

**短期的な改善を前提とした街路の歩行環境評価に基づく  
街路ネットワーク整備検討手法に関する研究\***  
A Study on Investigation Method of Street Network Improvement  
Based on the Evaluation of Pedestrian Environment \*

塚口博司\*\*・飯田克弘\*\*\*

By Hiroshi TSUKAGUCHI\*\*・Katsuhiro IIDA\*\*\*

## 1. 研究の背景と目的

バリアフリー法の施行後、各地方自治体および関連事業主体では具体的な構想策定が進められているが、その内容、進捗状況に大きなばらつきがあるのが現実である。この原因には財源負担、整備・実施主体、整備水準など交通福祉の理念に関わる側面があるが、計画技術に関しては、改善・整備を前提とした、街路の状態を評価しうる指標が確立していないことが重要な点として指摘できる。

そこで本研究では、比較的短期間での改善・整備を前提とし、歩行環境の視点から街路の状態を評価しうる指標を提案する。そして、この指標をケーススタディ対象地区の街路網に適用し、優先的に改善すべき街路の抽出を試みる。なお本稿では評価の考え方を中心に記述する。

## 2. 街路の歩行環境評価方法

### (1) 評価の方針

本研究では、歩行環境の視点から街路の状態を評価するが、対象とする利用者として車いす利用者および車いすは利用していないが下肢に障害を有する人を想定することとした。以下では、この両者を研究対象として歩行環境評価を行った既往研究の知見を踏まえつつ、本研究での評価方針を述べる。

評価の基本方針は、街路網を構成する各街路（リンク）を構成要素に分け、その要素ごとの条件充足

の程度に基づき、リンクの評価値を算定する。ここで構成要素の選定の際には以下の点に留意した。

第一に、本研究で対象とする利用者が街路の状態を捉える際の代表的な視点に適合した要素である必要がある。具体的には、当該利用者からみて、その街路が歩行しやすいか（しにくい）かを判断する上で重要な項目が取り上げられていなければならない。第二にその要素の改善が比較的短期間で可能であるかどうかが挙げられる。たとえば急で長い坂道や階段を考えた場合、改善には膨大な費用と時間が必要となるため、今回選定する要素からは除外した。

以上の点を考慮し、まずどのような状況が「通行しにくい」と受け止められているかを把握するため、18名の車いす利用者を対象としてアンケート調査を行い、この結果を踏まえ、本研究では以下の要素を取り上げることとした。

- ① 車いすで歩行するのに最低限必要な歩道幅員
- ② 車いすで歩行可能な歩道と車道との段差
- ③ マウントアップ型歩道の切り下げ部における横断勾配
- ④ 歩行者密度
- ⑤ 歩道の有効幅員
- ⑥ 路面の種類
- ⑦ 歩道の形状
- ⑧ 防護柵や街路樹等の有無
- ⑨ ベンチ等の休憩施設までの距離

これらの要素と、歩道のネットワークを念頭において歩行環境の評価を行うが、全ての要素の評価値を個別に扱うと、最終的に求めたい指標の算定式が複雑化する。そこで関連が強いものは統合することとした。具体的には、要素①～③を統合して「車いすで歩行可能なリンク長の割合」とし、⑤～⑧は「歩行の快適性」として集約することとした。ここで、④歩行者密度、⑨ベンチ等の休憩施設までの距

---

\*キーワード：歩行環境評価、街路ネットワーク整備

\*\*正員、工博、立命館大学理工学部環境システム工学科  
(滋賀県草津市野路東1-1-1, TEL: 077-561-2735,  
E-mail: tsukaguc@se.ritsume.ac.jp)

\*\*\*正員、博士(工)、大阪大学大学院工学研究科  
(吹田市山田丘 2-1, TEL: 06-6879-7611)

離も快適性に関係する要素であるが、前者は時間的に変化する状況を表すため、後者は歩行をサポートする要素であるため、それぞれ別途扱うこととした。このため、最終的な歩行環境評価指標を求める前に以下の4項目に関する値を中間的に算定することになる。ただし、算定にあたってはそれぞれの項目の最高値が1.0となるように基準化することとした。

