

大規模交通ターミナルにおける歩行者サインシステムの連続性評価に関する研究

森 圭右¹・平田 英樹²・塚口 博司³

¹学生会員 立命館大学大学院 理工学研究科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

E-mail:rd009084@ed.ritsumeai.ac.jp

²正会員 滋賀県 長浜土木事務所 (〒526-0033 長浜市平方町1152-2)

³フェロー会員 立命館大学 理工学部 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

E-mail:tsukaguc@se.ritsumeai.ac.jp

近年、大都市都心部の大規模交通ターミナルは、交通結節点としての機能だけでなく、商業施設の集積によって、複雑な多層構造となる傾向がある。人々は、多様な目的でこれらの交通ターミナルを利用するから、誰にでも分かりやすいサインシステムの構築が必要不可欠である。本研究は、大規模交通ターミナル地区において、歩行者サインの整備量、整備位置、ならびにそれらの利用状況を詳細に把握するとともに、歩行者サインシステムの連続性について検討することを目的とする。

Key Words : *large transportation terminal, sign system, recognition and observance rate of sign*

1. はじめに

大規模な交通ターミナル地区では、鉄道駅、主要な商業施設、公共施設が地上空間、地下空間に多数存在している。このため、大規模交通ターミナル地区を来訪する歩行者は、これら施設間を移動する際に地上と地下を介する複雑な経路選択行動を頻繁に行っている。また、そのような大規模交通ターミナルでは、鉄道利用者のための本来の駅施設だけでなく、その周辺地区には大規模な商業施設も立地している。このため、来街する人々は多様であり、土地勘のある人だけでなく、ほとんど土地勘のない人も含まれている。複雑な多層構造を有する大規模交通ターミナルにおいては、地理不案内者も含めた多様な利用者が存在するので、誰にでもわかりやすいサインシステムの構築が必要不可欠である。

サインシステムに関する研究としては、金ら¹⁾は、誘導サインの配置、管理、デザイン等の整備計画を検討している。緒方ら²⁾は、誘導サインの設置位置について論じている。横田ら³⁾は、歩行者の空間認知の視点から、経路が把握しやすい地下街を計画するために必要となる建築空間・施設配置・サイン設置など基礎的な条件を明らかにしている。

本研究では、JR 大阪駅周辺地区を対象とする。本論では、当該地区を「大阪梅田ターミナル地区」と呼ぶことにする。大阪梅田ターミナル地区においては、現在、梅田ターミナル地域サイン整備連絡会を中心に誘

導サインの充実が図られており、地下街の安全性を確保するとともに、初めて当ターミナルを訪れる来街者にもわかりやすい空間となるよう、関係者との協議が続けられている。また、JR 大阪駅の改修、阪急百貨店の改築、梅田北ヤードの開発等を契機に、JR 大阪駅以北との連関性を考慮した新たなサインシステムが必要となっている。最適なサインシステムを導入することで、歩行者は不必要な経路選択を回避するとともに、ターミナル内の混雑を緩和することが望まれている。

2. 調査対象地区および調査概要

(1) 調査対象地区の概要

大阪梅田ターミナル地区を図-1、図-2に示す。

大阪梅田ターミナル地区の地下部分には、地下街が形成されている。これらは複数の独立した地下街によって構築されているが、本論ではこの地下空間を「梅田地下街」と呼ぶことにする。このため、大阪梅田ターミナル地区には地上と地下にそれぞれ歩行者空間ネットワークが整備されている。地上のネットワークは幹線街路の歩道、建物内の通路から形成されており、地下には地上の街路網を概ねベースとした地下通路(一部は街路)が整備されている。

地上空間の歩行者は、ペDESTリアンデッキ、横断歩道、地下街の通路を利用して幹線街路を横断することとなる。地下空間の歩行者は、地上よりもやや複雑なネットワークとなっている無窓空間において、行動

しなければならない。当該地区の来訪者は、地上空間と地下空間を双方を利用して目的地に向かうことが多く、複雑な3次元空間における経路選択を行っている。このため、周辺地理を熟知した歩行者でない限り、目的地までの適切な経路を見出すことは容易でない。さらに、2011年5月には、大阪ステーションシティが完成し、JR大阪駅3Fに新たな改札口が設けられるとともに、付近一帯には大規模商業施設が開業した。その結果、JR-阪急間、ないしはJR大阪駅構内に2回以上の上下移動が必要となった。大阪梅田ターミナル地区は、より複雑な構造になったと言えよう。

