

旅客通路に設置される誘導サインを対象とした 設置間隔の指標化に関する研究

太田 耕介¹・江守 央²・佐田 達典³・木戸 慎也⁴

¹ 正会員 独立行政法人都市再生機構 (〒231-8315 神奈川県横浜市中区本町 6-50-1)

E-mail:csku18002@g.nihon-u.ac.jp

² 正会員 日本大学准教授 交通システム工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1)

E-mail:emori.hisashi@nihon-u.ac.jp

³ 正会員 日本大学教授 交通システム工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1)

E-mail:sada.tatsunori@nihon-u.ac.jp

⁴ 学生会員 日本大学大学院 理工学研究科 交通システム工学専攻

(〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1)

E-mail:cssi16043@g.nihon-u.ac.jp

国等が策定するサイン計画に関連するガイドラインにはサインの設置間隔について具体的な指標は記載されていない。サインに関する研究においても、具体的な設置間隔の指標化を図った研究は報告がない。そこで本研究は、旅客通路を想定した仮想空間において、3種のサイン（吊り下げ型、壁型、路面型）を対象に視認性を算出し、視認性を累積することによってサインの設置間隔の指標化を図った。指標化にあたっては、通路における歩行者交通の混雑レベルごとに設置間隔を明確にした。

その結果、ターミナル駅相当の混雑が生じる旅客通路においては、吊り下げ型サインはゆとりを持った28m間隔で設置できることを明らかとした。一方で、同様の条件下の場合、壁型サインは10m間隔で設置し、路面型サインは7m未満の間隔で設置する必要性が指摘される結果となった。

Key Words: *signages, visibility, virtual space, passenger concourse, installation intervals,*

1. はじめに

鉄道駅をはじめとする公共空間には、人の移動円滑化を目的にサインシステム（以下、サイン）が設置されており、首都圏にあるターミナル駅ではサインの表現様式が多様化（吊り下げ型や壁型、路面型など）している。この多様化は、国などが策定するサイン計画に関連するガイドライン¹⁾に起因するものであり、記載内容として多様な表現のサインを適材適所に設置する推奨や、一定間隔で連続的に同様式のサイン設置は、利用者の円滑な移動を促すこと等が挙げられている。ガイドラインには、サイン計画を行う上での留意事項についても記載されており、様々なユーザーに対してわかりやすい移動体系を構築する必要性から、サイン計画として移動制約者にも配慮したものであることを求めている。また、ラッシュ時には歩行者交通の混雑によってサインの視認性が著しく低下する恐れを懸念している。しかし、現状のガイドラインにおける問題点として、多様な表現のサインにつ

いて設置条件（そのサインが有効となる空間や状況、条件）が明確化されていないために、整理なく煩雑に設置されるサインが利用者に対するわかりづらさを助長している可能性も指摘される。加えて、それぞれサインの設置については連続的かつ一定間隔で設置することのみ記載されており、その設置間隔や設置位置については具体的に指標化されていないことも問題となる。

このようななか、サインに関する研究は実空間における歩行実験が研究手法として主流であり、吊り下げ型サインが最も検出率に優れていること²⁾や、通路の途中に存在するサインに注目が集中し、移動のしやすさにはサインの発見しやすさが関係していること³⁾等が明らかにされている。しかし、この手法では移動制約者に着目した分析が困難であり、歩行者交通の混雑がサインの視認性に与える影響を評価できない課題がある。この課題に対して、著者らはサインの視認性評価に仮想空間を適応することで、移動制約者の観点を含めた分析と、歩行者交通の混雑レベルに応じた分析を行っている。これら

により、サイン評価を仮想空間で行う有用性やサインの定量的な視認性について明らかとしてきた⁴⁾。しかし、サインの設置間隔について具体的な指標化は図られていないことが残された課題としてある。

そこで本研究は、3種のサイン（吊り下げ型、壁型、路面型）の視認性を算出し、視認性を累積することによってサインの設置間隔を指標化することを目的とする。指標化するにあたり、歩行者交通の混雑レベルごとに設置間隔を検討した。

2. 研究方法

(1) 仮想空間の作成

サインの視認性を評価するための仮想空間を Trimble 社製の Sketch Up 2015 を用いることで作成した。図-1 における左部は吊り下げ型サインを配置したモデルである。中央部は壁型サインを配置したモデルであり、右部は路面型サインを配置したモデルとなる。作成したモデルにおける空間広さは 180m² であり、通路幅員が 6m、奥行きが 30m となるよう設定した。これは、駅構内に存在する旅客通路を想定している。また、配置したサインは渋谷駅に設置されている実物を実寸大として再現しており、吊り下げ型サインの掲出高さは 2.5m となる。

