

平成 21 年 6 月 3 日現在

研究種目：若手研究 B

研究期間：2007-2008

課題番号：19700455

研究課題名（和文） 二重課題が視覚機能に及ぼす影響

研究課題名（英文） The effect of dual task on visual function

研究代表者

浅井 剛 (ASAI TSUYOSHI)

神戸学院大学・総合リハビリテーション学部・助教

研究者番号：50411880

研究成果の概要：健康状態が比較的維持されている高齢者であっても、複数の作業を同時に行わなければならない日常生活環境では、歩行の安定性が低下しやすことが示された。また、高齢者の歩行安定性の低下には、歩行リズムおよび足部への衝撃の変動の大きさが強く影響していることが示された。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	800,000	0	800,000
2008 年度	400,000	120,000	520,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,200,000	120,000	1,320,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：視覚 二重課題 歩行

### 1. 研究開始当初の背景

日常生活動作は、複数の課題で構成され、それぞれの課題が同時並列的に処理されている。この同時並列処理能力の評価方法とし

て、Dual task(二重課題)を用いた方法があり、近年、欧米を中心に、歩行を動作課題とした研究がなされている。Hausdorff らは、転倒経

験高齢者やパーキンソン病患者を対象に、歩行と認知課題を組み合わせた Dual task を行い、歩行動作に対する高次の中枢機能の関与を指摘している<sup>1)2)</sup>。また、Beauchet らは、健常若年者を対象とした検討を行い、若年健常者であっても、Dual task 下では、歩容が変化することを報告している<sup>3)</sup>。これらの報告から、歩行のような一見パターン化された動作においても、高次の中枢機能が関与していることが明らかとなり、高齢転倒経験者やパーキンソン病患者などでは、複数課題の処理能力が低下していることが示唆されている。

視覚は、外部環境に関連しながら身体各部の位置と動きの変化を検出し、中枢神経システムに情報を提供することによって、適切な姿勢保持を可能にしている。しかし、加齢によって、視覚能力は著明に減退し、適切な姿勢保持が困難になっていることが多くの論文で紹介されている。Manchester らは、高齢者の姿勢保持能力は視野が狭められた条件で有意に低下すると述べ、また、不安定な床面で姿勢を保持する際、視力が重心動揺に関連していることを報告している<sup>4)</sup>。また、Lord らは、より複雑な環境条件における動作中の姿勢制御において、視覚能力が重要な役割を担っていると推察している<sup>5)</sup>。これらの報告から、適切な姿勢制御には、不断の視覚情報入力が必要不可欠であることが示唆される。

## 2. 研究の目的

Dual task における歩行課題の能力低下は、脳内に存在するワーキングメモリーの能力不足によって説明されていることが多い<sup>6)</sup>。しかし、姿勢制御の重要な要因である視覚情報が Dual task における歩行課題の能力低下にどのような影響をおよぼしているのかを検討した研究は見当たらず、その関連性については明らかになっていない。

そこで本研究では歩行課題に視覚情報処理

を必要とする認知課題 (Stroop test) を与えた時の歩容変化について検討することを目的として、健常若年者および健常高齢者を対象に検討を行うこととした。

## 3. 研究の方法

市内在住の健常若年者 46 名 (年齢:  $22.1 \pm 3.4$ , BMI:  $20.8$ ) および健常高齢者 37 名 (年齢:  $70.0 \pm 6.0$ , BMI:  $23.8 \pm 3.6$ ) を対象とした。本研究は理学療法科学学会研究倫理委員会において承認され、参加者には研究の説明を行ったうえで同意を得た。

歩行分析装置には MicroStone 社製の 3 軸加速度計 MVP-RFA3-10AC 用い、加速度計は歩行周期の同定およびヒールコンタクト時の衝撃を測定するために踵部へ取り付けられた。歩行路は、10m の前後に赤外線ゲートを設置した整地とした。

歩行条件は、自由歩行、Stroop1、および Stroop2 の 3 条件とした (Fig.1)。Stroop test は、歩行路の前方に設置したスクリーンに映写し (Fig.1)、Stroop1 では丸印の色を、Stroop2 では文字の色を答えてもらった。



Fig.1 Modified Stroop Test (Stroop2 incongruent 条件)

測定項目は歩行速度および加速度であった。歩行速度は、歩行路に設置した赤外線ゲートの通過タイムから計算した。加速度データはサンプリグ周波数は 200Hz で、加速度信号は A/D 変換後、パーソナルコンピュータの記憶装置に記録された。

得られた加速度信号の波形から、歩容変化指標としてストライド時間のバラつき(stride to stride time-variability:STV)およびヒールコンタクトの衝撃のばらつき(Gait Impact Variability :GIV)を算出した。

$$STV [\%] = \frac{1stride \text{ 時間の標準偏差}}{1stride \text{ 時間の平均値}}$$

$$GIV [\%] = \frac{Heelstrike \text{ の標準偏差}}{heelstrike \text{ の平均値}}$$

統計解析には、歩容変化指標に対し、年齢要因(若年者 vs 高齢者)および視覚情報要因(なし vs Stroop1 vs Stroop2)の 2 要因を設定した、反復測定二元配置分散分析を行った。統計学的有意水準は 5%未満とした。

#### 4. 研究成果

本研究は、Dual task 下における視覚情報の変化と歩容変化に関する研究である。

平成 19 年度は、歩行分析に関する文献検討を行い、歩行動作の加速度波形に対する歩行分析プログラムの開発を行った。この文献検討の結果、視覚情報の変化を含めた検討(アイマークレコーダを使用した歩行分析)に先立ち、視覚情報処理を必要とする歩行での歩容変化に対する検討が必要であると考え、本研究ではアイマークを使用しないDual task 下での歩行分析を行うこととした。

