

ユニバーサルツーリズム安心システムの開発とその展開について

阿部昭博^{†1} 狩野 徹^{†2} 工藤 彰^{†3}

概要：観光庁は、誰もが安心して旅行を楽しむことのできるユニバーサルツーリズムの普及・促進を進めているが、高齢化の進展により、今後一層、日常生活とは異なる旅先での体調管理や安心・安全面の支援が重要になると考える。そこで、我々は身体に装着したウェアラブルデバイスとスマートフォンを活用して、単なるバリアフリー対応施設の情報提供のみならず、旅行者の行動負荷に対して休憩を促す等の注意喚起や、家族らが旅行者を遠隔で見守るための支援機能等を有するシステムを開発している。本稿では、これまでの取り組みを報告するとともに、実際のツーリズム場面における効用と課題について考察する。

キーワード：観光・旅行支援、ユニバーサルデザイン、ウェアラブルデバイス、IoT

Development and Field Deployment of Reassurance Support System for Universal Tourism

AKIHIRO ABE^{†1} TORU KANO^{†2}
AKIRA KUDO^{†3}

Abstract: The Japan Tourism Agency is disseminating and promoting universal tourism whereby anyone can enjoy worry-free travel, but with the advance of the aging society, it will likely become more important in the future to provide physical condition management and safety/reassurance support at travel destinations different from ordinary life. Therefore, we are developing a system using smartphones and wearable devices attached to the body which goes beyond just providing information on barrier-free facilities, and provides alerts to encourage rest in response to the traveler's activity load, and has support functions for family members to watch over travelers remotely. This paper reports on efforts thus far, and discusses utility and issues in actual tourism situations.

Keywords: Tourism support, Universal design, Wearable devices, IoT

1. はじめに

我が国では急激な高齢化が進んでおり、団塊の世代が75歳以上になる2025年には高齢化率が30%を越えると予想されている。今後、高齢化の進展により、旅先での安心・安全面の確保がより一層重要になると考えられる。このような背景のもと観光庁では、高齢や障害の有無に関わらず誰もが安心して旅行を楽しむことのできる、ユニバーサルデザイン（Universal Design, 以下UD）の考え方に基づいた観光を推進している。2007年に策定された観光立国推進基本計画において「ユニバーサルデザインの考え方に基づく観光の推進」が明記され、全国各地においてUDに基づく観光地づくりが進められるようになった。更に、2011年の観光立国推進基本計画の見直し以降は、外国人も含め誰でも旅行を楽しめる「ユニバーサルツーリズム」という表記・用語を統一的に用いて、その普及・促進に係る諸課題についてモデル事業等を通じて知見を深めている[1]。

我々は、岩手県平泉地域の世界遺産登録に向けた観光地づくりへの協力を契機として、UDに配慮した観光情報システムの研究開発を進めてきた[2][3][4]。このシステムは、観光客のユーザ特性に応じて情報提供の方法やコンテンツを選択し情報提供することを特徴とするが、旅行中の身体的状況・状態の変化に応じた動的な情報提供や安心面の支援は行えていなかった。

そこで本研究では、旅行者の身体にウェアラブルデバイスを装着し、そこから取得できる心拍数や体温等の情報や、それを基に算出される情報（以下、身体情報）、地形的特徴や気温・湿度といった旅行者を取り巻く場所に関する情報（以下、地理空間情報）を考慮してサポート情報を提示することで、旅先での安心安全の確保に資するシステムを開発する。予防、診断・治療、予後・介護及び健康増進の各分野でウェアラブルデバイスの活用が検討され一部実用化も始まっているが、健康・医療・福祉情報との連携による本格的なサービスの実現には、効果検証とともに制度面や倫理面の課題も多い。本研究においては、将来の医療情報との連携も念頭におきつつ、医療行為に含まれない範疇での福祉やUDの視点から旅行者や同伴者による主体的な体調管理や安心面の支援に主眼をおく。

本稿では、まず、ユニバーサルツーリズムの課題を整理したうえで、本システムによる解決アプローチについて示

^{†1} 岩手県立大学ソフトウェア情報学部
Faculty of Software & Information Science, Iwate Prefectural University
^{†2} 岩手県立大学社会福祉学部
Faculty of Welfare, Iwate Prefecture University
^{†3} (株)ノーザンシステムサービス
Northern System Service Co., Ltd.