(i) 歩行可能なリンク長の割合

(ii) 歩行者密度

(iii) 歩行の快適性に影響する歩道構成要素の状態

(iv) ベンチ等の休憩施設の設置間隔

以下では、上記の評価項目の考え方を示す。

(a) 歩行可能なリンク長の割合

歩行可能なリンク長の割合は、実測に基づき、歩道を有するリンクの長さに対する歩行可能区間の割合を評価値とすることとした。

まず要素①については、道路構造令の一部を改正する政令案<sup>1)</sup>によると「歩道の幅員は、歩行者の交通量が多い道路にあっては3.5m以上、その他の道路にあっては2m以上とするものとする。」とされているが、本研究では現状を評価するという立場から100cm（車いすの幅60cmに、腕の振り幅左右15cm、そして通行時の振れ幅10cmを加えた値）を最低基準とすることとした。

要素②については、車道との段差、横断歩道箇所における段差によって考え方は異なるが、「歩道における段差及び勾配等に関する基準」<sup>2)</sup>に準じ双方に共通して用いることのできる2cmを基準とする。

要素③については、上記参考資料2)では2%が標準とされており、この値は中川らによる実験の結果<sup>3)</sup>でも妥当性が示されている。しかし実際に様々な地点において実測調査すると、地形上・施工上の問題で、最大で5%程度の勾配がついている場合も数多く存在する。中川らの研究<sup>3)</sup>では横断勾配別に評価がなされており、それによると3%の時点で直進性が損なわれ、4%になると進行方向に対する振れ角が急激に大きくなるという結果が得られている。そこで本研究では図-2に示す傾斜測定ポイントにおいて横断勾配が4%未満であることを基準とした。

切り下げは、図-1に示す区間Aと区間Bのような場合が考えられるが、たとえば区間Aの測定ポイントにおける横断勾配が1%、Bでは5%となっ

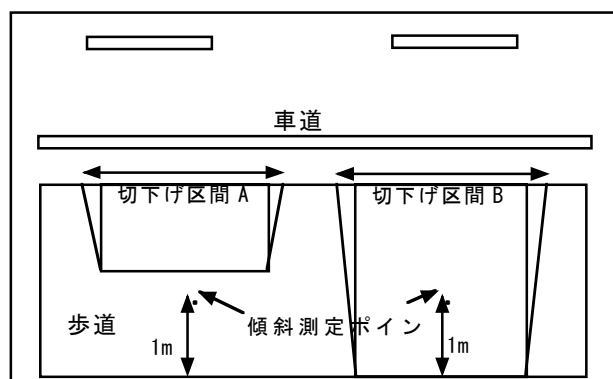


図-1 切り下げ部の傾斜測定ポイント

ている場合、車いすが歩行可能な幅員が確保されているリンク長から、区間Bの長さを引くことで、歩行可能なリンク長を求めることとした。

ここで、歩道が設置されていない区間の評価については、街路の歩行空間をどこまでとするかという判断が一般的には難しいため、2.(1)(c)で述べる通り、歩道が設置されていない場合について別途検討することとした。また、歩道が両側に設置されている街路については、評価値の高い方によって代表させることとした。

(b) 歩行者密度

車いす利用者が歩行する際には、幅員や段差だけでなく、当該区間の歩行者密度も走行性に直接的な影響を及ぼす。この観点から、木村らは車いす利用者の注視特性や、車いす利用者が一般の歩行者の中に混入した際の流動状況の変化について調査を行っている<sup>4)</sup>。これによると、歩行者の密度が高くなるにつれ、車いす、歩行者ともにその速度が低下することが明らかになっている。本研究ではこの結果を用いて、以下に示すように車いすの速度と歩行者密度との回帰式を求めた。

$$y = -0.23x + 1.33$$

ここで、 $x$ ：歩行者密度(人/m<sup>2</sup>)

$y$ ：車いすの速度(m/sec)

この式を用いて、歩行者密度が0の状態を基準(=1.0)とし、歩行者密度に対する車いす通行の速度低下率を求め、これを評価値とした。

(c) 通行の快適性に影響する歩道構成要素の状態

要素⑤「有効幅員」は、要素①とは異なり、最低限必要な歩道幅員が確保された上で、どの程度の有

効幅員があれば快適に歩行できるか、ということに影響すると考えた。

要素⑥「路面の種類」および⑦「歩道の形状」は、どのような路面および歩道の形状（縁石のみ設置、マウントアップなど）が望まれているかということ、また要素⑧については、防護柵や街路樹は歩道における快適さや安心感に寄与するものと考えた。

ただし歩行者は、これらの要素を個別に認識しているのではなく、それらの組み合わせにより形成される空間全体を評価していると考えられる。そこで本研究ではこれらの要素の組み合わせによる様々な状況を提示し、街路全体の評価をしてもらった結果から個々の要素の重要度を求めるというアプローチを採用する。具体的には、実験計画法を用いて、各要素・各水準の推定を行うこととした。