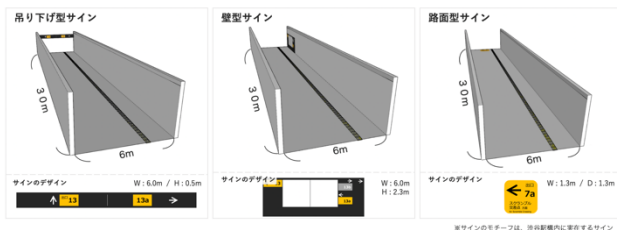


図-1 3種のサインを配置した仮想空間

(2) 視点高さと視認位置

旅客通路を想定した仮想空間にてサインの視認性を評価するため、評価を行う視点者の視点高さと視認位置を設定した。視点者は任意の視点高さからサイン方向へ視認位置上を直進することによってサインの視認性を地点ごとに評価する。

視点高さは「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（図-2）⁵⁾」における通常の歩行者が移動しながら視認できる距離を参考に、1,560mm と設定している。

視認位置は通路中央に 24 地点存在しており（図-3）、サインの設置位置を 0m とすると、最も遠方となる 30m 地点が視認位置における始点である。終点はサインから 7m 離れた地点とする。その 1m 間隔に視認位置が存在していることから視認位置は合計 24 地点となる。

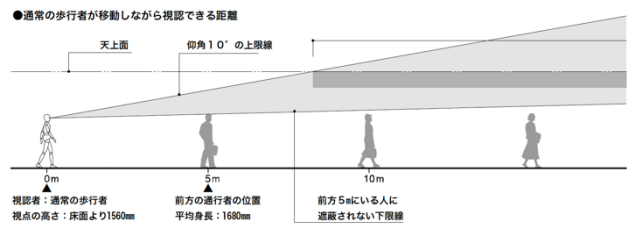


図-2 通常の歩行者が移動しながら視認できる距離

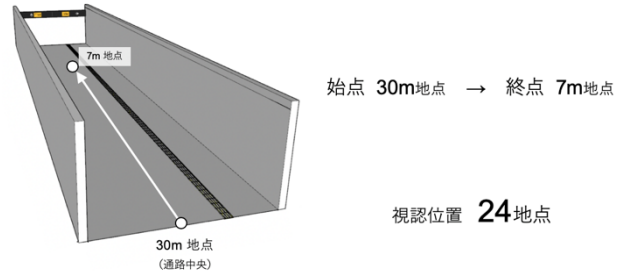


図-3 仮想空間における視点者の視認位置

(3) サービス水準と歩行者交通の歩行位置

旅客通路を想定した仮想空間に歩行者交通の混雑レベルを再現する。歩行者交通を再現するソフトウェアとして、マイクロ交通シミュレーションソフトである Vissim 10 を用いた。Vissim は歩行者交通のみならず自動車や鉄道など様々な移動体を豊富に再現できることから使用している。

歩行者交通を仮想空間上に再現するにあたり、歩行者交通の混雑を定量的に示す指標としてサービス水準 A~F⁶⁾ を適応した。表-1 は、歩行者交通が歩行空間において示す挙動が混雑レベルごとに示されており、その段階として 6 レベルに区別される。特に混雑の著しいサービス水準 E と F においては、歩行者交通の流動が停止するような状況であることが記載されていることから、日常的に発生する状況とは考え難い。よって、本研究における混雑の対象水準としてサービス水準 A~D としている。

また、歩行者交通の歩行位置を設定するため、歩行者交通の挙動に関する研究⁷⁾を参考とした。本研究にて作成した仮想空間は流入部のない直線コンコースであることから、歩行者交通の歩行位置として対交流とすることを定義する。

表-1 空間モジュールとサービス水準

サービス水準	空間モジュール (m ² /人)	説明
A	3.5 以上	歩行者は遅い人を追い抜いたり、好きな速度を自由に選択可能
B	2.5~3.5	正常な歩行速度で歩くことが可能 大部分が同一の流動であれば追い越し可能
C	1.5~2.5	自由な追い越しが制限 適度な流動があり、ピークのきびしい交通ターミナルで発生
D	1.0~1.5	追い抜きが制限、衝突が発生。流動が停止する可能性あり。
E	0.5~1.5	全歩行者が足取りを変え、歩行する混雑レベル 流動が頻繁に停止
F	0.5 以上	全歩行者は足取りのみで前進可能、交通マヒ状態

