

地図アプリケーションを利用した際の「歩きスマホ」を低減するための改良アプリケーションの提案

上山 智紀^{*1}, 辛島 光彦^{*2}

Proposal of Improved Smartphone Map Application for Preventing Distracted Walking

by

Tomoki KAMIYAMA^{*1} and Mitsuhiro KARASHIMA^{*2}

(received on Mar. 29, 2019 & accepted on Jun. 6, 2019)

あらまし

本研究は地図アプリケーションを利用した歩行の際の歩行中に、地図を見る時間の低減（歩きスマホの低減）を目的としたアプリケーションを対象として、実際に地図アプリケーションが利用されると想定される環境において歩きスマホの低減に有効であるか否かを実験を通じて検討した。その結果、歩行者が停止している場合のみ現在位置が表示される地図アプリケーションは、一般的な地図アプリケーションと比較して有効ではなかった。そこで、この地図アプリケーションに歩行中にスクロール操作ができない機能を追加し同様の実験を通じて検討したところ、通常の地図アプリケーションと比較して歩きスマホの低減に有効であることが示された。

Abstract

This study aims to assess the effectiveness of a map application for preventing distracted walking in a town through an experiment. The application used the same map data as Google Maps and had a new function that the walker's current position was shown on the map only when they stopped. As the results of the experiment required the improvement of the application, the new function of preventing the walker from making the map move while walking was added to the application. The effectiveness of the improved map application was confirmed through the another experiment.

キーワード: 歩きスマホ, スマートフォン, 地図アプリケーション

Keywords: Distracted Walking, Smartphone, Map Application

1. はじめに

スマートフォンの進化と普及に伴い、歩行しながらスマートフォンを操作する行為である「歩きスマホ」が、危険な事故を引き起こす行動として社会問題になっている。東京消防庁¹⁾の公式サイトに掲載されている情報によると、平成25年～29年の間に歩きスマホにより起こった事故によって救急搬送された件数は156件と報告されている。事故が起こった原因としては主に、スマートフォンを操作しながら歩行していたこととスマートフォンの画面を見ながら歩行していたことが挙げられている。

さらに電気通信事業者協会²⁾が2017年に報告した調査によると、歩きスマホを行ってしまう理由として「地図アプリケーションや時刻表の使用」や「WEBサイトの閲覧」、「SNSやLINEなどの使用」、「メール

の読み書きをするため」などが挙げられ、これらの4つの理由が多くを占めている。

「歩きスマホ」に関する研究では、Byingtonら³⁾やHagaら⁴⁾、中村ら⁵⁾、Linら⁶⁾などにより、文字入力や文字黙読、Web閲覧、動画視聴、ゲーム操作時の研究は行われているが、地図アプリケーションを使用しているときの研究はほとんど行われていない。

著者ら⁷⁾は、紙地図と比較し地図アプリケーションを利用した歩行では歩行中に地図を見ている時間が長く、周囲をあまり見ず、地図を見ながら歩くという特性を明らかにした。この歩行行動特性の要因として、地図アプリケーションでは地図利用者の現在位置が常に更新されながらスマートフォンの画面に表示されていることが考えられた。さらに著者ら⁸⁾は歩きスマホを低減させるために、歩行中に現在位置を表示しない地図アプリケーションを提案しており、提案したアプリケーションの有効性を検証するために実験を行った。この実験の結果、公園内では提案アプリケーションは歩行中に地図を見る時間が少なくなり、周囲を見る回数が多くなることから、歩きスマホの低減に有効であるということが示唆された。

しかし、この研究では著者ら⁸⁾は実験環境として公園を用いており、歩行者が少なく、実際に地図アプリケーションを利用される環境とは異なる環境である

*1 情報通信学研究科情報通信学専攻 修士課程

Graduate School of Information and Telecommunication Engineering, Course of Information and Telecommunication Engineering, Master's Program

*2 情報通信学部経営システム工学科 教授

School of Information and Telecommunication Engineering, Department of Management Systems Engineering, Professor

ことが考えられる。実際に地図アプリケーションが利用されると想定される環境は市街地などの建造物や歩行者が多い環境だと考えられる。そこで、本研究では著者ら⁸⁾が提案した地図アプリケーションが、実際に地図アプリケーションが利用されると想定される環境でも歩きスマホの低減に有効であるか否かを検討することを目的とした。

2. 歩きスマホを低減するアプリケーション

歩きスマホを低減させる方法として、Lu ら⁹⁾の研究で説明されている画面の背景が透過しているスマートフォンやイヤホンまたはスピーカーなどによる音声ナビゲーションなども考えられる。Lu ら⁹⁾の研究では歩きスマホを行っている際にはスマートフォンの位置は顔よりも低い位置にあり、視線は下向きになることが明らかになっている。しかし、小塚¹⁰⁾の研究から通常歩行を行っている際の視線は、無意識に左右前後の歩行者や自動車などに幅広く視線を送り、安全を確認しながら顔を上げて歩行することが明らかになっている。そのため画面の背景が透過しているスマートフォンの場合では、主に足元を透過して見ながら歩行し、通常歩行とは異なる形で歩行を行うことになり、通常の歩きスマホ時と同様の危険が生じることが考えられる。また音声ナビゲーションの場合では、車の走行音や人との会話などの外部環境の音によってマスキング効果が起こることが考えられ、音声ナビゲーションの音が聞こえないまたは聞き取りにくくなることが考えられる。よってこれらのアプリケーションは歩きスマホの低減に対して有効ではないと考えられる。

