C-01

観光客の心拍等情報状況を用いた休憩奨励機能を持つ観光支援システムの開発

Development of Sightseeing Support Systems with a Break Encouragement Function Using the Information Situation Such as the Heartbeats of Tourists

小形 紘右† Kosuke Ogata　伊藤 淳子† Junko Itou　宗森 純† Jun Munemori

1. はじめに

観光庁が 2018 年に発表した，旅行・観光消費動向調査[1]によると，多くの人が日本を観光している．しかしながら，総務省消防庁が発表した救急搬送状況のデータ[2]によると，観光地などの野外で体調を崩す観光客の増加がみられている．その原因として，夏場の高温や，慣れない観光地での歩行が挙げられる．また，観光客は慣れない観光地での歩行で疲れた際に，休める場所が分からないことが多い．これらのことから，観光客に身体的な疲労を意識させ，休むことを促し，休憩場所を提示する観光支援システムが必要であると考えられる．

そこで本研究では，野外での観光の際に，スマートデバイスを用いて観光客に身体的疲労を意識させ，休むことを促し，休憩場所を提示する観光支援システムを開発する．慣れない観光地でも，観光客に休憩を促し，休憩させることが本研究の目的である．

2. 関連研究

工藤らは，スマートウォッチとスマートフォンを用いた，車椅子利用者や高齢者の利用を目的とした，ユニバーサルツーリズム安心システムを提案した[3]．これは，位置情報や心拍数をもとに，「車椅子利用者が利用可能な休憩場所」，「観光スポット」を使用者に提示するシステムである．高齢者や車椅子利用者の観光促進を目的としている．

使用者に対しての身体的疲労は考慮しているが，利用者が車椅子利用者や高齢者と限定的である．この観光支援システムは，幅広い世代に対応していない．

3. スマートデバイスのセンサを用いた休憩奨励機能を持つ観光支援システムの開発

本研究では，観光客を対象とした，スマートデバイスのセンサを用いた休憩を意識させ，休憩場所を提示する観光支援システムを開発する．

3.1 システム概要

本システムは，センサのデータをもとに，使用者が身体的に疲労していると判断した際，休憩を促す提示を行う機能を実装する．また，どこで休憩できるのかわからないという問題点に関して，本システムは使用者から近い休憩場所の表示を行う．

3.2 休憩奨励機能

休憩奨励機能は使用者に休憩を促し，休憩場所を提示する機能である．まず使用者の心拍数，歩行数のデータを測定する．データがある基準値を超えたならば，使用者が身体的な疲労を感じていると判断し，スマートウォッチに休憩を促すバイブ通知を送る(図 1). 使用者がその情報を必要と感じた際に，スマートウォッチをひねることで，その場所の詳細情報がスマートフォンに表示される．詳細情報の内容は，その場所の名称，現在地からの方角と距離，休むことを促すコメント，その場所の画像である．以上の方法から，使用者が疲労していると判断した際に，使用者に身体的な疲労を意識させ，休憩を促す．また，スマートフォンの画面の地図上に，休憩場所の位置情報も提示されるため，休憩場所の位置が見つけやすい(図 2)

図 1:バイブ通知画面

図 2:詳細情報画面

†和歌山大学，Wakayama University

表 1:機能有りでの休憩前後での心拍数の平均値

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
休憩前[bpm]	99.5	87.5	71.4	110.3	95.0	86.3	88.0	119.1	95.8	96.2
休憩後[bpm]	94.0	78.4	67.8	97.8	87.0	76.6	76.0	97.4	95.0	97.3

表 2:機能無しでの休憩前後の心拍数の平均値

	1	2	3	4	5	6	7	8		
休憩前[bpm]	91.9	72.4	98.8	80.9	91.3	106.5	89.7	81.9		
休憩後[bpm]	87.0	68.0	91.0	77.1	95.5	89.9	79.4	75.2		

表 3:休息に関するアンケート

項目	質問内容		評価分布					平均値	中央値	最頻値
			1	2	3	4	5			
1	実験中体を休めることを意識した	有	0	0	3	3	4	4.1	4	5
		無	1	3	4	2	0	2.7	3	3
2	実験中，実験地に休める場所がどこにあるのかわかりやすかった	有	0	0	1	5	4	4.3	4	4
		無	3	2	4	1	0	2.3	2.5	3

