

**第3回**  
**バリアフリー・サイクルタウン**  
**の実現に向けて**

2006 年 3 月 29 日

**主催：大阪大学 阪大フロンティア研究機構**

**場所：大阪府商工会館第1講堂**

## 目 次

〔研究報告〕

「バリアフリー・サイクルタウン研究の取組み成果と課題」

（大阪大学大学院教授 新田 保次）

「自動車交通からの環境負荷低減の試み」

（大阪大学大学院教授 新田 保次）

「自転車安全教育の提案」

（大阪大学大学院助教授 松村 暢彦）

「地域福祉交通システムの構築法」

（大阪大学大学院助手 猪井 博登）

「GISを活用した交通サービス評価の方法」

（大阪大学博士後期課程 竹林 弘晃）

# まえがき

本セミナーは、大阪大学大学院工学研究科フロンティア研究機構（FRC）の2005年度戦略的研究テーマ「バリアフリー・サイクルタウンの構築 - 千里ニュータウン北地区を対象に - 」の研究成果報告を兼ねて開催します。

本研究は、サステイナブル・タウンの実現に不可欠な交通システムの再構築のために必要な設計・計画技術の開発に関する研究を行うことをめざし、サステイナビリティの3要素のなかで、環境と社会的要素を重視し、大阪大学吹田キャンパスが位置する千里ニュータウン北地区をケーススタディ地区に選び、主に以下のことを明らかにすることを目的にして、2003年度から2005年度にわたり実施されるものです。

- ・ 環境と安全、利便性に配慮した「サイクル・タウン」化のための道路空間構成論とレンタサイクルシステムのあり方
- ・ 高齢者や障害者に配慮した「バリアフリー・タウン」化のためのコミュニティ交通計画論と坂道の克服方法
- ・ 提案したまちを総合的に評価するためのサステイナビリティ評価手法の開発

そして、最終年度にあたる2005年度は、以下の研究課題を主要テーマに掲げ、研究を行いました。

## 【サイクルタウン化研究】

道路空間再配分による自転車道創出とネットワーク化に関する研究

自転車安全教育に関する研究

## 【バリアフリータウン化研究】

身体機能に着目した福祉的交通に関する車両タイプ別潜在需要の予測方法に関する研究

## 【GISを活用したサステイナビリティ評価方法の構築】

GISを活用した道路空間整備・運用評価システムの構築に関する研究

本セミナーにおいては、その研究の一部を報告するとともに、冊子として取りまとめました。また、今回は、秋田大学名誉教授の清水浩志郎先生をお迎えし、基調講演をしていただくことにしました。清水先生には、今後の人口減・超高齢社会を見すえた交通・まちづくりのあり方に関してご講演していただきます。

なお、本研究に参加したメンバーを下記に記し謝意を表しますとともに、本研究成果を広く各分野においてご活用いただき、また今後の研究発展のために忌憚のないご意見を賜ればありがたいと思います。

2006年3月

FRC 戦略研究テーマ

代表者 新田 保次

(大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻)

【研究会参加者】

新田 保次(代表者)	大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻	教授
松村 暢彦	大阪大学大学院工学研究科ビジネスエンジニアリング専攻	助教授
猪井 博登	大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻	助手
谷内 久美子	大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻	特任助手
中平 明憲	(株)建設技術研究所 道路・交通部	
竹林 弘晃	(株)建設技術研究所 道路・交通部	
	(大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻博士後期課程)	
大中 清只	大阪府土木部交通道路室交通対策課	
伴 忠志	吹田市建設緑化部道路安全室交通政策課	
石橋 泰典	吹田市建設緑化部道路安全室交通政策課	
庄 健介	阪急電鉄株式会社都市交通計画部	
九後 順子	(株)アーバンエース	
馬場 明男	(株)ビーズ地域プランニング研究所	

大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻交通システム学領域学生



## 第3回 バリアフリー・サイクルタウンの実現に向けて

主催：大阪大学フロンティア研究機構

後援：大阪府，吹田市，(財)千里国際情報事業財団  
(財)災害科学研究所，交通まちづくり学研究会

日時：2006年3月29日(水) 13:30~17:00

場所：「大阪府商工会館第1講堂」(大阪市中央区南本町4丁目3番6号)

定員：150名

参加費：無料

### プログラム

#### 〔開会あいさつ・招待講演〕

- 13:30~13:40 開会挨拶  
(阪大フロンティア研究機構長 大阪大学教授 池田雅夫)
- 13:40~14:10 招待講演「人口減・超高齢社会における交通・まちづくりのあり方」  
(秋田大学名誉教授 清水浩志郎)

#### 〔研究報告・事例紹介〕

- 14:10~14:25 「バリアフリー・サイクルタウン研究の取り組み成果と課題」  
(プロジェクトリーダー 新田保次)
- 14:25~14:40 「自転車安全教育の提案/地域福祉交通システムの構築法」  
(大阪大学助教授 松村暢彦、同助手 猪井博登)
- 14:40~14:50 「GISを活用した交通サービス評価の方法」  
(大阪大学博士後期課程 竹林弘晃(建設技術研究所))
- 14:50~15:00 「大阪府におけるTDM施策について」(大阪府)
- 15:00~15:10 「吹田市における交通バリアフリー化の取り組み」(吹田市)
- 15:10~15:20 「阪急電鉄の取り組み - 都市交通事業者が取り組む自転車ビジネス  
について」(阪急電鉄)
- 15:20~15:40 質疑応答

15:40~16:00 休憩

#### 〔鼎談・閉会あいさつ〕

- 16:00~16:50 「2050年の都市・地域のあり方を語る - 今、何をなすべきか？  
シビルエンジニアからのアプローチ - 」  
語り手 清水浩志郎，三星昭宏(近畿大学教授)，  
高橋富美(株)建設技術研究所)  
聞き手 新田保次
- 16:50~17:00 閉会の挨拶

# バリアフリー・サイクルタウン研究の取組み成果と課題

新田 保次（大阪大学大学院工学研究科）

## 1. 本研究の背景と目的

### (1) 本研究の背景

#### 【環境問題からのアプローチ】

自動車交通に起因する窒素酸化物、浮遊粒子状物質などによる大気汚染問題は、依然として未解決な状態である。さらに近年では、地球温室効果ガスの削減が緊急の課題となっている。2005年2月16日、先進国に温室効果ガスの排出削減を義務付ける「京都議定書」が発効されたことに伴い、自動車からの排出削減が強く要請されている。

よって自動車交通に対する地域および地球環境問題の視点からのアプローチが必要となる。

#### 【モビリティ確保からのアプローチ】

一方、モータリゼーションの進展により、中山間地域のみならず都市部においても、公共交通貧困地域が多く現れるようになった。とくにバス路線の撤退や便数削減の影響を受けている。

このような地域では、マイカーを利用できない人々のモビリティの低下が起こっており、高齢化が

より早く進展すると予測されているわが国においては、モビリティ確保が重要課題となっている。

#### 【欧米の取組み】

翻って、欧米をみると、わが国と同様の問題を抱えていたが、その取組みは早く、現在では交通システムを、「サステイナブル・シティ」形成の一環として位置づけ、「サステイ

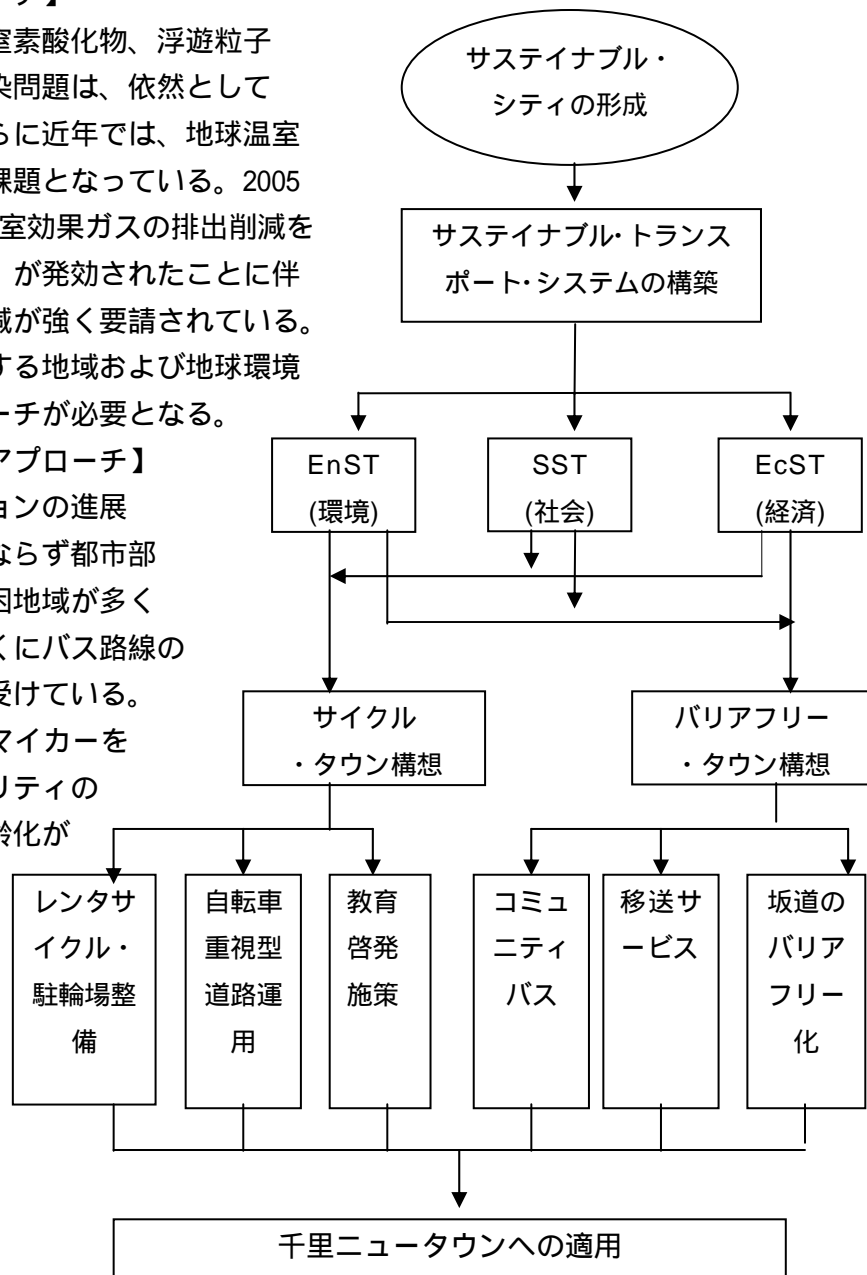


図-1 本研究の背景と目的

ナブル・トランスポート」システムの構築として精力的に、様々な都市で実践している。(付録参照)

## 2. 今までの研究成果の要約

### (1) 2003 年度成果の要約

以下、各研究項目別に、成果の概略を示す。

#### 【サイクルタウン化研究】

##### 電動自転車レンタサイクル実験の実施

社会実験を北千里駅で行った結果、モニターから予想以上の賛同をえることができ、本格実施に向けた効果と今後のビジネスモデル構築のための課題を明確にすることができた。

##### 自転車道を導入した道路空間再配分モデルの検討

道路の断面構成とネットワーク構成を変化させた場合の仮想道路ネットワーク上でのシミュレーションモデルを開発し、自転車交通を重視した道路ネットワークの効果を総合的に評価し、サイクルタウンの優位性を示すことができた。

#### 【バリアフリー化研究】

##### コミュニティバスに関する利用意向調査の実施

調査データの分析からバスサービスのモビリティ向上に与える効果を定量的に明らかにすることができた。さらにコミュニティバスの導入による生活機能向上効果を予測する手法を開発することが出来た。

##### 坂道での車いすの走行実験の実施

車いすや高齢者を対象とした坂道における歩行・走行行動調査により、坂道特性(勾配と距離)と身体的負担感の関係を定量的に分析し、休憩施設の設置基準の目安を示すことが出来た。

#### 【サステナビリティ評価論研究】

##### GIS を活用した交通行動シミュレーションモデルの開発

吹田市全域を対象とした道路・鉄道ネットワークをベースに、交通サービスと居住者立地、さらに生活関連施設を取り込んだGIS を活用したモデルを開発し、アクセシビリティ指標を用いて様々な目的に応じたアクセシビリティ評価を行うツールを開発した。

##### サステナビリティ評価論の深化

サステナブル・トランスポートの先進的な取り組みをしている欧米の動向を把握し、サステナビリティ評価論をレビューするとともに、地区交通計画レベルへの適用のあり方を探った。

### (4) 2004 年度成果の要約

#### 【サイクルタウン化研究】

##### 道路空間再配分手法による自転車道整備計画論の開発

自転車道の整備効果の総合的評価手法を開発し、自転車道整備の優先順位化への適用を可能にした。そして社会実験に向けた対象道路の抽出への目途は立った。

##### 電動自転車を用いたレンタサイクル・ビジネスモデルの開発

レンタサイクルポート設置場所として、団地や近隣センターなどの可能性について住民自治会や行政担当窓口と検討を行い、低費用型無人ポートの開発を行った。

自転車駐車場のビジネスモデルの開発

放置駐輪を防止するための駐輪料金のあり方に関する提案を行うことができた。

#### 【バリアフリータウン化研究】

モビリティ格差是正のための地域福祉交通システム計画と評価

モビリティの計測と格差の推定、地域福祉交通のモビリティ向上効果の評価方法、ならびに地域福祉交通システムの構築方法を検討するとともに、コミュニティバスの効果を capability アプローチにより推計することができた。