ところで浅村¹¹⁾、Ishikawa ら¹²⁾の研究から地図を利用した際の空間記憶にはルートマップとサーベイマップの2種類があることが確認されている。ルートマップは風景・目印の視覚情報や行動順序が保持されており、比較的狭い領域内が対象となる空間記憶である。サーベイマップは全体的・地図的な空間記憶であり、比較的広い領域が対象となる空間記憶である。また空間記憶をつくる情報としては5種類存在し、ランドマーク、パス、ノード、ディストリクト、エッジがある。さらに Ishikawa ら¹²⁾の研究では、目的地へ移動するための地図を利用した際の情報処理モデルが説明されていることに加えて、GPSを利用した地図と紙地図を利用した歩行では大きく異なる点があると説明されている。GPSを利用した地図では一度空間を把握すると画面上のルートに従って歩行することが可能なことに対して、紙地図では周囲の空間に関連した歩行者の位置情報を更新しながら歩行する必要があると説明されている。

また携帯端末でのナビゲーションと紙地図でのナビゲーションを比較した西内ら¹³⁾の研究では、携帯端末のナビゲーションでは紙地図のナビゲーションよりも符号化された記憶と視覚的な情報の保持量が少ないことが明らかになっており、事前に絶対基準系の

イメージを構築している紙地図のナビゲーションと、即時的に相対基準系のイメージを構築している携帯端末のナビゲーションの都市認知が原因だと説明されている。さらに著者ら⁷⁾の研究では紙地図と比較し、地図アプリケーションを利用した歩行は、周囲をあまり見ず、地図を見ながら歩くため、歩行中に地図を見ている時間が長いという特性が明らかになっている。

これらの研究から紙地図を利用した歩行では、位置情報を更新しながら歩行するためにルートマップと視覚情報とを照らし合わせる作業が必要あるため周囲を見ながらの歩行になり、Ishikawa ら¹²⁾が説明しているモデルを用いると Fig.1 に示すように空間記憶と視覚情報を利用した歩行が行われると考えられる。地図アプリケーションを利用した歩行では、画面上のルートについて行くだけで目的地へ移動でき、ルートマップと視覚情報とを照らし合わせる作業が不要なため、地図を見ながらの歩行になり、Fig.2 に示すように空間記憶(ルートマップ)と視覚情報を利用しない地図情報のみを利用する歩行が行われると考えられる。

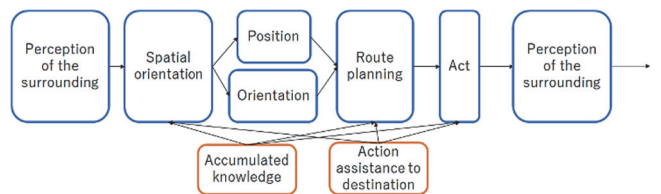


Fig.1 Information processing model when using map

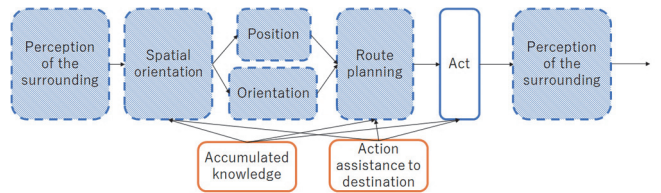


Fig.2 Information processing model when using map application

これらの従来研究を基に著者ら⁸⁾は地図アプリケーションを利用して歩行した際の歩きスマホを低減するためにはルートマップと視覚情報を利用した歩行をさせることが有効だと考えた。ルートマップと視覚情報を利用した歩行をさせるには、画面上のルートに従うだけで目的地へ移動ができないようにする必要があり、ルートマップと視覚情報との照らし合わせる作業を行わせる必要がある。そこで Fig.3 に示したようにルートマップと視覚情報との照らし合わせる作業を行わせるために歩行時には地図上に現在位置を表示しない地図アプリケーションを提案した。提案した地図アプリケーション(提案アプリ)を利用した歩行では、歩行中に現在位置を把握できないため、停止時には現在位置とルートマップを更新して、歩行中はルートマップと視覚情報を照らし合わせながら現

在位置を推測して歩行することが期待される。



while standing still while walking

Fig.3 Screen shots of the proposed map while standing still and walking

3. 実験方法

3.1 実験概要

著者ら⁸⁾は実験環境として公園を用いているが、公園では実際に地図アプリケーションが利用されないと想定される。そこで本実験では提案アプリが実際に地図アプリケーションを利用されると想定される建造物や歩行者の多い市街地の環境で、歩きスマホの低減に有効であるか否かを実験を通じて検討する。

3.1.1 被験者

簡易的な方向感覚アンケートを行い、アンケート結果から方向感覚が乏しくない男性8名(22~26歳)を被験者とした。今回の実験で用いた方向感覚アンケートは竹内¹⁴⁾のSDQ-Sに「自分が方向音痴と言われたことがあるか」と「自分が方向音痴と思うか」の二つの質問を含めた方向感覚アンケートを用いた。被験者には実験前に実験内容を十分に説明し、同意をした上で実験に参加してもらった。なお本研究は東海大学「人を対象とする研究」に関する倫理委員会の審査を受け、認証された(承認番号:18092)。

3.1.2 実験作業

本実験は新宿歩行者天国エリア内で実施し、歩行者天国エリア内に総距離約650mのコースを2コース設定した(Table 1, Fig.4,5)。被験者にはGPSアプリ、提案アプリをそれぞれ利用しながら1コースずつ歩行する実験を行った。また実験中は被験者にウェアラブルカメラを装着し、歩行の際の注視の様子を記録した。さらに歩行中に歩行者の行動の意図を発話する、発話プロトコル法を被験者に用いるように指示し、実験後にインタビューを行った。各地図アプリでの歩行の終了後には三宅¹⁵⁾の日本語版NASA-TLXを用いて被験者のメンタルワークロードを測定した。歩行中には被験者の安全を確保するために被験者の後方もしくは横に人を配置した。被験者が歩行するルートと使用する地図アプリの順番はカウンターバランスを取り、実験を行った。