す。つぎに、現在までスパイラルに実施してきたシステム開発と評価の概略について述べる。最後に、ツーリズム事業者や当事者の意見や助言も踏まえ、本システムを実際のツーリズム場面に展開するうえでの課題について考察する。

2. ユニバーサルツーリズムとは

2.1 ツーリズムとしての特徴

ユニバーサルツーリズムへの対応が急務となっている背景には、高齢化のほか、旅行はすべての人の権利として国際的にも国内的にも認められるようになってきたこと、観光客の多様化や少人数観光、外国人観光客誘致などがある。以下、観光庁の調査研究報告[1]をもとにツーリズムとしてのユニバーサルツーリズムの特徴について整理する。

ユニバーサルツーリズムは、重度の障害者対応といった一側面のみが着目される傾向にあるため、特殊な旅行と捉えがちであるが、その対象は幅広い[6]。近年の旅行会社が主催するパッケージツアーでは、「あまり長く歩かずに、ゆったりと楽しむ旅」を訴求ポイントとする商品も増えているが、これはユニバーサルツーリズムの一例である。また、障害をもった方でも旅行時に介助を必要としない層は多く、また妊婦、乳幼児連れの旅行も含まれるため、ユニバーサルツーリズムの対象者は多様である。また対象者に応じて取り組みの困難さも異なる（図1）。

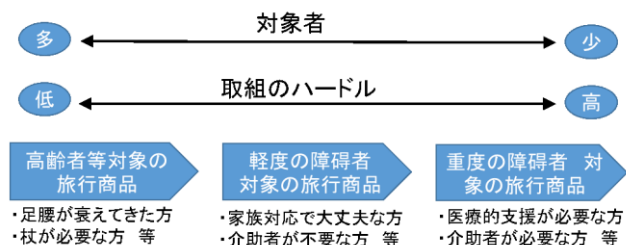


図1 ユニバーサルツーリズムの特徴[1]

Figure 1 Features of universal tourism.

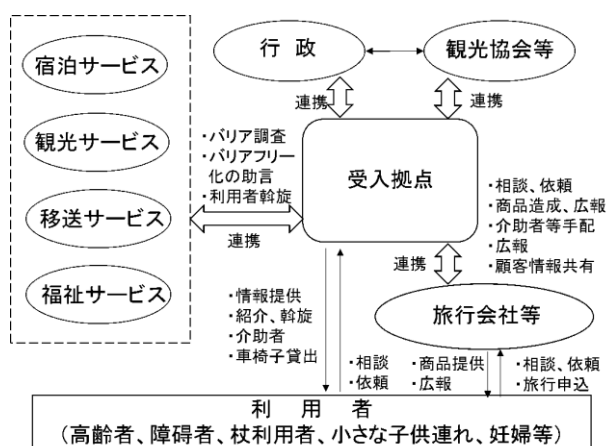


図2 ユニバーサルツーリズムの受入体制[1]

Figure 2 Regional cooperation system for universal tourism.

ユニバーサルツーリズムの普及・促進においては、行政、NPO、事業者等による連携のもと、地域の受入体制の構築が前提となる。受入体制の鍵を握るのは、旅行者や旅行会社等に対する窓口となり、地域の各団体との調整・連携の中核となる「受入拠点」の整備にあるといわれている。受入拠点では、地域のUD情報を収集・発信するほか、旅行者や旅行事業者からの介助者や車椅子の手配から、ニーズにあった施設の仲介や顧客情報の共有など、その業務は多岐に渡る（図2）。

2.2 平泉での取り組み

平泉地域では、2008年の世界遺産登録後の観光地づくりを見据えて、2005～2007年にUD観光地推進会議を設置し、UD推進プログラムを策定した。世界遺産登録後に2～3割程度の増加が見込まれる観光客への案内・誘導が主要課題の一つとして挙げたが、現地の看板設置、施設整備、ガイドスタッフによる対処のみでは、景観保持や費用面の問題などからUD対応が難しいことがわかった。また、紙のリーフレット配布を中心とした対応では、ゴミ問題も懸念される。そこで、観光客自身の携帯電話や各種情報端末を利用した情報提供面でのUD支援に期待が寄せられ、県や平泉町と岩手県立大学によるUDガイドシステム（図3）の共同研究がスタートした[2]。UDは当事者参加のもと改善を繰り返しながら、より良いものに、そしてより広範囲に普及させていくスパイラルアップの視点が重視される。UDガイドシステムの構築においても、当事者参加型によるデザインプロセスを採用し、プロトタイプ開発と評価を繰り返して実施した。

