

拡張現実を通じた歩行が空間認識に及ぼす影響

福岡大学工学部社会デザイン工学科 辰巳 浩, 堤 香代子, 吉城 秀治, 大塚 美里

1. はじめに

スマートフォンの普及に伴い、スマートフォン使用時における事故が年々増加している。東京消防庁の調べによると、平成28年までの過去5年間で“歩きながら”“自転車に乗りながら”などの歩きスマホに係る事故により、201人が救急搬送されている¹⁾。その危険性については学術的な検証も進められており、衝突リスクの高まりを歩行者の挙動から明らかにした研究等がみられ、規制の是非や規制の適用、あるいはそもそも歩きスマホの危険性を議論するための知見が蓄積されつつある²⁾。

一方で近年、拡張現実(Augmented Reality: AR)と呼ばれる技術が発達し、スマートフォン等のデバイスを通じて現実空間を見たといた、従来の手元のスマートフォンを見ながらの歩行とは全く異なる新たな歩きスマホが発生している。ところが、拡張現実がもたらす影響に着目した研究はみられず、その危険性については十分に明らかにされていない。

そこで本研究では、アイマークレコーダにより視認への影響を定量的に評価するとともに、歩行中の空間認識に関するチェックから、拡張現実を通じた歩行が空間認識に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

2. 実験概要

3. 分析概要

本研究の分析の流れとして、アイマークレコーダにより視野軌跡、周辺環境の注視回数・注視回数、視野領域の分析を行い、空間認識に関する調査の結果から空間認識への程度を明らかにする。歩行者交通量に関しては、ビデオカメラで撮影した映像から、歩道内に立ち止まっている人、歩道内で被験者に追いつかれた人、歩道内で被験者とすれ違った人を算出した。

まず、アイマークレーダ解析ソフトウェア「ENR-dFactory ver.2.7」を用いて、アイマークレコーダで記録した被験者の視野映像において、視点の軌跡を可視化した。次に、その視野映像をスマートフォンと周辺環境の2つに領域分けし(図2)、注視項目分析を用いて、フレーム(1/30秒)ごとにアイマークの位置をカウントした。人間の視覚認知には、最低5フレーム(0.15秒)必要であることから、5フレーム以上の着視を注視と捉え、周辺環境の注視時間割合・注視回数割合を算出した。また、この分析において、視野映像に記録されなかったアイマークの割合が30%以下であった被験者のデータは分析対象から除外した。

次に、視野の狭まりを定量的に表すため、視野の中心から左右方向(横方向)、上下方向(縦方向)の移動角度の範囲を視野領域とし、その角度を算出した。

最後に、歩行実験と同時に空間認識へのチェックへの回答結果より、各項目に“気付いた”と回答した被験者の割合を歩行パターン別に算出した。

4. 分析結果

1. 歩きスマホ歩行者の視野挙動について

(1) 視点軌跡

まず被験者の視点の動きを可視化するために、歩行パターン別で視点軌跡の代表例を図3に示す。この結果をみると、スマホ使用無し、ARアプリ(Point View)を使用しながらの歩行、ARアプリ(Map Fan AR Global)を使用しながらの歩行では大きな違いはみられなかったものの、ブラウジングをしながらの歩行に関しては、左右方向(横方向)へ軌跡が少なく、軌跡が下方へ集中していることがわかった。これによって、特に、ブラウジングをしながらの歩行においてスマートフォンに集中して歩行していることが明らかになった。ARアプリを使用しながらの歩行では、スマートフォンを視認しつつも前方方向に軌跡があることが見てとれる。

(2) 注視時間・注視回数

次に、どの程度周辺環境を視認しながら歩行しているかを明らかにするために、ブラウジングをしながらの歩行、ARアプリ(Point View)を使用しながらの歩行、ARアプリ(Map Fan AR Global)を使用しながらの歩行を対象に、周辺環境の注視時間割合と注視回数割合をそれぞれ算出した。1フレーム(1/30秒)ごとにスマートフォン、周辺環境のどちらを見ているのかについてカウントし、周辺環境を見ていたフレーム数を実験領域を歩き抜けるまでに要したフレーム数で除することで求めた。

その結果を図4、5に示す。注視回数割合に関しては一元配置分散分析の結果は $P=0.424$ であり、3パターンに統計的な差はなく、周辺環境を視認している回数は全体の3~4割程度であることがわかった。

注視時間割合に関しては一元配置分散分析の結果は $P=0.007$ であり、3パターンに統計的に差があることがわかった。ARアプリ(Point View)を使用しながらの歩行、ARアプリ(Map Fan AR Global)を使用しながらの歩行では24.0%と39.0%で、2~4割程度であったのに対し、ブラウジングをしながらの歩行では16.3%と、1割程度しか周辺環境を視認していないことがわかった。