Table1 Routes of experiment

Route1	Yamada Denki LABI Shinjuku Higashiguchikan ⇒ Yotsuya police station Oinwake police box
Route2	Otsuka Kagu Shinjuku showroom ⇒ Smoking Area Shinjuku station east exit

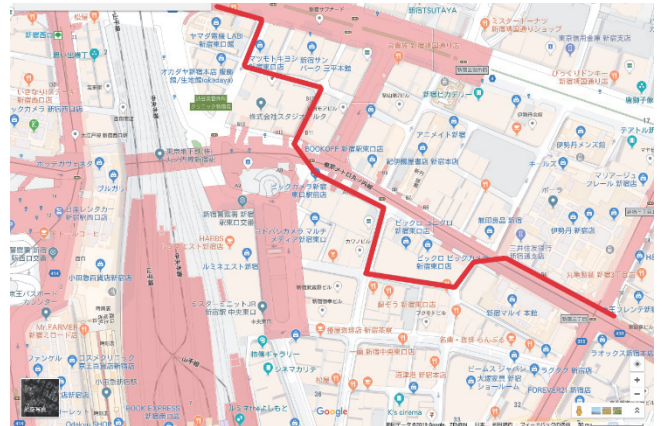


Fig.4 Route1 of experiment

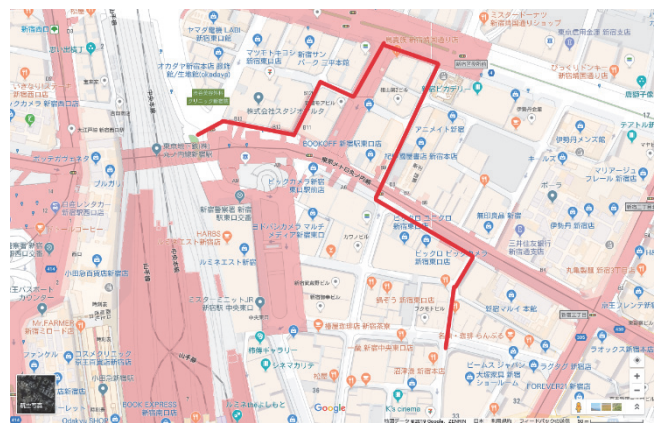


Fig.5 Route2 of experiment

3.1.3 実験条件

本実験では各地図アプリの実験条件を同様にするために、いくつかの制約を設けた。

(条件1) GPSアプリと提案アプリを利用した歩行では地図を表示する縮尺を同じにし、地図の拡大と縮尺は行ってはいけない。

(条件2) 現在地ボタンを押すことによって地図が縮小されるため、GPSアプリと提案アプリを利用した歩行では現在地ボタンを押すことを行ってはいけない。

(条件3) 本実験では安全面の理由から歩行者天国エリア内で行うが、実験中には自動車を通る道を横切る場合があるため、十分に注意するように指示した。

(条件4) 被験者は各コースを歩行する前に、あらかじめ目的地からゴールまでのルートを表示し、被験者に歩行するコースを把握してもらった後に歩行実験を行った。

3.1.4 実験環境

実験ではスマートフォンは Android 機種 of ARROWS NX F-01F を用いた。被験者の注視を記録するウェアラブルカメラにはパナソニックの HX-AIH-D を使用した。GPS アプリでは Google マップを基に Android Studio (バージョン 2.3.3) で作成したものをを用いた。地図に記載されている情報は Google マップと同じであった。また GPS アプリでは常に現在位置が中央に表示されるように設定し、GPS の位置情報から歩行速度を計測し、これを CSV 出力にて記録を行った。提案アプリは Google マップを基に Android studio で作成したものをを用い、歩行中には地図上に現在位置を表示せず、歩行の停止中のみ地図上に現在位置を表示するアプリケーションであった。さらに提案アプリでは歩行を停止した際に現在位置が画面中央に表示される設定し、GPS アプリと同様に GPS の位置情報から歩行速度を計測し、CSV ファイルにて記録を行った。GPS アプリと提案アプリでのコースの表示の際は、Google のサービスにて利用可能な Directions API を用いたコース検索機能を使用してコースの表示を行った。

3.1.5 測定項目

本実験で測定した項目の一覧と測定項目の単位を下記に示す。

- ・歩行中に地図を見た 1 回あたりの平均時間 (sec)
- ・歩行時間に対して歩行中に地図を見た時間の割合
- ・地図を見るために歩行を停止した回数
- ・歩行中に周囲を見た回数
- ・メンタルワークロード (AWWL 得点)
- ・平均歩行速度 (km/h)

さらに歩行中の被験者の発話と歩行終了後に行ったインタビューから GPS アプリと提案アプリそれぞれを利用して歩行の際の行動の意図を記録した。

4. 実験結果

4.1 歩行中に地図を見た 1 回あたりの平均時間

歩行中に地図を見た 1 回あたりの平均時間を被験者対応を考慮した一元配置分散分析した結果、GPS アプリと提案アプリの間では有意な差は確認されなかった ($F(1,7)=2.09, p>0.05$)。よって実際に地図アプリケーションが利用されると想定される場所では、提案アプリを利用した歩行の歩行中に地図を見る 1 回あたりの時間は GPS アプリと変わらないことが明らかになった。各地図の歩行中に地図を見た 1 回あたりの平均時間を Fig.6 に示す。

