

交通モデル都市「豊田市」での調査研究

豊田工業高等専門学校 名誉教授 荻野 弘

1. はじめに

昭和 46 年 4 月に豊田高専に赴任し、栗本譲先生と一緒に当時豊田市にある唯一の高等教育機関であった豊田高専で交通工学研究室を構成し、豊田市を中心とした交通問題の研究にあたってきた。これまでに取り組んだ交通関係の研究のうち豊田市に関係する主なものをあげると、豊田市内国道 248 号渋滞解消策の立案から、トヨタスポーツセンターのオープニングセレモニーにおける交通処理計画、(財)豊田都市交通問題研究会が行った豊田市の交通計画策定、中心市街地駐車場案内システムの導入実験、高齢者や障害者に優しいまちづくりのための意識調査、豊田 ITS 導入の社会実験、「とよたおいでんバス」の導入、体験型交通安全教育施設の検討など、交通問題解決のための調査や研究を行ってきた。特に、昭和 46 年から 2 年間をかけて名古屋地区の交通問題の若手研究者が豊田市の交通問題を幅広くとらえ、道路網計画、公共交通計画などの立案を行ったことが強く印象に残っている。当時私は豊田高専の助手に採用されたばかりで、担当したテーマが道路網計画であった。私は主に指標部会と道路網計画部会に所属し、昭和 46 年のパーソントリップデータと豊田市の住民台帳データを利用して、発生集中交通量の予測モデルの開発と将来の道路網を作成するための交通量配分を担当した。このとき一緒に研究した先生方には現在まで多方面にわたってご指導をいただいております、私の研究や教育の面で非常に大きな部分を占めている。本稿ではこれまで何等かの形で携わってきた豊田市の交通問題について研究成果を交えて報告したい。

2. 道路網計画

昭和 46 年実施のパーソントリップ調査では 5 歳以上の人口に対して 4 % のサンプリング調査が普通であった。計画でも 4 % となっていたが、豊田市交通圏として独自に交通計画が策定できるように(財)豊田都市交通問題研究会が中心となって中京都市圏パーソントリップ調査協議会に働きかけ、上乗せ分の調査費用は豊田市が負担する条件で 10% のサンプリングで調査ができた。その結果、発生集中交通量の予測モデルの検討や分布交通量の予測に重力モデルを適用するなど、抽出率が高かったことで独自のモデルの構築ができた。

配分計算では豊田市を 24 ゾーンに分け、三好町を入れて豊田都市圏として 25 ゾーンでセントロイド 30 か所、ネットワークリンク数 680 本で、昭和 46 年の現状道路網と昭和 65 年の将来道路網について計算を行った。配分プログラムは富士通系列の会社が開発したものぐらいで、まだまだ開発途上状態であった。したがって豊田市の交通計画ではゼロからの出発であった。私が使える計算機は名古屋大学大型計算機センターの、当時では最新鋭の FACOM230-60 であった。プログラムチェックのための小規模のネットワークでは 10 秒程度の演算時間で結果が得られたが、実ネットワークでは当時ユーザが使用できる最大

限の3分以内には結果が得られず、途中結果をディスクに蓄えて計算する方法で結果を出していた。部会ではいろいろなケースの演算を求められ、名古屋大学だけでは演算を続けられないと判断して、まずはプログラムの改良をし、使用する計算機は名古屋大学ばかりでなく、豊田市やトヨタ自動車の大型計算機を使用させていただくことができた。私が使用した最短経路探索アルゴリズムは R.F.Moore のもので計算時間を長く要していた。そこで何度もアルゴリズムを改良した結果かなり早くなり、名古屋大学の大型計算機で30分近く要した演算時間が3分以内で結果を得るところまでになった。このころの交通量配分の最短経路探索のアルゴリズムは1959年に開発された F.Dijkstra 法が用いられるようになっていた。私も最短経路探索アルゴリズムを Dijkstra 法に変えて計算を行ってみたが、私の改良したプログラムとほとんど変わらなかった。R.F.Moore の方法を改良した私のものアルゴリズムを精査したところは Dijkstra 法と酷似していたことが分かった。

与えられた計算機の能力の範囲内でプログラムを改良し、問題解決にあたった豊田市の交通計画立案に携わったことが後の学位論文のテーマであった最適信号制御手法の確立に大いに役立った。