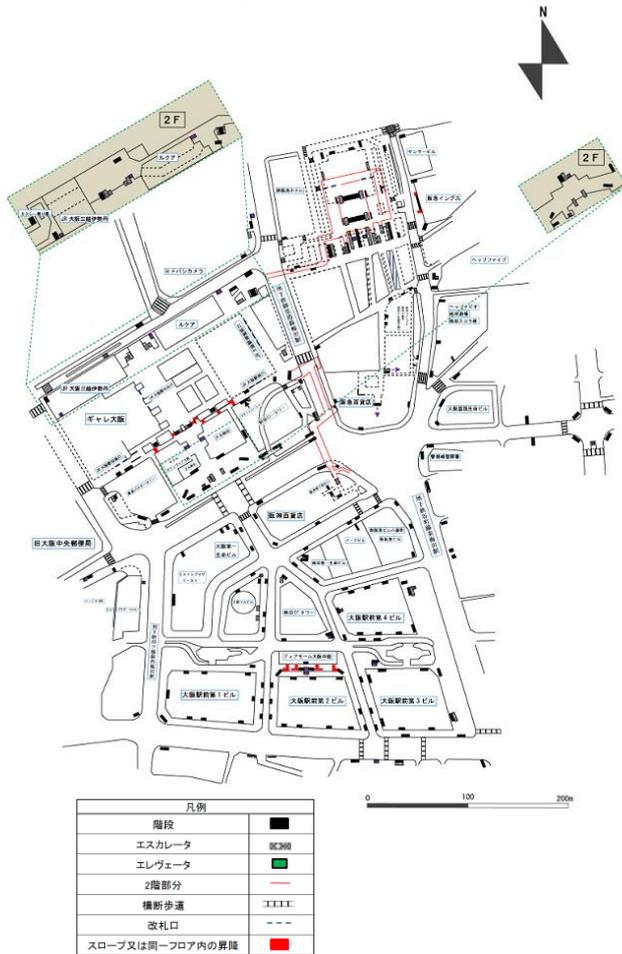


図-1 大阪梅田ターミナル地区地上街路網

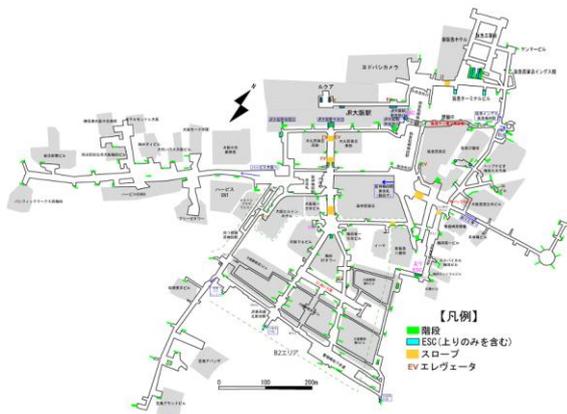


図-2 大阪梅田ターミナル地区地下街路網

(2) 調査の概要

本研究では、歩行者サイン実態調査とサイン認識および順守に関する歩行実験を行った。

a) 歩行者サインの実態調査の概要

歩行者用サインを設置場所に基づいて、設置位置を天井からの吊り下げサイン(サイン位置 1)、壁面に設置されているサイン(サイン位置 2)、床に設置されているサイン(サイン位置 3)に区分するとともに、表記内容から、地図サイン、矢印サイン、文字サインの3つに区分した。

調査対象地区の地上および地下の全歩行者用サインについて、上記事項ならびに記載内容(交通機関および商業施設への情報等)を記録するためにデジタルカメラで撮影した。調査日時は、2009年6月29日、8月18日(南部区域)、2011年9月20日~21日、10月7日(北部区域)に行った。なお、ディアモール等、対象地区の南部区域ではJR大阪駅改修に伴うサインの変更が見られないため、本調査結果は2011年における現状と考えて差し支えない。

b) サイン認識及び順守に関する歩行実験の概要

調査対象地区の鉄道駅間①JR大阪駅中央改札口→阪急梅田駅、②阪急梅田駅2F改札口→地下鉄谷町線東梅田駅、③地下鉄谷町線東梅田駅→JR大阪駅、④JR大阪駅御堂筋口→地下鉄谷町線東梅田駅、⑤地下鉄谷町線東梅田駅→阪急梅田駅を被験者に歩くように指示した。その際に5つの区間を周る順番について2パターンを設定し(パターン1:①→②→③→④→⑤、パターン2:④→⑤→②→③→①)、歩行実験を行った。被験者には立命館大学学生を採用した。

以下に実験方法を示す。

- 1) 被験者は、各自デジタルカメラを持ち、上記OD間を自由に経路選択しながら移動し、途中で目にしたサインをすべて撮影する。
- 2) 撮影されたサインの位置と通過した経路を確認するため、実験者が被験者後方から追跡し、撮影されたサインの位置、通過した経路を図1~図2の地図上に記入する。
- 3) 被験者が撮影するサインは、目的地の情報が記載されている矢印、地図、文字サインのみとする。
- 4) 実験は、ひとりずつ行う。その際、残りの被験者は出発地点にて、待機する。
- 5) 出発地点(改札前)では、被験者には何の情報も与えず、各々現地のサインだけを頼りに目的地まで向わせる。なお、駅への到着はいずれかの改札口とする。
- 6) 実験開始前に被験者にこれから向かう目的地の認知状況について調べる。その際の選択肢は以

