

# I-37 モバイル GIS と情報端末を用いた都市基盤施設の定量的評価に関する研究

## Study of Quantitative Evaluation of Urban Infrastructure Facilities Using of Mobile GIS Systems and Information Devices

中野雅弘<sup>1</sup>・片桐信<sup>2</sup>・奥野正富<sup>3</sup>・オウアンキ<sup>4</sup>・内山善基<sup>4</sup>

Masahiro NAKANO, Shin KATAGIRI, Masatomi OKUNO, Anki OU and Yosiki UCHIYAMA

**抄録:** 我が国の都市圏では、高度経済成長に急速な市街化が進み、生活空間としての安全・安心などが脅かされる社会環境の悪化を生じている地域が多い。このような地域の都市基盤施設の評価について、大量データの情報処理が可能で、かつ迅速で正確なデータ収集が可能なフィールド調査作業に有効である「POS システム(モバイル GIS と情報端末など)」を用いて、新たに考案した定量的評価手法による歩道施設の安全性調査を行なった。さらに道路交通の各種交通モード(歩行者、自転車、車)の安全共存性についての定量的手法である BCC 手法を、都市市街地のコミュニティゾーンである交通共存整備地区に適用し、その手法の実用性を確認するとともに、都市施設評価における情報利用技術の適用性や課題などを検討した。

**Abstract:** It is threatened safely, and there are advance by a rapid urbanization a lot of regions where the deteriorating social environment is caused about the living space in the metropolitan area. The safety of the pavement facilities by the quantitative evaluation technique POS System for having newly designed it this time was investigated by using an effective system for the field survey work about such basic facilities in the city. The BCC technique that was a quantitative technique of the safety coexistence of the road traffic was applied to the traffic coexistence district that was the community zone in the city urban area.

**キーワード:** POS システム, GIS, モバイル情報端末, 歩道施設, 安全性, BCC 手法, 定量的評価  
**Keywords :** POS system, GIS, Mobile Information Device, Pavement Facilities, Safety, BCC Method, Quantitative Evaluation

### 1. 背景と目的

我が国の都市圏では、高度経済成長に急速な市街化が進み、建物や都市インフラの整備が行われたが、それと引き換えに多くの問題を残した。特に大都市圏に位置する中小都市部の市街地は、急速な都市化により従来の森林や農耕地が、産業振興のための工業用地や住居用の宅地として供給され、生活空間としての安全・安心などが脅かされる社会環境の悪化を生じている地域が多い。また、道路の多くは計画的な整備が充分でなく、自動車の渋滞が慢性化している事に加えて充分整備された歩道を確保出来ず、歩行者にとって危険も多い。

さらに、欧米を中心として広まっている自動車中心の社会から人中心の住みやすいまちづくりを目指そうとする「コンパクトシティー」<sup>1)2)</sup>の考えへとシフトしている中で、環境への意識の高まりから自転車の利用も増えている。特に、大都市圏では自転車の利用が多く、最近ではクリーンで便利な乗り物としても注目されている。

このような都市交通に対して、近年急速に普及している自転車交通<sup>3)</sup>や歩行者に対する安全性の確保も問題となっている。都市環境の整備にあたって、その環境整備の状況を適切かつ客観的かつ定量的に評価することは、社会基盤整備にとって、特に重要である。しかしながら、従来ではその客観的な評価手法が無い状況で、都市基盤整備の適切かつ合理的な判断の必要性がいわれてきた。

本論文では、このような視点から、自転車と歩行者、自動車が共存する市街地空間について現地調査を行い、その評価結果から都市空間の現状について分析する。そのため、地域住民に大きな影響を及ぼす都市基盤整備にあたって、今回考案した定量化手法を適用するとともに、フィールド調査における情報デバイス類とそれらをサポートするツール、及び調査活動を行なう人々の活動を融合させた情報システムを活用した。この情報システムは、一般的に各種情報をコンピューターに送り、各部門が有効に利用できるような情報を加工、伝達するシステムで、小売業の総合情報システムであり、POS (Point of Survey)といわれている。

1 : フェロー会員 工博 大阪産業大学 工学部都市創造工学科  
 (〒574-8530 大阪府大東市中垣内 3-1-1, Tel :072-875-3001, E-mail : nakano@ce.osaka-sandai.ac.jp)

2 : 正会員 工博 摂南大学 理工学部都市環境工学科(〒572-8508 大阪府寝屋川市池田中町 17-8)

3 : 正会員 (株)NTT インフラネット関西支店設備部(〒532-0033 大阪市淀川区 3-2-6)

4 : 正会員 大阪産業大学大学院 工学研究科都市創造工学専攻

今回は、フィールド調査における情報処理や調査対象物の整理もほぼ同等の概念に相当すると考え、このシステムも POS と名付けられている。さらに、本論文ではこの POS システムを活用し、モバイル GIS(地理情報システム)<sup>4)</sup>や情報端末などの情報技術(IT)を用いて、実際の現場調査での操作性などの実用性を検討した。

調査としては、まず歩行者の安全性評価について、大阪大都市圏である東大阪地区(大東市周辺)における歩道の安全性評価を行なった。また歩行者空間の評価と、自転車と歩行者および自動車の共存性について大阪市の「ロードビア構想」や「コミュニティゾーン整備」の対象地区(関目地区と上新庄地区)において、定量的評価手法である「BCC 手法」を用いて、都市基盤施設の現状の評価を行なった。また、現地調査で重要な迅速性や正確性の確保と、評価の客観性の確認を行なうとともに、その GIS を用いた評価結果が、住民説明時の合意形成<sup>5)</sup>に有効な「可視化(見える化)」技術であるかの検証なども行なった。

## 2. 情報技術を活用した定量的評価手法

### (1) POS システムとは<sup>6)</sup>

フィールド調査<sup>7)</sup>で重要な「技能」「技術」「適用」を実装したツールで、フィールドで使用するデバイス、それをサポートするツール(ソフトウェア)、調査に関わる専門家や調査を実践する人たちの活動を融合させたシステム(仕組み)全体を指し、フィールド調査における情報処理の全体像を考慮したシステムである。フィールド調査には多くの知恵と技術が使用されるが、調査票などを標準化し共有する事で、より多くの人たちがフィールド調査に関わる事が可能になり、調査テンプレートと帳票テンプレートとして「知恵」の共有化<sup>8)</sup>が図られている。

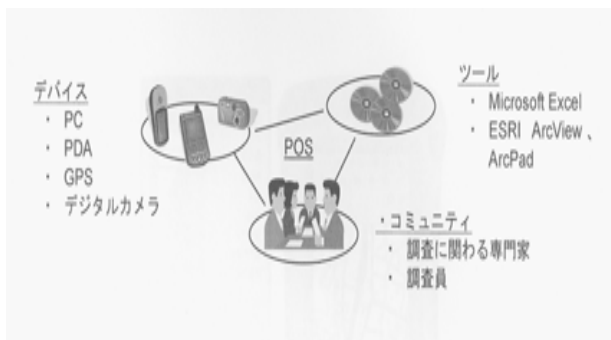


図 1 POS システムとは<sup>6)</sup>

### (2) モバイル GIS と情報端末について<sup>6)</sup>

モバイル GIS とは、従来のデスクトップ型パソコンで処理する GIS システムでなく、GIS 解析を行なうにあたって地理情報と関連付けたシステムで、PDA(GPS 受信機能付き)とモバイル GIS ソフトウェアおよび後処理ソフトウェアから構成される。モバイル端末の PDA を使用することから、屋