タウンモビリティの可能性についての検討

モノレール阪大病院前駅と阪大病院をつなぐバリアフリーチェックを行うとともに、大阪モノレール会社に対して電動カート貸出しに関するヒヤリングを行った。

#### 【サステナビリティ評価方法研究】

GIS を活用した交通行動シミュレーションモデルの開発

サステナビリティ評価を可能にする GIS を活用した交通行動シミュレーションモデルを開発した。

### (5) 2005 年度成果の要約

#### 【サイクルタウン化研究】

道路空間再配分による自転車道創出とネットワーク化に関する研究

欧米のサイクルタウンの先進事例をもとに、千里ニュータウンを対象に、自転車道を創出するための道路空間の再配分方法と自転車道ネットワーク化および一方通行を含む交通運用方法の提案を行った。

自転車安全教育に関する研究

#### 【バリアフリータウン化研究】

身体機能に着目した福祉的交通に関する車両タイプ別潜在需要の予測方法に関する研究

質問票を用いたノンステップバス、セダン型車両、介助付きセダン、福祉車両の 4 種類の利用可能性に関する判定方法を用いて、地域に住む障害者を対象にした車両タイプ別潜在需要予測方法を開発した。

#### 【サステナビリティ評価方法研究】

GIS を活用した道路空間整備・運用評価システムの構築に関する研究

利便、安全、環境の 3 面から各種道路空間整備ならびに運用についての代替案を評価できる交通行動シミュレーションモデルを開発するとともに、GIS の活用により地区別に代替案の評価結果をわかりやすく表現できることを可能にするシステムを開発した。

### 3. 今後の発展に向けて

EST(Environmental Sustainable Transport)の地域的展開と評価

システム論（環境負荷低減型交通システムへの転換）

- ・ 徒歩・自転車・公共交通重視



- ・ 低公害・低燃費車の普及
  - ・ エコドライブの推進
- 評価論（地球・地域環境関連代表指標の抽出）

- ・ 地球環境：二酸化炭素排出量
- ・ 地域環境：NO<sub>x</sub>、PM 等

#### 主体形成論

地域交通システムの構築においては、市民参加により計画を策定し、継続的に実行していくことが必要になる。この際、多様な価値観を有する人々の参加により、具体的な計画・施策について意見が異なることが予想され、計画、施策の決定における合意形成が必要となる。これらのプロセスを通じ、参加者の社会人としての成長・発達が起こり、地域の交通システムづくりに貢献できる地域市民としての主体形成が図られる。

- ・ 参加論
- ・ 合意形成論
- ・ 人間発達論（態度・行動変容を含む）

#### SST(Social Sustainable Transport)の強化

##### システム論

- ・ 地域福祉交通システムの構築（サービス供給における移送サービス/福祉バス/コミュニティバスの適正分担）
- ・ 商業交通と福祉交通の適正分担（タクシーVS 福祉有償運送、コミュニティバス VS 路線バス）

##### 評価論

- ・ モビリティ・アクセシビリティ評価論
- ・ 潜在能力評価論（生活機能論）
- ・ 運営論（財源論）

##### 参加論

特に、計画、運営、管理において利用者および地域住民の参加が必要

#### 統合評価論（サステナビリティ評価論）の構築

地域における交通システムを、統合化指標としてのサステナビリティの視点で評価できる方法論を構築する。

## 【付録】

### 持続可能な交通をめぐる世界の動向

#### (1) OECD と世界銀行の取り組み

ところで、持続可能な交通をめぐる世界の動向はどうだろう。持続可能な発展に対する考え方とともに、持続可能な交通へのアプローチも変化している。当初は、地球温室効果ガスの主要発生源であるとともに、大気環境の汚染を通じて健康被害をもたらす交通機関による化石燃料の消費の削減が課題になった。資源消費に対する基本的な考え方は、再生可能な資源においては再生可能な範囲内で資源を消費し、非再生可能な資源においては再生可能な代替資源量を超えない範囲内で消費すること、また汚染物質の排出は環境の処理能力以内に収めることなどである。

1990年代半ばからは、環境面に加えて、社会、経済的な要素が取り込まれるようになった。1996年のOECDのバンクーバー会議では、各国間および国内の環境、社会、経済状況の違いを踏まえ、持続可能な交通づくりに向けた次の9つの原則を提案した。

アクセス：すべての人々は、他の人々や場所、商品やサービス、そして情報に手ごろにアクセスする権利を持つ。

公平性：コミュニティは、女性や貧困者、僻地に住む人々や障害者を含むすべての人々の交通に関する基本的な要求を満たしつつ、地域間・世代間の公平性を保証するよう努めなければならない。また持続可能な交通に向けて先進国は発展途上国との協力関係を持つ必要がある。

個人とコミュニティの責任：すべての個人とコミュニティは自然環境を守り、個人の移動や消費について持続可能な選択を心がける責任がある。

健康と安全性：交通システムは、人々の健康(身体的、精神的、福祉的)を守るとともに安全を保証し、かつ生活の質を高めるよう設計され、運用されなければならない。

教育と市民参加：計画策定の各段階に、人々は参加する権限を与えられる。効果的な参加を実現するため、教育機会や情報提供などを含む必要な支援を受けることが必要である。

総合的な計画：交通計画策定者は、総合的なアプローチを追及する責任がある。

土地と資源の消費：生物の生息の場の保護や生物多様性の維持などのため、土地や自然資源の効率的な利用を行わなければならない。

汚染防止：交通需要は、人々の健康や地球環境、生態系の多様性を脅かすような汚染物質の排出なしに、満たされなければならない。

経済的な繁栄：税制や経済政策は、上記の持続可能な交通が満たすべき要件に矛盾しない形で、経済的な繁栄を追及すべきである。また交通機関を利用する利用者は、外部費用を含めた全体のコストを平等に負担すべきである。最少の費用で適切な解決へと向かうアプローチがサポートされるべきである。

さらに、OECDでは、1994年から4段階にわたってEST(Environmental Sustainable Transport)プロジェクトを推進している。第1段階(1996年)では会員国の各種の関連活動を検討し、ESTの定義および基準を確立した。第2段階(1998年)では、2030年を目標年次とし、現状のトレンドが続いた場合のシナリオ(BAU: Business as usual)と技術開発と交通活動抑制のいくつかのレベルを組み合わせた3種類のシナリオ(EST1, EST2, EST3)を策定した。EST1は技術開発のみにより目標を達成する方法であり、交通活動はBAUレベルにとどまる。EST2は逆に技術レベルはBAUレベルで

あり、交通活動抑制の強化によって目標を達成しようとする。EST3 は技術開発と交通活動の抑制の両者を組み合わせて目標を達成しようとするアプローチである。

第3段階目(2000年初め)では、EST3を達成するための各種施策の開発や社会経済面に及ぼす影響について検討した。引き続き第4段階目として、OECD 会員国の政府で用いられる EST ガイドラインの草案を作成し、EST の達成目標の再検討を行い、その結果を 2001 年 5 月に指針として発表した。この達成目標については、表 - 1 に示すように、環境と健康に関する指標が主に取り上げられ、特に大気汚染物質に関する大幅な削減が求められている。社会面に関する達成目標は明示されていない。

表-1 ESTの達成目標

指標	基準		対象地域
CO <sub>2</sub>	-80%	2030 年を目標年とし、 1990 年に比べて交通部門の 汚染物質排出量を減少させる	全地域
NO <sub>x</sub>	-90%		
VOC	-90%		
PM	-99%		都市地域
騒音	65dB (A) 以下		全地域
	55dB (A) 以下 昼間		居住地域
	45dB (A) 以下 夜間		
土地利用	開発を抑制		都市地域
	交通基幹施設の拡張を抑制		地方地域

一方、世界銀行においても、1996 年の報告書において、持続可能な交通のための交通政策においては、環境・生態面、経済・財政面、社会面を総合的に配慮する必要があると述べている。そして環境・生態面においては、交通による外部影響を十分考慮すること、経済・財政面からは資源の効率的な利用と資産の適切な保持、社会面からは交通サービスの向上による便益のコミュニティや人々に対する公平な分配を強調している。

## (2) 各国の取り組み

欧米を中心に、国レベルにおける持続可能な交通システムに向けた検討が行われている。その代表例として、欧州委員会 (EC: European Commission)、英国、カナダ、米国の取り組みがある。これらの取り組みにおいては、持続可能性(sustainability)に関する具体的な評価指標の開発が行われている。この評価指標を使えば、それぞれの国や地域において、過去と現状に関して持続可能性に関する評価を定量的に行うことができ、将来を展望して必要な課題を明らかにすることができる。

このなかでカリフォルニア州の交通局(Department of Transportation)が開発した評価指標が、最も環境、社会、経済の 3 つの視点から整理され、最も詳細であるとともに、社会面の指標が充実しているので、それについて紹介する(表 - 2)。社会面においては、アクセシビリティ、モビリティ、コミュニティの結束、安全性の 4 項目を評価項目としてあげている。このなかでアクセシビリティ、モビリティについては次のような評価指標が抽出されている。なお、アクセシビリティについては、ある目的地や施設への接近の容易さを指し、モビリティは交通主体それ自体の移動のしやすさを表現していると思われる。

【アクセシビリティ】

- ・ 駅やバス停などの公共交通の停車場まで徒歩 10～15 分以内の割合
- ・ 地域内の主要都市施設までの所要時間および距離
- ・ 都心までの所要時間が 25 分以下の通勤人口の割合
- ・ 公共交通関連施設の ADA(アメリカ障害者法)基準適合度

【モビリティ】

- ・ 交通手段分担率
- ・ 交通手段別一人当たり遅れ時間および総遅れ時間
- ・ 総道路延長に占める公共交通サービス距離の割合
- ・ 自転車道総延長

表-2 カリフォルニア州交通局の持続可能性指標

視点	評価項目
環境	大気および水質
	生態系の保存
	資源利用/消費/ごみ
	騒音
	土地利用/開発
	景観
社会	アクセシビリティ
	モビリティ
	コミュニティの結束
	安全性
経済	交通関連費用
	信頼性
	マーケットアクセス

## 自動車交通からの環境負荷低減の試み 音声ナビ付きデジタコ支援による エコドライブの実施効果

大阪大学大学院工学研究科

新田 保次

## エコドライブ研究の流れ

### 貨物交通を対象にしたエコドライブ支援

2003年度：あおぞら財団（環境省助成）1事業所（運輸）全国初  
2004年度：あおぞら財団（環境省助成）3事業所（運輸2、生協1）  
生活環境問題研究所（NEDO助成）（池田市支援）  
池田市内5事業所（多様）

2005年度：（社）大阪府トラック協会（河北支部）、矢崎総業株、  
（財）公害地域再生センター（あおぞら財団）  
（NEDO技術開発機構助成事業）

40事業所300台（予定）  
実際：39事業所315台

## なぜエコドライブか

### エコドライブ

- ・アイドリングストップ ・経済速度走行
- ・急発進、急加速をやめる ・エアコンは控えめに
- ・車を倉庫代わりにするな ・適正な空気圧
- ・渋滞の原因となる駐停車禁止 ・低公害車の使用
- ・事前のルートチェックで効率的なルート選択 など

### 一石六鳥

環境改善 コスト削減 安全性向上 人格形成  
コミュニケーション(事業者、ドライバー) 道路交通円滑化

### 中小企業の取組がポイント

- ・効果的かつ容易に取り組める仕組みの開発
- デジタルタコメーターに着目

## 道路環境対策(直接的)

発生源 対策	単体規制	車両単体から発生する騒音・大気汚染物質など環境悪化要因の規制
	車種規制	保有・利用する車種を低排出ガス・低公害車に代替するよう規制
	<b>エコドライブ</b>	<b>車両単体から発生する大気汚染物質・騒音など環境悪化物質の抑制</b>
構造・ 管理 対策	公害防止 対策	道路構造物内における公害要因の軽減、伝播・拡散の防止
	円滑化 対策	交通流円滑化による公害要因の軽減
沿道 対策	境界部 対策	道路境界部における公害要因の軽減、伝播・拡散の防止
	街づくり 対策	沿道土地利用・建物構造・配置の仕方により公害要因の軽減、伝播・拡散の防止

## 道路環境対策(交通の流れを変える)

交通流の 変更(時間・ ルート)を図 るもの	道路ネット ワークの改編	環境改善対象地域からの交通量迂回による 環境負荷の軽減
	交通マネジ メントの実施	
交通量の 削減を図るも の	代替交通手段 の育成と充実	車から環境負荷の少ない代替交通手段へ の転換
	道路空間の再 配分	車道空間の公共交通・自転車・歩行者など 非車系利用空間としての活用
	交通マネジ メントの実施	交通量削減による広域的な環境負荷の軽減
	都市・地域構 造の改編	車の交通発生・集中を少なくする土地利用形 成による環境負荷の軽減
	交通意識の向 上	住民・事業者の車利用意識、行動の変革に よる環境負荷の軽減