4. 評価実験

システムを使用することで，使用者に身体的な疲労を意識させ，休憩を促しているかを調べるため，休憩奨励機能の有無による比較実験を実施した．

4.1 実験概要

実験では，スマートデバイスセンサの心拍数と位置情報と歩数計を使用したシステムと，休憩奨励機能のない位置情報のみのシステムを使い比較実験を行った．被験者は，システムを使用し，観光地を歩行する．実験地は，距離があり，階段や傾斜の多い和歌山城および和歌山城公園で実施した．被験者は，大学院生 4 名，大学生 6 名の合計 10 名（男性 8 名，女性 2 名）で実施した．また，実験中は使用者の判断で休憩した．

4.2 実験結果と考察

被験者の休憩前の 1 分間の心拍数の平均値と休憩後の 1 分間の心拍数の平均値を表 1，表 2 に示す．また実験後の被験者のアンケート結果を表 3 に示す．

実験中の被験者の心拍数のログの分析を行った．被験者が休憩をした際の休憩前の心拍数 1 分間の平均値と休憩後の心拍数 1 分間の平均値とで対応のある t 検定を行った．検定の欄の記号について，「**」は有意水準 1%で有意差があること，「*」は有意水準 5%で有意差があること，「n.s.」は有意差が見られないことを示す. その結果を表 4 に示す．表 4 から，どちらにも有意差が見られたが，機能ありの方が機能なしに比べて p 値の値が小さく，p 値が $p<0.01$ であった．このことから，被験者は休憩奨励機能により効果的に休憩を行った可能性がある．

また，表 3 のアンケートの項目 1，項目 2 に対してマンホイットニーの U 検定を用い，有意差があるかを調べた．その結果を表 5 に示す．各実験の値はそれぞれの質問項目の平均値を示す．2 項目ともに機能有りと機能無しで，有意差が見られた（$p<0.01$）．休憩奨励機能が有りのシステムは無しのシステムに比べ，使用者に休憩を意識させたことがわかる．また，これらのことから，休憩奨励機能は使用者に身体的な疲労を意識させ，休むことを促したと考えられる．

表 4:休憩前後での心拍数の対応のある t 検定

	p 値
機能有り	0.0033**
機能無し	0.0200*

表 5:休憩奨励機能に対する評価比較

質問内容	機能有	機能無	p 値
実験中，休めることを意識した	4.1	2.7	0.0061**
実験中，実験地に休める場所がどこにあるのか分かりやすかった	4.3	2.3	0.0005**

5. まとめ

本研究では，スマートデバイスのセンサを用いた休憩奨励機能を持つ観光支援システムを提案し開発を行った．本

システムは，使用者の状態を，心拍数，位置情報，歩行数から判断する．使用者が疲労していると判断した際に，使用者に身体的な疲労を意識させ，休憩することを促す休憩奨励機能を持つシステムである．休憩奨励機能有りのシステムと機能無しのシステムで比較実験を行い，五段階評価と実験中の被験者の心拍数のログデータから，以下のことが確認できた．

(1)　機能有り/無しで，休憩前後での心拍数の平均値では，機能有りの方が p 値の値が小さいことから，機能有りの方が効果的に休憩を行った可能性がある．

(2)　休憩奨励機能は，休憩奨励機能がないときに比べて，「体を休めることを意識した」と「実験地に休める場所がどこにあるのか分かりやすかった」の項目で，有意差があった．そのため，使用者に身体的な疲労を意識させ，休める場所を分かりやすくすることで，休憩を促した．

これらの結果から，休息奨励機能は，観光地での体調不良者の減少に期待ができる．今後の展望として，自由記述より，休める場所を使用者側の操作で提示する機能や，複数人で使えるシステムといった意見があり，使用者側の操作の拡張や使用者の状態を詳しく使用者自身または観光に同行する人にも知らせる機能を検討する．

参考文献

[1] 国土交通省　観光庁:旅行・消費動向調査(2018 年)，入手先"http://www.mlit.go.jp/common/001242375.pdf"(2019.5.7 確認).

[2] 総務省消防庁:平成 30 年(5 月から 9 月)の熱中症による救急搬送状況,入手先" https://www.fdma.go.jp/disaster/heatstroke/item/heatstroke003_houdou01.pdf "(2019.5.7 確認).

[3] 工藤 彰，狩野 徹，阿部 昭博：ユニバーサルツーリズム安心システムの改良とフィールド実験，第 79 回全国大会講演論文集，No1，pp493-494 (2017).