外調査のデータ収集に威力を発揮する。PDA には、ポケット PC としての Windows CE などを搭載したものもあり、ネットワークの接続・非接続環境に関わらず利用することができる。また、屋外での GIS による作業を、ペンでタッチパネルをなぞることでマウスと同様に操作ができるなど、マウス操作に比べてコンピュータに不慣れな人でも操作しやすい事で、フィールドワークでの現場の立ち仕事などでも使用が容易である。

### (3) 調査データと写真の同期<sup>6)</sup>

現場で多くの写真を撮影するが、調査後の写真整理には多くの労力を要することが多い。本システムでは、調査データと写真の同期が時間をキーとして行われ、各写真は時間差が最も近い調査データに関連づけ、写真と調査

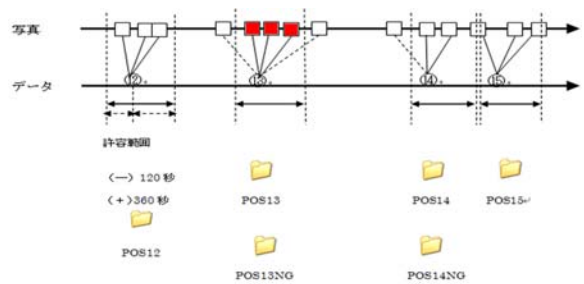


図 2 同期の仕組み

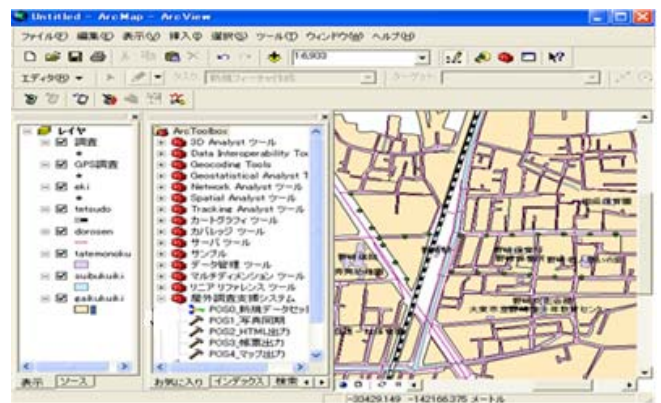


図 3 ArcToolbox による写真同期ツールの使用

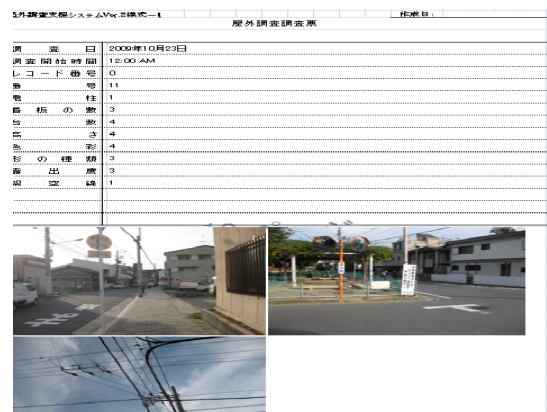


図 4 帳票と同期された現地の写真

データを「1対1」に対応させる。このことは、時間の許容範囲を指定できる為、許容範囲内では調査データ1つに対して複数の写真を関連づける事が可能で、膨大な調査データも簡単に処理ができる。また、同期の仕組みで収集整理された写真は、第三者にも問題点を視覚的にわかりやすく示す利点がある。(図2, 3, 4)

### 3. 歩道施設の定量的安全性評価

#### (1) 目的

調査対象を含む地区<sup>9)10)</sup>は、高度経済成長で急激に市街地化した大阪都市圏近郊市街地であり、自動車はもとより、自転車交通も近年急増しており、また文教地区として大学もあり、学生や職員の歩行者も多い、大東市内の JR 駅から大阪産業大学駅までの通学路を歩行者の視点から現地調査を行なった。<sup>11)12)</sup>

調査は、道路の「機能」、「障害」、「付帯整備」の3つの視点から行なった。作業は調査内容をモバイル GIS の調査帳票として PDA 情報端末の ArcMap 上に調査結果を入力し、調査後持ち帰りパソコンで GIS 表示して分析を行なった。このような情報機器の使用により、大量なデータを迅速かつ正確に処理することが出来、現地調査のデータ処理が効率的に行なえ、通学路の安全性に関する問題点を速やかにビジュアルに分析することが可能である。また、現地調査で判明した問題点や気になる点はカメラで撮影し、内蔵した時刻情報を利用して、調査入力データと現地の状況写真の同期が図られ、データの整理が迅速に処理出来ること、及び現地の状況を第三者に説明し易いかの確認も目的とした。(図5, 6)



図5 情報端末 (Mio P350)

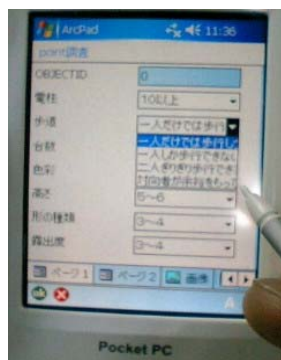


図6 入力した調査帳票

#### (2) 調査項目

調査項目は、調査場所の道路施設の特徴を踏まえて、歩道施設について歩行者の立場からの安全・安心性を考慮し、①歩道そのものを評価する「歩道の機能」、②歩道上の障害物を評価する「歩道の障害」、③「付帯設備」(点字ブロックなど)の視点から、A~Cの3つのカテゴリー

表 1 調査項目

A歩道の機能(歩道そのもの)	
1.路面舗装状況	歩道の表面は適切な舗装がされているか
2.歩道幅	歩道幅の幅員は狭くないか
3.段差	歩道の段差は高くないか
4.勾配	歩道の勾配は歩きやすく水平であるか
B歩道の障害	
1.側溝有無	歩道上にきちんと整備されているか
2.障害物	自転車、電柱など歩行者の移動の妨げになっていないか
C歩道の整備(付帯整備)	
1.点字ブロック	点字ブロックはあるか
2.ガードレール、緑石、白線	ガードレール、緑石、白線はあるか

に分け、さらにそれぞれ細部項目を決め、調査項目を表1のように設定した。

#### (3) 客観性を考慮した評価基準

評価方法は、人による主観的な判断で評価を行なった。ただ、客観的な評価とするために、調査項目ごとに基準値を点数化することにより出来るだけ客観性を持たせた。<sup>13)14)15)</sup> (表2)

表 2 評価基準

調査項目	1点	2点	3点
A-1 路面舗装状況	破損している	破損していない	整備されている
	路面にひび割れなどの破損箇所がある。	ひび割れなどの破損がないが、カラー舗装はされていない。	カラー舗装やカラーブロックにより道路との見分けが明確である。
A-2 歩道幅	0~1m	1~2m	2m~
	一人が通りにくい。	一人が余裕を持って歩ける。	二人以上が余裕を持って歩ける。
A-3 段差	3cm~	1~3cm	1cm未満
	転倒の危険性がある。	危険なく歩ける。	障害となる可能性が低い。
A-4 勾配	5%~	1~4%	1%未満
	水平でない為、車椅子での移動が困難。	問題のない勾配である。	ほぼ水平であり、車椅子での移動も負担とならない。
B-1 側溝有無	グレーチングなし	グレーチングあり	側溝なし
	側溝があるがグレーチングがなく、落下の危険がある。	落下の危険は少ないが、安全面が不十分である。	落下の危険性もなく安全である。
B-2 障害物	移動不可	移動可能	障害物なし
	電柱や道路標識など移動が不可能	看板や自転車、車など移動ができる障害物がある。	通行に支障がない。
C-1 点字ブロック	点字ブロックなし		点字ブロックあり
	点字ブロックが全く設置されていない		点字ブロックが設置されている。
C-2 ガードレール、緑石、白線	白線がある	緑石がある	ガードレールがある
	白線がある、または白線がない。	緑石がある。	ガードレールやポラード、樹木が植えてある。

