

第IV部門

大規模交通ターミナル地区における歩行者サインシステムの整備に関する一考察

立命館大学大学院理工学研究科 学生員 ○中村恭也
立命館大学大学院理工学研究科 学生員 鬼木 渉
立命館大学理工学部 正会員 安 隆浩
立命館大学理工学部 フェロー 塚口博司

1. はじめに

大規模交通ターミナル地区は、多数の商業施設が立地しているため、多様な人々が来訪している。中には土地勘が十分でなく、目的地の方向や経路がわからなくなって目的地に達することが容易でない来街者も少なくないと思われる。このため、歩行者にとって効果的なサインシステムが必要である。サインの数が少ないと目的地にたどり着くことが困難となるであろうが、一方多すぎると返って混乱を招く恐れもある。そこで、利用者にとって分かりやすく効果的で適切なサインシステム整備に関する検討が必要となる。

本研究は、平常時に大規模交通ターミナルを利用する歩行者にとって適切なサインシステムについて検討することを目的とした。

2. 交通ターミナルにおけるサインシステムの現状

本稿では、天王寺駅周辺地区を対象として歩行者誘導サインの設置状況を調べた。歩行者誘導サインを「矢印」、「地図」、「表記」に区分するとともに、当該地区を3エリアに区分してエリア別に集計した結果を図1に示す。全体として矢印サインが多く、「天王寺駅」では特にこの傾向が強いことがわかる。また「あべちか」では地図サインが多数設置されている。当該地区は鉄道利用者が多いため、駅等の方向を明確に示す矢印サインが多いが、「あべちか」は地下商店街となっているので地図サインも多くなっていると思われる。

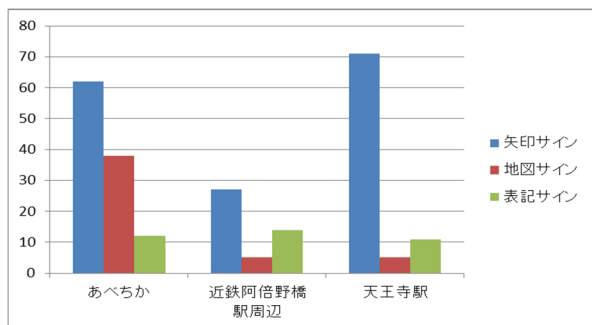


図1 天王寺駅周辺のサイン設置状況

3. 歩行者の経路選択モデル

本研究で用いる歩行者の経路選択モデルを表1に示す。本モデルは目的地指向性を表す目的地方向角度および方向保持性を表す進入方向角度によって経路選択確率を説明するものである。各角度の定義は図2に示す通りである。

表1 経路選択行動モデル

	パラメーター(t値)		尤度比	的中率	パラメーター比 (目的地進入)
	目的地方向角度 (°)	目的地方向角度 (°)			
格子状	-1.5802×10^{-2} (-140.03*)	-8.9417×10^{-3} (-17.06*)	0.1604	69.4 = 1708/2460	1.77

(カッコ内はt値を表し、*は1%有意である)

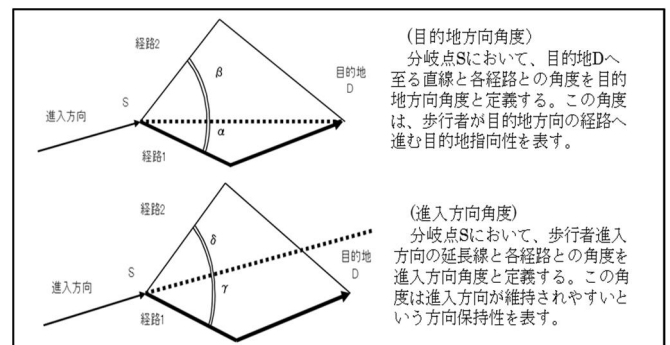
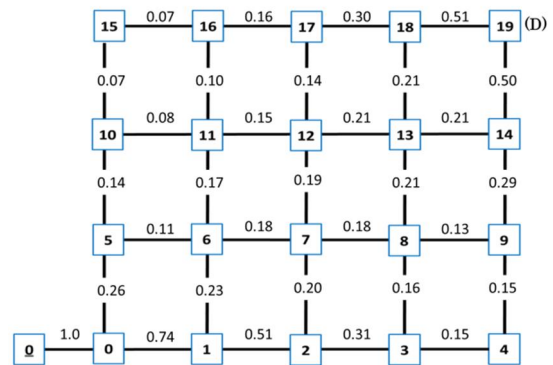


