

D-4 スペースシンタックス理論を用いた鉄道駅における乗換経路の見通しの定量的評価 Quantitative Evaluation of Visibility of Transfer Route in Train Station by Space Syntax Theory

指導教授 轟 朝 幸 6042 久保 裕 二

1. はじめに

わが国の大都市圏の鉄道は、路線網が発達しており多くの駅で乗換が可能である。しかし、これらの乗換駅では所要時間による乗換抵抗の評価は行われているが、乗換のわかりやすさや見通しの視点から定量的に評価している研究は少ない。そこで、本研究では、地下鉄駅を対象として駅構内の路線間の乗換経路の見通しをスペースシンタックス理論に基づき定量的に評価する。また本研究では、乗換経路全体の見通し改善を図るエレベーターの設置位置の提案を試みる。具体的には、

2. スペースシンタックス理論の概要

スペースシンタックス理論は、1970 年代よりロンドン大学のビル・ヒリアー教授らにより提唱された空間の構成を解析する手法である¹⁾。この手法は、室内空間から都市空間までさまざまな空間をグラフ理論に基づいて分析するものである。本研究では、スペースシンタックス理論の基本的概念である Isovist に基づく Visibility Graph Analysis (以下、VGA) を用いて分析する。Isovist とは、「ある点から見ることができる範囲(可視領域)」のことである(図-1)。

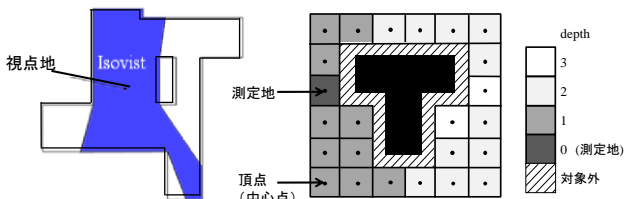


図-1 Isovist と VSD の概念図

本研究では、VGA から求められる指標の中でも Visual Step Depth (以下、VSD) により、空間の見通しを定量的に評価する。VSD は、ある格子の頂点(中心点)から別の頂点(中心点)へ移動するまでに視点を変化させる最小数である。これは、空間の奥深さを示すものであり、その単位は depth と表す。VSD の算出手順は、測定地を 0 depth とし、測定地から見ることのできる範囲を 1 depth とする、そして 1 depth から新たに見える範囲を 2 depth とし計算していく(図-1)。

本研究では、起点から終点までの乗換行動で回転し

なければならない最小角度を Metric Step Shortest Path Angle (以下、MSA) により示す。MSA はある地点から別の地点までの最小回転角であり、ラジアンで表す。

スペースシンタックス理論で分析できる空間は 2 次元空間の奥深さであり、3 次元空間を分析することはできない。そのため、本研究では、空間の高さを評価指標に反映されないものとする。そのほか、本研究で扱う乗換経路において反映することができない項目としては、乗換歩行者の交通量、空間の高さ、乗換時間、乗換距離、移動に伴う疲労などが挙げられる。

3. 分析方法

本研究では、路線間の乗換経路の見通しを分析するために、スペースシンタックス理論に基づく解析ソフトウェア Depthmap を用いる²⁾。これは、ロンドン大学によって無償で提供されているソフトウェアである。分析の対象駅構内の図面は各階の平面図をひとつの図面上に CAD にて作成する。本研究での乗換経路の設定は表-1 に示す。

表-1 乗換経路の設定

項目	設定方法
乗換経路の選定	駅構内の案内標識から最短経路を設定する
乗換経路の起終点	降車ホームの中央から乗車ホームの中央
乗換経路の分類	通常経路とバリアフリー経路に分類する
通常経路	移動手段を階段、エスカレーターを利用する場合
バリアフリー経路	移動手段をエレベーター、エスカレーターとし、これらが設置されていない場合は階段を利用する場合
空間の上下移動	上下移動で通過した空間構造によって depth の加算数を決定する
階段構造による depth の加算数	直階段型は 1 depth 加算する 折り返し階段、かね折れ階段は 2 depth 加算する
エレベーター	depth は加算しない

4. 乗換経路の分析

(1) 分析対象

本研究では、日本橋駅と九段下駅を対象として乗換経路の見通しについて分析した。両駅は、乗り入れしている路線数が等しく、また 2 つ事業者の路線が乗り入れしている。

分析対象の乗換経路は、乗り入れしているすべての路線の組み合わせ(方面別も含める)とする。その結果、日本橋駅では、8 経路、九段下駅では、12 経路が抽出され、すべての路線間について通常経路とバリアフリー経路を分析するため計 40 経路を抽出した。

また、乗換時間が等しい経路において、経路の見通しに違いがあるかを把握する。具体的には、日本橋駅では「東西線・浅草線間」、九段下駅では「半蔵門線・新宿線」の乗換経路を例に挙げ、VSD の比較を行った。

(2) 分析結果

降車ホームから乗車ホームまでに通過する各階の VSD と階段などの通過による VSD の加算数を積み上げて乗換経路全体の値を示す。日本橋駅の分析結果を図-2、九段下駅の分析結果を図-3 に示す。

