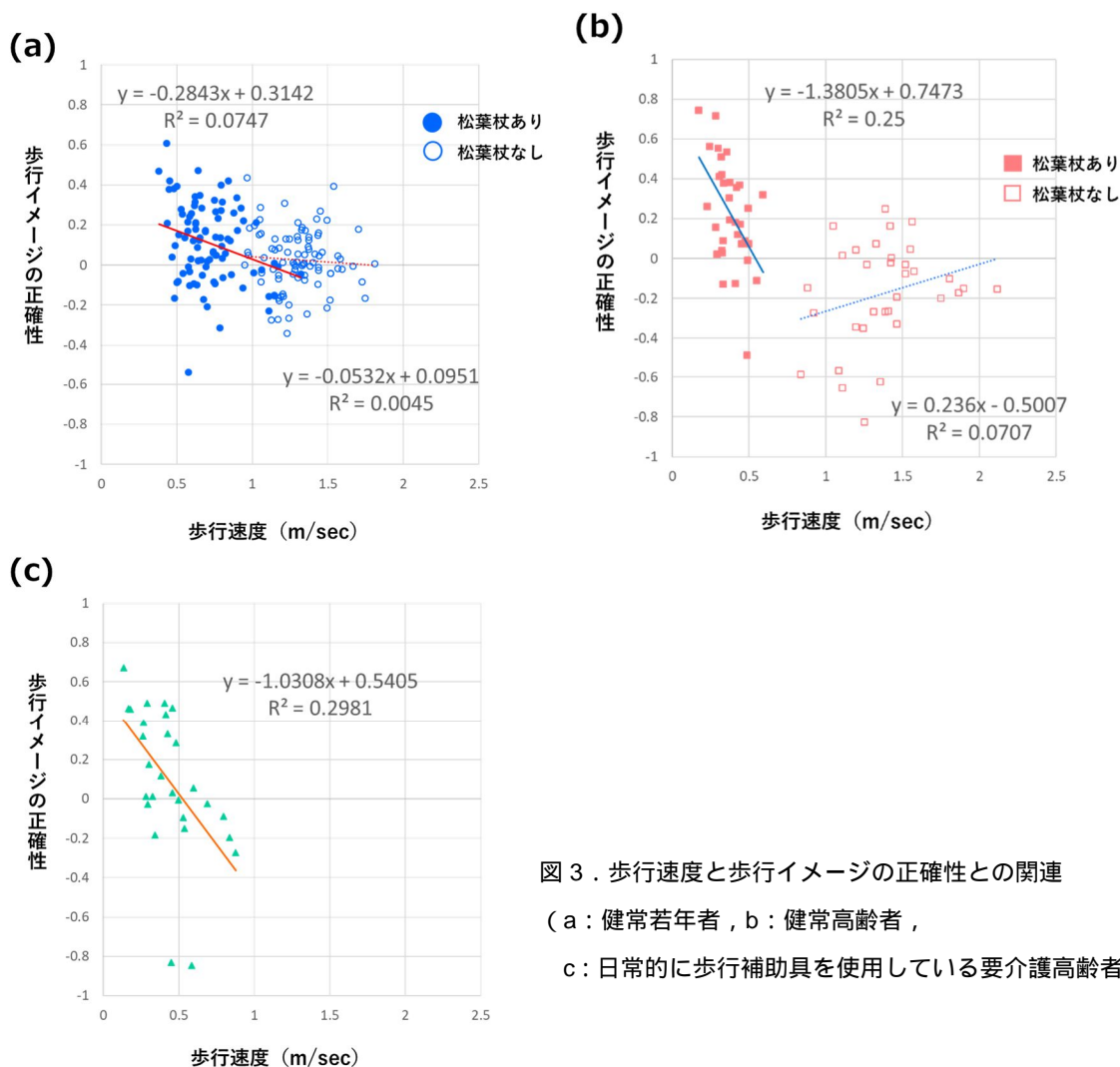


図3. 歩行速度と歩行イメージの正確性との関連

(a: 健常若年者, b: 健常高齢者,

c: 日常的に歩行補助具を使用している要介護高齢者)