## 2年目の取組み：2004年度

## 2004年度研究の概要

### 1. 車載機器を用いたエコドライブ実証実験

- ドライバーの運転態度の変容
- ドライバーの運転行動の変容
- 運転行動によるCO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>排出量、燃料費用の削減効果

### 2. 車載型排出ガス計測システムを用いた実測実験

- ディーゼル貨物車の排出ガスと走行状態の関係



### 3. 車載機器を用いたエコドライブ支援のCO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>排出量の削減効果を詳細に分析

Y. NITTA (OSAKA UNIV.)

7

## 実験方法

### アンケート調査

#### 測定期間

同乗調査  
ドライバーの普段の運転行動を測定する期間

#### 指導期間

同乗調査  
ドライバーの車載機器による支援下での運転行動を測定する期間

#### 測定期間2

同乗調査  
ドライバーへの運転支援の持続性を測定する期間

ヒアリング調査・アンケート調査



Y. NITTA (OSAKA UNIV.)

8

## エコドライブに関する運転行動の指標

評価項目	評価指標
速度	<b>最高速度 (km/h)</b> : 走行中の最高速度 <b>速度超過率 (%)</b> : 一般道65km/h、高速道85km/h (C社は一般道50km/h) を超過した時間の割合
回転数	<b>エンジン回転超過率 (%)</b> : エンジン回転メータのグリーンゾーン上限 (またはそれに準ずる値) を超過した時間の割合
発進・加速	<b>急発進・加速率 (%)</b> : 加速度9.0km/h/sを超過した回数の割合
減速	<b>急減速率 (%)</b> : 減速度13.5km/h/sを超過した回数の割合
アイドリング	<b>アイドリング率 (%)</b> : 10分以上のアイドリングをした時間の割合

1 走行単位 (START: 出庫時にメモカードを出発時に差し込む, GOAL: 帰庫時にメモカードを抜く) ごとに算出し, 評価

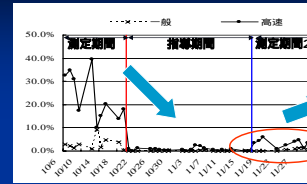
Y. NITTA (OSAKA UNIV.)

9

## エコドライブに関する運転行動の変化

### 速度超過率

(走行基準値は一般道: 65km/h、高速道: 85km/h (C社は50km/h))

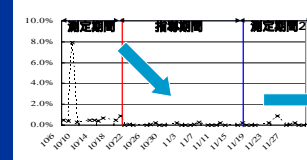


音声指導のおかげで速度超過に気づく (A2)

スピードオーバーには気がついている (C2)

### 一般道のエンジン回転超過率

(走行基準値はグリーンゾーン上限 (またはそれに準ずる値))



車載機器取り外し後もシフト操作は維持 (A2, A3)

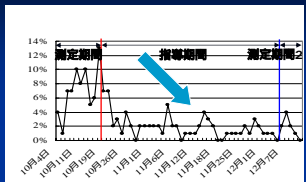
回転数ももっとも変わったと思う (B3)

Y. NITTA (OSAKA UNIV.)

10

## エコドライブに関する運転行動の変化

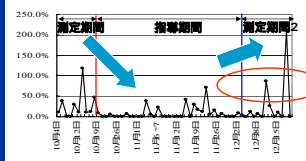
急発進・加速率  
(走行基準値は9.0km/h/s)



緩やかな加速は体が覚えた (A3)

急加速になるアクセル操作の感覚がつかめてきた (C3)

アイドリング率  
(走行基準値は10分)



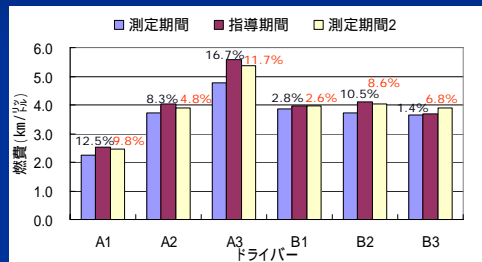
アイドリングストップは実施している (A1)

Y. NITTA (OSAKA UNIV.)

11

## 燃費の変化 (満タン法)

中距離輸送 (150 ~ 300km/day): A, B社



Y. NITTA (OSAKA UNIV.)

12

## 環境面・経済面の効果(満タン法)

ドライバー	軽油量 (ℓ/year)	CO2 (t/year)	燃料費 (円/year)
A1	-約2500ℓ	-約6.5t	-約23万
A2	-約890ℓ	-約2.3t	-約8万
A3	-約1300ℓ	-約3.4t	-約12万
B1	-約490ℓ	-約1.3t	-約4万
B2	-約2300ℓ	-約6.1t	-約21万
B3	-約280ℓ	-約0.72t	-約3万

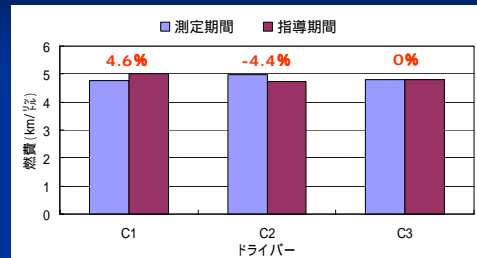
A社全体(全23台)のエコドライブの取り組みでは  
CO2が約70t, 燃料費が約240万円の削減

B社全体(全44台)のエコドライブ取り組みでは  
CO2が約86t, 燃料費が約290万円の削減

13

## 燃費の変化(満タン法)

近距離巡回輸送(30~50km/day):C社



本実験では...燃費改善効果は高いとは言えない

市街地での急加速, 速度の減少 安全面の効果

Y. NITTA (OSAKA UNIV.)

14

## 3年目の取組み: 2005年度

Y. NITTA (OSAKA UNIV.)

15

## 車載機器を用いたエコドライブ支援 (DTG2の場合)



16

## 運転行動の評価指標

評価項目	評価指標
速度	最高速度 (km/h) 速度超過率 (%)
回転数	エンジン回転超過率 (%)
発進・加速	急発進・加速率 (%)
減速	急減速率 (%)
アイドリング	アイドリング率 (%)

1走行単位(START:出庫時にメモリカードを出発時に差し込む, GOAL:帰庫時にメモリカードを抜く)ごとに算出し, 評価

Y. NITTA (OSAKA UNIV.)

17

## 分析方法

エコドライブ支援車載機器(音声ナビつき)  
による効果を導入前後で比較・分析する



Y. NITTA (OSAKA UNIV.)

18

## 燃費改善率の計測

分析データ数  
車両 64台分 (13事業所)

燃費改善率 (R) の計算式

$$R = (F_a - F) / F \times 100 (\%)$$

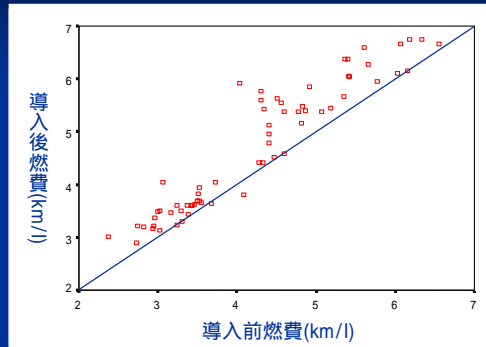
F<sub>a</sub> = 音声ナビ導入後の燃費 (km/リットル)

F = 音声ナビ導入前の燃費 (km/リットル)

Y. NITTA (OSAKA UNIV.)

19

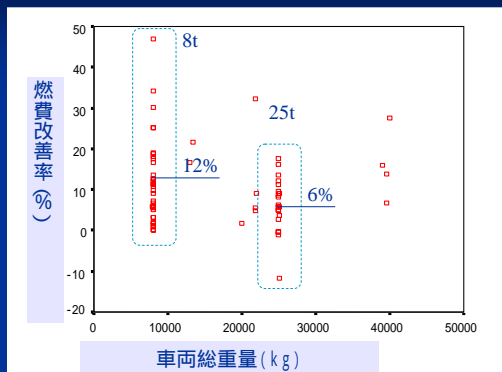
## 全車両 (64台) の燃費の変化



Y. NITTA (OSAKA UNIV.)

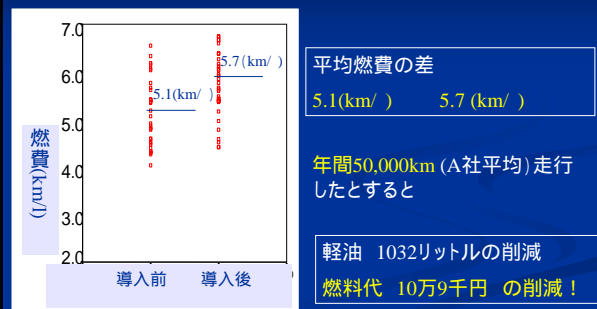
20

## 燃費改善率と車両総重量との関係



21

## 総重量8tのケース



Y. NITTA (OSAKA UNIV.)

22

## 総重量25tのケース



Y. NITTA (OSAKA UNIV.)

23

## 燃費改善率に影響を与える要因

燃費改善率

平均: 10.7%

標準偏差: 9.77%

〔やや影響がみられるもの〕

車両総重量 (軽いものほど改善率が上昇傾向)

排気量 (少ないものほど改善率が上昇傾向)

運転暦 (短いものほど上昇傾向)

〔影響があまり見られないもの〕

高速道路走行比率

車両年式

最大要因: デジタコ導入 +  
ドライバー・事業者の取組み姿勢 (意欲)

Y. NITTA (OSAKA UNIV.)

24



## 燃費改善効果の推定方法

燃料削減量 Q (リットル)

$$Q=L(1-1/(1+R/100))/F$$

燃料費削減量 C (円)

$$C=P \cdot Q$$

ただし

P=燃料単価(円/リットル)

L=走行距離(km)

R=燃費改善率(%)

F=ナビなし燃費(km/リットル)

燃料単価が高いほど、走行距離が長いほど、燃費改善率が高いほど、ナビなし燃費が低いほど、燃料費削減は大きくなる。

ポイント：現在、走行距離が長く、燃費が低いトラックにまず注目

## 全国ベースでの推測

【仮定】

・全国・年間営業用トラックの走行距離 L(km)

・デジタコ導入率 X

【効果】(デジタコ導入率10%の場合)

$$\text{燃料削減量} = L \cdot X \cdot (1 - 1/(1+R))/F$$

試算 (L=69,344百万km(2001年)、X=0.1(10%)、R=0.1(10%)、F=5km/リットルとして)

燃料削減量 =126百万リットル

CO2削減量=332千トン

(= 511km<sup>2</sup>育成林吸収量(年649t/km<sup>2</sup>))

(参考)大阪市面積221.27 km<sup>2</sup>

## 取組みの成果

燃費改善効果の確認

事業コスト削減 + 大気環境改善

ドライバーの意識・態度変容

安全運転 + 他者への思いやり

事業者の自信

エコドライブの普及・拡大へ

## 今後の展開

普及の拡大:

\*貨物系の拡大:営業用 + 自家用

\*乗用車系の取り込み:営業用 + 自家用

地域的展開(エコドライブからすべての地域交通を視野に)

地域交通マネジメントセンター(構想)

/エコドライブから始める

/地域福祉交通を加える

/レンタサイクル、カーシェアリングなども

/平行して普及啓発活動

/官民だけではできない交通マネジメントを扱う

運営主体:NPO(市民主導、行政が支援)

# 小学校における自転車交通安全教育の実践

- チャリンコ・チャンピオンの成果と課題 -

松村 暢彦（大阪大学大学院工学研究科）

## 1. はじめに

2005年の年間交通事故死者数は5年連続で減少し、過去最悪だった昭和45年の4割となった。また、2年連続で過去最悪を記録した発生件数、負傷者数も前年を下回り、3年ぶりに減少した。たしかに、数字だけをみれば、交通事故は改善方向に向かっているように見える。特に、15歳以下の子ども・児童の死者数は年々減少していることから、社会問題としての重要度が軽くなったように取られるむきもある。しかし、特定死因別死亡率では、依然交通事故が大半を占めており、少子化が懸念されているいま、子ども、児童の交通安全対策は緊急の課題である<sup>1)</sup>。

交通事故や発生件数は、車両の改良、交通規制の強化など様々な要因の結果であって、人の面、交通安全教育については、関係者の継続的な努力が行われているにせよ、学校の教育現場からは様々な問題点が指摘されている。