下のとおりである。

- 1 方向・経路をよくわかる
- 2 方向は大体わかる
- 3 方向・経路ともにわからない

3. 調査対象地区のネットワークに関して

本研究で用いる、ネットワークは図3～図5に示すとおりであり、リンク数は、地下 112、1 階 129、2 階 12、3 階、5 階 6 である。昇降リンク数に関しては、37 リンク (JR 大阪、阪急近辺に設置されているもの) としている。ノード数は、地下 88、1 階 89、2 階 14、3 階、5 階 8 である。

ネットワークの特徴を以下に示す。

- ① 昇降リンクは必ずノード間を接続する。
- ② 1F リンクは歩道を対象にしている。
- ③ 阪急梅田駅 3F 改札の起点はノード 16 とした。

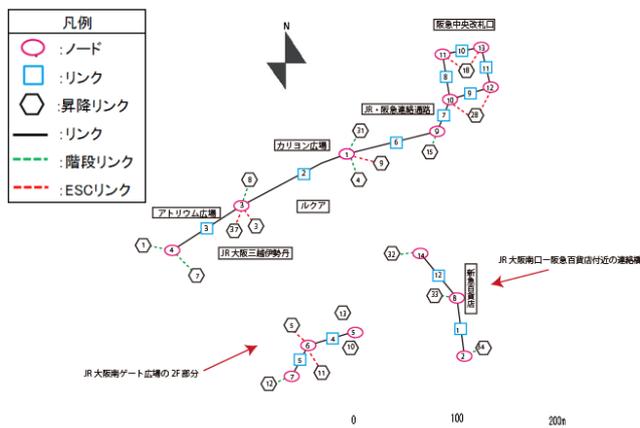


図-3 2F ネットワーク

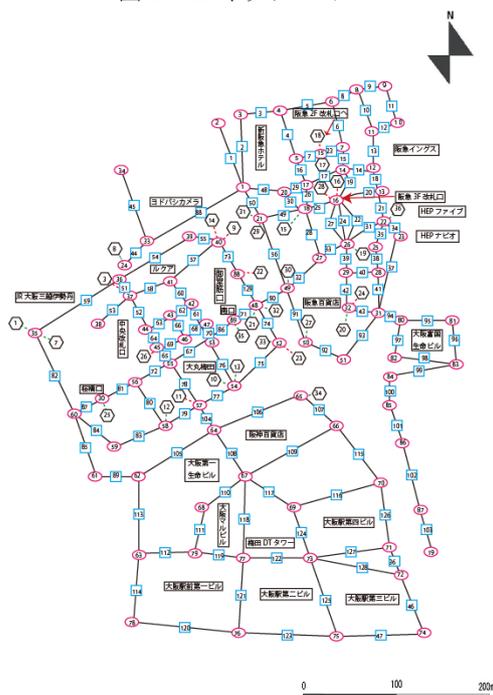


図-4 地上ネットワーク

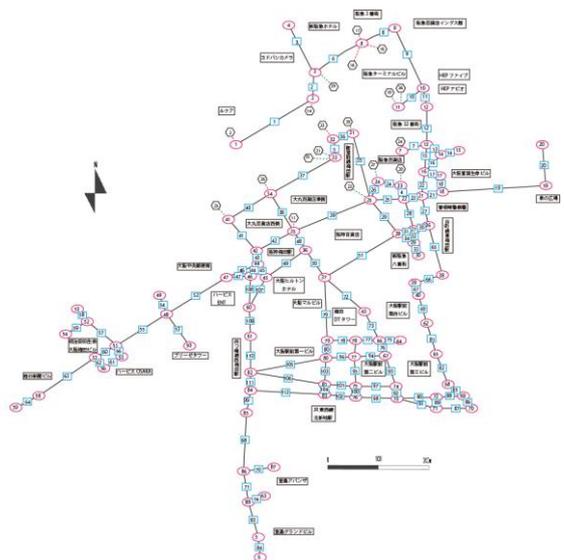


図-5 1F ネットワーク

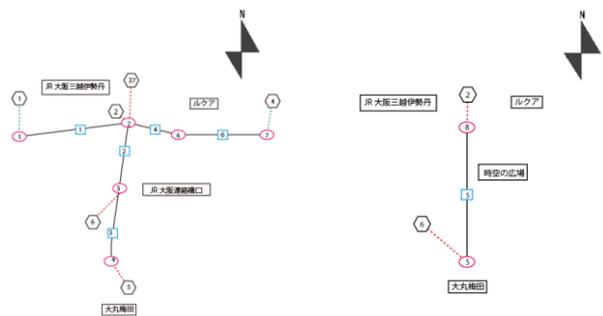


図-6 3F ネットワーク (左) および 5F ネットワーク (右)

4. サインの認知状況・選択ルート

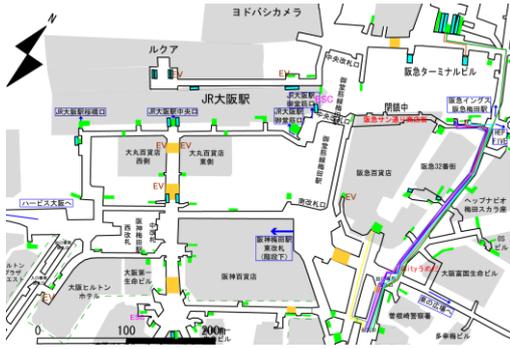
被験者の目的地に対する認知状況を表 1 示す。また、図-7～図-15 には被験者が選択したルートを示し、図-16 に OD ごとのルート選択人数を示す。