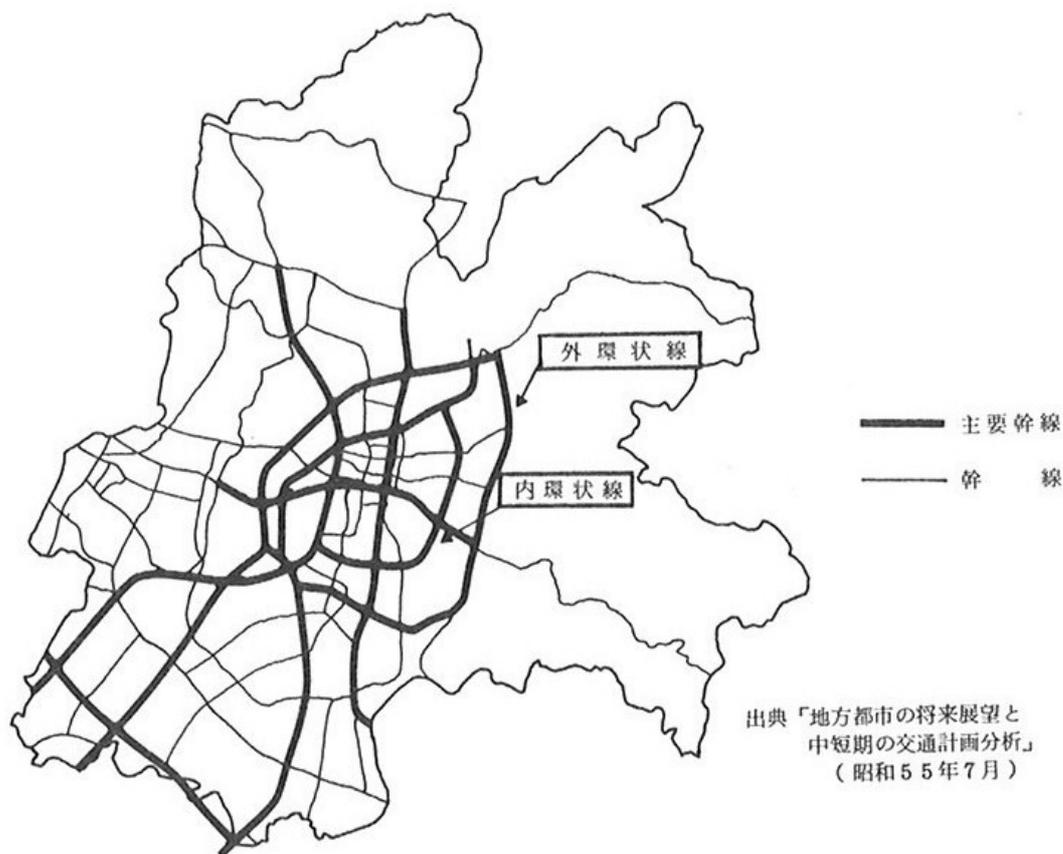


図 - 1 財団法人豊田都市交通問題研究会で提案された将来道路網

3. 中心市街地駐車場案内システム

豊田市の駐車場案内システム導入では、当時の加藤正一市長が（財）豊田都市交通問題研究会の会議で、研究会の理事の栗本譲先生と荻野に「何か豊田市の交通問題の解決になるテーマはありませんか」と発議があり、豊田市の駐車場実態調査を卒業研究で指導していた私たちはドイツのアーヘンと、我が国では東京都武蔵野市吉祥寺商店街で行われていた駐車場案内システムを紹介した。「予算的にどのくらいかかりますか」との質問に、「3億円くらいですか」と伝えたところ、「じゃあ導入しましょう」と言われ、早速、導入に向けた実験を（財）豊田都市交通問題研究会が主体となって検討することになった。（財）豊田都市交通問題研究会は豊田市企画課、トヨタ自動車広報部交通環境課（当時）豊田高専で構成されていたこともあり、三者で役割分担を決めて実験を行った。実験結果を基に市役所内で駐車場案内システム導入に向けた作業チームが生まれ、驚異的な速さで実施計画から実現にこぎつけた。

豊田市の駐車場案内システムの特徴は、全面 LED の案内板を設置し中心市街地の駐車場の満空情報を提供したこと、1620Hz の道路交通情報によりカーラジオからも音声情報で満空情報が得られるシステムとしたことであり、ラジオ放送による駐車場情報提供システムは世界で最初の試みとなった。