学校における交通安全教育は、生活安全、災害安全とならんで安全教育の一つの領域とされる。交通安全教育の指導は、学校安全計画、年間指導計画、学級ごとの指導計画で計画され、実践されることになっている<sup>2)</sup>。具体的な指導の場面としては、学級活動・ホームルーム活動や学校行事、児童会・生徒会活動がある。このように、制度的には計画的に交通安全教育が実践されることになっているが、その実態は形骸化しているといっても過言ではない。(財)日本交通安全教育普及協会の調査によると、1単位時間の学級活動での交通安全指導について、約80%の小学校が年間1~3時間、学期1回に満たない0~2時間が半数を占める。実時間が減少してしまうと、自然と交通安全に対する知識を詰め込むことに終始し、交通法規の丸暗記に近い内容でしかない。つまり、知識の習得よりも実際の場面での適切な行動を取るほうが重要だと認識していても、知識導入型の学習展開しかはかられていないという実情がある。

そのような知識導入型授業の中で、小学校中学年を対象に、運動場を使った自転車の交通安全指導は実践型として比較的多くの学校で行われている。しかし、その内容は、小学生の活動エリアに踏み切りがないにも関わらず、踏切の渡り方を事細かに指導したり、「~してはいけない」ということをハンドマイクを使って一方的に強制するような、画一的、強権的指導がなされることが多い。

そこで、本報告では、子どもが楽しみながら自転車の交通安全技術を学ぶことができる方法として、ドイツの交通教育で実践されている内容を参考に、自転車安全教育プログラムを作成し、実践した内容を報告する。

## 2. チャリンコ・チャンピオンの実践内容

ドイツでは、交通教育として安全教育、環境教育、健康教育、社会教育の四つの柱で総合

的に行っている<sup>3)</sup>(参考参照)。そのなかで交通安全教育は、就学前から両親を通じて行われているが、自転車については小学校2年生から始まり、小学校4年生までの間に、自転車が車両であることを徹底的に学ぶことになっている。教室では、ビデオを用いて交通ルールの教育を行ったり、写真を用いて道路状況の読み取りの訓練を行ったりする。運動場では、「誰が自転車のチャンピオンか」というドイツ自動車連盟が作成した競技用プログラムを学校教育に取り入れている。日本でも、同種の競技プログラムが(財)全日本交通安全協会によって開発され、昭和41年から「自転車の安全な乗り方コンテスト中央大会」としてはじまり、昭和47年の第7回大会から「交通安全子供自転車全国大会」と改称し、現在まで毎年行われている。

そこで本報告では、ドイツの「誰が自転車のチャンピオンか」のプログラム内容を参考に、自転車交通安全プログラムを作成し、「チャリンコ・チャンピオン」と称して、枚方市立くずは西小学校で、1月28日(土)10:00~12:00に実施した。これは、くずは西小学校のPTAからの要請に応じて、地域NPOであるひらかた環境ネットワークが行うという形式をとった。

具体的なプログラムの内容は以下の6つの課題からなる。

#### 課題1：自転車安全整備のチェック

目的：自転車の安全チェック箇所を知ってもらう

内容：

- ・自転車安全整備チェックの概略を説明し、担当が参加者一人一人に対して順番に整備項目をチェックする
- ・チェック項目は、サドルの高さ、ブレーキの効き具合、タイヤの空気圧、ライトの点灯、ベル、ハンドルの方向
- ・その場で修理できるものについては行う

チェック項目：

- ・サドルの高さ、ブレーキの効き具合、タイヤの空気圧、ライトの点灯、ベル、ハンドルの方向の各項目で不備があれば減点1



#### 課題2：間隔判断

目的：自転車で追い越したり避けたりする際に遠くから正しく判断できる

内容：

- ・間隔判断の概略を説明し、実際どんな場面で必要な技術なのかを教える
- ・5m離れた地点に担当者が2人棒を持って立っており、棒の間隔を徐々に狭めていく
- ・参加者は、棒に触れることなく、ぎりぎり自転車でおれる幅だと思ふところ



でストップの声をかける

- ・実際に棒に触れることなく通れるかどうか試す

チェック項目：

- ・棒に触れてしまったら減点 2
- ・自転車と棒の間が 10cm 以上開いてしまっているようなら減点 1

### 課題 3：8 の字走行

目的：道路上の狭いカーブをバランスを失わないで通過することができる

内容：

- ・半径 5m と半径 2.8m の二つの円を 50cm 幅で描き、その幅の両方にペットボトルを約 60cm 間隔でたてておく。
- ・8 の字走行の概略を説明し、実際どんな場面で必要な技術かを教える
- ・一人ずつスタートし、2 つの円を 8 の字型に進み、その間、なるべくペットボトルを倒さずに、両足をつかずにゴールするようにする
- ・タイムをストップウォッチにて計測しておく（評価には所要時間は用いない）

チェック項目：

- ・ペットボトルを一つ倒すごとに減点 1
- ・足をついてしまうと減点 1



### 課題 4：スラローム走行

目的：予見走行と車道上で突然現れた障害物を回避できる

内容：

- ・直線上にだんだんと狭くなる 7 つの障害物（コーン）を設置しておく。最初の二つの間隔は 3.5m、次の二つは 3m、最後の二つは 2.5m にする。
- ・スラローム走行の概略を説明し、実際どんな場面で必要な技術かを教える
- ・一人ずつスタートし、障害物に触れないように、またコースを外れないようにゴールするようにする
- ・タイムをストップウォッチにて計測しておく（評価には所要時間は用いない）

チェック項目：

- ・障害物の棒に当たると減点 2
- ・コースを外れると減点 4



### 課題5：進路変更走行

目的：定められたライン内をきっちり走って進路変更ができ、進路変更をする場合に後方を振り向いて安全を確認する習慣を身につける

内容：

- ・8m先に自動車を止めておく
- ・進路変更の概略を説明し、実際どんな場面で必要な技術かを教える
- ・5mの区間を走った後に右に1.5mの進路変更を行い、再度左に1.5mの進路変更を行うようにする。右に進路変更を行う前に右後方を確認し、掲示板にかかれた3桁の数字を覚えておく。
- ・ゴールした後に、掲示板の数字を聞かれる
- ・タイムをストップウォッチにて計測しておく（評価には所要時間は用いない）

チェック項目：

- ・区画線に触れると減点2
- ・区画線の外を走ると減点4
- ・間違った数字をいうと減点3



### 課題6：ブレーキテスト

目的：実際の道路上で速度とブレーキの関係を判断し、横滑りすることなく決まった場所に停止することができる

内容：

- ・ゴール地点に、2.5m×1m幅の長方形を書いておく
- ・進路変更走行からの続きで、長方形の区間に外にはみ出ることなく止まれるかを行う

チェック項目：

- ・停止線や測線に触れると減点5
- ・ゴールラインを両輪超えていないと減点3
- ・長方形内で両足でたてないと減点3



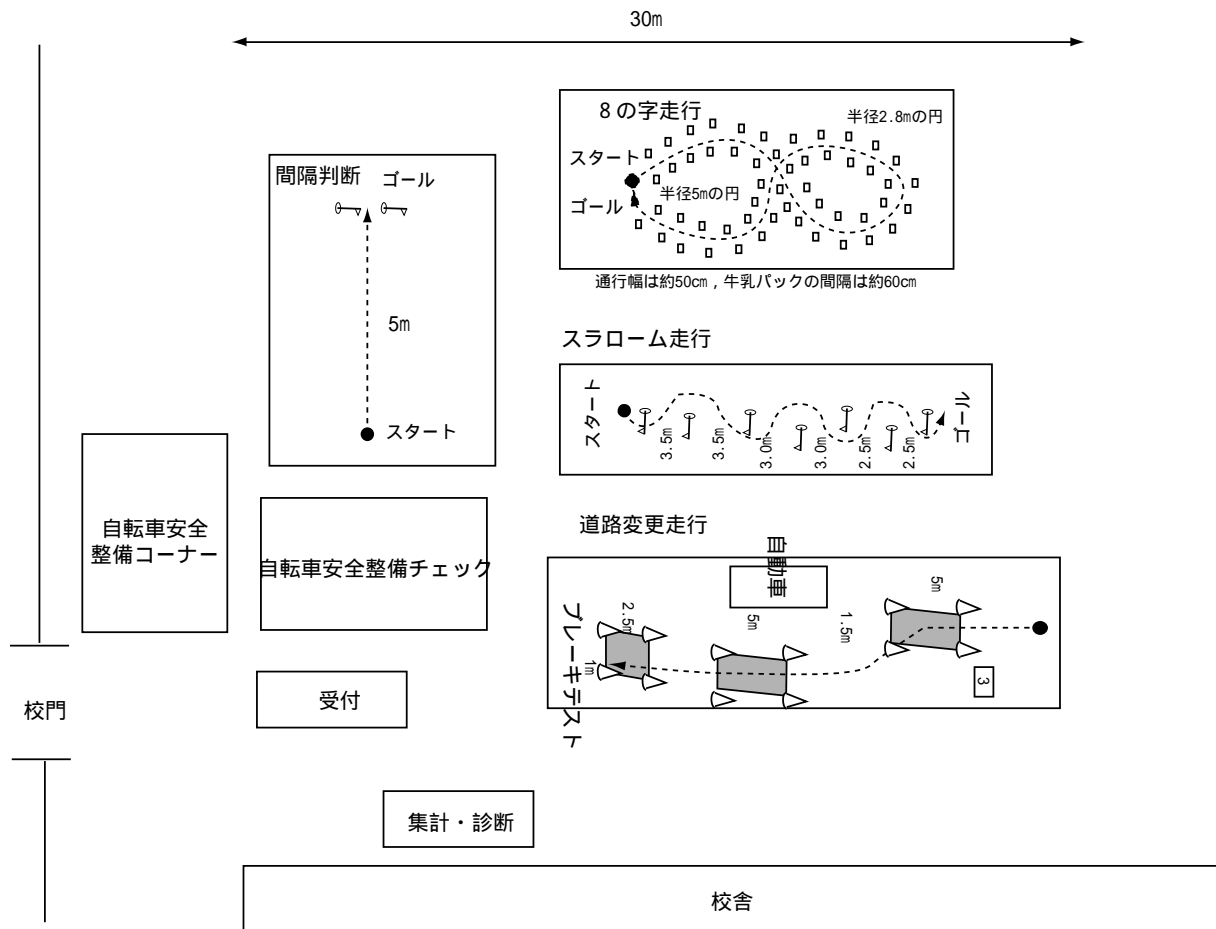


図-1 チャリンコ・チャンピオンのレイアウト図

このように、課題1～6まで順次こなしていった後に、チェックシートの採点を行い、このプログラムで明らかになった、自転車に乗る上での注意点を指摘したうえで、終了する(図-1)。

ドイツでの競技用プログラムではこれらの課題の他、一本板走行や片手での円形走行、斜面板走行が行われることになっているが、今回は準備や運動場のスペースの関係上、実施しなかった。また、ドイツのプログラムや(財)全日本交通安全協会で行われている競技プログラムでは、タイムを計測して、全行程を一続きで行うことになっている。今回は、競技性よりも自転車交通安全教育の側面を重視したため、課題ごとに目的とまちなかでの必要となる状況の説明を行うことにした。したがって、課題ごとに一つずつ行うことにした。採点に使用したチェックシートは、ひもで首からつり下げられるようにした(図-2)。

このような形で、参加者約120名の子どもたちがこのプログラムを体験した。また、プログラムのサポートには、PTAのお母さんが行い、プログラムに使用した道具はすべて小学校で日頃使っているものから調達した。

**あなたの自転車は安全かな？**

ハンドルがまがっていない


ブレーキは前後輪ともよくきく

タイヤにはじゅうぶん空気が入っている

ベルがなる

ライトがつく

反射材はついている



**上手に進路をかえることができるかな？** タイム \_\_\_\_ 分 \_\_\_\_ 秒

コースの線にふれてしまった

コースの外にでてしまった

間違った数字をいったり、数字がわからなかった


上手に進路を変えて数字もあっていった

**うまく止まれるかな？**

両足をついたときはみだしてしまった

停止ゾーンをいきすぎてしまった

うまくとまれた



**自転車を通れる幅はどれくらい？**

棒にあたってしまった

棒にはあたらなかったけど棒と棒の間が広すぎた

うまく通れた

**牛乳パックをたおさずに8の字を走れるかな？** タイム \_\_\_\_ 分 \_\_\_\_ 秒

牛乳パックを \_\_\_\_ 個たおしてしまった

牛乳パックの外にはみだしてしまった

最後まで牛乳パックをたおさずに走れた

**棒にあたらずにうまく走れるかな？** タイム \_\_\_\_ 分 \_\_\_\_ 秒

棒に \_\_\_\_ つあたってしまった

コースの外にはずれてしまった

棒を間違えてしまった

最後まで棒にあたらずにうまく走れた




図-2 チャリンコ・チャンピオンのチェックシート

### 3. チャリンコ・チャンピオンの成果と課題

今回、実践したチャリンコ・チャンピオンの成果と課題について以下にまとめる。

#### (1) 成果

- ・子どもたちが楽しんで参加することができた。
- ・プログラムの実践にあたり補助していただいた PTA のお母さん方からも来年も実施したいとの評判をえた。
- ・小学校で継続して実施できるように、普段体育の授業等で使っている機材を使ってプログラムを組み立てた。
- ・特別な指導員から安全教育を教わるのではなく、PTA のお母さんから子どもたちに交通安全の指導を行うことができた。
- ・専門的な技術をようする自転車の安全整備については、地域 N P O の協力をあおいで行うことができた。