表 1 から阪急梅田駅⇄谷町線東梅田駅間や JR 大阪駅⇄谷町線東梅田駅の経路の認知状況が相対的に低い傾向であることがわかる。また、JR 大阪駅⇄阪急梅田駅の経路の認知状況が相対的に高い傾向であることがわかる。

次に各被験者が実際に選択したルートについて述べる。200m～300mの歩行距離である JR 大阪駅-阪急梅田駅間ならびに JR 大阪駅-谷町線東梅田間は、ルート選択数はあまり多くなく、2～3 に絞られている。一方で阪急梅田駅-谷町線東梅田間は、最短経路を通っても約 400mあり (阪急 2F 改札なら約 500m)、ルート選択の機会も多い。

表-1 被験者の目的地に対する認知状況

認知の評価	JR→阪急	阪急→東梅田	東梅田→JR	JR→東梅田	東梅田→阪急
1	15	10	16	12	10
2	6	8	5	5	6
3	3	6	3	7	8



【地下凡例】

- 階段
- ESC(上りのみを含む)
- スロープ
- EVエレベーター

ルート凡例	
ルート1	青
ルート2	緑
ルート3	紫
ルート4	黄
ルート5	赤
ルート6	青
ルート7	黄
ルート8	紫

図-7 阪急→東梅田間のルート(地下)

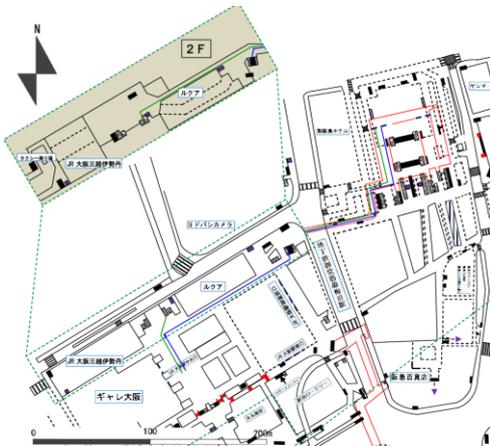


【地下凡例】

- 階段
- ESC(上りのみを含む)
- スロープ
- EVエレベーター

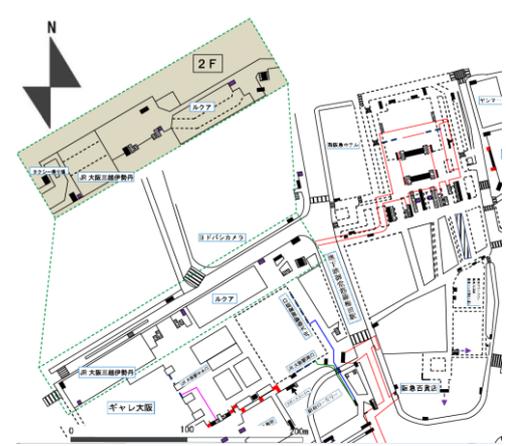
ルート凡例	
ルート1	青
ルート2	緑
ルート3	紫
ルート4	黄
ルート5	赤
ルート6	青
ルート7	黄
ルート8	紫

図-10 東梅田→JR間のルート(地下)



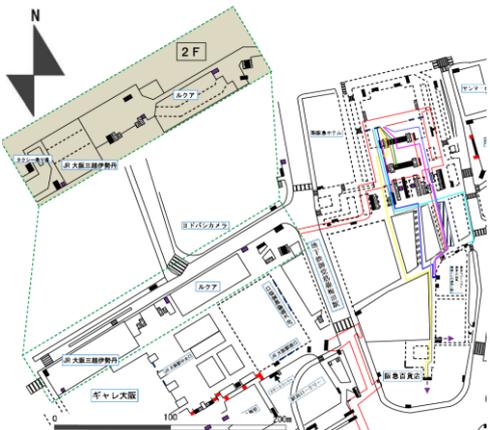
地上凡例		ルート凡例	
階段	黒	ルート1	青
エスカレーター	黒	ルート2	緑
エレベーター	緑	ルート3	紫
2階部分	赤	ルート4	黄
横断歩道	白	ルート5	赤
改札口	白	ルート6	青
スロープ又は同一フロア内の昇降	赤	ルート7	黄
		ルート8	紫

図-8 JR→阪急間のルート



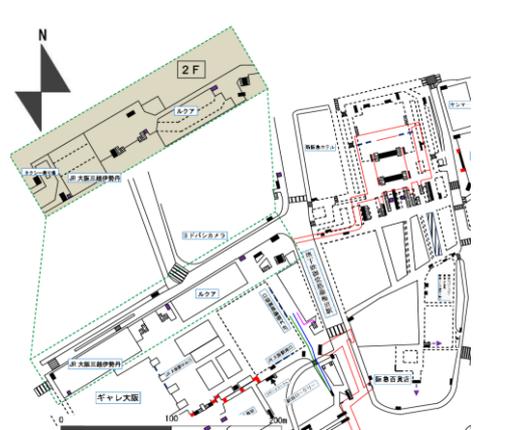
地上凡例		ルート凡例	
階段	黒	ルート1	青
エスカレーター	黒	ルート2	緑
エレベーター	緑	ルート3	紫
2階部分	赤	ルート4	黄
横断歩道	白	ルート5	赤
改札口	白	ルート6	青
スロープ又は同一フロア内の昇降	赤	ルート7	黄
		ルート8	紫