実験では、中心市街地に向かう4つの経路を走行する実験車両に、満空情報の他に、交通情報など内容の違う4種類の情報提供パターンをそれぞれ提供する方式で、合計16台の実験車両を使用して、目的駐車場への所要時間、クルージングの有無など、システムの有用性を示す評価項目で評価した。また実験では路側にある情報板からの満空情報はすべてのケースの車両について与えることとし、実験車への情報は何も情報を与えない、途中経路の道路混雑情報のみを与える、駐車場満空情報のみを与える、道路混雑情報と満空情報の両方を与える、の4ケースについて、豊田市の防災無線機やパーソナル無線機を使用し1時間ごとに走行させた。実験車は豊田青年会議所の交通部会の全面的な協力を得て実施することができた。評価は駐車場に到着するまでの所要時間、クルージングの有無、提供情報の有用性をそれぞれのケースで比較して、ラジオによる音声情報提供の有効性を示し、1620Hz の交通情報に駐車場の満空情報を加えるシステムとした。

豊田市での駐車場案内システムの早期導入は、VICS 対応型カーナビへの中心市街地の満空情報の提供や、ETC 登載車を対象とした TM 若宮駐車場の DSRC レーンなど、豊田市の地域 ITS 導入に大きく貢献することができた。平成 15 年度の ITS 社会実験では国道 248 号の信号制御高度化が盛り込まれ、光ビーコン対応の車両検知器の増設、駐車場案内システムの情報板での道路混雑情報の表示、トヨタ自動車本社南の所要時間提供情報板などが設置され、現在も稼働中である。豊田高専の研究室で高度化実験を評価した結果の一部を表 - 1、図 - 2 に示す。情報板の所要時間と実走行時の所要時間は1分程度の誤差で十分信頼できる結果となっている。これは所要時間算出のためのアップリンクデータを増やす

目的で市内のタクシーや運輸業者の貨物車の2000台近くに光ビーコン車載器を搭載して頂いているお陰で精度の高い所要時間情報が提供されている。

表 - 1 国道 248 号信号高度化社会実験の評価 平成 16 年 2 月 4 日

経路	情報板表示時間	旅行時間	総停止時間	旅行速度
外環状線	20分	21分07秒	7分45秒	24.7 km/h
国道 248 号	15分	16分10秒	4分54秒	26.4 km/h