平成 20 年度は、健常若年者および健常高齢者を対象に、認知課題として Stroop test に与えた Dual task 歩行の歩行分析を行った。その結

果、健常若年者は、自由歩行と比較して、Dual task 歩行で歩行速度が有意に低下し、さらに STV が有意に増加していた。しかし、ヒールコンタクト時の衝撃のばらつきを表す GIV には有意な増加は認められなかった(Fig.2)。一方、高齢者では Dual task 歩行で歩行速度が有意に低下し、さらに STV、GIV に有意な増加が認められた(Fig.2)。

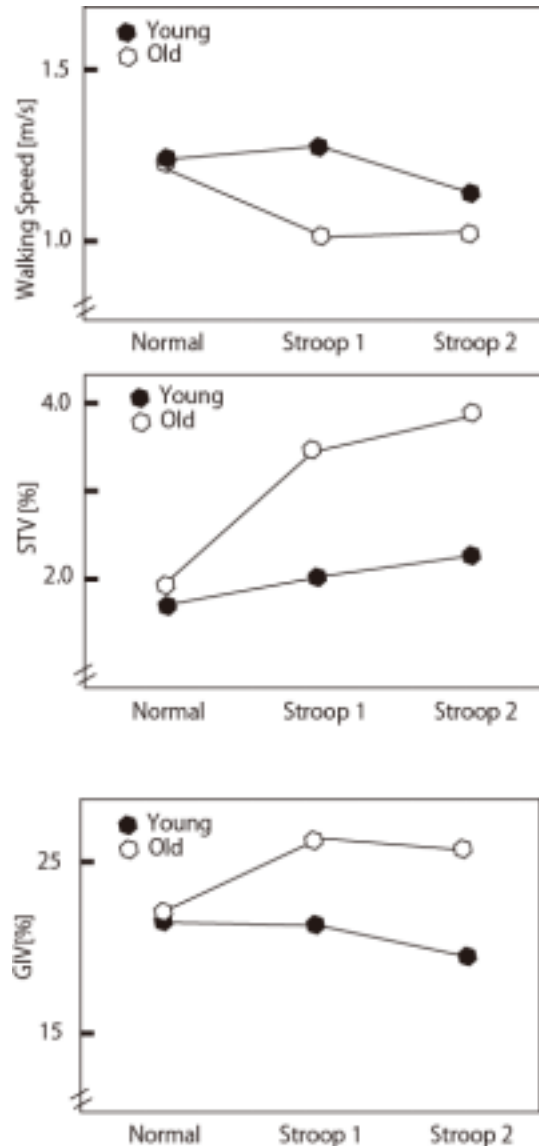


Fig.2 歩容指標の課題間比較

Dual task 歩行における STV の増加には、課題へ注意を向けることによって生じる歩行速度の変化が関与していると考えられる。健常者の Dual task 歩行では、課題に注意が向けられている間、姿勢の安定性を優先するために歩行

速度は低下する (posture first strategy)。つまり、Dual task 歩行では、課題に注意を向けた時とそうでない時とで歩行速度が遅くなったり速くなったりする。その結果、歩行速度と連動して変化するストライド時間も大きく変動することになり、ストライド時間のばらつきである STV は増加すると考えられる。一方、GIV では、若年者には有意な差を認めず、高齢者には有意な差を認めた。これは、ストライド時間の変動によって生じた変化が力学的な変化となって下肢に生じていることを表すものである。この結果から、単一の動作では若年者と同等の能力を有している健常高齢者でも、複数の課題を同時に行うような状況においては歩行中の下肢動作が不安定になることが示唆された。

日常生活動作において、複数課題を同時に処理しなければならない場面は多く、そのような場面において転倒事故が発生しやすいとされている。身体機能や認知機能が著しく低下していない、いわゆる健常高齢者でも、複数課題を同時に処理した場合、歩行が不安定になる事が明らかになった。つまり、この歩行変化が、高齢者の転倒リスクが高い要因の一端を担っている可能性があると考えられた。

本研究の結果から、若年者と同等の歩行能力を有する健常な高齢者であっても、複数課題の同時処理が必要となる条件下では歩行動作の定常性が低下し、その結果生じた力学的ばらつきによって歩行安定性が低下していると考えられた。

#### 参考文献

- 1) Gait variability and fall risk in community-living older adults: a 1-year prospective study J.M. Hausdorff et al, Arch Phys Med Rehabil, 82, 1050-1056, 2001
- 2) Effects of cognitive challenge on gait variability in patients with

Parkinson's disease J.M. Hausdorff et al, J Geriatr Psychiatry Neurol, 16, 53-58, 2003

- 3) Stride to stride variability while backward counting among healthy young adults  
Beauchet et al, Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, 2(26), 2005
- 4) Visual, vestibular and somatosensory contribution to balance control in the older adults Manchester D et al, J Gerontol, 44, M118-M127, 1989
- 5) Visual contribution to postural stability in older adults  
Lord SR et al, Gerontol, 46, 306-310, 2000
- 6) 'Stops walking when talking' as a predictor of falls in elderly people  
Lundin-Olsson et al, Lancet, 349, 617, 1997

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

(雑誌論文) (計 1 件)

浅井剛、土井剛彦、歩行分析における加速度センサ、神戸学院総合リハビリテーション研究、3巻2号、37-43、2008、査読有

(学会発表) (計 1 件)

浅井剛、土井剛彦、山口良太、小松稔、牧浦大祐、平田総一郎、安藤啓司、Dual task 歩行における歩容変化の検討 第 44 回日本理学療法学会、2009.5.28-2009.5.30

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

浅井 剛 (ASAI TSUYOSHI)

神戸学院大学・総合リハビリテーション学部・助教

研究者番号: 50411880

(2)研究分担者

(3)連携研究者