4.2 歩行時間に対する歩行中に地図を見た時間の割合

歩行時間に対する歩行中に地図を見た時間の割合を被験者対応を考慮した一元配置分散分析した結果、GPS アプリと提案アプリの間に有意な差は確認されなかった ($F(1,7)=3.46, p>0.05$)。よって実際に地図アプリケーションが利用されると想定される場所では、提

案アプリを利用した歩行の歩行中に地図を見る割合は GPS アプリと変わらないことが明らかになった。各地図の歩行時間に対する歩行中に地図を見た時間の割合を Fig.7 に示す。

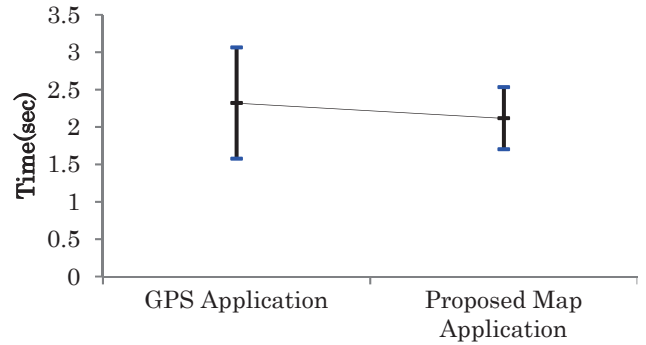


Fig.6 The time of looking at the map while walking (Mean ± S.D.)

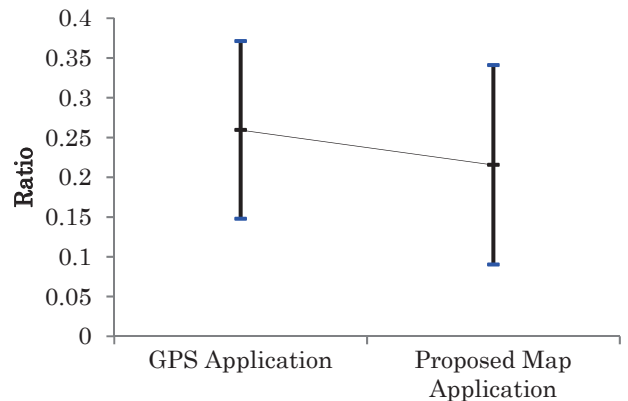


Fig.7 Ratio of the time of looking at the map to the walking duration while walking

4.3 地図を見るために歩行を停止した回数

地図を見るために歩行を停止した回数を被験者対応を考慮した一元配置分散分析した結果、GPS アプリと提案アプリの間に有意な差は確認されなかった ($F(1,7)=3.76, p>0.05$)。よって実際に地図アプリケーションが利用されると想定される場所では、提案アプリを利用した歩行の地図を見るために歩行を停止する回数は GPS アプリと変わらないことが明らかになった。各地図の地図を見るために歩行を停止した回数を Fig.8 に示す。

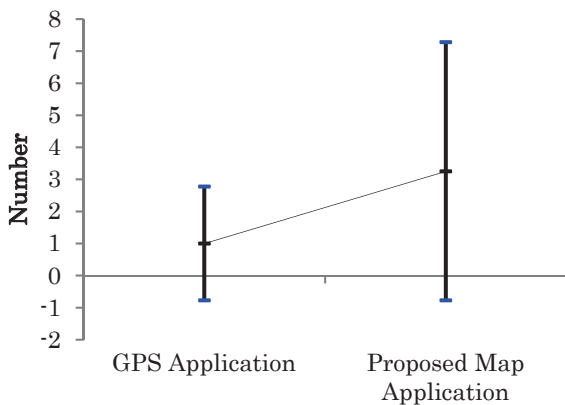


Fig.8 The number of stops look at to watch the map

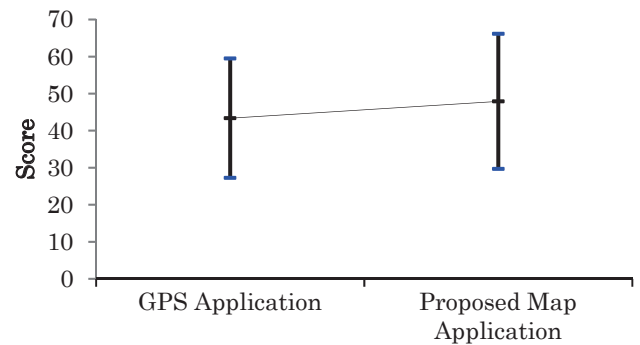


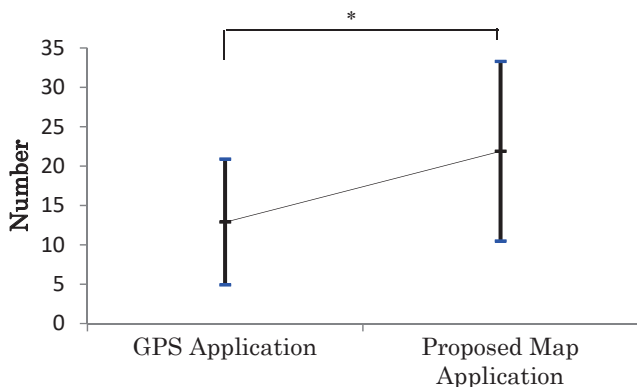
Fig.10 The AWWL scores

3.2.4 歩行中に周囲を見た回数

歩行中に周囲を見た回数を被験者対応を考慮した一元配置分散分析した結果、GPS アプリと提案アプリの間に有意な差が確認された($F(1,7)=9.41, p<0.05$). よって実際に地図アプリケーションが利用されると想定される場所では、提案アプリを利用した歩行の歩行中に周囲を見る回数は GPS アプリより多いことが明らかになった。各地図の歩行中に周囲を見た回数を Fig.9 に示す。

