

## F1-1

### 3次元点群データを用いた地下空間における壁型サインの視認性について

#### Evaluation of visibility of the wall signage in underground space with 3D point cloud data

○太田耕介<sup>1</sup>, 江守央<sup>2</sup>, 佐田達典<sup>2</sup>\*Kosuke Ota<sup>1</sup>, Hisashi Emori<sup>2</sup>, Tatsunori Sada<sup>2</sup>

Abstract: In this study, evaluation the visibility of a wall signage on a virtual space using 3D point cloud data acquired with mobile mapping system. In analyzing, consideration is given to the influence of changes in pedestrian congestion level and viewpoint height on signs. As a result, it became clear that the viewpoint of a wheelchair user reduce the visibility by 30% than the viewpoint of a pedestrian in a place where pedestrians are crowded. In addition, the wall signage is also found to have a small influence of the low density pedestrian group, and it is presumed that it is more effective in places where there are few pedestrians.

#### 1. はじめに

現在、鉄道駅をはじめとする公共空間にはサインシステム（以下、サイン）が多様な形態で常設されている。しかし、配置に関する明確な基準は定まっていないことに起因し、複雑な配置がなされ利用者からは分かりにくさが指摘されている現状にある。サインに関する研究は、歩行実験やアイマークカメラ、アンケートを用いて検証されているが、これらの分析には多くの労力を要する点や、サインの形状ごとの視認性を明らかとしづらい課題が存在する。また、公共性の高い空間にサインはあるにも関わらず、歩行者の混雑を考慮した分析を行った事例、利用者の種別に応じた分析を行った事例が極めて数少ないことも課題である。

そこで本研究は、室内型モバイルマッピングシステム（以下、MMS）を用いて3次元点群データを取得し、点群データにて表現される仮想空間で歩行シミュレーションを行うより、サインの視認性評価を行った。評価をするにあたり、歩行者の混雑を考慮した分析や利用者の種別に応じた分析も本研究では取り上げている。

#### 2. 使用する点群データ

本研究では、ニコン・トリンプル社製の室内型 MMS である TIMMS (Trimble Indoor Mobile Mapping Solution) を使用し、2017年9月25日24:30から9月26日4:00の間に東京地下鉄渋谷駅（地下2F、地下3Fの改札外一部コンコース）を対象に点群データの取得実験を実施した。

取得した3次元点群データを可視化したデータ（Figure 1.）は、現実空間の位置情報や色情報、形状などを概ね再現しており、サインや点字ブロックを明瞭に取得している。



Figure 1. Comparison of 3D point cloud data and photos

#### 3. 歩行シミュレーションにおける設定

##### (1) 視点高さ と 視認距離区間

点群データによって表現される仮想空間にて視点者が歩行シミュレーションを行うにあたり、サインの視認性を評価する視点者の視点高さ と サインを視認する位置として視認距離区間を設定した。

視点高さについては、「公共交通機関の旅客施設に関する移動円滑化整備ガイドライン」に記載されている視点高さを参考に、健常者視点では1,560mmと設定した。また利用者の種別に応じた分析を行うため、車いす使用者の視点高さ1,175mmも本研究で使用している。

視認距離区間はサインのある位置を0mとし、7m～15mの直線区間となっており、その1m間隔に視認位置を設けている。

##### (2) 空間広さとサービス水準

歩行者の混雑を考慮した分析を行うため、歩行路における混雑度を示す「道路の交通容量」のサービス水準A～Fを用いた。なお、分析に使用するための空間広さを6m×15mとしていることから、この空間内に配置する人数は、サービス水準Aでは1.3人、Bは6.5人、Cは11.5人、Dは19人、Eは49人、Fは50人が空間内に配置される設定とした。

(3) 仮想空間に人に見立てたオブジェクトの配置

空間内に配置される人数の決定後に、配置する人の大きさを設定した。配置をする人は、人に見立てたオブジェクトであり、サイズは成人男性の平均値から横幅が 0.45m、高さが 1.68m とした。実際に配置を行った例として、サービス水準 C 時における人オブジェクトを配置した俯瞰図を示す (Figure 2)。視点者は中央にある黄色の直線で示された視認距離区間を 1m ごとに移動し、その各地点での視認性を分析に用いる。