#### a) 歩道の機能

まず、「路面舗装状況」については目視にてひび割れやカラー舗装の状況などを判定した。また、「歩道幅」については交通バリアフリー上から許容値の2mを設定し、「段差」と「勾配」については、現地で車椅子を使用して、身障者が乗り越えられる限界値を基

準に、それぞれ「段差」は3cm、「勾配」は5%を極度値として設定した。なお、この「勾配」は道路方向に対して横断方向を測定したものである。<sup>16)17)</sup>

**b) 歩道の障害**

当地区は、江戸時代以前の旧河内湖が埋め立てられた低地部にあり小規模の河川や運河が多い。このようなことから、過去は田畑が多く、道路もあぜ道がそのまま道路となったものが多い。そのため、道路際には水路がある所もあり、道路の側溝部に存在する箇所が多い。また、道路幅も狭隘で、歩行者が危険と感じるケースが少なからず存在する。そこで、側溝が存在するか側溝にグレーチングが施されているかの基準を設定した。また、一般的に狭隘な道路上に電柱や道路標識などの障害物があるかも基準とした。<sup>18)</sup>

**c) 歩道の整備（付帯設備）**

当地域は高度成長期には急速な市街化が進展し、田畑や緑地が失われていった地域でもあるため、歩道の整備が充分でなく、車道との区分の無い「歩車道」が比較的多い。そのため、交通バリアフリーの視点から点字ブロックがあるか、およびガードレールや縁石などの施設の整備状況を判断基準とした。

**(4) 現地調査方法**

このような調査は学生が実際に現地で出かけて、調査地区を歩き、それぞれについて評価を行い、その結果を調査表に記入し、合わせて現地の記録として写真を撮りデータとして保存した。

現地での測定には、測定の正確性を確保するために、距離や傾斜の測定値がデジタル表示できる装置を採用した。歩道の幅員などは、作業の簡便さと正確性を確保するために「レーザー距離計」（マックス社製、LS-511）を使用し、レーザー光による距離測定を行った。また、傾斜の測定は測定面に置くだけで角度をデジタル表示する「レーザー付デジタル傾斜計」（STS社製、DL270LV）を使用した。これらの装置では、測定結果はデジタル表示であり、従来の巻尺や分度器などでの測定時の計測設定時や表示データの読み取り時の誤差などが少なくなるとともに、作業ストレスの軽減が図られ、多くの調査データがある場合にも効果を発揮するものと考えられる。（図7、8、9、10）



図9 デジタル傾斜計 図10 傾斜角度の計測

**(5) 調査結果と考察（住道ルート）**

**a) 調査区域について**

調査区域は、JR 学研都市線の住道駅と大阪産業大学正門までのルートとした。本ルートは、朝晩時には学生や教職員の歩行者が多く、区域の特徴も多様性に富んでいる。調査区域を図11のように、街路ルートの特徴を考慮し4つに区分した。

まず、駅を出てJR線の高架に沿って比較的整備されているルート4、当地区の主要河川である寝屋川とその支流を越えて旧村落地区に入り、前半のルート3は、比較的住宅地として整備されているが、後半のルート2は、整備が十分でない旧村落地区となる。しかし、古い町並みを残している地区でもあり、趣のある風情を感じさせる。その後、

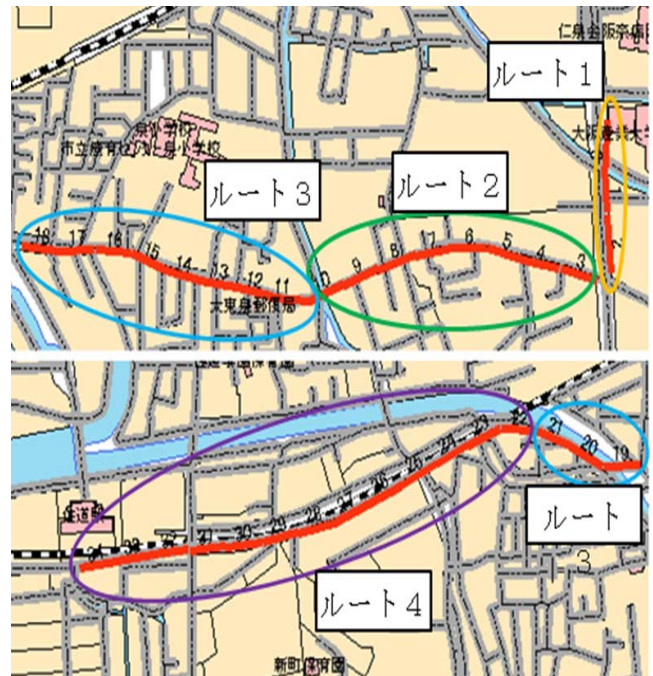


図11 ArcGISによる調査ルートと区間の表示



図7 レーザー距離計

図8 距離の測定

住道ルート	
ルート	区間名(数)
1	0~2(3)
2	3~8(6)
3	9~21(13)
4	22~34(13)

図12 住道各ルートの区間数

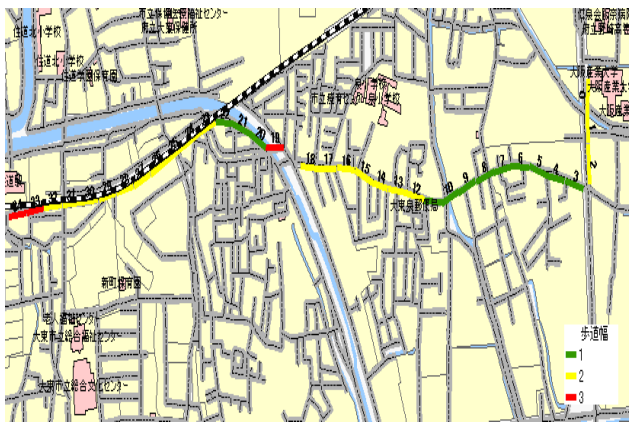
旧集落部を抜けて、ルート 1 の産業用基幹道路である国道を経て大学の正門にたどり着く。さらに、調査に当たっては、調査区間を考慮し、各ルート内をさらに調査のために区切りの良さを考えて、各区間に分けた。(図 12)

