

歩行時の利用を考慮した3次元ユニバーサルデザインマップの試作

深澤公哉・窪田諭・市川尚・阿部昭博

Prototype of 3D Universal Design Map considering the use of pedestrian Koya FUKAZAWA, Satoshi KUBOTA, Hisashi ICHIKAWA and Akihiro ABE

Abstract: Two-dimensional universal design map is used to provide accessibility information towards wheelchair users generally. However, it is difficult to obtain precise information on its own. In this paper, the prototype of three-dimensional universal design map was developed for wheelchair users considering the use of pedestrian on the basis of human centered design. The system was improved on the viewpoint of simulation. And, smartphone system was developed.

Keywords: ユニバーサルデザイン (Universal Design), 3次元空間データ (Three-dimensional Spatial data), 3次元マップ (Three-dimensional map), 移動支援 (Movement support)

1. はじめに

地域の開発や改善を図る「まちづくり」において、全ての人に配慮したユニバーサルデザイン(以下、UD)が進んでいる。UDの対象には高齢者、車椅子利用者、子供などが考えられるが、歩行空間における全てのUD化は不可能である。歩行者にアクセシビリティ情報を提供する2次元のUDマップ¹⁾が作成されているが、歩行者は2次元では正確なUD情報を取得することが難しい。また、2次元と3次元を用いる安心安全地図²⁾と2次元マップ上に情報を投稿できるマップ³⁾があるが、3次元空間内で利用者が他者と意見を共有できるものは存在しない。筆者らは、これまでに歩行者が安心して道を通行できるようにするために、3次元空間内に配置したUD情報をアノテーションとして解りやすく提供し、PCから利用する3次元UDマップ(以下、PC版)を開発⁴⁾⁵⁾し評価してきた。そこでは、システムの操作性とアノテーシ

ョンの表現方法、現地で情報を確認できない課題や、ルート案内などのシミュレーション要素の追加の要望があった。

そこで本研究では、これらの課題と要望を満たすために、車椅子利用者を対象として人間中心設計のプロセスを取り入れ、PC版の画面インターフェースとアノテーションの表現方法を見直すとともに、3次元空間内で行える動作を増やすことで、シミュレーションを改良する。そして、スマートフォンにより現地でもPC版と同じUD情報を閲覧できるシステムを試作する。対象フィールドは、UD化の検討途上にある盛岡駅前とその地下通路約200mおよび駅から中心市街地への通り約800mとする。

2. 人間中心設計のプロセスの適用

本研究ではUDに則して情報デザインを円滑かつ効果的に進行し、車椅子利用者の行動特性やニーズに対応するために、ISO13407による人間中心設計のプロセス⁶⁾(図-1)を適用する。以下の6段階のプロセスのうち、2-5段階のプロセスを必要に応じて繰り返し、ユーザからの要求を満たす。筆者らが行ってきた3次元UDマップの開発

深澤公哉

岩手県立大学大学院 ソフトウェア情報学研究科
岩手県岩手郡滝沢村滝沢字巣子 152-52

Phone: 019-694-2648

E-mail: g231j033@s.iwate-pu.ac.jp

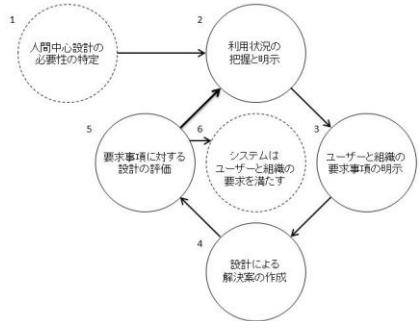


図-1 ISO13407 による人間中心設計のプロセス⁵⁾

と評価⁴⁾⁵⁾によって、このプロセスは複数回繰り返されている。

- 1) ユーザは車椅子利用者とし、基本的な PC の操作はできるものとする。
- 2) 以前行った評価実験⁴⁾⁵⁾より得られた課題と要望を元に、車椅子利用者の 3 次元 UD マップの利用についてまとめる(本論 3.1-2 節)。
- 3) プロセス 2 を元に要求事項を設計方針に定める(本論 4.1 節)。
- 4) プロセス 2・3 を元に、システムのプロトタイプを作成する(本論 5.1-2 節)。
- 5) 非構造化インタビューを用いて、車椅子利用者の行動を観察しながらユーザ視点によりシステムを評価する(本論 5.3 節)。改善点があった場合、プロセス 2 に戻る。
- 6) プロセスを繰り返した後、要求事項を満たせばシステムの完成となる。