#### (2) 課題

- ・最初の PTA のお母さん方への交通安全の指導法を誰がどのようにして行うべきかの体制づくりができていない。
- ・自転車の交通安全技術が身に付いたかどうかの検証ができていない。
- ・まちなかでの安全行動をどのようにとればよいかの理解が不明。
- ・警察との連携、協力をどのようにとっていくべきか。

## 4. まとめ

### 1. 交通安全教育を交通教育、安全教育のなかで位置づけ統合的に行っていく枠組みが必要

交通安全教育だけを取り出して行うのではなく、交通教育と安全教育という枠組みの中で行っていく必要がある。そのためには、既存の教科、道徳や生活科、社会との達成目標とカリキュラム内容の調整をとって、時間数を確保することが必要になる。安全能力の要素は、「身体・運動」、「知識・技能」、「情緒・性格」、「規範・道徳」からなり、それらの要素の調和的な発達が必要とされることから、子どもの発達段階に応じた教育プログラムの実施が望まれる。

### 2. 交通教育の効果の検証

一般に教育の効果は、薄く広いためその効果の検証は難しい。しかしながら、交通教育に割くことができる時間数が限られた現状では、より効果的な交通安全教育を実施していくことが必要になっている。したがって、関係者の理解を得ながら、教育の効果検証をしていく必要がある。

### 3. 地域での交通安全教育のネットワーク化

交通の様々な側面では、専門的な知識が必要とされる場面が生じる（たとえば、今回の実践例では自転車安全整備など）。したがって、学校・家庭・地域・関係諸機関の連携を深めることが必要となる。

#### （参考）ドイツでの交通教育

ドイツでは組織的・体系的な交通安全教育が実施されており、交通事故死者数の大幅な減少の効果が報告されている。この教育システムは、生涯教育の観点から、学校での児童・生徒に対する交通教育、自動車学校での運転者教育とドイツ交通安全協議会（Deutsche Verkehrssicherheitsrat：DVR）で開発されている交通安全プログラムからなり、幅広い層を対象にしているのが特徴である。

学校での交通教育は1994年6月の各州文化大臣会議で改正された「学校における交通教育の勧告」決議に基づいて実施されている。交通教育という名称からもわかるように、交通安全だけでなく、大気汚染、騒音、空間の過使用を含めた交通に関わる事象をすべて包含している。交通教育の課題として、生徒たちの行動や交通状況への適応に限るのではなく、現代の交通と将来の交通形態の現象などについて批判的な目を持つことをあげており、安全教育、社会教育とともに環境教育も重要な柱になっている。具体的には、中等段階（5～10学年）から交通手段、経路の合理的な選択を学び、11～13学年には環境意識をもって交通に参加し、公的資質の涵養をはかることが求められる。

また、学校以外でも幼児から高齢者まで交通教育がDVRによって実施されている。幼児には両親（母親ではない）が交通安全教育を実施しており、そのための教育方法が両親に対して教育されている。内容は交通安全教育が中心であるが、安全性や環境保護の観点から公共交通機関の利用や短距離での徒歩や自転車を使用する記述も見受けられる。これは、両親の毎日の交通行動を見ながら子どもは正しい交通行動を身につけ、習慣とするという意味が含まれている。このようにドイツの交通教育では、一貫して環境保護の観点が貫かれている。



#### ・日本の交通教育の課題

翻ってわが国の交通教育を見てみるとドイツのものとかかなりの違いが見受けられる。学校での交通教育は交通安全教育に特化しており、交通ルールを基本に教授されてきた。しかし、大きな課題として教育内容が大気汚染、地球温暖化など現代の複雑な交通問題に対応し切れていない点があげられる。このような問題は、不特定多数が加害者かつ被害者でもある構図にあるため、人間活動に起因する環境汚染の解決には一人一人が責任ある行動が必要とされているにも関わらず実行度が低いままになっている。責任ある行動を生起させていくためには、子どもの心の発達プロセスのなかで社会的視点を取得していくことが必要と考えられる。社会性の発達に関しては、数多くの研究が積み重ねられ社会的発達段階論が提案されている。その代表的な理論の一つであるセルマンの役割取得の発達段階とドイツの交通教育を比較してみると、各段階の目的と社会的視点取得の発達段階が対応していることがわかる。つまり、交通を取り巻く環境問題について、社会性の発達段階からみて、学童期に適切な時期に適切な内容の教育プログラムを作成し、社会性の発達とともに自動車の環境問題を認識させるように配慮されていると考えられる。このことは交通に参加していくにあたって、公的資質を備えた人間の交通行動の意志決定を阻む要因となると考えられる。

#### 参考文献

- 1)星忠通：幼児・児童への交通安全教育を考える，No.457，pp.6-12，2004年
- 2)吉田瑩一郎：学校における交通安全教育，交通安全教育，No.478，pp.6-17，2006年
- 3)長山泰久：学校における交通教育 小学校における自転車教育，人と車，pp.22-27，1999年5月
- 4)蓮花一己：我が国の交通安全教育の期待とその実現に向けて，交通安全教育，No.479，pp.6-16，2006年

# 地域福祉交通システムの構築法

猪井博登（大阪大学大学院工学研究科）

## 1. はじめに

ノーマライゼーション社会の実現のため、移動に制約があったとしても外出できる交通システムの構築が求められている。この交通システムでは、身体的な移動制約の高い人に対応できる移送サービスが欠かせない。しかし、移送サービスは個別対応を行うため、一人当たりの輸送コストはバス交通に比較すると高くなる。そのため、それぞれの交通サービスに対応できる身体的な移動制約を考慮し、交通システムを設計することが求められる。本研究では、このような交通システムの最低限度として、バスを利用できず移送サービスを必要とする者に移送サービスを提供し、バスを利用できる者にはバスを提供する交通システムを考察する。なお、バスを利用できる者に対して、移送サービスの利用資格を与えることは、利用者の利便性の向上からは望ましく、バスを利用できるものに移送サービスの利用資格を与えることは、それぞれの地域において必要を考察し、意思決定することが望ましい。

そこで、「移送サービスを必要とする者」すなわち「バスを利用できない者」を把握することが不可欠である。バスを利用できない者が地域でどの程度いるかを把握することにより、移送サービスをどの程度整備しなければならないかを明らかにすることができる。そこで、移送サービスを必要とする者の数を推測する方法を提案し、尼崎市の身体障害者に着目し、身体制約状況をもとに利用可能な交通サービスを推計する。そして、実際の移送サービスを提供量(利用者数、車両数、提供回数等)について考察を行う。

## 2. 利用可能な交通サービスを把握する

### 方法

本研究では、回答が容易なよう日常の動作から身体的な移動制約を表す質問項目を作成する。しかし、1つの身体的な移動制約がいくつかの日常動作に影響を与えている。加えて、調査の実現性を考慮し、質問数を少なくする必要がある。そこで、同じ要因を有する項目が交通サービスの特性ごとに利用可否との関連が高い項目を選び出す。

「身体障害者手帳の障害種別・障害等級」および「介護保険サービスの要介護度」を用い身体的な移動制約を表現することができない。また、直接交通手段の利用可否を質問しても、全員からは正確な回答が期待できない。そこで、身体的負担について全数調査を行い、これをもとに利用可能な交通手段を予測する。

### (1) 交通サービスの提供方法の分類

身体的な移動制約に対応し、移送サービスの提供形態にはさまざまある。NPO 法人福祉交通支援センターは、西東京市、武蔵野市における障害児・者などを対象とした移送サービスの提供の状況を調査した。この際、移送サービスを送迎の方法（「ベッドto ベッド」「ドアto ドア」「停留所方式」）と介助者の必要性から整理している。これらのサービスに関する提供方法の違いは、使用する車両、介助者の有無によって変化する。本研究では、「介助者のないセダン型車両」、「介助者のあるセダン型車両」、「介助者のある福祉車両」による移送サービスの3つに分類する。加えて、移送サービスでなくとも移動できる人を明らかにするために、「ノンステップバスを用いたバスサービス」の4つのサービス方法にわけ利用の可否を問う。「介助者のある福祉車両を用いた移送サービス」は最も移動困難への対応の度合いが高いため、「ノンステップバスによるバスサービス」、「介助者がないセダン型車両」および「介助者のあるセダン型車両」による移送サービスのいずれも利用できない人に対して提供することとする。

### (2) 身体的な移動制約の状況を表現する項目

交通サービスを利用する際に必要な「ベッドから車いすへの移乗」や「車内での姿勢保持」など動作を日常の動作の中で類する行動を集め、身体的な移動制約の状況を表現する項目を作成した。加えて、ICF(国際生活機能分類)<sup>1)</sup>を参考とし、項目の不足を補った。

なお、「自分の乗るバスを認識する」「降車ボタンを探し、押す」「行先を告げる」「運賃を支払う」という動作は、周囲の人間に頼み、代行してもらうことが可能であるため、採用しないことにした。「荷物の持ち運び」についても、周囲の人間に代行してもらうことが可能であるが、自分の荷物を他人に持ってもらうことに強い抵抗を感じる人が多いため、「荷物の持ち運び」を採用することにした。表1に採用した項目を示す。

表1 身体的な移動制約の状況を表現する項目

	質問項目	ICFにおける表記
ICFに掲載されている動作を参考にして抽出した項目	座位での移乗*	(d4200)
	体幹部の操作(お辞儀)	(d4105)
	座位の保持*	(d4153)
	段差の上り下り*	(d4551)
	荷物の持ち運び*	(d4301)(d4303)
	歩行・走行距離	(d4500)(d4501)(d465)
	障害物の回避	(d4503)
	スロープの上り下り	(d4502)
ICFに掲載されていない動作	座位における加速度への対処*	
	補助器具*	
	小走りや早足	
	幹線道路の横断	
	立位における加速度への対処	
	左右に傾いた床上での移動	
	介助者の有無	

無印は「バス」「介助者がないセダン型車両」「介助者のあるセダン型車両」の利用の際に必要な行動を表す。  
\*は、「バス」の利用の際に必要な行動を表す。

### (3) 調査の概要

交通サービスの利用可否との関連性が強い移動制約を表す項目を選択するため、身体障害者に調査を把握した。交通サービスの利用可否を質問するには、利用したことがある人に質問を行う必要がある。そこで、交通サービスを利用した経験がある可能性が高い、尼崎市の移動支援制度の受給者に対し、アンケート調査を実施した。

尼崎市の移動支援制度の受給者にアンケート調査を実施した。尼崎市では、表2に示す移動支援制度を提供しており、受給者は3つの制度の中からいずれか1つを選択する。

表2 制度の種類と車両の形態、受給対象者

制度の種類	市バス特別乗車証交付制度	福祉タクシーチケット交付制度	リフト付き自動車派遣制度
車両の形態	通常バス車両/ノンステップバス車両	セダン型車両	福祉車両
受給対象者	身体障害 1-4 級	視覚障害 1,2 級 肢体障害 1,2 級 内部障害 1 級	肢体障害 1,2 級 内部障害 1 級

表2に示した制度の更新のため、福祉事務所に来所する障害者または代理人に調査票を配布し記入を依頼した。調査票は、2004年3月、4月に配布し、半月の記入期間を設定し、郵送により回収した。配布数は796票、回収数は422票、回収率は53.0%であった。

障害種別ごとの回答者の構成率は、以下の図1に示すようになった。また、障害等級ごとの回答者の構成率は、以下の図2に示すようになった。回答者には、全ての障害種別・障害等級の人が含まれており、大幅な偏りはなく、障害者の状況を表すサンプルのデータとして問題がないものと考えられる。

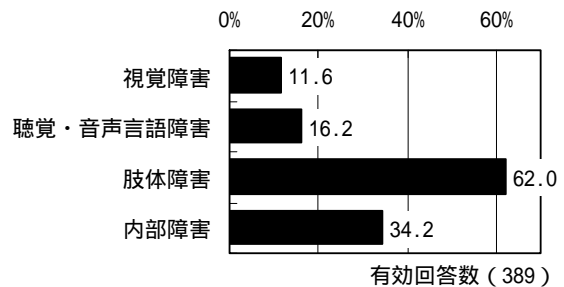


図1 障害種別ごとの回答者の構成率

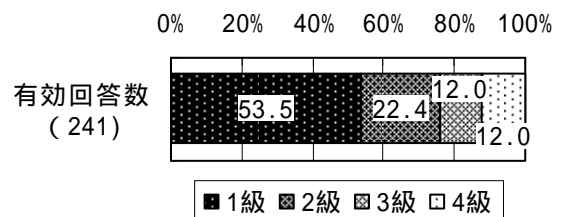


図2 障害等級ごとの回答者の構成率

### (4) 利用可能な交通サービス

バスの利用可否

回答者のバスを利用した外出の有無および

利用の可否の構成は、図3に示す。

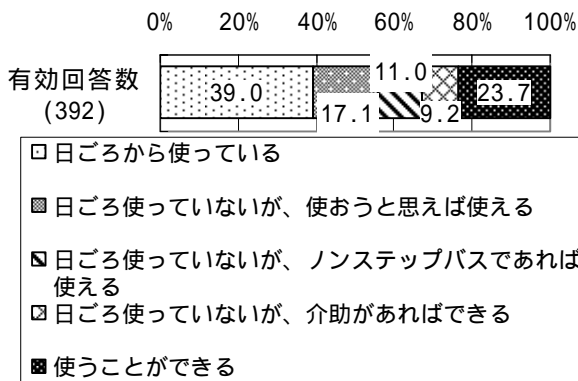


図3 バスの利用の可否

「日ごろ使っていないが、介助があれば使える」という回答について考察を行う。介助が必要である程度の身体的な移動制約が重さの者がバスを利用する場合、乗り降りに時間がかかり運行ダイヤに乱れが生じたり、介助に要するスペースを確保しなければならなかったりといった、他の利用者に影響を及ぼすような恐れがある。よって、本研究では、実際に介助をしてもらいながらバスを利用している人のみがバスを利用できると仮定した。そのため、「日ごろ使っていないが、介助があれば使える」という回答については、「バスサービスは利用できない」と判断する。