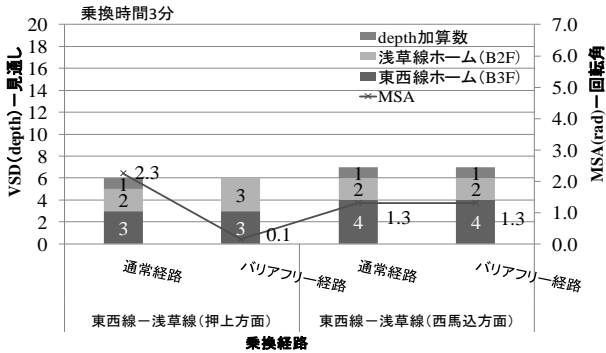


図-2 日本橋駅の分析結果

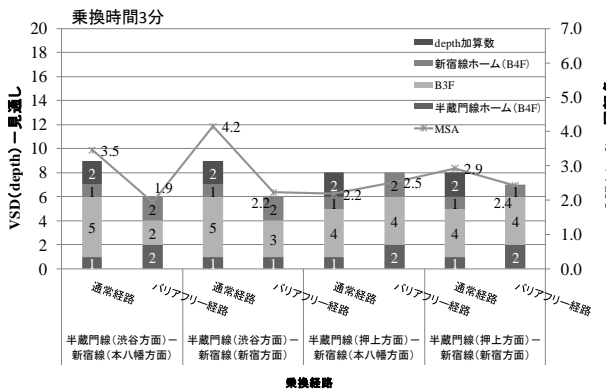


図-3 九段下駅の分析結果

通常経路では、同じ乗換時間でも駅構内の構造の違いによる両駅の VSD に大きな違いは見られなかった。しかし、バリアフリー経路は通常経路と比べ VSD が小さくなる傾向があることがわかった。これは、バリアフリー経路は、空間の上下移動に伴う depth の加算が少ないためと考えられる。ただし、日本橋駅の「東西線・浅草線」のように通常経路とバリアフリー経路は同じ場合も存在している。

また今回の分析結果から MSA と VSD には正の相関があり、九段下駅では R^2 が 0.8 以上となった。日本橋駅における「東西線・浅草線(押上方面)」のバリアフリー経路では、VSD と MSA がともに小さい場合がより見通しの良い経路であるといえる。一方、VSD、MSA ともに大きい九段下駅における「半蔵門線(渋谷方

面)・新宿線(新宿方面)」の通常経路では見通しの悪い経路であるといえる。

九段下駅の「半蔵門線(押上方面)・新宿線(本八幡方面)」では、通常経路とバリアフリー経路の経路が異なるものの VSD が同じとなった。この路線間のバリアフリー経路ではエレベーター設置位置が奥まった箇所に設置されているため、設置位置までの移動で VSD が大きくなったものと考えられる。

(3) エレベーター設置位置の改良の提案

本研究では、前節にて明らかとなった、新宿線(本八幡方面)に設置されているエレベーターについて設置位置の改良を提案する。これは、階段の裏にあり、見通しが悪く、エレベーターまでに多くの方向転換が必要とされる。そのため、階段の横に設置し、ホームから見やすい位置への設置を提案する。その結果、提案した位置に変更させることにより、VSD は 6 depth と算出され、改良前より 2 depth 減少させることができた。よって、VSD が小さい地点にエレベーターを設置させることによって経路全体の VSD を減少させることがわかった。

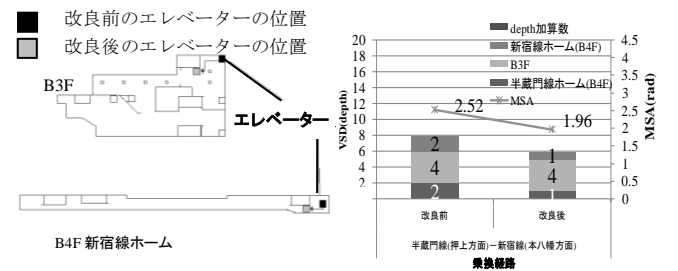


図-4 エレベーター設置位置と改良前後の VSD

5. おわりに

本研究では、地下鉄駅における路線間の乗換経路の見通しを定量的に評価する目的でスペースシンタクス理論を用いて乗換経路の見通しを分析した。その結果、日本橋駅と九段下駅の通常経路では、VSD に大きな違いは見られなかった。また、VSD と MSA には、正の相関があることがわかった。

今後の課題としては、VSD では反映することができない天井の高さといった要因も加えて評価することが挙げられる。

参考文献

- 1) 高松誠治: アクティビティと公共空間デザイナー-空間構成により、人の流れを変える-, 日本都市計画学会都市計画, 2007年
- 2) Space Syntax Laboratory : <http://www.spacesyntax.org/>, 2010年2月
- 3) 上野純平、岸本達也: スペース・シンタクスをを用いた複雑多層空間における歩行者流動の分析-渋谷駅を対象として-, 日本都市計画学会 都市計画論文集、pp49-54、2008年