**b) GIS グラデーション機能による評価(例を表示)**

GIS を用いて結果を表示すると、結果がビジュアルに把握でき平面的な分析が可能である。このような調査結果の特徴を以下に述べる。

**①歩道幅(歩道の機能)の調査結果(図 13)**

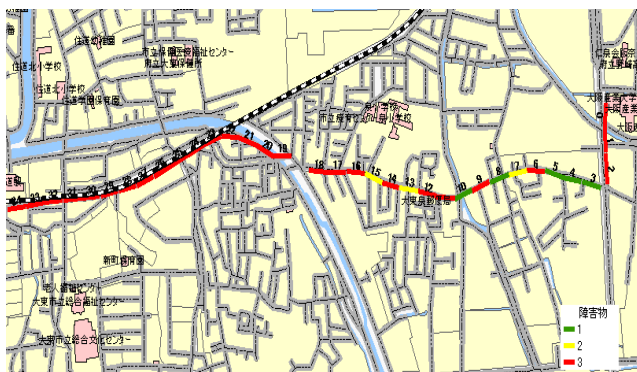
- (i) 区間3～11は道幅が狭く交通量も多いが歩道幅が狭く白線が引いてあるだけである。
- (ii) 橋を渡った後の区間20～22では、歩道と車道が明確に区別されず、交通量は区間3～11に比べて多くないが、カーブがあり見通しが悪い。



**図 13 歩道幅の調査結果**

**②障害物(歩道の障害)の調査結果(図 14)**

- (i) 区間3～5, 8, 10には移動が出来ない電柱などの障害物が歩道上にあり評価が低い。区間3～5では歩道幅も狭く交通量も多い。区間7, 13, 15ではコーンや駐車中の車などの移動可能な障害物がみられた。
- (ii) 橋を渡る前の区間16から駅までの34では移動の妨げになる障害物もなく高い評価となった。

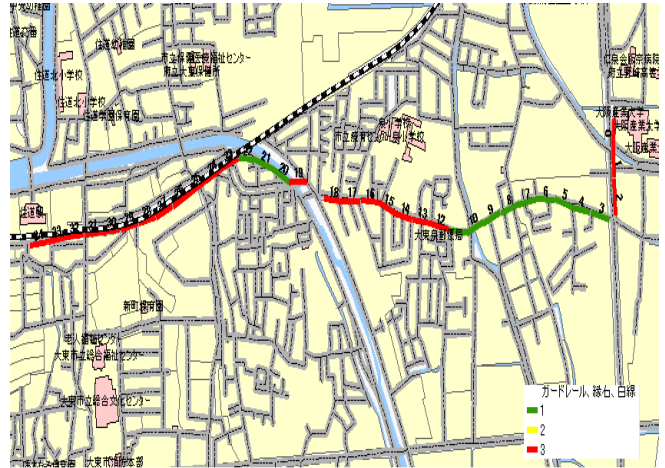


**図 14 障害物の調査結果**

**③ガードレール、縁石、白線(歩道の付帯設備)の調査結**

果(図 15)

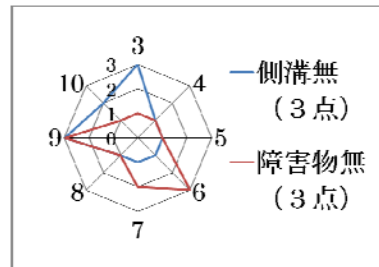
- (i) 区間3～11では交通量が多く歩道幅も狭いが白線があるだけで、ガードレールが設置されていない。
- (ii) 交通量の非常に多い区間0～2では木が植えられ道路と明確に区別されている。
- (iii) 区間12から19については、小学校も近いせいか高さのあるガードレールが設置され評価も高い。
- (iv) 駅周辺の区間23～34では、ガードレールは設置されていないが、植栽があり道路と明確に区別されている。



**図 15 ガードレール、縁石、白線の調査結果**

**c) レーダーチャートによる考察の事例**

歩道幅が狭いが側溝にグレーチングが施されている箇所が少なく区間4から8では落下の危険性が十分にあり、歩道上に移動の出来ない電柱があり、通行の妨げとなっている。区間3では見通しも悪く、ルート1の外環にも繋がる交通量の多い場所なので巻き込まれる危険性や接触の危険性がある。調査結果をこのようなレーダーチャートにより表示するとルート全体に渡って評価結果が表示できる。(図 16, 17)



**図 16 障害物(ルート2)**



**図 17 障害物(電柱)**

**d) 各ルートの安全性のまとめと課題**

大学から国道 170 号線を横断する信号までのルート1は3区間だけであるが、ひび割れがあり、また、高い段差があるため改善が必要である。ルート2は、特に区間4の評価が悪く、急に歩道幅が狭くなり、側溝にグレーチングが施されていない

い箇所が多く落下の危険性がある。また、電柱などの障害物が多く、車や自転車の往来が多いが、ガードレールなどで物理的に分離がされていない為に事故が起きる可能性が十分に考えられる。ルート3は小学校周辺ではどの評価も良いが、離れると機能や整備の一部が悪い区間があった。また、前半と後半区間で歩道幅とガードレールの項目の改善が必要で、点字ブロックの設置がされていないことも問題である。ルート4は、駅周辺ではどの評価項目も高い。しかし、点字ブロックについては、駅南側は連続して設置されていたが、駅から離れると設置箇所が少ないので今後設置を行う必要がある。

**(6) 調査結果と考察 (野崎ルート)**

**a) 調査区域について**

住道ルートと同様に、大学に通う多くの学生や教職員が利用する歩道で、必ずしも充分整備されていないのが現状である。調査区域を図18のように、JR野崎駅を出て主要な経路が2つある。調査経路の特長に注目して分類すると、まず、東側の外環状線の国道170号線沿いの経路は、比較的住宅地に近いルート2と工場や店舗のあるルート1がある。さらに別の経路は、駅を出てすぐ東方向の野崎商店街を通るルート3と、バス通りになるルート4およびルート5がある。ルート3は、商店街であり店舗やマンションなどが並ぶ比較的にぎやかな道路である。その後、古くは高野街道といわれたバス通りには、寺院などが点在する旧街道的な様相を呈している。ルート4と5は、バスと自動車のすれ違いも容易でない狭隘な道路幅の箇所が多

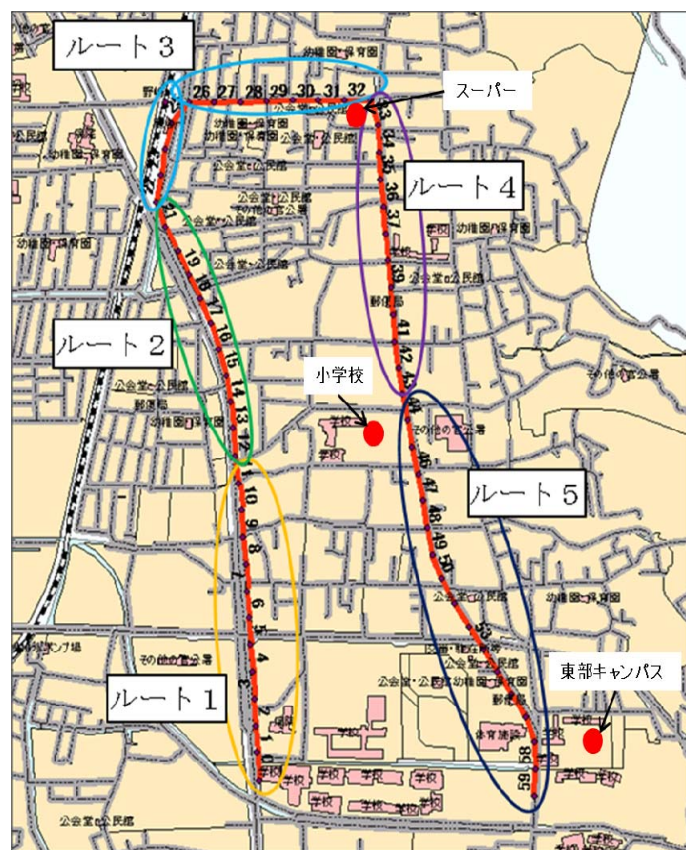


図18 ArcGISによる調査ルートと区間の表示

野崎ルート		
ルート	区間名(数)	通称
1	0~11(12)	国道170号線
2	12~22(11)	国道170号線
3	23~33(11)	商店街
4	34~44(11)	高野街道(バス通り)
5	45~60(16)	高野街道(バス通り)