図-11 東梅田→JR間のルート(地上)



地上凡例		ルート凡例	
階段	黒	ルート1	青
エスカレーター	黒	ルート2	緑
エレベーター	緑	ルート3	紫
2階部分	赤	ルート4	黄
横断歩道	白	ルート5	赤
改札口	白	ルート6	青
スロープ又は同一フロア内の昇降	赤	ルート7	黄
		ルート8	紫

図-9 阪急→東梅田間のルート(地上)



地上凡例		ルート凡例	
階段	黒	ルート1	青
エスカレーター	黒	ルート2	緑
エレベーター	緑	ルート3	紫
2階部分	赤	ルート4	黄
横断歩道	白	ルート5	赤
改札口	白	ルート6	青
スロープ又は同一フロア内の昇降	赤	ルート7	黄
		ルート8	紫

図-12 JR→東梅田間のルート(地上)



図-13 JR→東梅田間のルート(地下)

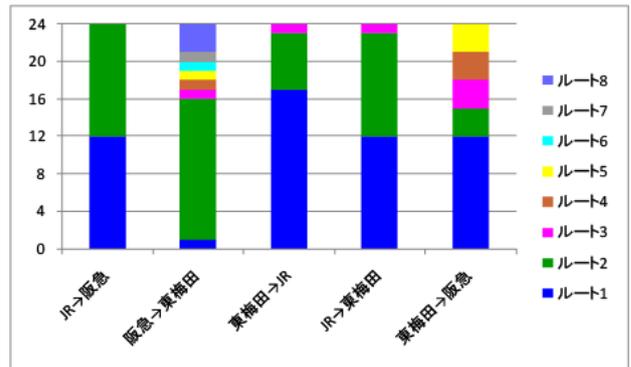


図-16 OD ごとのルート選択状況

5. サイン認識率および順守率

本研究では、被験者が通過したノードないしはリンク上に存在する目的地情報が記載されている全サインの中から視認したサインの割合をサインの認識率と定義した。次に被験者が視認したサインの中で、そのサインに従ったサインの割合をサイン順守率と定義した。

$$\text{サイン認識率} = \frac{\sum(\text{通過ノードの視認サイン数} + \text{通過リンクの視認サイン数})}{\sum(\text{通過ノードのサイン数} + \text{通過リンクのサイン数})}$$

$$\text{サイン順守率} = \frac{\sum(\text{サインの指示に従ったサイン数})}{\sum(\text{通過ノードの視認サイン数} + \text{通過リンクの視認サイン数})}$$

歩行実験で得られた集計結果を基に上記の式を用いて認識状況および階層ごとに、サイン種類、設置位置等に注目してサイン認識率を算出するとともに、サイン順守率も求め、表-2に結果を示す。



図-14 東梅田→阪急間のルート(地下)

表-2 階層別サイン認識率および順守率

階層	矢印サイン認識率				地図サイン認識率		地点案内サイン認識率		サイン順守率
	全体	サインの位置1	サインの位置2	サインの位置3	サインの位置2	全体	サインの位置1	サインの位置2	
1F	27.28%	27.22%	29.97%	8.70%	3.61%	11.26%	11.26%	93.37%	
2F	46.40%	49.56%	16.67%	4.17%	9.84%	28.57%	0%	100%	
地下	39.37%	44.58%	28.87%	6.59%	1.87%	38.89%	43.64%	98.49%	
全体	35.34%	38.79%	28.77%	7.30%	2.37%	15.19%	18.25%	97.14%	

認知状況	矢印サイン認識率				地図サイン認識率		表記サイン認識率		サイン順守率
	全体	サインの位置1	サインの位置2	サインの位置3	サインの位置2	全体	サインの位置1	サインの位置2	
1	31.94%	35.16%	25.15%	7.35%	1.17%	14.65%	18.83%	4.40%	98.07%
2	37.84%	41.98%	28.76%	5.56%	4.55%	14.50%	17.58%	8%	98%
3	40.11%	43.36%	35.88%	9.09%	2.37%	17.36%	17.53%	16.67%	94.93%
全体	35.34%	38.79%	28.77%	7.30%	2.37%	15.19%	18.25%	7.10%	97.14%