よって、「日ごろから使っていて外出している」「使おうと思えば、使っていて外出できる」「ノンステップバスであれば使っていて外出できる」と回答した者は「ノンステップバスを利用して外出できる」者とする。残る「介助があれば使っ

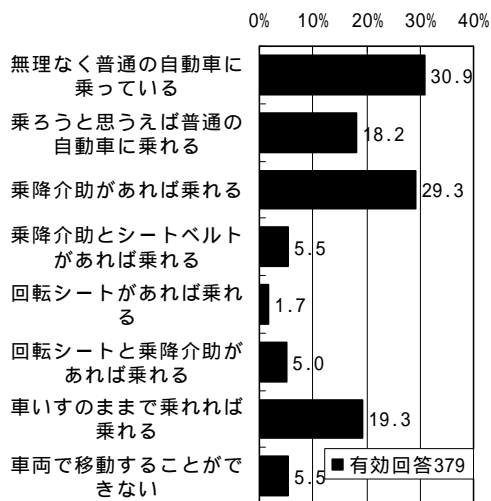


図4 乗用車の利用（修正前）

て外出できる」「できない」と回答した者を「ノンステップバスを利用して外出できない」者とする。

#### 移送サービスの利用可否

乗用車の利用の実態と利用の可否を質問し、図4に単純集計を示した。この質問は複数の選択肢に選択する回答者がいたため、複数選択を行っている場合は、身体的な移動制約への対応が高度である側の交通サービスは最低限度利用可能であると仮定し、回答を修正した。

具体的には、下記の修正を行った。

- ✓ 「乗降介助があれば乗れる」および「車いすのままで乗れば乗れる」を回答した場合は、普段車椅子を利用しているものと考え「車いすのままで乗れば乗れる」とした。
- ✓ 「普通の乗用車を一人で無理なく利用できる」かつ「乗ろうと思えば普通の乗用車に乗れる」と回答した場合、「介助がない場合にセダン型車両を利用できる」と判断した。
- ✓ 「普通の乗用車を一人で無理なく利用できる」かつ「乗ろうと思えば普通の乗用車に乗れる」と回答した場合、「介助がない場合にセダン型車両を利用できる」と判断した
- ✓ 「乗降介助があれば乗れる」かつ「乗降介助とシートベルトがあれば乗れる」かつ「回転シートがあれば乗れる」かつ「回転シートと乗降介助があれば乗れる」と回答した場合、「介助があればセダン型車両を利用できる」と判断した
- ✓ 「車いすのままで乗れば乗れる」かつ「車両で移動できない」と回答した場合、「福祉車両が必要」と判断した。

以上の修正を行い、集計を行った結果を図5に示した。

(5) 身体的な移動制約を表現する項目の検証  
選定した身体的な移動制約を表現する項目が交通サービスを利用する際の制約を表現しているかを検証するため、「ノンステップバスによるバスサービス」、「介助者がいないセダン型車両」および「介助者のあるセダン型車両」による移送サービスを利用した外出の可否と「身体的な移動制約の状況を表現する項目」の間で、独立性の検定を行った。結果、全て

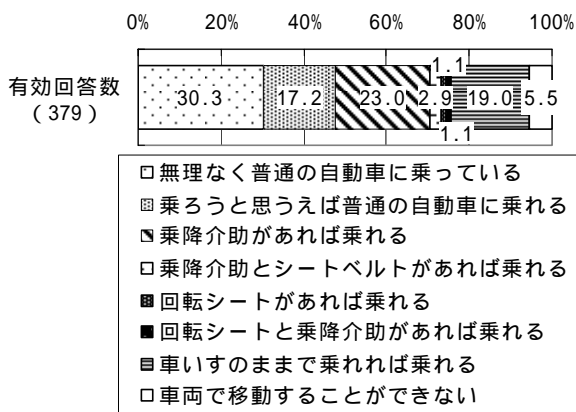


図5 乗用車の利用 (修正後)

の項目について、有意水準1%で独立の仮説が棄却され、「身体的な移動制約を表現する項目」がそれぞれの交通サービスの利用可否を判別する項目として有意であると考えられる。

#### (6) 身体的な移動制約と交通サービスの利用可能性の関連性の分析

身体的な移動制約をあらわす項目の中から、交通サービスの利用可否に強く関係するものを選び出し、調査すべき項目を明らかにする。そこで、交通サービスの利用可否を目的変数、「身体的な移動制約を表す項目」を説明変数とし、数量化二類を実施した。

具体的には、「身体的な移動制約を表す項目」の中で組み合わせを行い、組み合わせの中で多重共線性が発生していないかを検証した。多重共線性が発生しない組み合わせの中から、最も相関比が高くなる組み合わせを選択した。

結果として、各交通サービスの利用可否と関連の強い4つの日常生活動作等から推測が可能となった。これをまとめると、図6にあ

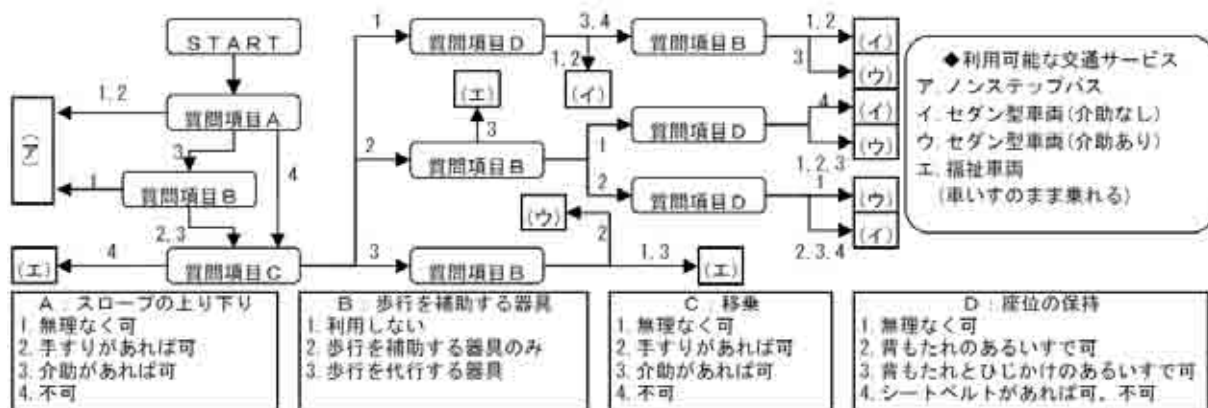


図6 利用可能な交通サービスを推測する判別表

る判別表となる。判別表による推測と自己申告による回答とを比較したところ(N = 334)、正答率は80.5%であった。

### 3. 利用可能な交通サービスの状況

尼崎市内の身体障害者手帳保持者(1級~4級)を対象に、2004年に実施したアンケート調査のサンプルデータ(N = 487)を、図-1にあてはめて利用可能な交通サービスを推測した。その結果、利用可能な交通サービスが「ノンステップバス」、「介助者のないセダン型車両」、「介助者のあるセダン型車両」、「福祉車両」であると推測された人の構成率は順に67.7%、2.9%、6.1%、23.3%となった。サンプルデータの属性(年齢層、障害種別、障害等級の構成率)と、尼崎市内の身体障害者全体の属性との差異は小さいので、推測により得られた構成率をもとに身体障害者全体(1級~4級; 17,924人)に単純拡大した。拡大係数は3.68であり、結果を表3に示す。

表3 利用可能な交通サービスの予測

交通サービスの種類	利用可能な人数	(構成率)
ノンステップバス	12,135人	(67.7%)
介助なしセダン型車両	520人	(2.9%)
介助ありセダン型車両	1,093人	(6.1%)
福祉車両	4,176人	(23.3%)
合計	17,924人	(100.0%)

#### 4. 尼崎市内の移送サービスの提供量の把握

尼崎市内の移送サービスの提供量(利用者数、車両数、運行回数)を把握するため、移送サービスを提供している可能性が高い、全10団体(NPO, 社会福祉協議会)に対してアンケート調査2005年12月に実施した。回収数は9団体であり、実際に移送サービスを提供している団体は7団体であった。アンケート調査の結果を表4に示す。

表4 尼崎の移送サービスの提供状況

1. 利用者状況	会員数 ; 499 人
	利用者数 ; 312 人 <sup>*)</sup>
	利用者内の身体障害者数 ; 120 人 <sup>*)</sup>
2. 保有車両状況	全保有車両数 ; 26 台
	保有車両内の福祉車両数 ; 19 台
3. 運行回数状況 <sup>*)</sup>	運行回数 ; 1,246 回 <sup>*)</sup>
	運行回数内の通院目的の回数 ; 673 回 <sup>*)</sup>

<sup>\*)</sup> 2005.12 の1ヶ月間の利用状況

<sup>\*\*)</sup> 利用者宅～目的地間の1往復を1回に換算

#### 5. 尼崎市内の移送サービスの提供量に関する考察

(1) 利用者数からみた移送サービスの提供量  
表3にあるように、福祉車両でないと外出が困難であると推計した身体障害者は4,176人である。しかし表-2にあるように、実際に移送サービスを利用している身体障害者数は120人と少ない状況であった。

(2) 保有車両数からみた移送サービスの提供量

表4にあるように、移送サービスを行っている団体が保有している福祉車両数は19台である。また、福祉車両でないと外出が困難であると推計した身体障害者4,176人である。つまり、(移送サービスに用いている)福祉車

両1台あたり、単純に220人という計算になる。

(3) 運行回数からみた移送サービスの提供量(通院頻度をもとにした考察)

表4にあるように、移送サービスの運行回数は1,246回/月、うち通院目的であった回数は673回/月という状況である。一方、福祉車両でないと外出が困難であると推計した身体障害者の通院頻度は、アンケート調査(N=118)から月に2回に満たない人の割合が52.1%であった。そこで、この割合をもとに通院が月に2回に満たない人に対し、月に2回満たない回数分だけ、移送サービスを利用して通院をすると仮定してみた。この場合、必要になる輸送量は4,891回/月と推計され、実際の運行回数よりもかなり多くなった。

#### 6. 結論と今後の課題

本研究では、尼崎市内の身体障害者の利用可能な交通サービスを推計し、現在の移送サービスの提供量について考察を行った。結果として、福祉車両しか利用できないと推測した身体障害者に限っても、移送サービスが担っている提供量は少ないことが分かった。今後は、身体障害者以外の移動制約者の利用可能な交通サービスを推計していく必要がある。さらに、潜在している通院等の外出頻度についても詳しく把握し、各交通サービスの需要を捉える必要がある。

#### 参考文献

1) 世界保健機関(WHO):「国際生活機能分類 - 国際障害分類改訂版 -」, 中央法規, 2002.8.