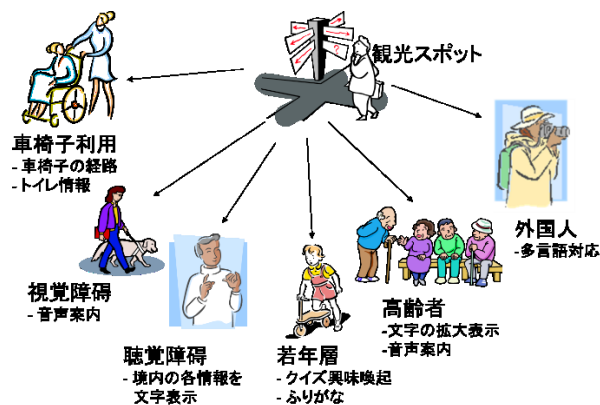


図3 UDガイドシステム

Figure 3 UD guide system.

平泉町と岩手県立大学は、2010年から現在までUDガイドシステムを共同運用し、世界遺産登録エリア全域計26ヶ所で情報配信を行っている[3]。観光ニーズの個人差（観光のペースや情報取得の方法、必要な情報の違い）に配慮するため、スマートフォン1台で多様なユーザに対応するところに特色がある。観光スポットでの情報配信は、プッシュ型とプル型を併用している。コンテキストはユーザの身体的特性と位置を扱うが、身体的特性は画面からの選択

式とし、位置情報はGPS、QRコード、RFIDに対応している。機能としては解説、経路案内、クイズなどがあり、これらをUD支援機能が制御することで、視覚障害者には音声のみで案内するなど、ユーザ特性に配慮した情報が提供される（プッシュ型については一時休止中）。

また、2016年のいわて国体・障害者スポーツ大会開催を契機に、地域の受入体制整備に関する調査研究とその実現について、官民さらには学の連携のもと着実に取り組みが進められている[5]。

3. システムデザイン

3.1 デザイン方針

これまで平泉等で実践してきたUDに基づく情報システムの研究開発及び地域での受入体制整備（社会システム）の実践的研究を通じて把握されたユニバーサルツーリズム特有の旅行者の課題（不安）に着目し、ウェアラブルデバイスを活用することで旅先での安心安全確保に資する新たなシステムを提案する。

- 日常生活と違い、旅先では普段よりも無理して活動する傾向にあるため、体調管理に気をつけている
- 旅行前の事前入手のみならず、現地での詳細なUD情報の入手が欠かせない
- 健康で旅慣れた人達と違い、旅行への参加は本人・家族共に不安が大きい

本システムは大きく3つの機能を有し、図4の構成をとる[7]。1つのグループは複数台のウェアラブルデバイスと1台のスマートフォンで構成される。旅行者はリストバンド型のウェアラブルデバイスを装着して身体情報を収集・蓄積する。その情報は、スマートフォンをもつ介助者に逐次提示することで休憩のタイミング等の参考にしてもらう。同行者が複数人の場合や介助者自身の体調管理も想定して、複数人をスマートフォン一台で管理できるようにしている。身体情報はサーバに蓄積し、旅先に同行できない家族や関係者が遠隔地でそのサマリを確認することもできる。

本システムは、現在平泉で運用中のUDガイドシステム（図3）の後継システムとして位置づけ、UDの考え方を継承して観光スポットやUD施設情報も提供することとする。

① 安心モニタリング機能

身体情報と地理空間情報を統合し、現在の状況を的確かつ分かりやすく提示する。さらに、休憩や水分補給に対する早期の注意喚起など、非日常行動である観光での安全確保に資する情報を提供する。これは、ユニバーサルツーリズムの特性上、障害や身体的制約をもった当事者のみならず、当事者以上に負荷がかかりがちな同伴者・介助者にも有効な機能である。

② UD施設検索ナビ機能

ツーリズム場面において配慮が必要なユーザ特性（車椅子利用や杖の利用等）を登録したユーザ情報と身体情報、

地理空間情報を活用して、休憩所やトイレ、迂回路等のUD施設情報の検索やナビゲーションを行う。初めて訪れる場所でのUD施設情報の入手とその施設へのアクセスを容易にすることは、ユニバーサルツーリズムに参加する旅行者の不安解消の面で特に重要である。