認知-階層	矢印サイン認識率				地図サイン認識率		表記サイン認識率		サイン順守率
	全体	サインの位置1	サインの位置2	サインの位置3	サインの位置2	全体	サインの位置1	サインの位置2	
1-1F	25.49%	24.52%	29.76%	11.11%	2.86%	10.49%	10.49%	95.83%	
1-2F	40.18%	43.15%	13.64%	4.11%	12.39%	36.84%	0.00%	100.00%	
1-地下	35.22%	41.45%	21.53%	6.00%	0.24%	38.46%	47.83%	25.00%	98.85%
2-1F	26.98%	29.41%	24.05%	6.67%	4.55%	11.67%	11.67%	94%	
2-2F	55.06%	58.02%	25.00%	3.85%	6.82%	21.43%	0%	100%	
2-地下	42.54%	46.67%	34.85%	4.76%	4.62%	33.33%	35.29%	30%	99%
3-1F	31.54%	31.28%	35.56%	7.69%	4.44%	12.68%	12.68%	88%	
3-2F	55.22%	59.02%	16.67%	3.85%	4.76%	9.09%	0%	100%	
3-地下	44.24%	48.39%	37.84%	10.00%	1.75%	45.83%	44.44%	97.58%	
全体	35.34%	38.79%	28.77%	7.30%	2.37%	15.19%	18.25%	7.10%	97.14%

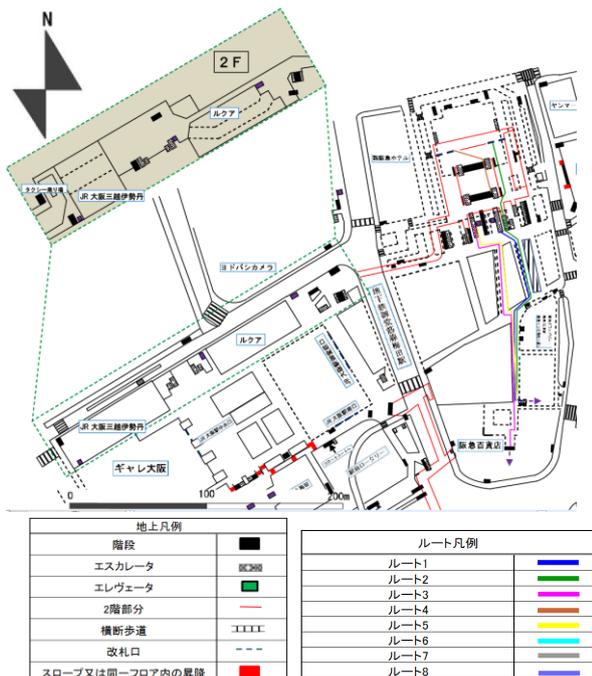


図-15 東梅田→阪急間のルート(地上)

6. サインによる目的地到達可能性

(1) 基本的な考え方

1つのノードと隣接する前方リンクを1セグメントとする。サインの連続性については、1セグメントにサインが1つ以上あればサインは連続していると見なす。しかし、サインが存在しても歩行者がそのサインを認識しなければサインは機能しない。そこで、1セグメントに存在する形態別サインを把握し、そのサインの認識率（表-2参照）を用いて、各経路におけるサイン連結信頼度を算出した。

まず、1セグメントあたりのサインの信頼度 r とすると、

$$r = 1 - \{(1-x)^a(1-y)^b(1-z)^c\}$$

ここで

a: 矢印サイン数、b: 地図サイン数、c: 文字サイン数、
 x: 矢印サイン認識率、y: 地図サイン認識率 z: 表記サイン認識率

経路 i のサイン連結信頼度 R_i は次式で表わせる。

$$R_i = R_1 \times R_2 \times \dots \times R_{n-1} \times R_n$$

OD間には複数の経路が存在することを考慮すると、OD区間のサインの連結信頼度は次式で求められる。

$$R = 1 - (1 - R_A)(1 - R_B) \dots (1 - R_{N-1})(1 - R_N)$$

以下では、阪急梅田2F改札口→JR大阪駅、JR大阪駅中央改札口→阪急梅田駅、阪急梅田3F改札口→谷町線東梅田駅、谷町線東梅田駅→JR大阪駅を対象ODとし、サインの連結信頼度（目的地到達可能性）を算出する。

(2) 目的地到達可能性の検討

a) 阪急2F改札→JR大阪駅の目的地到達可能性

阪急2F改札(2Fノード11)から、JR大阪駅御堂筋改札口(1Fノード88)、中央改札口(1Fノード44)、連絡橋改札口(3Fノード3)のいずれかへ到達できればよいと考え、サインの目的地到達可能性を求める。

図-18 よりサインが連続している経路数は 12 個存在する。表-3 より経路ごとのサインの連結信頼度が 0.9544 であった。これより、阪急 2F から JR 大阪駅では、サイン認識率まで考慮するとサインに従えば、ほぼ確実に到達できることがわかる。