(3) 視野領域

続いて、視野の狭まりを定量的に明らかにするために、視点の中心から左右方向(横方向)、上下方向(縦方向)の移動角度の範囲を視野領域とし、その角度の平均値を歩行パターン別に図6に示す。縦方向に関して一元配置分散分析の結果から $P=0.726$ となり、歩行パターンに統計的な差はない。しかし、横方向に関しては $P=0.018$ となり、歩行パターンに統計的な差がみられ、ARアプリ(Point View)を使用しながらの歩行ではスマホ使用無しとの9割程度、ARアプリ(Map Fan AR Global)を使用しながらの歩行では8割程度、ブラウジングをしながらの歩行では6割程度しか視野がないことがわかる。

2. 空間認識への影響について

歩きスマホによる空間認識への影響を明らかにするために、被験者に実験終了直後に、歩行している途中を図1や表2に示す注意項目に気付いたかのヒアリング調査を行った。

被験者に視線の動きを認識し記録するnac社製アイマークレコーダ(EMR-9)を装着させ、大学生を対象に歩行実験を実施した³⁾。写真1と写真2にアイマークレコーダ、装着の時、歩行実験の様子を示す。

歩行実験ではスマホ使用無し、ブラウジングをしながらの歩行、ARアプリ(Point View)を使用しながらの歩行、ARアプリ(Map Fan AR Global)を使用しながらの歩行の4パターンを取り上げ、各被験者はこのうち1種類の歩行を1回行うこととし、合計で62回実施した。なお、実験に使用した福岡大学構内の道路では道路に流入する歩行者についてはこちらでコントロールしておらず、自然発生した歩行者流のもとで被験者を歩行させている。

空間認識に関するチェックについては、歩行空間内の多様な領域を取り上げることとし、路面表示の注意書き(自転車向け、歩行者向け)、歩道上に立ち止まっている歩行者、案内看板に、植栽上のハンカチに気付いたかどうかを歩行実験後に尋ねることにした。図1に歩行実験の場所と空間認識の種類を示す。

表1 実験概要

実験期間	2017年11月23日~2017年12月23日
実験場所	福岡大学構内の歩道
被験者	大学生62名(男性39名, 女性23名)
実験内容	スマホ使用無し ブラウジングをしながらの歩行 ARアプリ(Point View)を使用しながらの歩行 ARアプリ(Map Fan AR Global)を使用しながらの歩行 (被験者は4パターン内の1つの歩行実験を1回行う)



図2 視野映像の領域分けと注視の定義

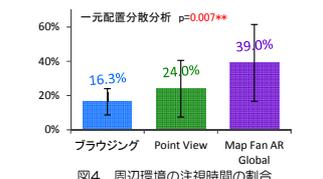


図4 周辺環境の注視時間の割合



写真1 アイマークレコーダ



写真2 歩行実験の様子

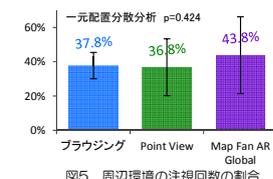


図5 周辺環境の注視回数の割合

表2 空間認識のヒアリング調査内容



図1 歩行実験の場所と空間認識の種類



図3 歩行パターン別の視点軌跡の代表例

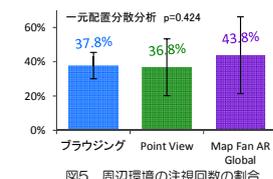


図7 歩行パターン別の空間認識の程度



図6 歩行パターン別視野領域(deg)

図7に、歩行パターンごとの注意項目に気付いたと回答した被験者の割合を示す。注意項目ごとの独立性の検定の結果も示す。ARアプリ使用時における特徴を見てみると、「立ち止まっている歩行者」に対して気付いたと回答した被験者の割合が高くなっている一方、その他の割合は比較的低い結果となっている。これは、ARアプリを用いながらの歩行は前方や正面への認識は問題ないものの、その他の領域への認識は低下しているためと考えられる。ブラウジングをしながらの歩行については、「立ち止まっている歩行者」をはじめすべての領域への認識が低下していることがわかる。

5. まとめ

本研究では、近年問題になっているスマホ歩行の危険性を明らかにするために、歩行実験および空間認識の調査を行った。そして、注視時間割合・注視回数割合や視野領域の違いから、スマートフォン使用が歩行者にどのように影響を及ぼしているかを明らかにした。

視野挙動への影響について、視点軌跡ではブラウジングをしながらの歩行時の軌跡が下部に集中している結果となった。注視時間割合に関しては、全体の2~4割しか周りを注視していないことから、歩行のほとんどの時間でスマホに視点に向いていることがわかった。視野領域では、横方向の領域に関して、スマホ使用無し時比べて狭くなっていた。どの分析結果においても、拡張現実のARアプリ使用時ではブラウジング程度ではないことがわかった。

一方で、空間認識に関する調査において、ARアプリ使用しながらの歩行時は、下方や横方向への認識は低い結果となった。

今回の研究では、前方へ向けて使用するARアプリのみを使用して実験を行ったため、今後の課題として、他の用途として使用するARアプリを取り入れた実験も検討すべきと考えられる。

参考文献

- 1) 東京消防庁「歩きスマホに係る事故に注意！」
- 2) Yoshiki et al., Effects of Smartphone Use on Behavior While Walking, Urban and Regional Planning Review, 2017
- 3) 総務省情報通信政策研究所「平成28年情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査」