③ 見守り支援機能

旅行者に同行しない家族が、旅先での身体情報や現在地等を遠隔で確認でき、緊急時にはその状態を検知し、双方向で容易に連絡がとれる仕組みとする。これにより、同行する家族のみならず、発地側の旅行会社、着地側の支援組織や介助者といった多くの関係者が介在するユニバーサルツーリズム特有の旅行プロセスを考慮した見守り支援が可能となる。

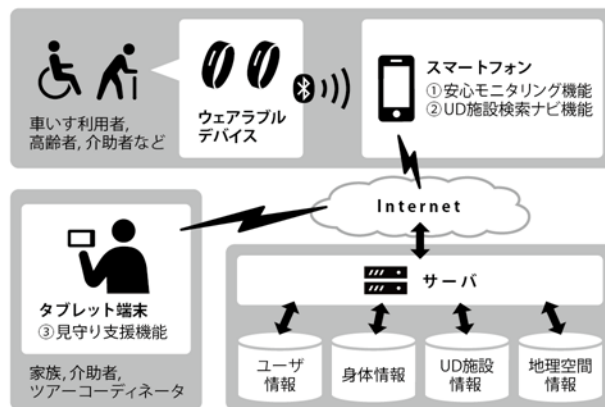


図4 提案システムの概念図

Figure 4 Basic concept of proposed system.

3.2 デザインプロセス

UDに基づく仕組みづくりは、当事者参加によって試作と改善を繰り返すスパイラルアップの考え方が基本となる。本システム開発においては、スパイラルアップと親和性のよい人間（ユーザ）中心設計プロセスを規定したISO9241-210[8]を念頭に実施することとした（図5）。

利用状況の理解と明確化(Step1)：これまでの平泉等での実践的研究によって得られた知見を活用した。

ユーザ要求事項の明確化(Step2)：ユーザの配慮が必要な特性ごとにユーザグループ（高齢者、車椅子利用者、介助者等）を抽出し、グループごとにニーズや課題を分析整理するUDマトリックス[9]を用いて、「身体情報等の活用ニーズ」「必要な身体情報等の計測方法」「関連した情報取得ニーズ」「情報提示に関する配慮等」の明確化を図った。

デザインによる解決案の作成(Step3)：4章で述べる実装環境のもとでシステムの実装・改善を繰り返す。

評価(Step4)：平泉における実際の観光場面に即して、当事者参加型での評価を実施する。システムが当初意図したユニバーサルツーリズム特有の課題解決に繋がることを確認するまで、Step1からStep3いずれかに戻って改善を繰り返す。

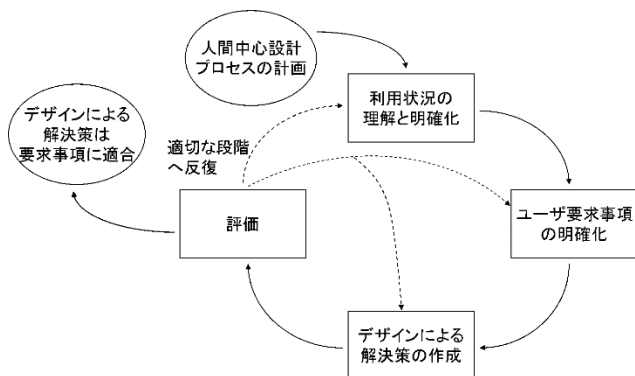


図5 ISO9241-210 の人間中心設計プロセス

Figure 5 HCD Processes in ISO9241-210.

4. システムの実装

ウェアラブルデバイスには、スマートフォンとの接続が比較的容易であること、3気圧防水で屋外での使用に問題がないこと、長時間使用できることなどを考慮して、EPSON社製のPULSESENSEを選択した。スマートフォンはXperia A4 (OS: Android 5.0.2)を用いた。ウェアラブルデバイスとスマートフォンはBluetooth経由で接続し、身体情報の取得はデバイスWebAPIコンソーシアムのGotAPIを介して行なった。GotAPIは、オープンソースのフレームワークであり、スマートフォン内部で起動されたGotAPI Serverと呼ばれるHTTPサーバを利用して、WebブラウザやネイティブアプリとRESTベースのやり取りを行なう[10]。実装した機能は、3.1節で述べた主要な3機能のほか、ユーザ情報登録機能である。