#### 謝辞

本研究の計算、調査票の作成、集計などを行ってくれた大阪大学工学部森有一郎君に謝意を表する次第である

# GIS を活用した交通サービス評価の方法

竹林 弘晃 (株式会社 建設技術研究所)

大阪大学大学院工学研究科博士課程後期)

## 1. はじめに

国・地方の財政が切迫している中、必要とされる質の高い交通システムを整備し、次の世代に引き継いでいくことは、交通施策を考えるにあたっての基本的な事項として考慮されるべきである。その際、地区に導入する交通システムを評価するにあたり、現在の当該地区住民のきめ細やかなニーズを反映させ、かつ将来世代のニーズにも対応できる持続可能な地区交通システムの構築を念頭に置くことが重要となる。

折しも、地区内移動の円滑化や来るべき超高齢社会に向けて、自転車利用環境向上のための道路整備やコミュニティバスの導入など新しい地区交通システム導入のための取り組みが、全国的にも盛んである。

こうした地区交通システムの導入の際には、その計画案に対して、地区の交通サービスレベルの変化をきめ細やかにかつ適切に評価することが重要であり、その手法の検討、およびツールの開発が必要とされる。

そこで本研究では、まず持続可能な交通の視点で評価する指標の既往研究事例を整理し、本研究で取り上げる評価指標を抽出した。さらに、GIS技術を活用することにより、きめ細かい地区別の交通サービスレベル、導入する交通システムや施設の整備計画を、指標により評価する手法を開発した。さらに、本評価手法を用いて、豊中市をフィールドとし、経年的な自転車の地区交通サービスレベルのマクロな状況変化や、自転車走行空間創出案に対するきめ細やかな評価を実施し、地区交通計画評価のための定量的さらには視覚的な情報提供を可能としたものである。

## 2. 持続可能な交通システムの評価指標

地区交通システムの導入検討の際は、持続可能性の観点から社会・環境・経済などの視点により、その計画案を多面的に評価することが重要である。

持続可能性の概念を交通計画に取り入れる研究は、欧米の先進国を中心に国レベルや地域レベルで行われている。例えば、カリフォルニア州では、交通システムの持続可能性を評価するための指標の開発を行っている。社会、環境、経済の3つのカテゴリーをもとに包括的な評価指標として約200個の指標を取り出し、その中から、34個の指標を定期的なモニタリング評価指標として抽出している<sup>1)</sup>。

カリフォルニア州の他、カナダ、スウェーデン、OECDにおいて研究されており、抽出された持続可能な交通の評価指標を表-1に整理する。

OECDの環境政策委員会の交通特別専門委員会では、1994年から環境的に持続可能な交通(EST)プロジェクトを開始した。これは従来の交通システム開発のアプローチとは異なり、目標年を2030年としてESTを達成するためのビジョンと一連の目標から構成されている。このESTの基準は、「将来30~40年先の期間を見据えたEST目標基準」として、持続可能な交通の評価の指標とし、CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、VOC<sub>s</sub>、PM、騒音、土地利用に対する以下の達成基準値を決め、シナリオの比較評価を行っている。

各研究機関の検討結果をみると、各研究機関ともに、数多くの評価指標を取り上げており、交通システムの多面的な評価を推奨している。また、評価指標としては、社会面では、地区の移動のしやすさを示す指標であるアクセシビリティ、環境面では、地球温暖化対策の観点からのCO<sub>2</sub>排出量などが複数の研究機関で抽出されており、より重要性の高い指標として考える。

表-1 欧米各国の持続可能な交通システムの評価指標

視点	カリフォルニア州の運輸省	カナダのVictoria Transport Policy Institute (VTPI)	スウェーデンのEuro-EST プロジェクト	OECDのESTプロジェクト
	評価項目	持続可能な交通システムの評価指標	持続可能性の目標	評価指標
社会	アクセシビリティ モビリティ コミュニティの結束 人間健康	非自動車利用者のモビリティ 公共移動サービスの質 近隣サービスまでの徒歩距離 500m以内に交通サービスを持つ住民比率 モビリティサービスの質 困難層の公共交通の利用可能性 自動車移動距離 配達サービスの質	健康と安全性の向上 建物の美観と田舎環境の改善 アクセシビリティの向上 世代内の不公平性の減少 未来の世代への影響を減少	-
環境	大気及び水への排出 生態系の保存 資源利用/消費/ ゴミ 土地利用/消費 景観	一人あたりの交通汚染 自動車事故による死者数、事故数 一人あたりの交通エネルギー消費 歩行者、自転車の環境の質	有毒物質排出と騒音の減少 CO <sub>2</sub> 排出の減少 化石燃料消費の減少 再生不可能な資源消費の減少 再生可能な資源利用の増加	CO <sub>2</sub> (1990年比-80%) NO <sub>x</sub> (1990年比-90%) VOC (1990年比-90%) PM (1990年比-99%) 騒音 (65dB(A)以下)
経済	交通費用 信頼性 需要弾力性	交通費用の割合 公共基金からの費用 交通機関医療費 娯楽目的でない移動平均時間	交通システムの効率性の向上 経済活動の交通効率性の向上 資源利用の効率性の向上 資源利用の効率性の向上	-
その他	-	意思決定への住民参加 土地利用 道路、駐車場の舗装面積 一人あたりの自動車利用	-	開発を抑制 交通基幹施設の拡張を抑制

### 3. GISを活用した交通システムの評価方法

#### (1) GIS技術を活用する利点

GIS (Geographic Information System : 地理情報システム) とは、デジタル化された地図 (地形) データと、統計データや位置の持つ属性情報などの位置に関連したデータとを統合的に扱う情報システムである。地図データと他のデータを相互に関連づけたデータベースと、それらの情報の検索や解析、表示などを行うソフトウェアから構成される。データは、地図上に表示されるので、解析対象の分布や密度、配置などを視覚的に把握することができる。

近年の社会における情報化に伴って、都市計画、資源や施設などの管理、エリアマーケティング、ナビゲーションなど、GISの利用分野は著しく拡大しており、普及しつつある。こうしたGIS技術を、地区の交通サービスレベルや交通システムの評価を行う際の基礎的データベースとして活用することは有用である。

GISで用いることができる空間データも整備されてきた。GISで扱える図形データや統計データを提供するウェブサイトも急速に増加しており、特に官公庁のGIS関連サイトの充実が著しい。

国土地理院の「数値地図2500 (空間データ基礎)」は、GISを構築する際の最も基本的な項目のデジタル地形データ、道路・鉄道ネットワーク、都市施設などのデータを安価に入手できる。

国土交通省では、「国土数値情報ダウンロードサービス」サイトにおいて、日本全国の地形、土地利用、公共施設、道路、鉄道等国土に関する種々の地理的情報を数値化したものを提供している。

また総務省統計局のサイト「統計GISプラザ」では、同局が実施している国勢調査と事務所・企業統計調査の小地域統計データが公開されており、全国の町丁・字についてそれらの図形データと統計データをダウンロードすることができる。

さらに、民間では、ESRIジャパン(株)の「GISの扉」のサイトにおいて、「全国市区町村界データ」としてダウンロードが可能となっている。

こうしたデータの活用により、きめ細やかなデータベースをより簡易に作成することが可能となる。本研究では、GISを用いて地図データから情報を収集し、これらを用いて経路探索や分析結果のビジュアル化に利用することとした。

#### (2) 評価手法

本研究では、持続可能な交通システムの導入を検討する際に重要な評価指標として考える、アクセシビリティおよび、CO<sub>2</sub>排出量を評価指標として取り上げ、評価手法を検討した。

アクセシビリティは、ある目的地やサービスへの到達しやすさ、あるいは利用のしやすさとして定義されており、目的地までの一般化時間を用いる手法が開発されている<sup>2)~4)</sup>。一般化時間とは、移動の際の所要時間や料金に対して等価時間係数や時間価値を反映することにより、人の属性毎に評価できる指標であり、本研究のように、複数の交通手段の比較評価においては有用であると考える。各ゾーンから目的地へ向かうトリップを仮定し、徒歩、自転車、自動車、バス、電車を利用する場合の目的地までの一般化時間を計算することで、地区内の現状把握の比較に用いることができる。なお、一般化時間の計算は、次式を用いるものとする。

$$G_i = \mu_i t_i + \mu_w t_w + M_i /$$

$G_i$ : 交通手段*i*の一般化時間

$\mu_i$ : 交通手段*i*の等価時間係数

$t_i$ : 交通手段*i*の乗車時間

$\mu_w$ : 下車後の徒歩移動時の等価時間係数

$t_w$ : 下車後の徒歩時間

$M_i$ : 交通手段*i*の走行費用  
: 時間価値

また、環境面を評価するCO<sub>2</sub>排出量は、交通システムの導入による交通手段分担の変化により、地区において想定される自動車利用の変化によるCO<sub>2</sub>排出量で比較を行うものとする。なお、CO<sub>2</sub>排出量の計算は、次式を用いるものとする<sup>5)</sup>。

$$C = 1864.3/V_t - 2.3201 V_t + 0.020070 V_t^2 + 166.85$$

$C$ : CO<sub>2</sub>排出量排出係数

$V_t$ : 乗用車の走行速度

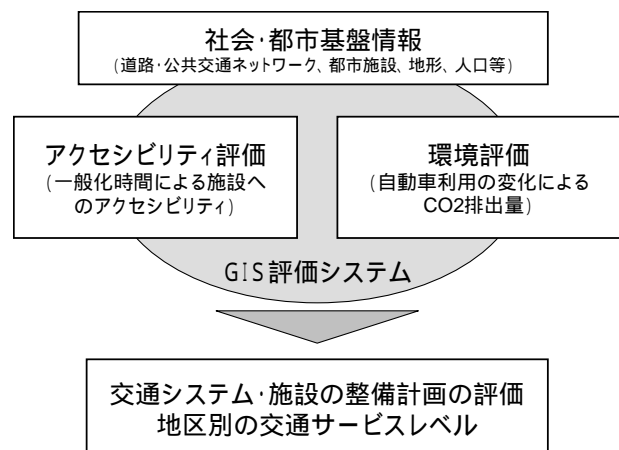


図 - 1 利便性と環境面からの評価方法

なお、本システムは、図 - 1に示すように、GIS技術を活用するものとする。その理由としては、以下のようなことが挙げられる。GISで用いることができる空間データも整備されてきており、GISで扱える図形データや統計データを提供するデータベースやウェブサイトも急速に増加している。そのため、既存のデータベースから、道路・公共交通ネットワーク、都市施設、地形、人口等



の地区レベルでの詳細なデータを簡易に取り込み、地区の交通サービスレベルの変化をきめ細やかに評価できる。さらに、評価指標である計算されたアクセシビリティやCO<sub>2</sub>排出量のデータが、地図上に表示されるので、解析・評価を視覚的に簡易に行うことができることなどがあげられる。

こうしたGIS技術を、地区の交通サービスレベルや交通システムの評価を行う際の基礎的データベースとして活用することは有用であると考える。

### (3) システム構成

GISを活用した交通システムの評価ツールとして、アクセシビリティ、およびCO<sub>2</sub>排出量の試算のためのシステムを開発した。評価ツールを用いた分析の流れは、図-2のようにした。

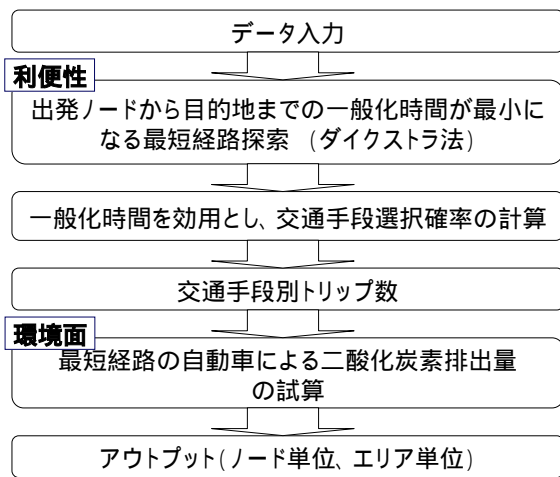


図-2 評価ツールの流れ

まず、各ノードから設定する目的地への選択される通勤・通学、買い物、通院目的のトリップに対して、自動車、自転車、電車・バス、徒歩といった、利用可能な交通手段ごとに最短経路上の一般化時間を算定する。なお、最短経路探索は、ダイクストラ法を用いる。次に、この一般化時間に効用関数を組み込んだ交通手段選択モデルを用いて、各ノード毎の交通手段選択率を以下の式により求める。

$$P_i = \exp(E_i) / \sum_j \exp(E_j)$$

$$E_i = G_i + \alpha_i$$

$P_i$ : 交通手段の選択確率

$E_i$ : 交通手段*i*の効用

$G_i$ : 交通手段*i*の一般化時間

$\alpha_i$ : パラメータ

さらに、各町丁目番地から目的別のトリップを発生させ、これを各ノードに振り分け、ノード毎の交通手段別トリップ数を算定する。このノード毎の自動車トリップから最短経路のときの自動車によるCO<sub>2</sub>排出量を求める。

なお、結果の視覚化は、よりきめ細やかな評価を想定してノード単位での点的な出力、ならびに視覚的な比較が容易にできるよう、町丁目などエリア単位によるマクロな出力を設定できるようにした。

また、本システムは、地理情報システムとしてSIS 6.0(Spatial Information System)、プログラム言語としてVisual Basic.Netを用いた。

### (4) 使用データ

本システムで用いる主な使用データを表-2に示す。地区の交通サービスレベルの変化をきめ細やかに評価できるよう、GISを用いて、既存のデータベース等から、ノード・リンクデータ、地図ポリゴンデータ、人口データ等の詳細なデータを取り込むようにした。

表-2 本システムでの主な使用データ

データ	データ取得方法
道路のノード・リンクデータ	DRMデータ
鉄道・バスのノード・リンクデータ	SIS上で作成
地図ポリゴンデータ	統計局サイトの統計GISプラザデータ
目的地データ	位置情報をSIS上から取得
目的設定	通勤・通学、買い物、病院
速度データ	交通手段とリンク道路種別により設定
道路規制情報	一方通行等を設定
等価時間係数	自動車0.6,自転車1.2,徒歩3.2,電車0.7,バス1.0
時間価値	7.2分/円で設定
走行経費	自動車は速度別の走行費用原単位と駐車費用、鉄道・バスは運賃、自転車は駐輪費用
町丁目番地人口	統計局サイトの統計GISプラザデータ
目的別のトリップ発生原単位	H12パーソントリップ調査データ