図19 野崎各ルートの区間数

い。調査に当たっては、ルートの特徴を考慮して、5つのルートに分け、各ルート内をさらに区切りの良さを考えて、区間に分けた。(図18, 19)

**b) GISグラデーション機能による評価(例を表示)**

評価結果の1事例として、「歩道幅」の調査結果を図20に示し、「歩道幅」の結果について以下に述べる。

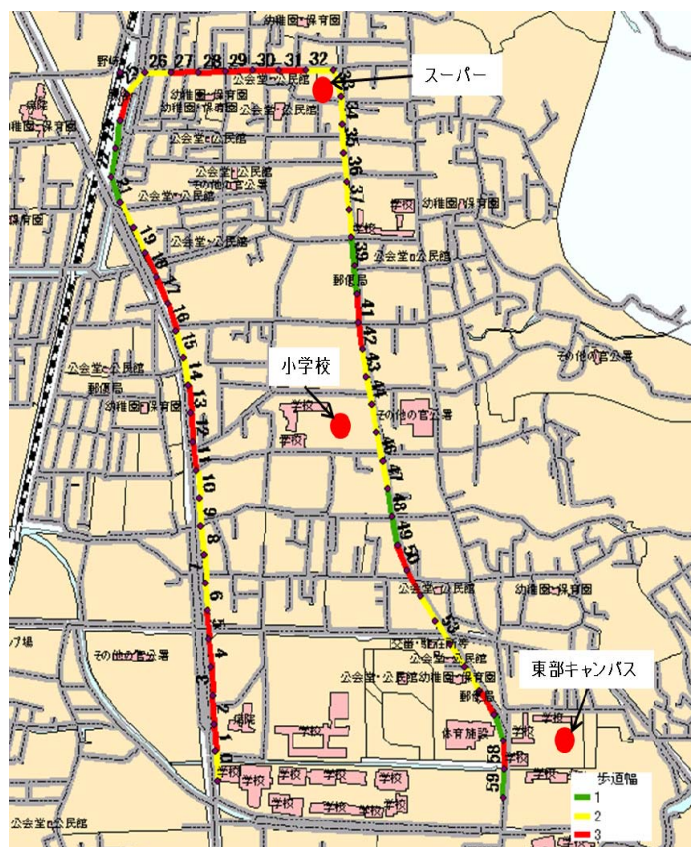


図20 歩道幅の調査結果

- ①交通量が多いが区間48, 49, 57では歩道幅が極端に狭く、車道との明確な区分が無い箇所が多い。
- ②大学前の区間1~5と野崎駅周辺の区間27~31, 阪奈上り交差点付近の区間52~55については歩道幅が十分に確保されている。

**c) レーダーチャートによる考察の事例**

区間54の大きな交差点では点字ブロックがあり区間52にも設置されていたが、それ以外では無かった。また、写真の区間51は車の通りも多くバスなども通過するが白線などが途中で消え、非常に危険である。(図21, 22)

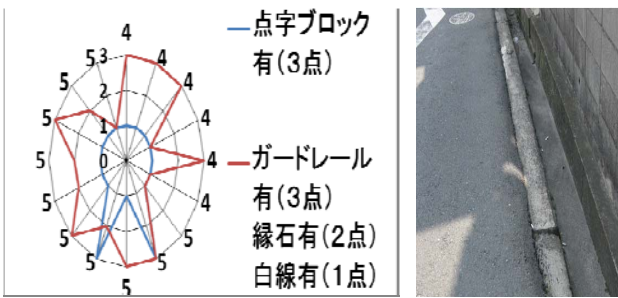


図 21 付帯整備(ルート5)



図 22 白線がない

#### d) 各ルートの安全性のまとめと課題

大学正門前から外環状沿いを北に、野崎駅に向うルートと、中央キャンパスと東部キャンパスの間の高野街道を北に駅に向かう2つのルートがある。

①大学正門前から外環状沿いを北に駅へ向かう通学路はルート1, 2と3の一部を含むが、正門からバイク屋前の交差点までのルート1は交通量が多く、歩道幅が急に狭くなる区間があり通行量も多い。また、電柱などの移動の出来ない障害物があり、通行量が増えると歩行の障害となる為、改善が必要である。ルート2は駅に近づくと、交差する道があり車の通行も多く、ガードレールや縁石、点字ブロックの設置がないので危険である。その他の項目は比較的良好、側溝にはグレーチングがしっかり施されている。ルート2から橋を渡って駅に行くルート3は歩道幅が非常に狭く白線も消えかかっている場所がある。

②駅前から商店街を通過して高野街道を南に東部キャンパスに向う通学路はルート3の一部とルート4, 5であるが、ルート3は駅前から商店街の歩道で、歩道の機能自体は大変良いが、店の商品が歩道にまで並べられ自転車の駐輪もある為に障害となり、機能を損ねている。ルート3の商店街を抜けて角のスーパーを右に曲がるとルート4へ続くが、まずルート4は一部舗装状況が悪くひび割れがあるが、それ以外の歩道の機能は良い。しかし、小学校前の区間は住道のようなガードレールなどの設置もなく、交通量も多いが住道のルートと比較すると安全性に十分は配慮がされていない。ルート5は歩道幅が狭く、グレーチングがない区間が大学に近づくとあり、自転車や車、大型バスなどの往来もあり非常に混雑するルートである為、改善が必要である。ガードレールも設置がなく接触の危険性もあり非常に危険である。野崎ルートの5ルートのなかで一番安全性に問題のあるルートである。

### 4. 交通共存性を考慮した安全性評価

#### (1) 安全共存性への取り組み

道路を通行する交通施設の安全<sup>19)20)</sup>に対する共存性を確保することは、これからの「人にやさしいまちづくり」をするためには、非常に重要な要素となる。このため、近年では、以下のような試みが各地で行なわ

れている。<sup>21)</sup>

#### a) エリア・アプローチ

一定のエリアを対象に、通過が目的の自動車交通を排除し歩行者や自転車の安全と沿線の生活環境を向上させるために、交通規制手法と道路構造上の手法を組み合わせ、エリア・アプローチの考えが採用されている。

#### b) ロードピア

1980年に大阪市で歩車共存道路であるコミュニティ道路が最初に整備され、その後、ロードピア構想が打ち出された。また、「住区総合交通安全システムモデル事業」が始まり、歩行者や住民の安全と快適性が確保された地区として、コミュニティ道路やハンプ、狭さく、交差点ハンプなどを面的に配置された地区の整備が進められた。

#### c) コミュニティ・ゾーン

歩行者の通行を優先させ、地区の安全性・快適性・利便性向上を図ることを目的として、面的かつ総合的な交通対策を実施する。具体的には、①ソフトとハード手法を組み合わせた総合的な計画管理を実施する、②道路管理者や公安委員会、地元住民や関係機関(消防、救急、路線バスなど)を含めた総合的な取り組みを行なう、③その地域の状況に応じた総合的な視点に基づいた配慮を施す、などのようにこれまでより面的整備で一步進んだ内容である。これらの地区では、人に優しく、また大幅な交通事故件数の減少などの効果が得られている。