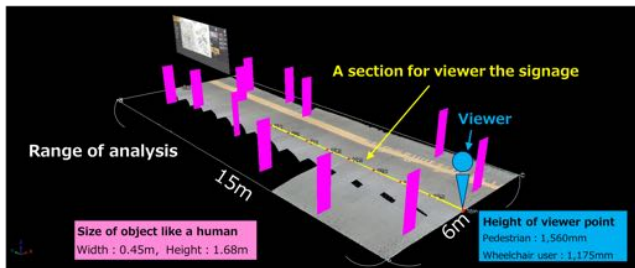


Figure 2. Overhead view at service level C

4. 評価方法

点群データによって表現される仮想空間にて、視点者は視認距離区間をサイン方向へ直進する。視認距離区間には 1m 間隔に視認位置が設けられており、それぞれの視認位置で静止画像を作成する。作成した静止画像を Adobe 社製の Photoshop に反映し、サイン部分のピクセル数をカウントする。その変化量を算出することで視認性として評価を行い、サービス水準ごと、視点高さ別にて比較することで傾向を把握する。

本研究における視認性とは、仮想空間にてサインがどの程度見えているかを示したものとなっており、視認性の算出には式 (1) を使用した。

$$X = \frac{B}{A} \times 100 (\%) \quad (1)$$

なお、本研究は壁型サインを対象としている。壁型サインは他のサインより情報量が多く、地図情報を記載したものもあり、利用者に有効な情報を伝達する手段としてターミナル駅等では設置が進められている。

5. 壁型サインの分析結果と考察

(1) 健常者視点

Figure 3 は健常者視点に対する壁型サインの視認性をグラフにしたものである。サービス水準 A 時のみ視認性が 100% であり、B 以降は前方にいる歩行者の影響を受け、一部サインが見えなくなる状態が発生している。この影響を著しく受けている地点が 12m 地点であり、C と D の間には約 55% の視認性が低下することが

明らかとなった。またグラフよりサービス水準 C 程度の混雑であれば視認性に問題がないことも推測される。

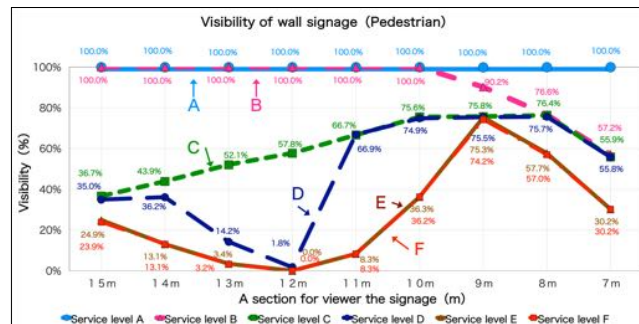


Figure 3. Visibility of wall signage for healthy person

(2) 車いす使用者視点

Figure 4 は車いす使用者視点に対する壁型サインの視認性をグラフにしたものである。健常者視点のグラフと同様に、サービス水準 A 時のみ視認性が 100% であり、それ以上にサービス水準が低下した場合には歩行者の影響を受ける結果が示されている。健常者のグラフと比較した場合、全体的に視認性が約 30% 程度低下することが明らかとなっており、E と F 時にはサインが全く見えない状況が 5 地点で連続して確認された。

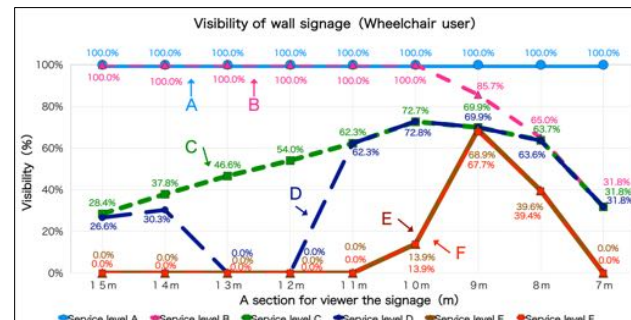


Figure 4. Visibility of wall signage for wheelchair users

6. おわりに

本研究では、3次元点群データによって表現される仮想空間を用いて、壁型サインが視点高さの変化や歩行者の混雑による影響をどの程度受けるのかを歩行シミュレーションを行うことより、視認性を算出して定量的に評価した。結果として、壁型サインは低密度な歩行者が存在する空間においては視認性に優れることも明らかとなった。今後の課題として、より人に近いオブジェクトを考慮する点や、歩行経路を直線以外に設定する点が挙げられ、最終的には実空間と仮想空間での違いを検討する必要があると考えられる。

謝辞。

実験にご協力いただきました株式会社ニコン・トリブルの岩上弘明様にここに厚く御礼申し上げます。