3. 既存の UD マップ調査とユーザの要求事項

3.1 既存の UD マップの調査

UD マップとして、Web から利用でき、かつ 3 次元データを使用しているマップの事例計 5 サイトを調査した結果、以下の考察が得られた。

- I. 施設のバリアフリー情報が多く、道路のバリアとバリアフリーについて情報を載せているものが無い。
- II. 街並みや施設内部をウォークスルーのみでできるものであり、3 次元空間データを活用できていない。

3.2 車椅子利用者の 3 次元 UD マップの利用

既存の 3 次元 UD マップ⁴⁾を元に、アノテーションにユーザがコメントを残せるようにし、表示するアノテーションをフィルタリングする機能と情報の管理機能を追加した柄内らの研究⁵⁾で行った評価実験では、以下の課題があった。

1. 情報が多くなった場合や、アノテーションを置く場所・角度によってはアノテーションが見辛いという 3 次元空間内でのアノテーションの表現方法。
2. 3 次元空間内をウォークスルーする操作が難しいことや、アノテーションの詳細な情報を見るための操作が多いなどの 3 次元空間内での操作。
3. PC からでしか利用できないシステムのため、現地で UD 情報を確認することができないという現地での利用。

4. システム設計

第 3 章を踏まえ、以下の設計方針を定める。

4.1 設計方針

- ① PC 版では 3 次元空間内でのウォークスルーの操作と詳細な情報を得るためのプロセスを簡略化し、直観的に操作できるインターフェースとともに、アノテーションの表現方法を変更し、ショートカット機能を改良する。
- ② 歩行者が現地でも UD 情報を確認できるように、PC 版の UD 情報と同期を取ったスマートフォン版の UD マップを開発する。

4.2 3 次元空間データ

利用する 3 次元空間データは、盛岡市共用空間データ(縮尺 1/500)と測量データを用いた 3 次元形状モデルに現地撮影した写真を貼り付けたテクスチャモデル(MAP CUBE, パスコ製)である。その編集には 3ds Max(Autodesk 製)、3 次元 GIS の作成には Skyline Terra Developer (Unique Urbanists 製)を用いた。3 次元 GIS として Skyline

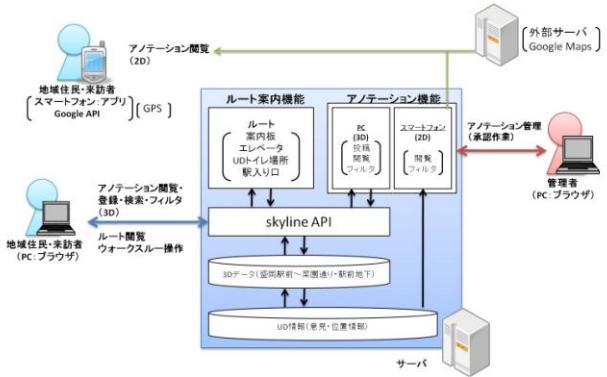


図-2 システム構成

を使用する理由として、開発用 WebAPI が豊富なことや、3 次元空間を移動する際の操作性とアノテーションの表現方法が改善されることが挙げられる。

5. システム試作

5. 1 システム構成

本システムの構成を図-2 に示す。本システムでは、利用者は PC からインターネット経由でサーバにアクセスし、3 次元空間内で UD 情報を得る。UD 情報を管理する DB には MySQL、システムのインターフェースには HTML、Javascript および Skyline API を使用して開発する。スマートフォン版の開発には Java と Android SDK を用いる。バージョンは Android OS 2.3.3 をサポートする。スマートフォン版では 2 次元マップを使用し、WebAPI として Google Maps API を使用する。ここで 2 次元マップを使用するのは、スマートフォンの小さい画面でも俯瞰的に地図を見ることで情報を多く取得できること、タッチパネルでの画面操作性を考慮したことが挙げられる。

5. 2 システム機能

5. 2. 1 PC 版

1) ウォークスルー機能

利用者が 3 次元空間内をウォークスルーする際に自由に立体的に移動できる歩行モード、見下ろし視点で固定され、2 次元マップのように見るこ



図-3 システム画面

とができる 2 次元モードを利用することができる。

2) ルート案内機能

車椅子利用者が段差などのバリア情報を避けて通る際に利用する、盛岡駅前と地下通路を結ぶ障害者用エレベータ間のルートを自動で進む機能である。ルート案内中は一時停止や巻戻し、コマ送りなどが行える。これによりユーザーはルート案内中にルートに存在する UD 情報を確認しながら機能を利用することができる。