### (2) 交通共存性を考慮した安全性評価(BCC手法)

#### a) BCC手法について

①コンパティビリティとは<sup>22)23)24)</sup>

様々な交通モードが同一交通空間内で共存していくための交通システムの能力であり、「交通モードの諸元・安全性・特性」「道路空間の配分・デザイン」「交通制度の規制・マナー」によって規定される。共存性を高めるためにはこの三者の同時設計が必要である。

具体的には、道路空間を整備する際に、多様な交通モードを類型化して通行帯をどの様に配分するか、さらに、配分した通行帯の中で別のモードが共存するためには、すれ違いや追い越しなどの交通規制やマナーを確立していくこと、そして、交通モード自体の諸元・性能・特性に応じて、交通計画の側から計画していくことが必要になる。

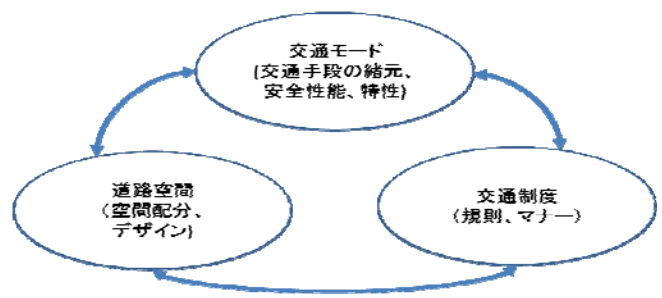


図 23 自転車コンパティビリティ<sup>23)</sup>

②BCC 手法の概要

様々な交通モードの安全性についてのコンパティビリティ（共存性）に着目した、自転車走行についての評価手法として考案されたのが「BCC(Bicycle Compatibility Checklist)手法」である。このBCC手法は、利用者の立場で現状の自転車道を実際にチェックリストで評価できるものであり、そのチェックリストの構成を図 24 に示す。本手法は、問題解決型のチェックリストをベースに総合的な評価点を知ることができるものである。

( )内数字はチェック事項数

基本項目	道路構造	区間長	方向別交通量
	沿道状況	季節変動	ピーク時刻
	道路勾配	時刻変動	バス停位置
	交通量		
I. 自転車道評価	①道路構造 (6)	⑥駐車・駐輪 (3)	
	②路面 (4)	⑦標識・標示 (8)	
	③段差・縁石 (5)	⑧障害物 (7)	
	④交差点・横断 (5)	⑨その他 (4)	
	⑤バス停 (5)		
II. 共存性評価	(A)自転車のコンフリクト (27)		
	(B)歩行者のコンフリクト (10)		
	(C)自動車のコンフリクト (8)		
記入欄	付近の施設について 特殊な点・工点		標示について 交通指運など

図 24 チェックリストの構成<sup>23)</sup>

b) 現地調査

①調査目的

自転車通行帯の問題点を発見して、具体的にどこを改善すべきかを明確にする為にBCC手法により現地調査を行い、GISを用いて分析する事で問題点を明確にするとともに、歩行者や自動車とより共存性の高い自転車走行空間を目指す足がかりにする。<sup>25)</sup>

②評価手順と調査方法

BCC を用いた評価手順を図 25 に示す。

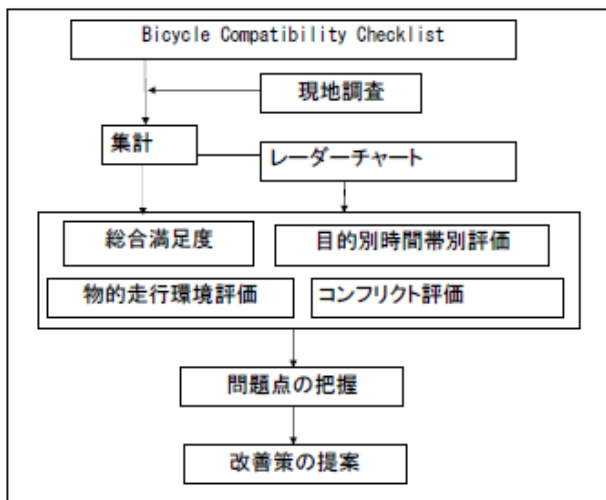


図 25 評価手順<sup>23)</sup>

③調査項目

調査には自転車走行帯検査表(Ver. 1)を使用して、新たに問題点を発見し具体的にどこを改善すべきかを明確にする為に、自転車道評価と共存性評価を行う。本来、チェックリストには○(満足)、△(どちらでもない)、×(不満足)と記入をするが集計しやすいように○→3点、△→2点、×→1点に置き換えて記入する。

④自転車道評価と共存性評価

i) 評価基準ガイドラインの作成

調査項目の中の分かりにくい項目は予め評価基準を定め、誰もが客観的に評価出来るように写真による事例を示し、今回作成した。(図 26)



図 26 自転車道評価基準ガイドライン (一例)

ii) 共存性評価

BCC手法ではコンフリクトという共存性の概念を用いる。このコンフリクトとは利用者(自転車・歩行者・自動車)の立場でチェックを行い、自転車・歩行者・自動車の各立場から、ぶつかる可能性やストレスなどの状況を記述し、他者との共存性の評価を行う。

c) 関目地区のBCC手法による調査

関目地区<sup>26)</sup>は大阪市の東部(旭区)に位置し、地下鉄谷町線関目高殿駅、京阪本線関目駅、主要道路の国道1号と163号が地区内にあり、自動車交通が多く、通勤・通学者等の日常的な利用者に加えて、旭区役所・税務署・郵便局などの公共施設への利用者も多い。また、旭運動場、屋内プール、シルバー人材センター本部など運動施設や老人福祉施設なども立地しており自動車、自転車、歩行者の通行などの多様なニーズがあるが、自転車道の整備状況は充分でない。自転車通行帯の評価を行う事で主に歩行者と自転車が共存出来るかどうか現地調査を行

い整備状況について考察し、課題について検討する。

27) 28) (図 27, 28, 29)

d) 上新庄地区のBCC手法による調査<sup>29) 30)</sup>

上新庄(豊新)地区は大阪市の北東(淀川区)に位置し、阪急上新庄駅、北側は、東海道新幹線、阪急京都線、他の三方は国道や主要地方道等の4車線の幹線道路に囲まれている。東淀川区役所・郵便局・保健所などの公共施設に加え、大阪経済大学、関西大学北陽高等学校、府立