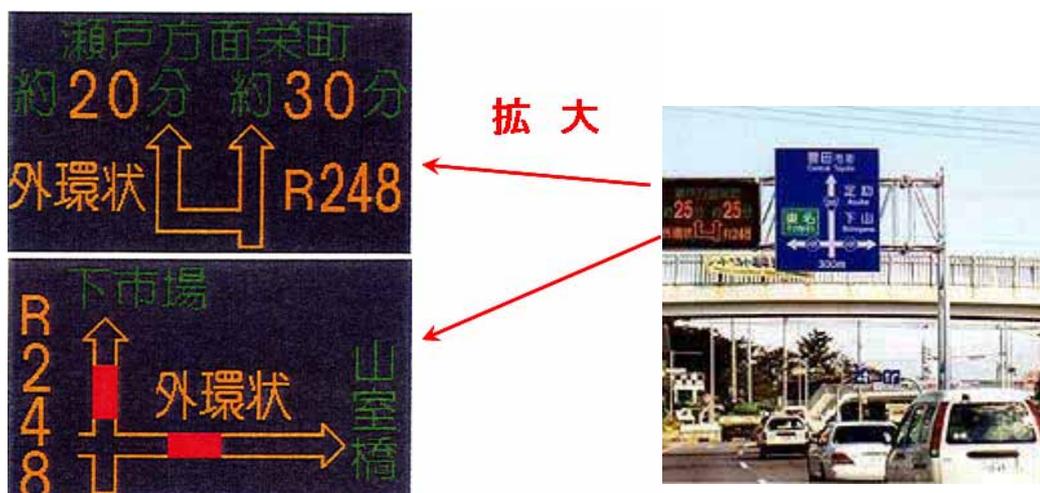
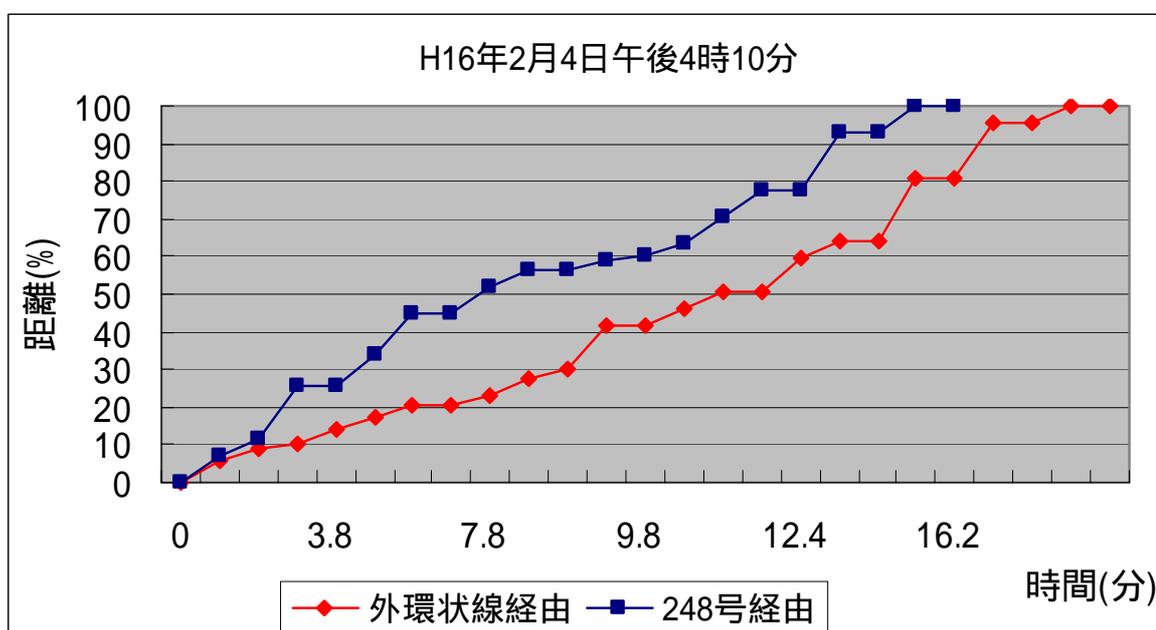


図 - 2 国道 248 号信号高度化実験の評価の一例

4. 生活交通確保に向けた「とよたおいでんバス」

平成10年頃にはコミュニティバスの導入計画が全国的に多くの都市で検討されていたこともあり、コミュニティバスの研究を始めていた私は、旧豊田市全域のバス路線網のバス停に500mの同心円を描き、そこに65歳以上の人口を重ね合わせて空白地域をさがした。結果を図-3に示すが、明らかに高岡地区と松平地区が公共交通空白地域となっている。また、豊田市の昭和46年当時のバス路線網と平成元年当時のバス路線網を図-4に示すが、昭和46年のバス路線網においても明らかに空白地帯が出ていることが分かる。これらの結果や青森県鱒ヶ沢町で行っていたユニークな生活交通確保の現地視察の話などを当時の市役所の担当者と話し合っていた。青森県鱒ヶ沢町では、弘南バスが鱒ヶ沢町と協力し高校生に対しては年間の定期券を購入させ、また、沿線住民には月2000円の回数券を購入してもらっていた。バス停には買い物注文票が用意されており、お年寄りがバス停まで出向いて注文票に必要なものを記入しておくで運転手が駅に持参し、やはり買い物を支援する方が注文の品を取り揃えてバス車内に設けられた収納かごに入れ、注文した方がバス停で品物を受け取るシステムを既に構築し、町からの補助金をもらって運行しており、弘南バスはこの路線専用のバスを一台確保していた。

豊田市では担当者レベルでの勉強会を発展させ、平成12年4月に公共交通整備のための勉強会が設置され、第1回は「高岡ふれあいバス」の地域会議代表者によるふれあいバス導入の経緯と現状の問題点が説明された。当時路線バスが赤字で次々に廃止された時期で、交通空白地域の研究を始めていたこともあり、豊田市の生活交通確保のための調査研究に積極的に参画した。勉強会は平成15年には検討会になり、平成17年には豊田市公共交通会議へと発展し現在に至っている。