ユーザ情報登録機能: 2.2節で述べたUDガイドシステム(図3)と同様に、ユーザグループ(車椅子利用者、介助者、高齢者、視覚障害者、聴覚障害者、乳幼児連れ、子供、外国人、一般)のいずれかを登録することで、情報提供方法やコンテンツ面の配慮が可能となる。また、心拍数や活動量等の算出に必要なユーザ情報として、年齢、性別、体重、安静時心拍数を初期登録する。

安心モニタリング機能: 5秒ごとに身体情報を取得し、カルボーネン法[11]に基づいて心拍数から運動強度の算出等を行う。

$$\text{運動強度} = (\text{心拍数} - \text{安静時心拍数}) / (\text{最大心拍数} - \text{安静時心拍数}) * 100$$

安静時心拍数はユーザ登録時に入力した値、最大心拍数は220-年齢である。ここで、算出した運動強度を4段階(40%未満: 平常値, 40%以上 60%未満: 少し高い, 60%以上 80%未満: 高い, 80%以上: 最大)に分けて表示し、それに応じて効果音を変えることにより、直感的に現在の状況を把握できる仕組みとした(図6)。また、現地周辺の気温・湿度については、WebAPI[12]で取得し画面上に表示する。この情報を使って、目安程度にはなるが熱中症の注意喚起も行なえる。その他、消費カロリー、歩数等が表示される。



図6 安心モニタリング機能の画面例

Figure 6 Example of reassurance monitoring function.

UD施設検索ナビ機能: ユーザ情報として事前設定したユーザグループ特性に基づいてUD施設情報を提示する。例えば、車椅子利用者に対しては、運動強度が60%以上で近くに休憩所がある場合には休憩を促すメッセージとともに、車椅子利用に対応した施設情報を提供する。本機能は安心モニタリング機能と連動して動作するほか、通常の施設検索機能として現在地周辺の施設検索や訪問前の下調べに利用できる。また、本システムは観光ガイドアプリとの連携・融合を前提としていることから、平泉中尊寺境内の代表的な観光スポットの解説情報もあわせて提供できるようにした。



図7 見守り支援機能の画面例

Figure 7 Example of watch support function.

見守り支援機能: 旅行者の身体情報や位置情報をタブレット端末に表示する(図7)。グラフ表示領域では、遠隔からでもウェアラブルデバイスを装着している複数のユーザについて心拍数の変動を確認できる。心理的要因による上昇を排するために、1分間の平均を再計算し、折れ線グラフで表示する。地図表示領域には、所在把握のためにユーザの現在位置情報を表示する。身体情報表示領域には、ユーザの基本情報や身体情報をサマリ表示することで大まかな体調を把握することができる。そのほか、見守り時に旅行者と急ぎ連絡をとりたい場合を想定して、簡易的なメッセージを交換する仕組みも試行的に実装した。

5. 評価と考察

5.1 フィールド実験の概要

システムの評価を目的に、岩手県平泉町の中尊寺にてこれまで3回のフェーズに分けてフィールド実験を実施した(表1)。中尊寺は標高130mほどの丘陵に位置しており、約1kmの参道には急な上り坂がある。また、境内には多数の寺院や宝物館を有し、一通り観光するには2時間ほどかかる。実験1と実験3は車椅子観光体験会(図8)の参加者より募った。実験2は、当研究プロジェクト関係者周辺で参加者を募り実施した。

表1 フィールド実験の概要

Table 1 Overview of field experiments.

	時期	対象者
実験1	2015年9月下旬	車椅子利用者4名(男:3名, 女:1名) 介助者8名(男:3名, 女:5名)
実験2	2015年11月上旬	中高齢者等8名(男:4名, 女:4名)
実験3	2016年9月下旬	車椅子利用者4名(男:1名, 女:3名) 介助者9名(男:4名, 女:5名)



図8 車椅子観光体験会での様子

Figure 8 Scene of monitor tour for wheelchair users.