4.6 平均歩行速度

平均歩行速度を被験者対応を考慮した一元配置分散分析した結果、GPS アプリと提案アプリの間に有意な差は確認されなかった($F(1,7)=0.61, p>0.05$). よって実際に地図アプリケーションが利用されると想定される場所では、提案アプリを利用した歩行の歩行速度は GPS アプリと変わらないことが明らかになった。各地図の平均歩行速度を Fig.11 に示す。



* $p<0.05$

Fig.9 The number of times to look around while walking

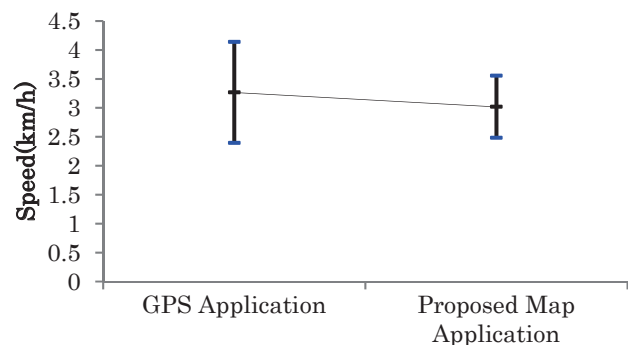


Fig.11 Walking speed

4.5 メンタルワークロード

メンタルワークロードを被験者対応を考慮した一元配置分散分析した結果、GPS アプリと提案アプリの間に有意な差は確認されなかった($F(1,7)=0.86, p>0.05$). よって実際に地図アプリケーションが利用されると想定される場所では、提案アプリを利用した歩行の際の作業負荷は GPS アプリと変わらないことが明らかになった。各地図のメンタルワークロードを Fig.10 に示す。

5. 考察

5.1 実験考察

本実験の結果、実際に地図アプリケーションが利用されると想定される環境での提案アプリと GPS アプリを利用した歩行では、歩行中に周囲を見た回数に違いがあることから提案アプリを利用した歩行では GPS アプリよりも周囲を見ながら歩行することが明らかになった。またメンタルワークロードでは有意な差が確認されなかったことから、提案アプリを利用した歩行は GPS アプリと同等の作業負荷で歩行することが明らかになった。しかし著者ら⁸⁾の公園の実験結果とは異なり、歩行中に地図を見る1回あたりの平均時間と歩行時間に対して歩行中に地図を見た時間の割合、地図を見るために歩行を停止した回数では有

意な差がないことが明らかになった。

視線の様相と発話の記録から提案アプリを利用した歩行の際、ランドマークが多い場所では、地図上に現在位置が表示されていない状態であっても地図をスクロールして先の歩行ルートを見ながら歩行する傾向があることが示唆された。また建物の看板が多くあることや見通しの良いことが遠くからでもランドマークの認識を可能とし、地図をスクロールして地図情報を見ながら歩行してしまうことを誘発すると考えられる。これらのことから提案アプリでは歩行中に地図を見る 1 回あたりの平均時間と歩行時間に対して歩行中に地図を見た時間の割合、地図を見るために歩行を停止した回数に GPS アプリと差が現れず、GPS アプリを利用した歩行と同様の地図情報に頼った歩行になったと考えられる。一方で、提案アプリを利用した歩行では地図情報に頼った歩行になったものの、GPS アプリと比較し周囲を見た回数で有意に多いことが確認されていることから、実際に地図アプリケーションが利用されると想定される環境では、歩行停止中のみに現在位置を表示する機能は地図情報と周囲のランドマークを照らし合わせつつ歩行させることを誘発し、GPS アプリを利用した歩行よりも周囲を確認しながら歩行していることが明らかになった。さらにメンタルワークロードで有意な差が見られなかったことから、提案アプリを利用した歩行では GPS アプリを利用した歩行と同様の作業負荷で歩行が行えることが明らかになった。

このことは地図アプリケーションが利用されると想定される環境での提案アプリを利用した歩行は GPS アプリを利用した歩行よりも周囲を確認しながら歩行することを誘発するものの、GPS アプリを利用した歩行と同様の地図情報に頼った歩行になることを示唆している。以上のことから、提案アプリを利用した歩行ではランドマークが多いことと歩行中に地図のスクロールが可能なおことから、歩行を停止せずに歩行中に地図情報と視覚情報を照らし合わせながら現在位置を推測して歩行することが明らかになった。よって提案アプリは歩きスマホの低減に対して有効ではないことが明らかになった。

5.2 提案アプリの改良

本実験の結果から、GPS アプリと提案アプリを利用した歩行には、歩行中に地図を見る 1 回あたりの平均時間と歩行時間に対して歩行中に地図を見た時間の割合、地図を見るために歩行を停止した回数では有意な差がないことが明らかになった。提案アプリを利用した歩行ではランドマークが多いことと歩行中に地図のスクロールが可能なおことから、歩行を停止せずに歩行中に地図情報と周囲を照らし合わせながら現在位置を推測して歩行することが明らかになった。これらのことから、実際に地図アプリケーションが利用されると想定される環境では提案アプリを利用した歩行は歩きスマホの低減には有効ではないことが明らかになった。

そこで提案アプリに歩行中には地図をスクロールできない機能を付け加え、改良した提案アプリ（提案

アプリ改）を作成した。歩行中に地図のスクロールができないことによって、ランドマークが多い場所であっても提案アプリ改は歩行の停止を誘発させ、提案アプリ改を利用した歩行では、歩行中に現在位置の把握が困難なため、停止時に現在位置とルートマップを更新して、歩行中はルートマップと視覚情報を照らし合わせながら現在位置を推測して歩行することが期待された。提案アプリ改の有効性を検討するために、再び歩行者天国エリア新宿地区で追加実験を実施した。