3. 評価方法

(1) 視認性の算出方法

視点者は、サインが設置された仮想空間において、サイン方向へ視認位置を直進する（始点は30m地点、終点は7m地点）。始点から終点までの24m間には1m間隔に視認位置があり、その視認位置ごとに静止画像を作成する。静止画像数は2,880枚作成された。これは、対象とするサインが3種類であることに對し、対象とするサービス水準が4レベルあり、視認位置が24地点あることに加え、視認性のばらつきを抑制するために歩行者挙動を10パターン設けたことにある。

図-4における上部はサービス水準Dにおける30m地点から始点者が吊り下げ型サインを視認した静止画像である。この画像をAdobe社製のPhotoshopを用いることでサイン部分のピクセル数をカウントし、サインの視認性を算出する。視認性の算出には式(1)を適用しており、図-4における下部は視認性を算出した一例である。図-4に示す状況下において、視認性は80.0%と評価されるが、サイン部分が歩行者交通の影響を受けずに全て見えている場合には100.0%の視認性があると評価され、全く見えていない場合には0.0%の視認性と評価される。

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

ここで、X：視認性[%]、A：サインの全ピクセル数[pixel]、B：視認できているサインのピクセル数[pixel]

- ・ (例) 吊り下げ型サイン / サービス水準D / 30m地点



- ・ 視認性の算出方法



図-4 作成された静止画像の一例と視認性の算出方法

(2) 累積視認性の算出方法

算出した視認性を応用し、累積することによって累積視認性を算出する（図-5）。図-5における方法にて算出

された累積視認性によって描かれるグラフは、視点者がサイン方向へ直進する度に視認性が100.0%に近づくことを意味する。また、この累積視認性によって描かれるグラフにて視認性が100.0%に到達する地点は、「全ての視点者がサインを視認する位置」として定義できる。この定義のもとにサインの設置間隔について検討し、指標化を図っている。



図-5 累積視認性の算出方法

(3) 本研究における視認性

本研究における視認性の算出方法は、人の主観が及ぶことのない評価がなされており、一般的な視認性を定義し難い。そこで、本研究における視認性を「サインが遮蔽されずに見えた度合いを定量的に表した数値」として定義する。

4. サインの累積視認性と設置間隔

(1) 吊り下げ型サインの累積視認性

図-6における左部は、吊り下げ型サインの累積視認性によって描かれるグラフである。ターミナル駅相当の混雑が生じるサービス水準Cや、流動が一時停止するような状況となるサービス水準Dにおいてもサインから遠方の地点で視認性が100.0%に到達している。これは、吊り下げ型サインは遠方の場所においても視認性に優れていることを表し、遠方の地点で視点者がサインを視認することを示している。渋谷駅や新宿駅など日本有数のターミナル駅において、吊り下げ型サインは余裕を持った間隔にて設置することが可能となる。

(2) 壁型サインの累積視認性

図-6における中央部は、壁型サインの累積視認性によって描かれるグラフである。歩行者交通が自由歩行を可能とするサービス水準Aにおいては21m地点において視認性が100.0%に達している。しかし、サービス水準Cでは10m地点にて視認性が100.0%に達するが、サービス水準Dではサインに最も近接した7m地点においても視認性は100.0%に達しない。これは、サービス水準A程

度の混雑であれば壁型サインはゆとりを持った間隔で設置することが可能となるが、ターミナル駅相当の混雑が頻繁に生じる旅客通路においては連続的な設置が求められることを意味する。特に、首都圏にある地下駅では空間的制約によって吊り下げ型サインを設置できないケースも見受けられる。このような空間的制約がある旅客通路においては壁型サインの設置に留意が必要となる。

(3) 路面型サインの累積視認性

図-6 における右部は、路面型サインの累積視認性によって描かれるグラフである。グラフの形状に着目すると、サービス水準の違いによって視認性のグラフに著しい変化が生じている。これは、路面型サインが歩行者交通の混雑による影響を受けやすいサインであることを示している。サービス水準A程度の混雑であった場合には、24m 地点にて視認性が 100.0%に到達する。しかし、水準が1レベル低下するサービス水準Bにおいてはサインに近接した 8m 地点にて視認性が 100.0%に到達する。サービス水準CとDではサインに最も近接した7m 地点においても100.0%に達することはない。よって、ターミナル駅において路面型サインを設置によって誘導体系を構築する場合、非常に連続的な設置が求められることを意味する。現在、ターミナル駅において路面型サインを単独的に設置する旅客通路も散見されるが、路面型サインの設置には連続的な設置を提言できる結果が得られた。

