ウェルビーイングの指標としての歩行動作の安定性

—動作解析による検討—

○高橋隆宜¹，土屋友輝¹，山田富美雄^{1,2}

¹大阪人間科学大学大学院人間科学研究科，²大阪人間科学大学人間科学部健康心理学科

Stability of walking as an index of wellbeing :A motion picture analysis

Takayoshi Takahashi¹，Yuki Tsuchiya¹，Fumio Yamada^{1,2}

¹Graduate School of Human Science, Osaka University of Human Sciences

²Department of Health Psychology, Osaka University of Human Science

1. はじめに

歩行動作の乱れは、転倒事故につながり、高齢者の転倒は寝たきり生活の遠因となる。歩行習慣をつけ、安定した歩行動作を身につけることが転倒事故を防止し、介護予防に役立つと考えられる。我々はこうした観点から、人の歩行動作の安定性をウェルビーイングの一指標とみなし、動作解析から歩行動作の安定性指標を同定しようと一連の研究を開始した。本報告では、両足間距離（歩隔；Foot width）の関数として歩行動作中の体幹部の横軸方向への移動量（移動距離；Rolling Index）が変化することに注目し、加齢との関係を検討した。

1.1 目的

歩行運動時における体躯の横軸方向への移動量を、高齢者群と若年者群とで比較することを目的とした。

これによって高齢者で歩行中に左右に不安定な移動がどのような特徴を示すかを検討した。

2. 方法

2.1.被験者

被験者は、若年男性 23 名（大学生 20 人、高校生 3 人：平均年齢±1SD は 19.7 ± 1.7 歳，以下若年者群）と高齢男性 6 名（ 67.3 ± 5.2 歳，以下高齢者群）であった。

被験者には実験の内容を説明し、同意を得たうえで参加してもらった。

2.2. 実験日時、場所

実験は 2005 年 8 月 2 日から 8 月 31 日にかけて、大阪人間科学大学 A 棟 601 号室内で実施した。実験中の室温は平均 22°C に保たれていた。

2.3. 動作解析

ダイテクト社製 3D 動作解析システム SAG-1050 ならびに Dipp Motion XD (ver.314-2KP) により歩行中の被験者に装着した 15 点のマーク軌跡のうち、Figure1 の A（右肩峰上）に付けたマークの左右移動距離について解析を行なった。

Figure1 実験風景

2.4.実験条件

独立変数は年齢（若年者群、高齢者群）と両足間距離（歩隔；10cm、20cm、40cm）であった。被験者には、カメラの前方 7 m から 3 m までの直線上をカメラに向かって歩行させた。ひとつの歩隔条件について Figure2 の 1→2→3→4→5→6→7→8 の方向へ繰り返し 5 度連続歩行させた。それらの条件の 5 度目の試行について計測位置で映像を撮り、解析を行った。歩隔条件は無作為な順で各条件について 2 回試行した。

Figure2 実験室

2.5.結果の分析

Dipp Motion で捉えた 3D 映像資料から、右肩肩峰上に付けたマークの X 座標の左右移動距離を解析した。移動するマークの中心軸には移動時に起こる左右への体重移動で、X 座標上に現れる座標値の平均値を算出し、それを中心軸とした。カメラに向かって中心軸から体重が最も左側に乗っている時点と最も右側に乗っている時点まで距離を算出し、半歩行周期について分析を行った。統計的分析には Kiriki の ANOVA を用いた分散分析を行ない、下位検定には Ryan 法を用いた。

3. 結果・考察

Figure3 は歩隔条件の関数として移動距離の平均値と標準偏差値(SD)を図示したものである。

移動距離について年齢群(2)×歩隔(3)×試行数(2)の移動距離について 3 要因分散分析を行った結果、年齢群×歩隔条件の 2 要因交互作用に有意な傾向が認められた ($F(2,54)=2.78, p<.10$)。下位検定の結果、歩隔 40cm で年齢の単純主効果が有意な傾向を示したが ($F(2,81)=3.84, p<.10$)、他の歩隔条件では有意ではなかった。移動距離は若年者群では歩隔の単調増加関数として延長したが、高齢者群では単調ではなかった。

Figure4 は若年者群 (左) 高齢者群 (右) 別に歩隔条件の関数として平均移動距離を左方向、右方向別に図示したものである。

年齢群(2)×歩隔(3)×試行数(2)×左右移

動距離(2)の 4 要因分散分析を行なった結果、左右移動距離×年齢群の 2 要因交互作用が有意であった ($F(1,25) = 24.2, p<.001$)。下位検定の結果、高齢者群で左右の方向条件の単純主効果だけが有意であった ($F(1,25) = 31.94, p<.001$)。すなわち、高齢者群において左への移動距離が右方向に比べて大きいことを示す。この効果は歩隔条件間で一様でなく、20cm 条件で最も大きかった。

今回の実験では高齢者群の被験者として 6 人しか協力が得られなかったので、加齢効果について詳細な資料は提供できなかった。

今後、高齢被験者数を増やし、左右への移動量の違いを詳しく分析したい。また、女性被験者の資料を得て、性差について検討を加えたい。

Figure3 年齢群別平均移動距離と SD を歩隔条件の関数として示す。

Figure4 年齢群別の左方向と右方向への平均移動距離と SD を歩隔条件の関数として示す。