5.3 追加実験

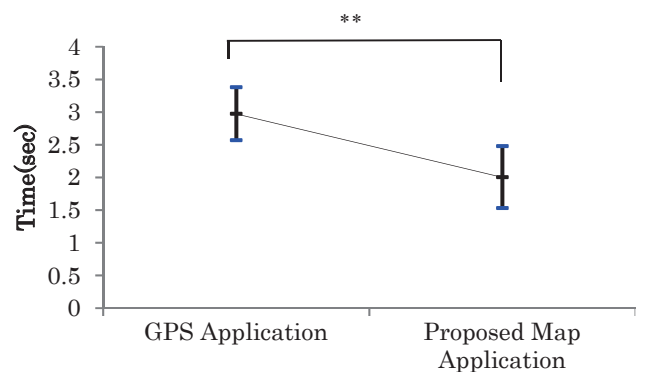
5.3.1 実験概要

本実験は前実験と同様に、提案アプリ改が実際に地図アプリケーションを利用されると想定される環境で、歩きスマホの低減に対して有効であるか否かを検討するために行われた。また本実験は簡易的な方向感覚アンケートを行い、アンケート結果から方向感覚が乏しくない男性の被験者 8 名 (21~25 歳) に対して、前実験と同様の実験作業、条件、環境で実施した。

5.3.2 実験結果

5.3.2.1 歩行中に地図を見た 1 回あたりの平均時間

歩行中に地図を見た 1 回あたりの平均時間を被験者対応を考慮した一元配置分散分析した結果、提案アプリ改と GPS アプリの間で有意な差が確認された ($F(1,7)=56.36, p<0.01$)。よって提案アプリ改を利用した歩行は GPS アプリを利用した歩行よりも歩行中に地図を見る 1 回あたりの時間が少ないことが明らかになった。各地図の歩行中に地図を見た 1 回あたりの平均時間を Fig.12 に示す。



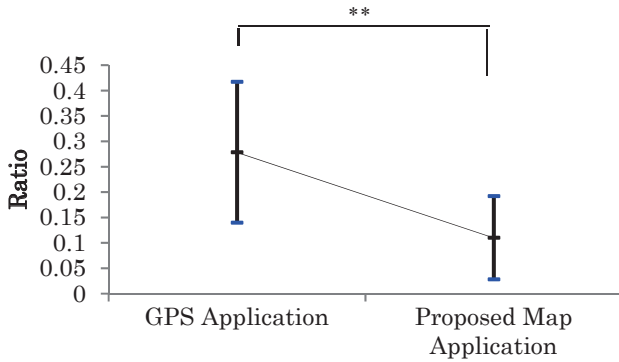
** p<0.01

Fig.12 The time of looking at the map while walking

5.3.2.2 歩行時間に対して歩行中に地図を見た時間の割合

歩行時間に対して歩行中に地図を見た時間の割合を被験者対応を考慮した一元配置分散分析した結果、提案アプリ改と GPS アプリの間で有意な差が確認された ($F(1,7)=20.86, p<0.01$)。よって提案アプリ改を利用した歩行は GPS アプリを利用した歩行よりも歩行中に地図を見る時間が少ないことが明らかになった。

各地図の歩行時間に対して歩行中に地図を見た時間の割合を Fig.13 に示す。

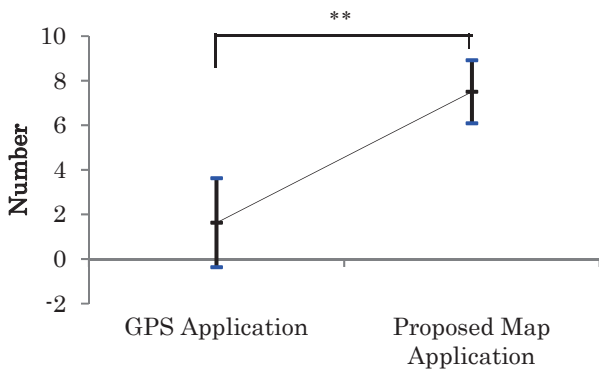


** p<0.01

Fig.13 Ratio of the time of looking at the map to the walking duration while walking

5.3.2.3 地図を見るために歩行を停止した回数

地図を見るために歩行を停止した回数を被験者対応を考慮した一元配置分散分析した結果，提案アプリ改と GPS アプリの間で有意な差が確認された ($F(1,7)=71.92, p<0.01$). よって提案アプリ改を利用した歩行は GPS アプリを利用した歩行よりも地図を見るために歩行を停止する回数が多いことが明らかになった。地図を見るために歩行を停止した回数を Fig.14 に示す。

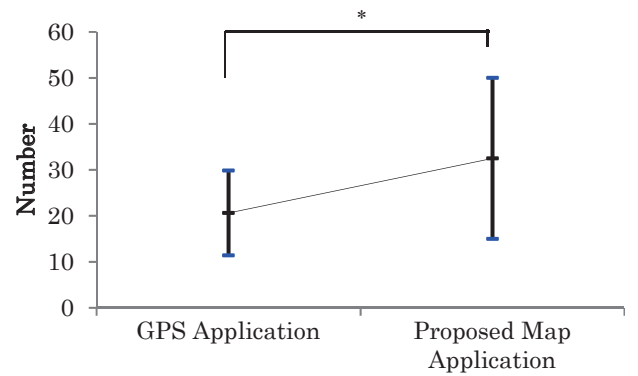


** p<0.01

Fig.14 The number of stops look at to look at the map

5.3.2.4 歩行中に周囲を見た回数

歩行中に周囲を見た回数を被験者対応を考慮した一元配置分散分析した結果，提案アプリ改と GPS アプリの間で有意な差が確認された ($F(1,7)=8.99, p<0.05$). よって提案アプリ改を利用した歩行は GPS アプリを利用した歩行よりも歩行中に周囲を多く見ることが明らかになった。各地図の歩行中に周囲を見た回数を Fig.15 に示す。