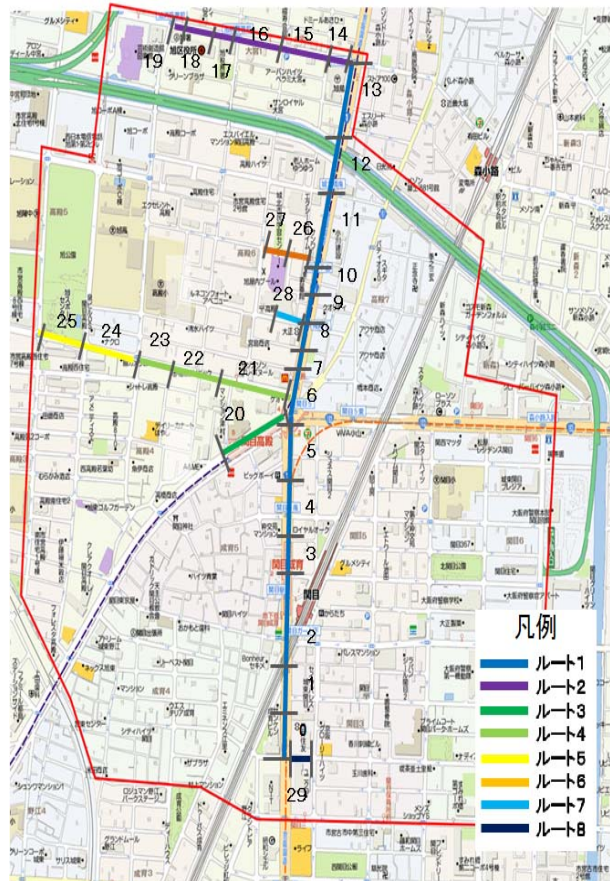


図 27 関目地区の調査とルート



図 30 上新庄調査地図とルート



図 31 曲線を入れた道路



図 32 視覚立体的な縁石



図 28 駐輪状況



図 29 歩道上の商品

上新庄小学校など通学者等の日常的な利用者が多い。以前は高齢者や子供の交通事故が多発していたが、コミュニティゾーンが整備され、自転車にも配慮がされている。その整備の工夫状況などについて自転車通行帯などを主体的に現地調査を行い、課題等について検討する。<sup>31)</sup> (図 30, 31, 32)

e) BCC手法による調査結果のまとめ

①関目地区

段差・縁石の評価は全体的に悪く、駅前の区間2や区間21から23と26, 29など幹線道路から住宅部分に入ると低い。交差点・横断の項目については幹線道路でも所々悪い区間がある。バス停へは配慮されているが、区間14, 15郵便局や税務署前は低い評価で、駐車・駐輪については駅から離れる区間11から13が悪い。標識・標示は駅前と郵便局、区役所前が悪い。障害については全体的に良いが、違法駐輪や電柱が通行の邪魔になる箇所があった。コンフリクトは幹線道路から中に入る住宅部では非常に悪い。

②上新庄地区

道路構造と路面の評価は非常に良いが、段差・縁石の項目は悪い箇所が少しある。また、交差点・横断については外周部では良いが、住宅部は悪く、バス停も悪い。駐

車・駐輪、標識・標示も良い。更に障害も全体で評価が良い。コンフリクトは全体的に良い。

### ③関目地区と上新庄地区の比較

道路構造や路面には大きな変化は見られず、段差・縁石はどちらも悪い箇所があるが、交差点・横断は上新庄が幹線道路で高い評価である。しかし、バス停は関目の方が、評価が良い。また駐車・駐輪は上新庄が良く、標識・標示も全体的に良い。また、最も違いがあったのはコンフリクトで、上新庄は「コミュニティゾーン」として整備がされ、自転車と歩行者、自動車の共存性が高い。<sup>32)33)</sup>

## 5. まとめと今後の課題

### (1) 安全性への定量的評価手法の適用

#### a) 歩道の安全性調査（通学路）

大学から住道駅と野崎駅までの2駅について歩道の安全性調査を行ったが、どちらのルートも歩道幅が狭い場所が多く、ガードレールなどの物理的な分離がなされていなかった。更に狭い歩道に電柱などの障害物があり移動の妨げになっている箇所も多々見られ、安全性に問題があると思われる。

#### b) 交通共存性による安全性調査（BCC手法）

BCC手法を用いて関目と上新庄で調査を行ったが、道路構造と路面には大きな違いは見られなかった。しかし、交差点・横断は上新庄が幹線道路で高い評価であり、標識・標示も全体的に良く、最も差があったのはコンフリクトで、上新庄地区はいくつかの問題点はあるものの、自転車と歩行者、自動車の共存性が高い「コミュニティゾーン」として整備されている地区である事が認識できた。

#### c) 客観的な定量的評価手法

今回行なった歩道の安全性調査の結果について分析した結果、このルートは日頃多くの学生が利用しており、これら学生らの日常的な安全性に対する評価と照合しても概ね妥当なものを思われる。また、交通共存性による安全性調査（BCC手法）の結果についても、実際に現地を踏査し感じた安全性とほぼ同様な結果となったことから、これらの客観性を持たせるために行なった定量的評価の結果は概ね妥当なものであると判断することが可能と思われる。また、従来の主観的手法と比べて評価結果のバラツキは少なく、調査の迅速性も確保された。今後は、評価精度の向上を目指し人による主観的な評価結果との比較も考えている。

### (2) 都市施設評価への情報技術の活用

#### a) POSシステムとモバイルGIS

今後は調査作業の迅速化のために、最近、現場調査業務の支援ツールで、フィールド調査における情報処理をデバイス、ツール、およびコミュニティの3者を融合させたシステムであるPOSシステムとモバイルGIS、および情報端末装置を用いた。この手法は、モバイ

ル可能なPDA端末にGPSの位置情報を取り込み、作成した調査帳票と端末に取り込むとともに、撮影した現地写真との同期が可能である。また、端末画面内の調査帳票シートの該当箇所にパネルタッチするだけで、簡易にデータを入力できること、などが確認できた。<sup>34)</sup>

#### b) 情報処理に迅速化と正確性

このように本手法により、調査地点の確認と記録の手間が省かれ、また調査地点が多く調査データが多数になる場合のデータ管理が簡便で安全性も保たれる。さらに、端末内のデータの転送だけでデータを処理するので、記述式での記入ミスやデータ整理時の転記ミスなどによる誤差も改善されるとともに、データ処理の迅速化も図られた。

### (3) ビジュアル化技術と合意形成

#### a) GISなどのビジュアル化技術

今回、歩道の安全性や交通共存性評価の調査についてはモバイルGISを用いて調査を行った。調査項目が多くなると調査帳票が大きく複雑になり、入力箇所を移動して検索する際に動きが遅くなるなどの場合があった。これは、記憶装置の改良などで対応が可能と思われる。しかし、現地撮影した写真データをシステム内の同期機能を利用する事で視覚的にわかりやすい調査表を簡単に作成でき、第三者への説明などに効果的である事を確認した。今後は、さらに操作性が簡易で、動きのスムーズなシステムが望まれるとともに、他アプリケーションとの互換性などを改良して、今後さらに普及するWebGISとの連動性が出来ればより幅広く、便利で簡易にGISを使用できると考えられる。<sup>35)36)</sup>

#### b) 合意形成への活用

評価結果の表示にGIS（地理情報システム）を用いることで、平面的に地区ごとの整備状況などをビジュアル的に認識可能であり、結果を同時に多くの人に説明することが出来る利点がある。今後、都市政策を市民レベルに説明する際に利用することにより、住民との都市政策決定の「合意形成」<sup>37)</sup>などに威力を発揮するものと考えられる。

また、今後わが国でのまちづくりには、住民側と行政側の連携が不可欠であり、双方の意見調整に対する手段として、本研究の成果である考え方や手法は十分実用的でこの分野に貢献できるものと考えられる。なお、これらの研究成果は従来から当該大東市役所と密接な連携の下行ってきており、今後ともこの成果が市の都市政策の更なる推進に貢献できることを期待するものである。

#### 補注

##### 1) 歩車道について

文中の「歩車道」については、構造的な車道部と歩道部が設置されておらず、ただ車道舗装面を白線（ガ

ードレールなども含む)などで区分して路側を歩行者用に供している道路のことを示す。(大阪府大東市街づくり部土木管理課の回答より)