図2 目的地方向角度と進入方向角度

上記モデルを格子状のネットワークにおける歩行者の流動状況の推定に用いると図3、図4が得られる。



注) 起点0に左方向から入り終点19に向かう歩行者の流動状況

図3 歩行者のリンク利用率

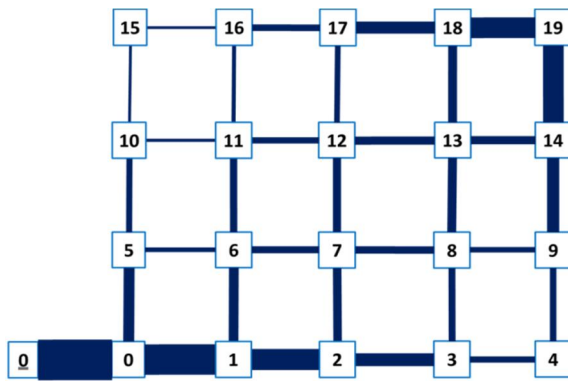


図4 歩行者流動図

4. 情報理論に基づく効果的なサインシステムの導入

一つの試行の結果が有限集合 $(A_1, A_2, A_3, \dots, A_n)$ の中のどれか一つの事象になることが分かっている、かつ事象 A_i が生起する確率が P_i で表される時、この試行の結果のあいまいさは次のエントロピー H で測られる。

$$H \stackrel{\text{def}}{=} \sum_{i=1}^n P_i \times \log \frac{1}{P_i} = -\sum_{i=1}^n P_i \log P_i$$

本稿ではサイン設置場所について検討するが、サインが全く設置されていない場合には歩行者は前述の経路選択モデルで示される確率で移動すると仮定する。

本稿では上記のエントロピーを通行者数で重みを付けたエントロピーを用いることにした。前節で用いた格子状ネットワークに関しては、その際のエントロピーは $H=9.18$ となる。

サインの適切な設置場所の検討に当たっては、サインの設置によってエントロピーの減少量が最大であるノードに優先的にサイン設置を行う方法を採用することにした。まず、各ノードにサインを設置するとしたところ、エントロピー減少量は表2のようであった。この結果より、第1番目には最もエントロピーの下げ幅が大きいノード0にサインを設置する。

表2 サイン設置別エントロピー削減量

サイン設置ノード番号	エントロピー	サイン設置ノード番号	エントロピー
ノード0	7.58	ノード7	8.84
ノード1	8.26	ノード8	8.99
ノード2	8.72	ノード10	9.02
ノード3	8.81	ノード11	8.53
ノード5	9.13	ノード12	9.00
ノード6	8.53	ノード13	8.87

以上の試算を繰り返すことによって、起点から終点に至る合理的なサイン設置図を図5に示す。上記の方法に基づいて立案されるサイン設置場所は、図4に示す来訪者の主要動線にほぼ一致するものとなった。なお、

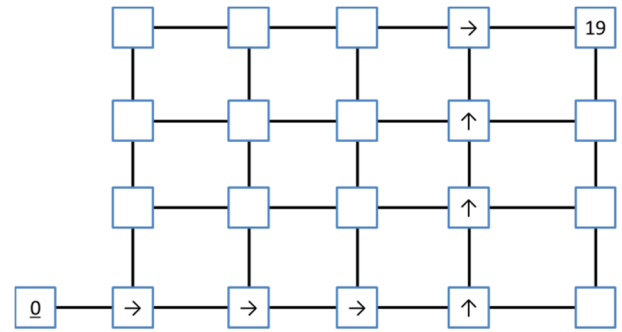


図5 合理的なサイン設置図

ここでは、全歩行者がサインによる情報に従うと仮定している。これは必ずしも現実的ではないことに注意しなければならないであろう。

5. 現実空間における情報理論の導入

本章では、前節で示した方法を用いて現実空間におけるサインの設置箇所を検討してみた。第2章でサインの設置状況を調べた「あべちか」を対象とした。「あべちか」はJR天王寺駅と大阪地下鉄谷町線間に位置するが、ここでは起点をJR天王寺駅、終点を天王寺動物園とした。サイン設置の現状を図6に示し、本稿で提案する手法を用いたサイン設置位置の提案を図7に示す。両者を比較すると、最初の分岐点における対応が異なっている。現状ではこの分岐点にサインが設置されていないが、最初の分岐点で適切な誘導を行うことが歩行者サインシステムとして重要であると考えられる。

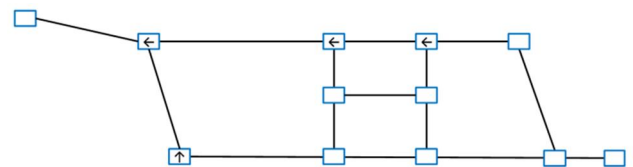


図6 現状のサインシステム

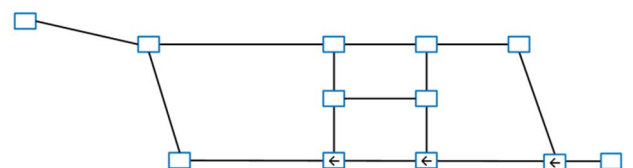


図7 推奨されるサインシステム

6. おわりに

本研究では、エントロピーを用いることによってサインの適切な設置場所を検討する方法を提案した。まず、仮想的な格子状街路網において基礎的な検討を行い、続いて本手法を現実空間に適用してみた。エントロピーの最小化によるサイン設置の妥当性に関しては更なる考察が必要ではあるが、本稿はその端緒を位置付けられよう。