* p<0.05

Fig.15 The number of times to look around while walking

5.3.2.5 メンタルワークロード

歩行中にメンタルワークロードを被験者対応を考慮した一元配置分散分析した結果，提案アプリ改と GPS アプリの間で有意な差は確認されなかった ($F(1,7)=0.04, p>0.05$). よって提案アプリ改を利用した歩行は GPS アプリを利用した歩行と同様の作業負荷で歩行することが明らかになった。各地図のメンタルワークロードを Fig.16 に示す。

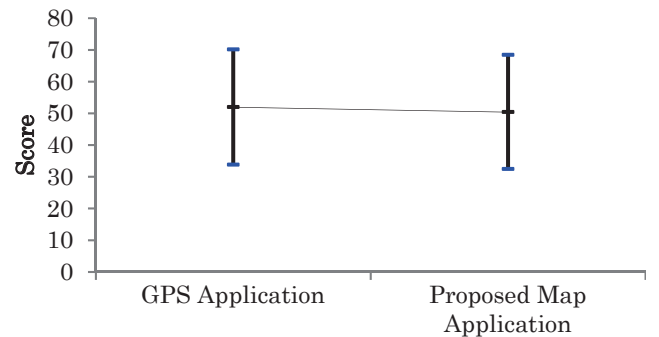


Fig.16 The AWWL scores

5.3.2.6 平均歩行速度

平均歩行速度を被験者対応を考慮した一元配置分散分析した結果，提案アプリ改と GPS アプリの間で有意な差が確認されなかった ($F(1,7)=0.27, p>0.05$). よって提案アプリ改を利用した歩行は GPS アプリを利用した歩行と同様の速度で歩行することが明らかになった。平均歩行速度を Fig.17 に示す。

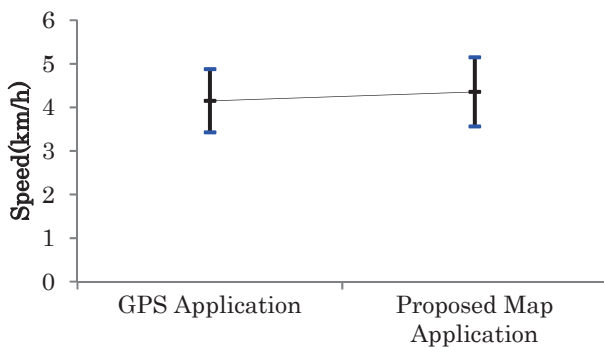


Fig.17 Walking speed

5.3.3 追加実験 考察

本実験の結果、実際に地図アプリケーションが利用されると想定される環境での提案アプリ改を利用した歩行では、GPSアプリと比較し歩行中に地図を見た1回あたりの平均時間と歩行時間に対して歩行中に地図を見た時間の割合が少なく、地図を見るために歩行を停止した回数と歩行中に周囲を見た回数が多いことが明らかになった。提案アプリはランドマークが多い環境では歩行中に地図のスクロールが可能なことから、歩行を停止せずに歩行中に地図情報と視覚情報を照らし合わせながら現在位置を推測して歩行すると考えられた。一方、提案アプリ改を利用した歩行では歩行中に現在位置が表示されないことに加えて、歩行中には地図をスクロールすることができないことから、歩行中の地図の表示範囲は前回に歩行を停止した場所になるため、地図を見ながら歩行することは困難である。そのため提案アプリ改を利用した歩行では歩行を停止した際に先のランドマークや歩行ルートなどの地図情報を記憶し、記憶している情報とランドマークを照らし合わせる作業を行い、現在位置を推測しながら歩行が行われたと考えられる。このことが、歩行中に地図を見た1回あたりの平均時間と歩行時間に対して歩行中に地図を見た時間の割合が増加し、歩行中に周囲を見た回数が減少することに影響したと考えられる。また提案アプリ改を利用した歩行では歩行中に表示されている地図情報だけでは目的地への移動が困難なため、歩行を停止して先のランドマークや歩行ルートを確認または記憶して歩行することが必要であり、さらに記憶していた情報が周囲に存在しない状態や現在位置が推測できなくなった状態では地図情報を確認するために歩行を停止することが必要なために歩行を停止した回数が増加することに影響したと考えられる。またメンタルワークロードで有意な差が見られなかったことから、提案アプリ改を利用した歩行はGPSアプリを利用した歩行と同様な作業負担で歩行できることが明らかになった。

以上のことから、実際に地図アプリケーションが利用されると想定される環境での提案アプリ改を利用した歩行はGPSアプリを利用した歩行よりも歩行中に地図を見る時間が少なく、周囲を確認しながらGPS

アプリを利用した歩行と同様の作業負担で歩行することが明らかになった。これらのことから、提案アプリ改は実際に地図アプリケーションが利用されると想定される環境において、歩きスマホの低減に対して有効であることが示された。