まず、各要素を表-1 に示す水準に分類した。そして直交表を用いて 27 パターンずつに分割し、それぞれのパターンの状況を示す合成写真を投与刺激とした評価実験（10 点満点評価）を行った。被験者は車いす利用者 18 名である。なお、被験者 1 名に対し 27 パターンの評価を求めることは負担が大きいため、14 パターンと 13 パターンに分けた。

表-1 各要素の水準

| 要因   |   | A:有効幅員 | B:路面状況          | C:歩道形状              | D:分離形態        |
|------|---|--------|-----------------|---------------------|---------------|
| パターン | 1 | 2.0m   | アスファルト舗装        | 縁石                  | なし            |
|      | 2 | 3.0m   | インターロッキングブロック舗装 | マウントアップ             | 防護柵           |
|      | 3 | 4.0m   | インターロッキングブロック舗装 | マウントアップ + 切下げ(幅 1m) | 防護柵 + 植え込み 1m |
| 水準   |   | 3      | 3               | 3                   | 3             |

まず得られた結果を用いて、4 元配置の分散分析を行った。しかしサンプル数が少ないこともあり、各要因の効果は交互作用も含めて確認することができなかった。そこで次に各要因別に分散分析を行い、最小有意差法により水準間の有意差を検定した。まず水準の違いによる効果は、有効幅員（有意水準  $\alpha=10\%$ ）、路面状況（ $\alpha=1\%$ ）で認めることができた。また A1 と A3（ $\alpha=5\%$ ）、B1 と B2（ $\alpha=1\%$ ）の各水準間で有意差が認められた。ここで B2 と B3 の水準間には有意差が認められなかったため、路面状況は B1 と B2 の 2 つのカテゴリーに分けることとした。ここで有効幅員についても機械的に A1 と A3 に分けることはできるが、幅員そのものが連続

量であること、要素①の評価で幅員 1m に意味を持たせていることから A2 のカテゴリーも考慮することとし、各カテゴリーを A1 : 1.0 ～ 2.5m、A2 : 2.5 ～ 3.5m、A3 : 3.5m ～ と対応させて調査した。

また、このアンケートと同時に、歩道が設置されていない街路については、車道外側線（白線）が無い、白線は有るが歩行者の通行部分が狭い、白線が有り歩行者の通行部分が広い、という 3 種類の状況を用意し、評価を行っている。分散分析の結果、 $\alpha=10\%$ で分散比 F が 0.74（< 2.44）と小さく、上記の区分は採択されなかったため、歩道が設置されていない場合を区別せず、これら 3 種類の状況の評価値の平均（=0.477）を求め、これを評価値とした。

#### (d) ベンチ等の休憩施設までの距離

ベンチ等の休憩施設の必要性は個人により異なるが、土居らが行った調査<sup>5)</sup>によると、高齢者全体では約 4 割、80 歳以上では約 5 割の人がベンチを必要としていることがわかっている。またこの研究では、ベンチの設置希望間隔も調査しており、200m 間隔でベンチが設置されれば約半数、100m 間隔で約 8 割の希望に応えることができると報告している。本研究では、上記の結果を参考に、ベンチ等の休憩施設の設置間隔に応じたランク分けを行うことで、各リンクの評価値にすることとした。

## (2) 本研究で提案する歩行環境評価値

本研究では、上記に示した 4 つの評価項目 (i)～(iv)の値を乗じることによって歩行環境評価値を求めることにした。これは、一つの評価項目の点数が極端に低い場合など、それを全体の評価に反影させることが可能になると考えたためである。

通常、このような考え方をする場合、各項目間に重み付けをするのが一般的であるが、本研究では立場の異なる複数の街路利用者を対象とすることから、重み付けの値を一意に決定するのは困難であると考え、今回はあえて重み付けは行わず、今後の検討課題として位置づけた。

## 3. 対象地区街路への歩行環境評価手法の適用

### (1) 対象地域の選定

本研究では神奈川県藤沢市の湘南台駅周辺地区のデータ（2000 年 3 月時点）を使用する。本地区で

は 1997 年の交通安全総点検を皮切りに、その後住民の参加・協力を伴った継続的なまちづくりが行われており<sup>6)</sup>、現在では交通バリアフリー法に基づく基本構想（案）が策定されている。このような状況であるから、ネットワーク整備を地区の状況に照らし合わせて記述する際には留意が必要であるが、評価手法を考える上で広範囲に豊富な種類のデータがあることは重要であり、また使用するデータが表す状況は今後整備を行う他地域の参考になると考えた。