(4) 3種のサインの設置間隔を指標化

累積視認性によって描かれるグラフから3種のサインの設置間隔を指標化した(表-2)。表-2から、吊り下げ型サインはサービス水準Dに相当する混雑が生じるエリアにおいてもゆとりを持った間隔にて設置することが可能となる。空間的制約によって壁型サインや路面型サインを設置する旅客通路においては歩行者交通の混雑に応じてサインの設置間隔を検討する必要性を指摘する。

表-2 3種のサインの設置間隔

	サービス水準 A	サービス水準 B	サービス水準 C	サービス水準 D
吊り下げ型サイン	29m	29m	28m	25m
壁型サイン	21m	13m	10m	7m 未満
路面型サイン	24m	8m	7m 未満	7m 未満

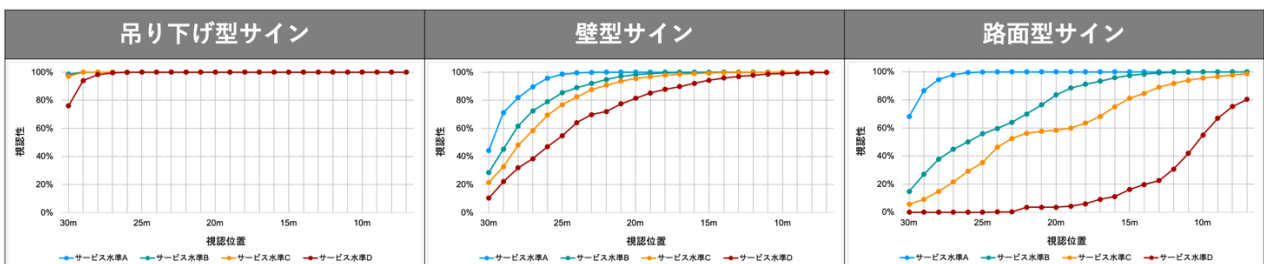


図-6 3種のサインの累積視認性

5. おわりに

本研究は、旅客通路を想定した仮想空間にてサインの視認性を算出し、視認性を累積することによってサインの設置間隔の指標化を図った。その結果、ターミナル駅に相当する混雑が生じる空間においても吊り下げ型サインはゆとりを持った28m間隔で設置することが可能である。しかし、同様の状況下において壁型サインは10m間隔での設置が必要となり、路面型サインは7mよりも密に設置することが求められること等を明らかとした。

今後は、オリンピック・パラリンピック開催時を想定したサービス水準EとFのような状況下においても研究対象とする必要がある。また、本研究によって得られた知見をVR (Virtual Reality) 空間へ適応し、被験者に対する歩行実験を行うことで、サインの最適な組み合わせ等を明らかとすべく、研究を進める次第である。

参考文献

- 1) 国土交通省総合政策局安心生活政策課：オリンピック・パラリンピックを見据えたバリアフリー化の推進に関する調査研究その2, <https://www.mlit.go.jp/common/001136921.pdf>, 2016.
- 2) 岩田彩加, 諫川輝之, 大澤昭彦, 大野隆造：駅構内における誘導サインの見つけやすさに関する研究, 日本建築学会大会(北海道) 学術梗概集, pp.775-776, 2013.
- 3) 池田佳樹, 辻村壮平, 吉田圭一, 平手小太郎：キャプション評価手法を用いた首都圏ターミナル駅でのサイン計画に関する研究, 日本建築学会系論文集 第82巻 第738号 pp.1905-1914, 2017.
- 4) 太田耕介, 江守央, 佐田達典：MMSを用いた3次元点群データにおけるサイン評価への適応可能性の検討, 土木学会論文集 F3 (土木情報学), Vol.74, No.2, I_29-I_37, 2018.
- 5) 交通エコロジー・モビリティ財団：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 旅客施設編, pp.45-74, 2007.
- 6) ジョン・J・フルーイン著, 長島正充訳：歩行者の空間理論とデザイナー, pp.75-82, 鹿島出版会, 1974.
- 7) 中村泰広, 日比野直彦, 森地茂：鉄道駅構内における混雑状況と旅客流動に関する研究, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.67, No.5 (土木計画学研究・論文集第28巻), I_705-I_713, 2011.