6. 結論

本研究では著者⁸⁾が提案した地図アプリケーションが、実際に地図アプリケーションが利用されると想定される環境でも歩きスマホの低減に有効であるかを検討することを目的とした。本実験の結果から、GPSアプリと提案アプリを利用した歩行には、歩行中に地図を見る1回あたりの平均時間と歩行時間に対して歩行中に地図を見た時間の割合、地図を見るために歩行を停止した回数では差がないことが明らかになった。提案アプリを利用した歩行ではランドマークが多いことと歩行中に地図のスクロールが可能なことから、歩行を停止せずに歩行中に地図情報と周囲を照らし合わせながら現在位置を推測して歩行することが考えられた。これらのことから、実際に地図アプリケーションが利用されると想定される環境では提案アプリを利用した歩行は歩きスマホの低減には有効ではないことが明らかになった。

そこで提案アプリに歩行中には地図をスクロールできない機能を付け加え、改良した提案アプリ(提案アプリ改)を作成した。歩行中に地図のスクロールができないことによって、ランドマークが多い場所であっても提案アプリ改は歩行の停止を誘発させ、提案アプリ改を利用した歩行では、歩行中に現在位置の把握が困難なため、停止時に現在位置とルートマップを更新して、歩行中はルートマップと視覚情報を照らし合わせながら現在位置を推測して歩行することが期待された。提案アプリ改の有効性を検証するために、再び歩行者天国エリア新宿地区で追加実験を実施した。

追加実験の結果、実際に地図アプリケーションが利用されると想定される環境での提案アプリ改を利用した歩行では、GPSアプリと比較し歩行中に地図を見た1回あたりの平均時間と歩行時間に対して歩行中に地図を見た時間の割合が有意に少なく、地図を見るために歩行を停止した回数と歩行中に周囲を見た回数が有意に多かった。このことから提案アプリ改を利用した歩行はGPSアプリを利用した歩行よりも歩行中に地図を見る時間が少なく、周囲を確認しながら歩行することが明らかになった。以上のことから、本研究で提案した歩行中に現在位置が表示されなく、歩行中に地図のスクロール操作ができないという改良された地図アプリケーションは歩きスマホの低減に対して有効であることが示された。

参考文献

- 1) 東京消防庁, 東京消防庁管内の歩きスマホに係わる救急搬送人数,
<http://www.tfd.metro.tokyo.jp/lfe/topics/201602/mobile.html>,
 最終閲覧日2019年3月26日

- 2)電気通信事業者協会, 「歩きスマホ」の実態および意識に関するインターネット調査について,
https://www.tca.or.jp/press_release/2018/0323_856.html, 最終閲覧日2017年11月20日
- 3)Katherine W. Byington and David C. Schwebel, Effects of mobile Internet use on college student pedestrian injury risk, *Accident Analysis & Prevention*, Vol.51, pp.78-83, 2013
- 4)Shigeru Haga, Kanae Fukuzawa, Eri Kido, Yoshinori Sudo, and Azuri Yoshida, Effects on Auditory Attention and Walking While Texting with a Smartphone and Walking on Stairs, *Proceedings Part 1, 18th International Conference, HCI International 2016, Toronto, Canada*, pp.186-191, 2016
- 5)中村 葵, 村田 伸, 飯田 康平, 井内 敏揮, 鈴木 景太, 中島 彩, 中嶋 大喜, 白岩 加代子, 安彦 鉄平, 阿波 邦彦, 窓場 勝之, 堀江 淳, 歩きスマホが歩行に及ぼす影響について, *Japanese Journal of Health Promotion and Physical Therapy*, Vol.6, No.1, pp.35-39, 2016
- 6)Ming-I Brandon Lin and Yu-Ping Huang, The impact of walking while using a smartphone on pedestrians' awareness of roadside events, *Accident Analysis & Prevention*, Vol.101, pp.87-96, 2017
- 7)上山智紀, 辛島光彦, 歩行中に地図アプリを利用した際の行動特性についての研究—地図アプリと紙地図の比較—, *The Japanese Journal of Ergonomics*, Vol. 53 (Supplement1), S308-S309, 2017
- 8)Tomoki Kamiyama and Mitsuhiko Karashima, Proposal of New Map Application for Distracted Walking When Using Smartphone Map Application, *Congress of the International Ergonomics Association, IEA2018*, pp.337-346, 2018
- 9)Jun-Ming Lu and Yi-Chin Lo, Investigation of Smartphone Use While Walking and Its Influences on One's Behavior Among Pedestrians in Taiwan, *HCI 2017*, pp.469-475, 2017
- 10)小塚一宏, 歩行中・自動車運転中の”ながらスマホ”時の視線計測と危険性の考察, *電子情報通信学会*, Vol.10, No.2, pp.129-136, 2016
- 11)浅村亮彦,なぜ道に迷うのか?—空間認知におけるヒューマンエラー—, *経営論集(北海学園大学)*, Vol.3, No.3, 4合併号, pp.131-135, 2006
- 12)Toru Ishikawa, Hromichi Fujikawa, Osamu Imai, and Atsuyuki Okabe, Wayfinding with a GPS-based mobile navigation system, *Journal of Environmental Psychology*, Vol.28, pp.74-82, 2008
- 13)西内和子, 石井信行, 認知地図実験による歩行者ナビゲーション利用がもたらす新たな都市イメージに関する研究, 第32回, 土木計画研究発表会,
http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00039/200511_no32/pdf/173.pdf, 2005
- 14)竹内謙彰,方向感覚と方位評定, 人格特性及び知的能力との関連, *教育心理学研究*, Vol.40, No.1, pp.47-53, 1992
- 15) 三宅 晋司, 神代 雅晴, メンタルワークロードの主観的評価法 NASA-TLXとSWATの紹介および簡便法の提案, *人間工学*, Vol.29, No.6, pp.399-408, 1993