車椅子観光体験会は、昼食もとりながら約4時間の行程で実施された。スマートフォンは基本的に介助者に利用してもらい、ウェアラブルデバイスを装着した車椅子利用者や同伴者(高齢者)及び介助者自身の身体状況を把握しつつ、UD施設情報とともに休憩をとる際の参考としてもらった。評価方法はいずれも、観光中の行動観察、観光終了時の聞き取り調査、および収集したログデータ分析とした。実験1と実験2ではシステムの動作検証と機能性評価に主眼を置き、実験3は想定ユーザによるシステムの有効性評価も行なった。

5.2 システムの機能性

安心モニタリング機能については、ウェアラブルデバイスを装着した最大4名の身体情報をBluetooth経由でスマートフォンに接続し、4時間以上リアルタイムに収集・表示できることを確認した(ただし、実験3においては

Android OSのバージョンアップに起因するデータ取得エラーが一部で発生)。ウェアラブルデバイスとスマートフォンへの注意喚起の方法については、音声とパイプの併用などで工夫したが、介助動作のタイミングによっては気がつかないことも少なくなかった。これについては、ウェアラブルデバイス側にも適時通知することで十分改善できると考える。

取得した身体情報については、研究協力者である医療従事者によるレビューを受け、一部にデバイス側の取得エラーと思われる値が散見されたが、概ね妥当な数値が取得できていることが確認された。今回の実験では安静時心拍数は標準値を用いているが、本来個人差を考慮すべきである。ウェアラブルデバイスの装着が一般化すれば、日常生活における各種の身体情報を蓄積可能となり、ツーリズム場面においても個人差を考慮した情報提供のニーズが増すことが予想されることから[13]、本研究においても平常時の身体情報を活用すべきと考える。

UD施設検索ナビ機能については、旅行者の身体情報や位置情報に応じてUD施設情報が表示されることを確認した。使い勝手については改善の余地はあるものの、意図した利用が十分可能であると考えられる。なお、今回は実験のため割愛したが、観光地内の経路地図を整備することで、UDに配慮したナビゲーションも可能になるであろう。

見守り支援機能については、表示更新のタイムラグや位置情報の多少の誤差はあるものの、サーバ経由で取得した旅行者の身体情報や位置情報を逐次表示できることを確認した。実験中の行動観察において使用し、旅行者の居場所探索等に役立つことを実感したが、実際の見守り場面では位置や身体情報のサマリだけではなく旅行者の大まかな動作(食事、休憩中等)を把握できることがより望ましい。動作の推定方法については今後検討したい。

なお、これら3つの機能及びユーザ情報登録機能については、平泉での観光場面以外での利用について十分考慮できていない。今後は、宿泊を伴う実際のツーリズム場面に、連続使用を含め使い勝手や安定性について更なる検証と改善の余地がある。

5.3 システムの有効性

想定ユーザからの聞き取り調査をもとにシステムの有効性についてまとめる。なお、旅行会社や受入拠点等、ユニバーサルツーリズム事業者視点による評価については、別途実施した意見交換をもとに5.4節で述べる。

被験者は4時間以上でウェアラブルデバイスを装着していたが、装着そのものは特に気にならず観光の支障にもなっていないようであった。また、ウェアラブルデバイスを装着することで身体情報や位置情報が第3者に把握される、いわゆるプライバシー面に対する懸念や意向について確認したが、第3者に見守られていることの安心感のほうが勝り、特に気にならないとのことであった。

介助者側の感想としては、「土地勘のない観光地であっても、事前に休憩のタイミングを考えながら介助でき安心である」「初めてお会いする方の日頃の体調等の様子がわからなくても、このシステムを使うことで補うことができそう」といった好意的な意見が寄せられた。また、介助される車椅子利用者およびその同伴者側の感想としては、「車椅子を使う夫と二人で旅行に出ることが多いが、旅先での転倒が不安であった」「旅行には出たいが、一人暮らしのため旅先での体調急変が心配である」といった旅先での不安を感じていることが伺え、このシステムの利用はこれらユニバーサルツーリズムにおける旅行者の安心感に繋がるものと考ええる。

遠隔から旅行者を見守る利用場面については、実験中の被験者の把握に留まり、十分な評価は行なえなかったが、実験参加者の家族からは「普段は子育てで忙しく、高齢の父母だけで旅行に出かける機会も多い。自宅で両親の体調等を確認できるのは大変有難い。そのような家族も多いのではないかと」といった、見守り支援の必要性を示唆する意見を聞くことができた。

以上から、本システムの効果について定量的な評価は残されているものの、総じて旅行者とその家族、介助者の視点では、本システムは当初狙った課題の解決に十分繋がる可能性が確認できたと考える。