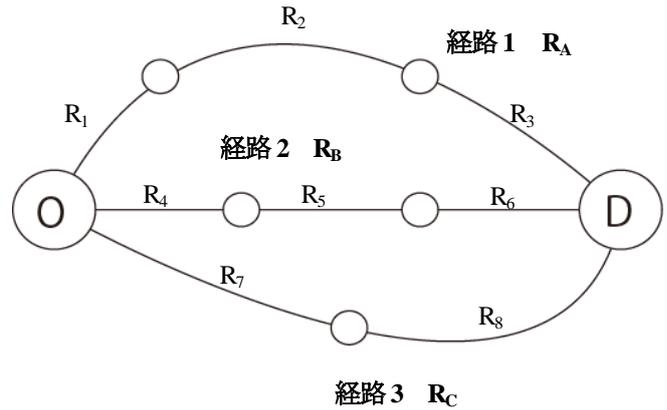
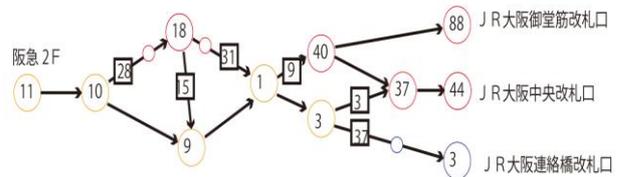


図-17 サイン連結信頼度のイメージ図



凡例
 ○ 1Fノード
 ○ 2Fノード
 ○ 3Fノード
 ○ 地下ノード
 □ 昇降リンク

図-18 阪急2F改札→JR大阪駅間ネットワーク

表-3 阪急2F→JR大阪の経路ごとのサイン連結信頼度

各経路	連結ノード								連結信頼度	終点
	11	10	9	1	3	37	44	88		
経路1	11	10	9	1	3	37	44		0.47	中央改札口
経路2	11	10	9	1	40	37	44		0.28	
経路3	11	10	18	1	3	37	44		0.11	
経路4	11	10	18	1	40	37	44		0.07	連絡橋口
経路5	11	10	18	9	1	3	37	44	0.07	
経路6	11	10	18	9	1	40	37	44	0.04	
経路7	11	10	9	1	3	3			0.53	御堂筋口
経路8	11	10	18	9	1	3			0.08	
経路9	11	10	18	1	3	3			0.13	
経路10	11	10	9	1	40	88			0.48	御堂筋口
経路11	11	10	18	1	40	88			0.12	
経路12	11	10	18	9	1	40	88		0.07	

凡例
 ■ 1Fノード
 ■ 地下ノード
 ■ 2Fノード
 ■ 3Fノード

阪急 2F → JR 大阪駅 R=0.9544

b) JR大阪駅中央改札→阪急梅田の目的地到達可能性

JR 大阪駅中央改札口(1F ノード 44)から、阪急 2F 改札(2F ノード 11)、阪急 3F 改札口(1F ノード 16)のいずれかへ到達できればよいと考え、サインの目的地到達可能性を求める。図-19 よりサインが連続している経路数は 2 個存在する。表-4 より経路ごとのサインの連結信頼度が 0.5908 であった。この区間はサインが連続している経路数が少なく、個々のノードに設置されているサイン数も少ない。また、サインの認識率が最も高い 2F 部分にサインの設置数少ないことなどが連結信頼度の値を低くしている原因であると考えられる。

c) 阪急 3F 改札→谷町線東梅田の目的地到達可能性

阪急 3F 改札口(1F ノード 16)から、谷町線東梅田駅(地下ノード 26)へ到達できればいいと考え、サインの目的地到達可能性を求める。図-20 よりサインが連続している経路数は 4 個存在する。表-5 より経路ごとのサインの連結信頼度が 0.6589 であった。全体としてサイン連結信頼度が若干高い結果となった。しかし比較的サインが多い箇所ではあるが、1 経路あたりの連結信頼性は低い値となっていることがわかる。

d) 谷町線東梅田→JR大阪駅の目的地到達可能性

谷町線東梅田駅(地下ノード 26)から R 大阪駅御堂筋改札口(1F ノード 88)、中央改札口(1F ノード 44)、南改札口(1F ノード 89)、連絡橋改札口(3F ノード 3)のいずれかへ到達できればよいと考え、サインの目的地到達可能性を求める。図-21 よりサインが連続している経路数は 4 個存在する。表-6 より経路ごとのサインの連結信頼度が 0.6925 であった。この区間においては、歩行実験時において最も通られたルート 1 のサインの連続がしておらず通れないという結果になった。また、1 経路あたりの連結信頼性も低い値となっている。しかし、全体としては、0.69 となっている。