3) アノテーション機能

3 次元空間内で UD 情報の閲覧、フィルタリングおよびアノテーションに対するコメントの投稿と UD 情報の新規投稿を行うことができる。UD 情報は図-3 のように 3 次元空間内にアノテーションとして配置される。アノテーションはバリア情報とバリアフリー情報についてピクトグラムを用い、表-1 のバリア情報 7 種、バリアフリー情報 12 種類が 3 次元空間に配置される。また、アノテーションをクリックすることで詳細な情報を見ることができ、コメントも残せる。利用者はフィルタリングによって、ピクトグラムの種類から自分の見たい種類の UD 情報だけを 3 次元マップ上に表示させることができる。UD 情報として、以前行ったワークショップ⁴⁾と現地で調査した 30 件を初期登録している。

UD 情報の投稿は 3 次元空間内の任意の場所で行える。投稿者により投稿された情報は、信頼性確保のため、管理者により承認されて初めて登録され、他の利用者にも見えるようになる。

表-1 UD 情報の分類

バリア情報	バリアフリー情報
段差, 階段, 道幅が狭い, 路面の凸凹, 側溝, 障害物, その他	エレベーター, エスカレーター, スロープ, 点字ブロック, 触地図, 音声案内, 障害者専用駐車場, トイレ, バス停, ベンチ, 案内板, その他

5. 2. 2 スマートフォン版

スマートフォン版ではアノテーション機能を開発した。これは、UD 情報の閲覧を行うことができる。現在位置は GPS によって取得され、自動で更新される。UD 情報は PC 版と同じ DB である MySQL から座標データを取得することで、2 次元マップ上に PC 版と同じピクトグラムで表現される。PC 版で使用する 3 次元データ(Mapcube)とスマートフォン版で使用する 2 次元マップ(ZENRIN)はそれぞれ別の測量データを用いており、座標のズレが生じる。座標のズレを調べるために、9箇所をサンプルに取り上げ、そのズレを検証した。その結果、Mapcube に対し、ZENRIN が緯度約 0 度 経度 0.5 度（西に約 10m）のズレが生じていた。そこで、サーバサイドスクリプト(PHP)で自動で座標を修正し DB に登録される仕組みを作成した。

5. 3 車椅子利用者によるヒアリング

2012 年 8 月 27 日に、車椅子利用者 1 名を対象に、PC 版とスマートフォン版のプロトタイプを用いて非構造化インタビューによるヒアリング調査を行った。

被験者にはフィールドを歩く前に PC 版を利用してもらい、その後現地でスマートフォン版を利用してもらう。被験者には筆者が用意した質問文に答えるのではなく、任意のタイミングで自由に意見を述べてもらう。その結果、既存システムより操作性とアノテーションの表現方法が共に改良されていて良い、スマートフォンで現地でも情報が見られるのは心強いという意見が得られた。さらに、スマートフォンでは画面が小さいので、

エレベータに通じる道のバリア情報と駅員を呼びだす呼び鈴やトイレ、エレベータといったバリアフリー情報のみにするなど、情報をある程度絞って乗せた方が良い、エレベータの情報を詳細に欲しいなど掲載する情報に関する助言を得られた。

6. おわりに

本研究では、既存の 3 次元 UD マップをシミュレーションの点で改善し、車椅子利用者の現場支援のためにスマートフォン版を試作して車椅子利用者へのヒアリングを行った。その結果、システムの操作性とアノテーションの表現方法が改善され、スマートフォン版の利用可能性は示唆されたが、マップ上に載せる情報に関しての課題が得られた。今後はこの結果を元にシステムを改良し、再び評価実験を行う予定である。

参考文献

- 1) 矢入郁子他：高齢者・障害者を含むすべての歩行者を対象とした歩行空間アクセシビリティ情報提供システムの研究、情報処理学会論文誌, Vol.46, No.12, pp.2940-2951 (2006).
- 2) 村仲亮夫他：2 次元/3 次元電子地図による安心情報の配信システムに対するユーザビリティの意識構造分析、地理情報システム学会講演論文集, Vol.20, B-3-3 (2011).
- 3) 服部哲他：街のバリアフリー情報共有マップシステム構築に関する研究、GIS-理論と応用, Vol.11, No.1, pp.71-79(2003).
- 4) 深澤公哉他：住民参加型に基づく 3 次元ユニバーサルデザインマップの開発、情報処理学会第 73 回全国大会, 4ZF-8 (2011).
- 5) 栄内真梨花他：運用を想定した住民参加型による 3 次元 UD マップの拡張、情報処理学会第 74 回全国大会, 2ZG-9 (2012).
- 6) 情報デザインフォーラム：情報デザインの教室、丸善出版株式会社(2010).