## (2) 歩行者環境評価値の算定

2.(2)で示した考えに基づき、対象地区における歩行環境評価値を算定した結果を図-2 に示す。ただし、調査時（2000 年）工事等が行われていた箇所については、本来の状況が把握できなかったため評価から除外している。結果として、この地区における街路網の骨格を成す外周道路や駅東側を縦断する国道をはじめとして歩行者の主要な動線となる街路では、評価値は比較的高い値を示していることがわかる。ただし主要な動線と考えられる街路のうち、駅近辺や鉄道に沿った南北の街路では、評価値がそれほど高くない箇所があり、改善の必要性が示されている。

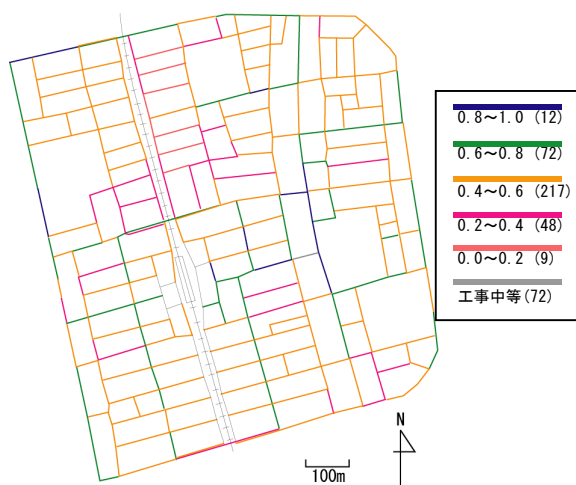


図-2 対象地区街路の歩行環境評価結果

## (3) 街路整備水準の設定

3.(2)で述べた以外では、住宅地の中を通る街路は概して歩行環境評価値が低い所が多いことがわかる。これは歩道が設置されていないことが主たる要因として考えられる。しかしこの結果から直接的に整備優先順位を考えると、歩道が設置されていない街路に整備対象が集中するため、本研究では歩道の有無別に整備の優先順位について考える。また面的に歩

行環境の連続性が確保されることが重要であるという考え方をここでは採用する。

具体的に、歩道のない街路については中間指標(ii) 歩行者密度、(iv) 休憩施設等までの距離を考慮しない場合の評価値平均が 0.477 であることから、対象とした全ての街路の平均値（0.436）よりも小さく、この平均値との差が大きい箇所から何らかの対策をしていくべきだという方針を提案する。また歩道のある街路については、中間指標(i)の評価値最低値（0.605）を基準としてはどうかと考えた。

このように、相対的な値を用いて、歩道の有無別に整備目標を考えることに対しては、汎用的に適用可能な絶対的な値を用いるべきであるという考え方もあろう。しかし現実には、面的に見た街路の整備水準は地区によって大きく異なることから、その地区の現状に見合った目標値を定めるということも、十分意味のあることであると考えた。

## 4. まとめ

本研究では歩行環境の視点から街路の状態を評価しうる指標を提案し、この指標を対象地区の街路網に適用し、優先的に改善すべき街路の抽出を試みた。当然のことながら、これを実際の整備に結びつけるためには歩行環境評価値と整備目標との関係性に基づく改善の必要性検討について吟味すると同時に、歩行者流動および主要施設の配置を考慮した街路整備方針の検討が必要となるが、これらについては稿をあらためて述べさせていただくこととする。

## 参考文献

- 1) <http://www.mlit.go.jp/road/press/press0/20010419-1.html>
- 2) <http://www.mlit.go.jp/road/press/press0/990910c.html>
- 3) 中川信一・栗山清・小笠原章・横山哲：「人にやさしい道路」を目指して一歩道横断勾配が車いすの挙動に及ぼす影響，土木計画学研究・講演集，No.17，pp.999-1002，1995.
- 4) 木村一裕・清水浩志郎：歩行空間における車いす利用者の注視特性と歩行者流動，土木計画学研究・講演集，No.17，pp.983-986，1995.
- 5) 土居聡・三星昭宏・北川博巳：高齢者を考慮した歩行空間の休憩施設配置に関する研究，土木計画学研究・講演集，No.22(2)，pp.925-928，1999.
- 6) 秋山哲男編著：住民参加のまちづくりーバリアフリーを目指した湘南台の実践からー，学芸出版社，2001.