## 4. システムを用いた評価のケーススタディ

### (1) 都市交通サービスレベルの変化状況

郊外型都市である大阪府豊中市北部を対象に、現状と過去(1980年時)について、本システムを用いてアクセシビリティの変化を試算した。

豊中市北部における現況の地区別アクセシビリティの状況を図-3、約25年前の1980年時のアクセシビリティの状況を

に示す。自転車の駅へのアクセシビリティが地区の交通サービスレベルに大きく影響を及ぼすため、ここでは、自転車で駅に行くときを想定したものを図示している。図が示すように、25年前の北部地区は、南部地区に比べ自転車で駅にアクセスすることが特に不便な地区であった。しかしながら、都市計画道路、自転車専用道路や鉄道駅等の整備等により、特に北東部地区のアクセシビリティが大幅に改善され、自転車移動時の交通サービスレベルが南部地区とほぼ同レベルまで向上していることがわかる。

一方、南部地区は、北部地区に比べ、人口が集中し

ている地区にもかかわらず、25年前と比べ、自転車移動時の交通サービスレベルはほとんどかわっていない。

地区全体でみると、1980年時を1とした場合、一般化時間が10.9%改善した結果となった。

このように、本システムを用いて経年的な自転車の地区交通サービスレベルのマクロな状況変化を視覚的に表現できることで、今後の都市交通施策を重点的に実施すべき地区の抽出に役立つものとする。

(2) 自転車走行空間の創出による代替比較

次に、1970年代より建設された大規模ニュータウンである大阪府吹田市北千里地区を対象に、当地区の自転

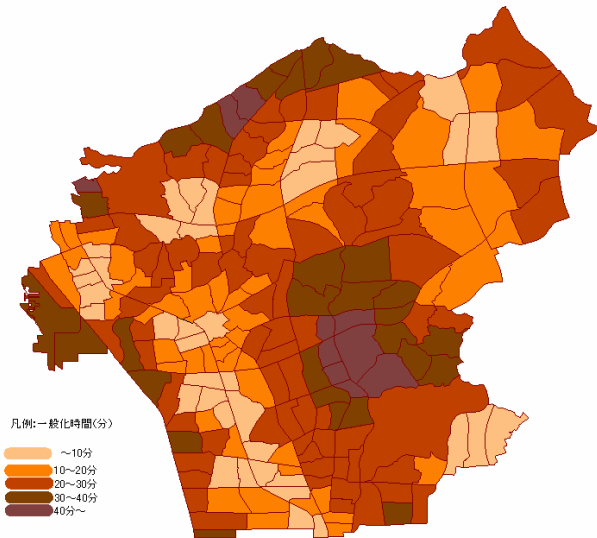


図 - 3 現状の豊中市の自転車による駅へのアクセシビリティ

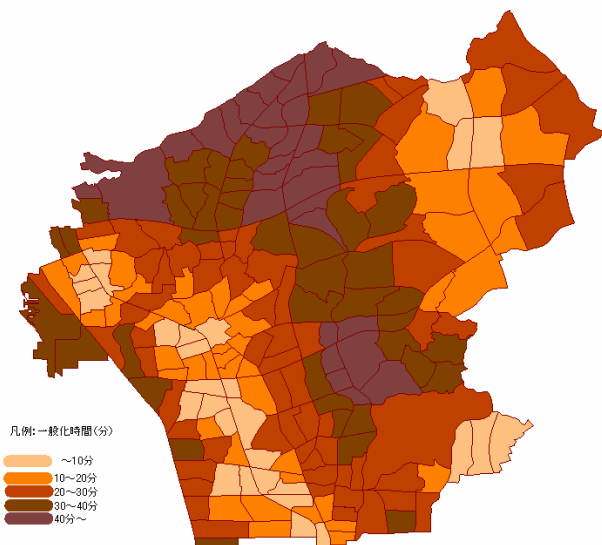


図 - 4 1980年時の豊中市の自転車による駅へのアクセシビリティ



図 - 5 現状の北千里地区の買い物目的のアクセシビリティ(自転車)

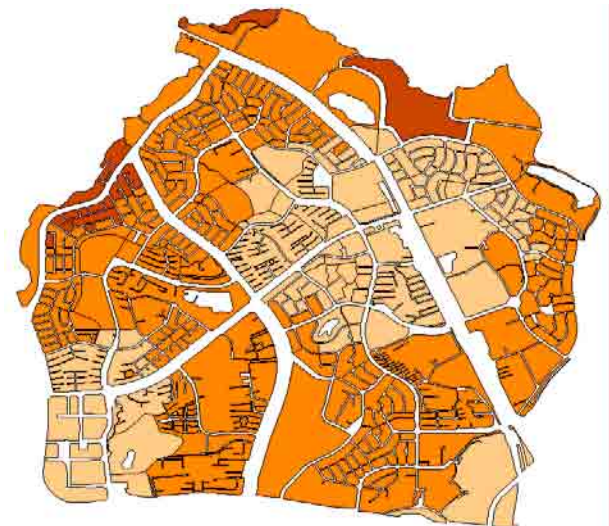


図 - 6 自転車走行空間整備後の買い物目的のアクセシビリティ(自転車)

車利用環境向上のための代替案評価として、アクセシビリティとCO<sub>2</sub>排出量を試算した例を示す。

商業施設への買い物目的での移動のアクセシビリティの現況を図 - 5に示す。一方、道路空間の再配分や一方通行規制等により自転車走行空間を整備した場合のアクセシビリティを図 - 6に示す。図が示すように、一般化時間が減少しアクセシビリティが向上した地区が多く

なっており、自転車により地区の利便性が大幅に向上していることがわかる。当地区全体でみると、現況を1とした場合、自転車走行空間の整備により一般化時間が17.7%改善した結果となった。



原単位:自動車・買い物(g-co2/トリップ)  
 0 ~ 50  
 50 ~ 100  
 100 ~ 150  
 150 ~ 200  
 200 ~ 250  
 > 250

図 - 7 現状の北千里地区の買い物目的のCO2 排出量 (自動車)



原単位:自動車・買い物(g-co2/トリップ)  
 0 ~ 50  
 50 ~ 100  
 100 ~ 150  
 150 ~ 200  
 200 ~ 250  
 > 250

図 - 8 自転車走行空間整備後の買い物目的のCO2 排出量 (自動車)

また、現況と上記と同様の整備案でCO<sub>2</sub>排出量を試算した結果を図 - 7、図 - 8に示す。自転車走行空間の整備による自転車の利便性向上により、自動車から自転車

への転換トリップは発生しているが、一方通行化等の影響により、自動車の迂回が発生し、CO<sub>2</sub>排出量が増加している。当地区全体でみると、現況を1とした場合、自転車走行空間の整備によりCO<sub>2</sub>排出量が18.2%増加した結果となった。

このように、導入する交通システムの整備案を定量的かつ視覚的に比較でき、代替案比較の際の効果的なツールであると考えられる。

### 5. 市民参加型施策導入プロセスへのシステム活用方法の提案

新しい交通システムを導入する場合、市民がその計画検討に参加して施策の導入内容を決定していく手法が、近年数多く進められ、その取り組みを支援するツールの必要性も増している。

ここでは、特に地区住民のきめ細かいニーズを反映させる必要があるコミュニティバスの導入プロセスを対象として、本システムの活用シーンを整理した。

一般的なコミュニティバスの導入検討プロセスに対して、本システムの活用シーンを、図 - 9に示す。まず、市町村などの行政が、コミュニティバス導入を計画する対象地区において、高齢者等の人口分布、鉄道やバスのサービス状況、施設の立地状況などと合わせて、本システムを活用したアクセシビリティの現状を整理することにより、よりきめ細やかで効率的に公共交通サービス上の問題を明確化できると考える。

また、コミュニティバスのサービス内容の検討段階においては、行政が検討した、ルート、運賃、運行本数、

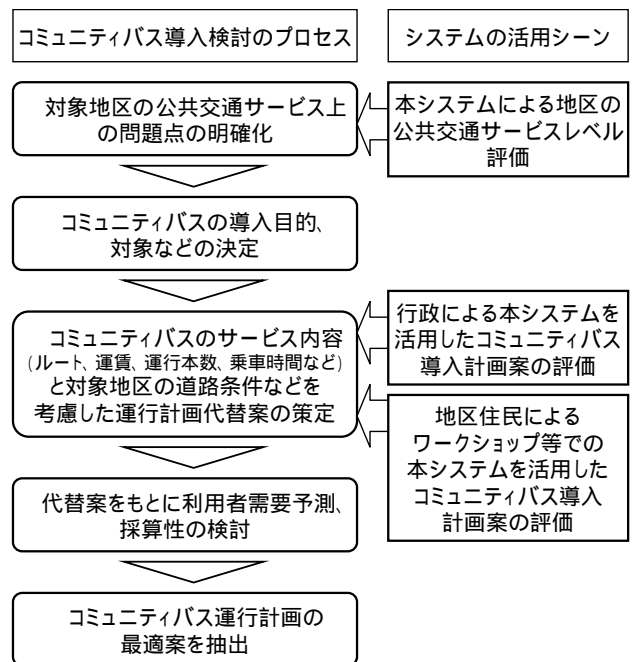


図 - 9 コミュニティバス導入検討プロセスにおけるシステム活用シーン

乗車時間などの道路・運行条件などを考慮した運行計画代替案を、アクセシビリティやCO<sub>2</sub>排出量によって代替案評価を定量的に視覚的に行うことができる。さらには、ワークショップ等において、図-10に示すように、地区住民から寄せられるルートや運賃などの要望に対して、その代替案の評価をその場で視覚的に表現でき、ワークショップでの代替案評価の議論に大きく資するものとする。

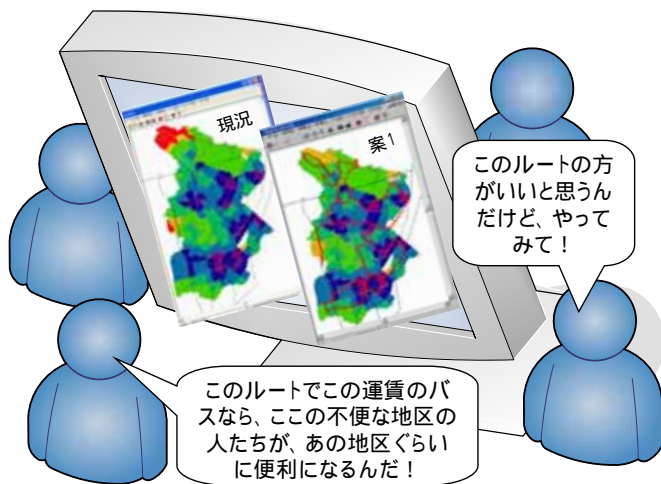


図-10 市民参加型ツールとしての活用イメージ

## 6. まとめ

本研究では、持続可能な交通の視点で評価する代表的な指標と考えたアクセシビリティとCO<sub>2</sub>排出量に着目し、GIS技術を活用することにより、きめ細かい地区別の交通サービスレベル、導入する交通システムや施設の整備計画を評価する手法を開発した。

さらに、本評価手法を用いて、郊外都市における経年的な自転車の地区交通サービスレベルの状況変化や、自転車走行空間創出案に対するきめ細やかな評価を実施し、地区交通計画評価のための定量的さらには視覚的な

情報提供方法を示した。さらには、市民参加型のコミュニティバス導入プロセス構築を目指したシステム活用方法の提案を行った。

今後の課題としては、まず評価指標を今回抽出した2つの指標だけでなく、沿道環境（NO<sub>x</sub>,騒音）、安全性（事故率,交錯）、経済性等の観点からも必要と考える。また、GISにより数多くのデータを簡便に取り込むことが可能なため、こうして得たデータを活用し、より多面的で精度の高い評価が行えるようにすることが重要と考える。さらには、複数ある指標の評価値から最適案を抽出するプロセスを明確化することも必要と考える。

## 参考文献

- 1) Booz・Allen & Hamilton Inc : Transportation System Performance Measures Sustainability: Indicator Development Report, California Department of Transportation Division of Transportation System Information, URL: <http://.dot.ca.gov>.2001
- 2) 新田保次：「一般化時間を組み込んだ経路選択モデルにおける時間価値について」, 交通科学, Vol.13, No.2, pp.33~41, 1984.8
- 3) 新田保次、都君燮、森康夫：「一般化時間を組み込んだ高齢者対応型バスの交通手段転換モデル構築に関する研究」, 第32回日本都市学会学術研究論文集, pp.643~648, 1998.3
- 4) 黄靖薫、新田保次：「安全・環境・利便の三つの視点からみた自転車重視型道路整備計画の評価 千里ニュータウンをケーススタディとして」, 交通工学, Vol.39, No.2, pp.66~76, 2004.8
- 5) 国土交通省 国土技術政策総合研究所：「自動車排出係数の算定根拠」, 2003.12