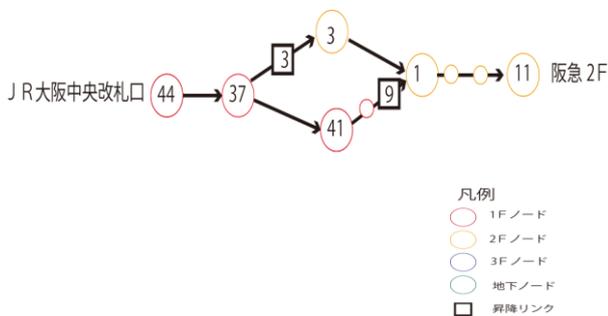


図-19 JR大阪中央改札口→阪急梅田間ネットワーク

表-4 JR大阪中央改札口→阪急梅田の経路ごとのサイン連結信頼度

各経路	連結ノード						連結信頼度	終点
経路1	44	37	3	1	11		0.45	阪急2F改札口
経路2	44	37	41	1	11		0.25	

凡例	
■	1Fノード
■	地下ノード
■	2Fノード
■	3Fノード

JR大阪駅中央改札口 → 阪急梅田駅
R=0.5908

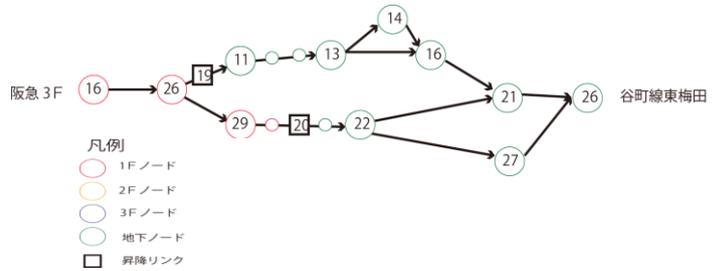


図-20 阪急 3F→谷町線東梅田間ネットワーク

表-5 阪急 3F→谷町線東梅田の経路ごとのサインの連結信頼度

各経路	連結ノード							連結信頼度	終点	
経路1	16	26	11	13	14	16	21	26	0.07	谷町線東梅田駅
経路2	16	26	11	13	16	21	26		0.16	
経路3	16	26	29	22	27	26			0.41	
経路4	16	26	29	22	27	26			0.26	

凡例	
■	1Fノード
■	地下ノード
■	2Fノード
■	3Fノード

阪急梅田駅 3F → 谷町線東梅田駅
R=0.6589

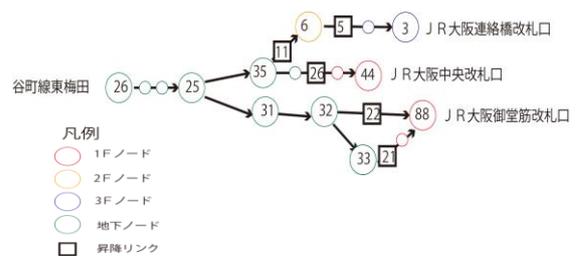


図-21 谷町線東梅田→JR大阪駅間ネットワーク

表-6 谷町線東梅田→JR大阪の経路ごとのサインの連結信頼度

各経路	連結ノード						連結信頼度	終点
経路1	26	25	35	44			0.12	中央改札口
経路2	26	25	35	6	3		0.42	連絡橋口
経路3	26	25	32	88			0.30	御堂筋口
経路4	26	25	31	32	33	88	0.42	

凡例	
■	1Fノード
■	地下ノード
■	2Fノード
■	3Fノード

谷町線東梅田駅 → JR大阪駅
R=0.6925

7. まとめ

本研究では、大阪の梅田ターミナル地区の歩行者サインの実態調査によってサインの整備量および整備位置の把握を行った。次に、梅田ターミナル地区におけるサイン種類、設置位置、被験者の認知状況を踏まえたサイン認識率と順守率を算出した。階層別のサインの認識率は 2F 部分が最も高く、1F 部分が低いようである。また、サインの種類別のサインの認識率に関しては地図サインの認識が低く、矢印サイン、文字サインの認識は高い。サインの順守率に関しては、被験者は 95%を超えてサインによる誘導に従っている。ただし、被験者が目的地を指示された上での行動であることに注意しなければならない。

次に、サインの連結信頼度を用いて行った目的地到達可能性の分析では、JR 大阪、阪急梅田、谷町線区間において概ね高い数を得られた。また、歩行実験を通して、認知評価が低い被験者も例外なく全員目的地までたどり着き、迂回率も 0.4 を下回っていたことから JR 大阪、阪急梅田、谷町線区間の目的地到達可能性は高いと思われる。

参考文献

- 1) 金 賢淑、浅野 聡、梶島 邦江、堀越 義章、後藤 春彦、戸沼 幸市：公共サインの整備計画に関する研究：東京都世田谷区における公共サインの課題と提案、日本建築学会計画系論文報告集、No415 1990.9
- 2) 緒方 誠人、材野 博司：都市のサイン計画に関する行動面からの研究：歩行者のサイン・空間情報収集のための行動に関する研究、日本建築学会計画系論文集 No. 473 1995.7
- 3) 横田昌也、舟橋國男、奥俊信、小浦久子、木多道宏；地下街の空間認知に関する研究～大阪駅前ダイヤモンド地下街を事例として～ 日本建築学会大会学術講演梗概集、Page. 865-866 1997年9月
- 4) 舟橋國男：大阪梅田地区における案内・誘導サインの実態と問題点に関する調査 日本建築学会大会学術講演梗概集 Page.1267-1268 1984年10月
- 5) 若林拓史、飯田恭敬：交通ネットワーク信頼性解析への信頼性グラフ理論適用の考え方、土木計画学研究・講演集、No10, pp123-132, 1987
- 6) 若林拓史、津川明春：サクセスツリー法を用いた道路案内標識の経済誘導効果の2時点比較 土木学会第55回年次学術講演会 IV-351

?