## 謝辞

本研究にあたり、大阪府大東市街づくり部様から調査現場の決定や地区内の施設整備状況に関して有益なご助言を賜りました。ここに記して御礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 海道清信:コンパクトシティ・持続可能な社会の都市像を求めて, 学芸出版社 pp3-4, pp24-39, 2001. 8
- 2) 牧野夏樹, 中川大, 松中亮治, 大庭哲治:都市の人口規模に着目したコンパクトシティ施策の効果に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol. 40, (24)
- 3) 自転車歩行者道・自転車通行帯 事例集(日本)  
[http://hw001.gate01.com/tkmcompany/sub2\\_mobility/sub2\\_jireil.html](http://hw001.gate01.com/tkmcompany/sub2_mobility/sub2_jireil.html)
- 4) GISアクションプログラム2010～世界最先端の地理空間情報高度活用社会」の実現を目指して～測位・地理情報システム等推進会議  
<http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/sokuitiri/190322/action.pdf>
- 5) 江夏量, 他:住民参加型の道空間づくりにおける合意形成のプロセスについて, 土木計画学研究・講演集 Vol. 22, No-2, 2005. 10
- 6) 林春男 監修:モバイルGIS活用術一現場で役立つGIS一, 古今書店, 2007. 5. 7
- 7) 石田眞二, 鹿島 茂, 久保 勝裕, 亀山修一:GISを活用した車椅子走行における歩道の最適経路探索システムの開発-札幌市都心部を対象として-, 都市計画論文集 Vol. 40-3, No-56, pp331-336, 2005.
- 8) 小林亘, 小原弘志, 橋本裕也, 成田一真:社会資本管理のための空間情報連携共通プラットフォームの構築に関する研究, 土木情報利用技術論文集, Vol. 17, pp. 257-262, 2008
- 9) 中野雅弘, 一井亮二, 片桐信:安全なまちづくりのための交通バリアフリー整備に関する研究, 地域安全学会論文集, No. 11, P347-354, 2009. 11
- 10) 大東市:大東市交通バリアフリー基本構想, 2004. 3
- 11) 石田眞二, 鹿島茂, 久保勝祐, 亀山修一:まちづくりと連動した歩道のバリアフリー整備に関する研究, 都市計画論文集, Vol. 39-3, No-84, pp499-504, 2004
- 12) 石田眞二, 亀山修一:バリアフリー化対策調査における合理的手法の研究, 土木学会関東支部第29技術研究発表会, 2002
- 13) 鈴木 敏:「道のバリアフリー」, 技報堂出版, 2002. 8
- 14) 中野雅弘, 一井亮二, 石原一毅, 原田智史:大都市近郊都市における人に優しいまちづくり(交通バリアフリー・景観)実態の定量的研究, 土木計画学研究・講演集, Vol. 38, 2008. 11
- 15) 鍋島益弘, 山田優:車いすを利用する高齢者のための歩道構造に関する研究, 土木学会論文集 2003 年, 725 号, pp157-169, 2003
- 16) 石田眞二, 亀山修一, 岳本秀人, 姫野賢治, 鹿島茂:車椅子の走行負荷に基づいた歩道の路面凹凸評価方法, 土木学会論文集 E 部門, pp295-305, 2006. 4
- 17) 石田眞二, 亀山修一:歩道の平坦性の実態把握とGISを活用したバリアフリーに関するデータベースの構築-札幌市都心部を対象として-, 日本福祉のまちづくり学会 福祉のまちづくり研究 Vol.17 No-1, pp28-36, 2005
- 18) 土木計画学研究委員会 :一井亮二 乙村忠司 上久保優 中野雅弘 「都市圏周辺地区における安心・安全(バリアフリー, 駐輪, 景観に関する実態調査」土木計画学研究・講演集 Vol. 34 2006. 12
- 19) 長谷部知行, 小島洋平, 森野増王, 島崎敏一, 下原祥平:歩道上を走行する自転車の危険度評価, 土木計画学研究・講演集, Vol. 38, (93)
- 20) 藤井敬士, 羽藤英二:自転車の走行環境に着目した非自動車系交通機関選択行動の分析, 土木計画学研究・講演集, Vol. 38, (97)
- 21) 新田保次, 小谷通泰, 山中英生:まちづくりのための交通戦略, 学芸出版社, p 58-70, 2000. 5
- 22) 金利昭:歩行者自転車系道路のコンパティビリティ評価指標の試作, 土木計画学研究・講演集 Vol. 35, 35, 4, 2007/06
- 23) 金利昭:コンパティビリティに基づく自転車空間と利用のあり方, 交通工学, 43, 2, 8, , 2008/03
- 24) 金利昭, 白坂浩一, 寺島忠良:共存性分析のための私的短距離交通手段の新しい評価項目に関する研究, 土木計画学研究・講演集 21, 2004/09, (30)
- 25) 一井亮二, 花見堂弘明, 平野陽一, 中野雅弘:持続可能な都市を目指す大都市近郊都市の諸課題に関する実証的研究, 土木計画学研究・講演集 Vol. 36, 2007. 11
- 26) 大阪市「関目地区」交通バリアフリー基本構想(平成17年4月)
- 27) 中村真也, 吉田長裕, 日野泰雄:車道共有型自転車走行施設の評価システムに関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol. 40, (65)
- 28) 豊岡恭平, 柳沢吉保, 高山純一, 滝澤諭:歩行者優先街路形態の評価意識構造に関する分析, 土木計画学研究・講演集, Vol. 40, (285)
- 29) 中野雅弘, 小出哲也, 金崎優司:大都市近郊都市における自転車交通の活用に関する実態調査研究, 土木計画学研究・講演集, Vol. 40, (292)
- 30) 元田良孝, 宇佐美誠史:わが国における自転車道整備に関する歴史的考察:土木計画学研究・講演集, Vol. 38, (92)
- 31) 松崎純, 中辻隆:自転車・歩行者混在交通における錯綜時の危険度評価に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol. 38, (92)

- 32) 金利昭：自転車利用者の満足度を用いた自転車レーンの評価とサービス水準の設定, 都市計画論文集, 44-3号, 16番, p p 91-96 2009
- 33) 鈴木美緒, 屋井鉄雄：大都市部における自転車の車道上走行空間の安全性に関する研究, 都市計画論文集, 41-3号, 24番, p p 139-144, 2009
- 34) 嶽山洋志・中瀬勲：GPS 搭載携帯電話と Web-GIS によるまちづくりに関わる意識啓発システムの構築とその効果に関する研究 一進修小学校での先行的実践授業からの考察, 都市計画論文集, 40-3号, 34番, p p 199-204, 2005
- 35) 博田正利, 天野邦彦, 原田守啓：GIS・画像解析システムを用いた過去の河川氾濫状況再現手法の開発, 土木情報利用技術論文集, Vol. 17, pp. 249-256, 2008
- 36) 中野雅弘, 奥野正富, 山崎弘, 太田智：移動体通信技術を用いた都市内動態把握に関する研究, 土木情報利用技術論文集, Vol. 14, pp. 189-198, 2005
- 37) 青木奈緒子, 久保田尚, 五反田八紘：交通まちづくりのための合意形成の場のあり方に関する研究, 土木計画学研究・講演集 2007年, Vol. 36, 2007

(2010. 5. 24 受付)