歩きスマホが反応時間および歩行動作に与える影響

○小松 史旺（東京都立産業技術高専専攻科）

小林 吉之（産業技術総合研究所）

持丸 正明（産業技術総合研究所）

三林 洋介（東京都立産業技術高専）

Impact of smartphone use during walking has on reaction time and walking motions

Shio KOMATSU (Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology)

Yoshiyuki KOBAYASHI(Advanced Industrial Science and Technology)

Masaaki MOCHIMARU(Advanced Industrial Science and Technology)

Yosuke SAMBAYASHI((Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology)

1. はじめに

現在スマートフォンの普及率は増加傾向にあり内閣府の消費動向調査によると平成26年3月末現在54.7%に及んでいる。普及率に比例して近年問題視されているのが歩きスマホである。従来のフィーチャーフォンと比較して、画面に表示される情報量の増加や、すぐに取り出して操作することのできる手軽さなどによって歩きスマホをする人が増加、これによって引き起こされる事故も多発し、2013年10月には死亡事故にまで至っている。

そこで本研究では、歩きスマホが主としてユーザの反応時間および歩行動作に与える影響を探究することを目的とする。具体的には、歩きスマホによる注意の低下、歩行動作的変化に着目し、反応時間、歩行ピッチ、身体動揺について通常歩行と歩きスマホを行った際の変化を、実験を通して測定評価した。

2. 実験方法

通常歩行時と歩きスマホ時の反応時間および歩行動作特性を明らかにするためにトレッドミル（ランニングマシン）を用いた歩行計測実験を行った。Ericらは人が歩きスマホや、携帯電話を行う際に歩行速度が3割減速する⁽¹⁾ことを明らかにしており、本実験のトレッドミルの速度は、被検者ごとの通常歩行速度と、これらの3割減の速度の2つの条件を設定し、各々の設定速度条件下で通常歩行、スマホを行いながらの歩行を各々3分間実施した。また歩きスマホのタスクにはメモ機能を利用し、名前/住所/電話番号/所属/出身/学歴/メールアドレスの項目を設定し、その項目についての入力作業を課した。

2.1 反応時間、身体動揺測定実験

被験者の2m前方床面上にLED点灯部を固定設置し、歩行中にLED点灯に気付いたら手元の応答スイッチを押すように指示した。なお、LEDの点灯は25秒～40秒のランダムな間隔に設定した。

関節座標データの所得は動作計測装置(kinect)によって自動的に取得が可能のため、反応時間の測定と同時に前方にカメラを設置して連続測定をした。被験者は心身共に健康な学生12名とした。

2.2 歩行ピッチ測定実験

実験2.1に歩きスマホのタスクに動画の視聴作業を追加し、2速度3条件下の計6条件で実験を行った。動画には映画のワンシーンを使用し、ヘッドフォンを装着して視聴作業を課した。実験には安全確保のため、被験者にハーネスを着用し測定した。4つの力センサーを、トレッドミルの四隅の直下に配置、4つのセンサーから得られる3軸の力成分のうち鉛直方向の力成分を合算して歩行のピッチを求めた。被験者は心身共に健康な若年層10名とした。

図1. 歩行ピッチ測定実験の様子

3. 結果と考察

通常歩行と歩きスマホ中の歩行速度 2 条件下における反応時間測定結果を図 2 に示す。

図より通常歩行では速度による反応時間の大きな相違は見られなかった。通常歩行(100%速度)の反応時間を基準にすると、歩きスマホをすることによって同一歩行速度条件で 278.0%(約 3.8 倍), 70%速度条件では 126.3%(約 2.3 倍)の反応時間の増加が見られた。すなわち歩きスマホによる自然な速度減速に配慮しても反応時間の顕著な増加が明らかとなった。核実験条件別の反応時間を統計的に比較するため、反応時間を因子として一元配置分散分析を行ったところ、100%速度の通常歩行と 70%速度の歩きスマホの間に有意差($p \leq 0.05$)が認められた。

次に歩きスマホ時の身体動揺度について考えるために被験者の歩行中の両肩の中心座標変化を最大ブレ幅として x 軸座標(前額面)の最大値と最小値の差分を求めたところ、通常歩行時に比較して歩きスマホ時には約 30%差分値が大きい。このことから歩きスマホによって歩行動揺度が大きくなることが明らかとなった。同様に両肩の中心点を参照点とし、xyz 軸の合成ベクトルを算出、センサーからの距離の変化から、歩行姿勢の経時的変化を検討した。その結果、x 軸座標のみで明らかとした歩行動揺の変化と同様の結果が得られた。

図 2. 通常歩行と歩きスマホの反応時間

通常歩行と歩きスマホ(動画視聴)、歩きスマホ(文字入力)、各々における速度 2 条件下の歩行ピッチを図 3 に示す。図より、3 条件(スマホの有無)の間にピッチの平均値に変化はみられず速度条件でのみピッチの平均値に差が見られた。また、実験各条件別によって

得られた歩行ピッチを統計的に比較するため、速度条件とタスクの 2 水準でピッチを因子とした二元配置分散分析を行ったところ、速度間で歩行ピッチに有意差($p \leq 0.01$)が認められた。スマホによる減速の影響を踏まえると歩きスマホをすることは直接歩行ピッチに影響はないものの、歩きスマホを行うことによる減速が歩行ピッチに影響しており、歩きスマホによって間接的に歩行ピッチの変化に影響を与えていることが考えられる。上松らは歩行ピッチの変化が歩行の直進性に影響を与える⁽²⁾ことを明らかにしている。この影響を踏まえると、歩きスマホをすることによってピッチの変化に影響を与え、その結果として直進性の低下へ至ることが考えられる。

図 3. 歩きスマホによるピッチの変化

4. まとめ

歩きスマホを行うことで通常歩行速度では約 3.8 倍、スマホ使用による減速を加味した 70%歩行速度で約 2.3 倍もの前方注意反応時間に有意な遅れが生じる。身体動揺についても通常速度で約 30%, 70%速度で約 23%最大ブレ幅の増加が見られた。また、歩行速度が減速することで歩行ピッチが小さくなり直進性の低下に影響を与えることを明らかにした。

参考文献

- 1) Eric M. Lamberg 他 : Cellphones change the way we walk. Gait&Posture, 2011.
- 2) Azusa Uematsu 他 : Preferred step frequency minimizes veering during natural human walking. Neuroscience Letters, 2011.
- 3) 増田康祐, 芳賀繁 : 携帯電話への文字入力が注意、歩行、メンタルワークロードに及ぼす影響, 日本人間工学会誌, Vol. 51, No. 1, p52-61, 2015