(3) 全体のまとめ

本研究では、歩行補助具の使用により自身の歩行速度を過大評価し、この過大評価には身体機能の指標である歩行速度が影響していることが明らかとなった。歩行補助具の使用における歩行速度と歩行イメージの関係性は若年者でも認められるが、その影響は高齢者の方が大きいことが示された。これは先行研究で転倒に対する恐怖感を持つ対象者(山田, 2007)や転倒歴がある対象者(Grenier, 2018)では歩行イメージが低下することが認められている結果と合わせて、身体機能の低さが歩行イメージの正確性の低さに影響を与えることを示している。臨床現場では歩行時補助具は身体機能の低下による歩行の不安定さを補うことを期待して処方されるが、歩行補助具を使用することで自身の歩行速度を過大評価する特性を合わせ持つことが示唆された。この過大評価は日常生活において危険な判断に繋がると考えられるため、臨床現場において歩行補助具の処方や指導の際には、これらの危険性についての指導も必要であると言える。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 渡邊 観世子, 谷 浩明	4. 巻 33
2. 論文標題 light-touchにおける支持面の安定性の違いが姿勢制御に与える影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 453-456
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1589/rika.33.453	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Aye Thanda, Kuramoto-Ahuja Tsugumi, Sato Tamae, Sadakiyo Kaori, Watanabe Miyoko, Maruyama Hitoshi	4. 巻 30
2. 論文標題 Gross motor skill development of kindergarten children in Japan	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Physical Therapy Science	6. 最初と最後の頁 711~715
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1589/jpts.30.711	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 大澤 はるか, 齋藤 孝義, 渡邊 観世子, 丸山 仁司	4. 巻 2
2. 論文標題 腕の大振り歩行が歩行中の身体動揺に及ぼす影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 国際エクササイズサイエンス学会誌	6. 最初と最後の頁 25-29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 渡邊 観世子, 谷 浩明	4. 巻 33
2. 論文標題 歩行時の杖の使用が歩幅調整の正確性に与える影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 281~284
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1589/rika.33.281	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Watanabe Miyoko, Tani Hiroaki	4. 巻 32
2. 論文標題 Effects of active and passive light-touch support on postural stability during tandem standing	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Physical Therapy Science	6. 最初と最後の頁 55 ~ 58
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1589/jpts.32.55	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計12件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 Watanabe M, Tani H
2. 発表標題 Comparison for effects of crutches on the accuracy of TUG gait imagery between young and elderly individuals
3. 学会等名 25th International Meeting of Physical Therapy Science in Korea (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大澤 はるか, 渡邊 観世子, 丸山 仁司
2. 発表標題 腕の大振り歩行が歩行中の重心動揺・歩行速度に及ぼす影響
3. 学会等名 第1回国際エクササイズサイエンス学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 渡邊 観世子, 谷 浩明
2. 発表標題 松葉杖の使用における運動イメージの正確性
3. 学会等名 第8回国際医療福祉大学学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 渡邊 観世子, 谷 浩明
2. 発表標題 加齢の影響からみた松葉杖の使用に伴う運動イメージの正確性の変化
3. 学会等名 第37回関東甲信越ブロック理学療法士学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Watanabe M, Tani H
2. 発表標題 Alteration of the Accuracy of Motor Imagery During the Use of Crutches Among Elderly Individuals
3. 学会等名 Asian Confederation for Physical Therapy (ACPT) Congress 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 渡邊 観世子
2. 発表標題 姿勢・運動制御の基礎
3. 学会等名 (公社)神奈川県理学療法士会 基礎理学療法領域講習会(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Watanabe M, Tani H
2. 発表標題 Effects of cane use on accuracy of step length adjustment during walking: A comparison between young and elderly individuals
3. 学会等名 22th International Meeting of Physical Therapy Science in Korea (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Watanabe M, Tani H
2. 発表標題 Effect of crutches on the accuracy of gait imagery
3. 学会等名 1st International Meeting of Asia Rehabilitation Science in Taiwan (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 渡邊 観世子
2. 発表標題 姿勢・運動制御の基礎
3. 学会等名 (公社)神奈川県理学療法士会 基礎理学療法領域講習会(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Watanabe M, Ishizaka M, Sawaya Y, Tani H
2. 発表標題 Relationship between gait ability and gait imagery in elderly individuals who require care
3. 学会等名 28th International Meeting of Physical Therapy Science in Korea (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡邊 観世子, 谷 浩明
2. 発表標題 松葉杖歩行のイメージの正確性に影響を与える要因
3. 学会等名 第9回国際医療福祉大学学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 渡邊 観世子, 石坂 正大, 沢谷 洋平, 谷 浩明
2. 発表標題 歩行イメージの正確性と歩行能力との関連 - 健常者と要介護高齢者における分析 -
3. 学会等名 第105回理学療法科学学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----