5.4 実際のツーリズム場面における活用の考察

複数のツーリズム事業者等との意見交換では、システム活用に対する事業者側の期待効果として、安心を提供することで顧客満足度ひいては旅行の効用の向上に繋がる点が挙げられた。これは観光地側の立場で捉えれば、他地域への差別化要素になり得る。旅行の効用の「見える化」はユニバーサルツーリズム普及の鍵を握っており[1]、ウェアラブルデバイスの活用はその点についても貢献できるものと考えられる。上記の効果を認めつつも、ユニバーサルツーリズムの多様な対象とその受入体制に即して、更なる考察の必要性について指摘を受けた。特に旅行業法との関係性については留意すべきである。旅行業法では、募集型企画旅行、受注型企画旅行、手配旅行に分けられ、それぞれ旅行会社の責任範囲が規定されている。この点を念頭におくことで、本システムの実用化の在り方もより明確になるであろう。

6. おわりに

本研究では、身体に装着したウェアラブルデバイスとスマートフォンを活用して、単なるUD対応施設の情報提供のみならず、旅行者の行動負荷に対して休憩を促す等の注意喚起や、家族らが旅行者を遠隔で見守るための支援機能等を有するシステムを開発した。

人間中心設計プロセスに沿って、本システムの実装とフィールド評価・改善を繰り返し、機能面では個人差の考慮など課題は幾つかあるものの、想定ユーザにとっては当初

狙った効果が十分期待できる見通しを得た。一方で、将来的に本成果を実際のツーリズム場面に展開するにあたっては、ユニバーサルツーリズムの多様な対象とその受入体制に即してさらに分析が必要であり、その際に事業的視点での期待効果と旅行業法など制度面の両面に留意すべきであるとの知見を得た。また、今回は触れなかったものの、ヘルスツーリズムやメディカルツーリズム[14]といった、いわゆる健康や福祉をキーとしたニューツーリズムのジャンルが存在し、それらとユニバーサルツーリズムの境界は曖昧でかつ共通点も多い。今後は、その分野への展開可能性についても考察したいと考えている。以上を念頭に、今後は、より実際のツーリズム場面に即して社会実装を進めてゆくこととする。

謝辞 本研究を進めるにあたり、フィールド実験の機会を頂いた平泉ユニバーサルデザイン推進会議の関係者に感謝する。

参考文献

- [1]観光庁：ユニバーサルツーリズムの普及・促進に関する調査報告書，<http://www.mlit.go.jp/common/001039432.pdf>（最終確認日：2016/10/20）
- [2]米田信之，阿部昭博，狩野徹，加藤誠，大信田康統：携帯電話とアクティブRFIDによるUD観光情報システムの開発と社会実験，情報処理学会論文誌，Vol.49，No.1，pp.45-57（2008）。
- [3]阿部昭博：平泉観光の新たな価値創造と情報の利活用，情報処理，Vol.53，No.11，pp.1178-1183（2012）。
- [4]工藤彰，阿部昭博，狩野徹：野外博物館におけるITを用いたユニバーサルデザイン対応の在り方，情報処理学会研究報告，CH-102-3（2014）。
- [5]狩野徹：福祉と観光の拠点づくりに対応した地域の受け入れ態勢に関する研究，平成27年度岩手県立大学研究成果発表会，<http://www.iwate-pu.ac.jp>（最終確認日：2016/10/20）
- [6]秋山哲男，大西康弘，佐藤貴行：観光困難層にとってのユニバーサルツーリズム，観光科学研究，Vol.6，pp.111-125（2013）。
- [7]工藤彰，狩野徹，阿部昭博：ウェアラブルデバイスを用いたユニバーサルツーリズム安心システムの検討，情報処理学会第78回全国大会，2E-03（2016）。
- [8]ISO 9241-210: Human-Centred Design for Interactive Systems（2010）。
- [9]日本人間工学会編：ユニバーサルデザイン実践ガイドライン，共立出版（2004）。
- [10]デバイス WebAPI コンソーシアム：<https://device-webapi.org/index.html>（最終確認日：2016/10/19）
- [11]ACSM 編，日本体力医学会体力科学編集委員会監訳：運動処方の指針（原著第6版），南江堂（2003）。
- [12]Weather Forecast & Reports - Long Range & Local | Wunderground | Weather Underground：<http://nihongo.wunderground.com/>（最終確認日：2016/10/20）
- [13]Choe, Y. and Fesenmaier, D.: The Quantified Traveller: Implications for Designing Tourism Systems, e-Review of Tourism Research, Vol.7, No. 1（2015）。
- [14]日本ヘルスツーリズム推進機構：<http://www.npo-healthtourism.or.jp/>（最終確認日：2016/10/20）