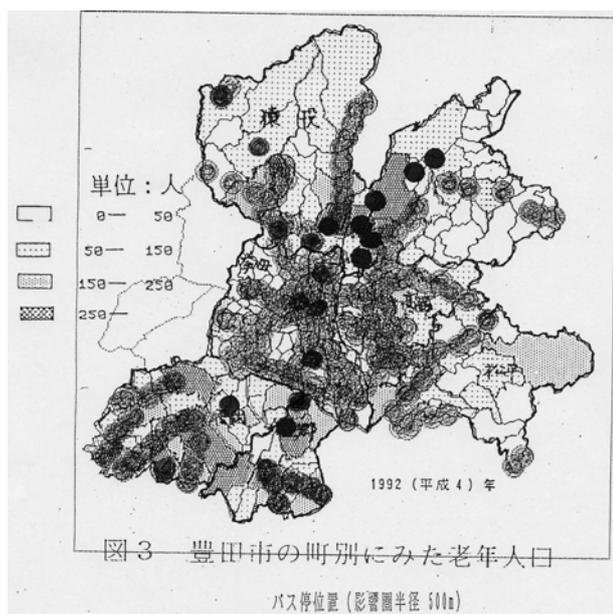
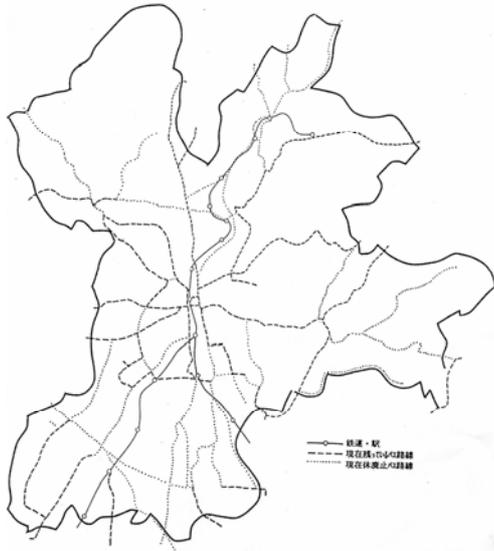
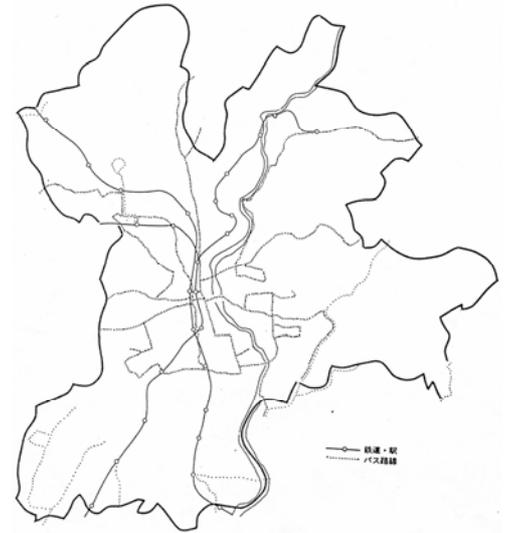


図-3 バス停利用圏 (バス停から500m) と65歳以上の高齢者人口



昭和46年当時



平成元年当時

図 - 4 昭和46年当時と平成元年当時の路線バス路線網

豊田市交通政策課では、これまでの都市計画の評価と、よりよい都市計画立案を主な目的として導入されたGISを駆使して、詳細な公共交通空白地域を洗い出し、平成21年度までに人口ベースで93%以上の市民の生活交通確保の目標を立て、豊田市生活交通確保基本計画に盛り込んだ。この基本計画に従って、平成18年には料金、運行本数などのサービス水準を決定するために社会実験としての2路線を選び基幹バスの運行を行った。その結果を受け、平成19年度から期間バス路線として市内16路線を設定し、各路線で往復12本以上を確保する運行ダイヤを組み、「とよたおいでんバス」として順次整備している。

生活交通確保に向けた豊田市公共交通整備の検討会が平成12年に発足し、市民の生活交通確保を検討している時期に、猿投から西中金までのレールバスを利用者の低迷から廃止する案が浮上し、市では代替バス検討委員会を発足させた。検討会ではレールバス存続を念頭に議論し、利用者の増加策と第三セクターでの運用を模索した。しかしながら、豊田市が東南海地震の対策強化地域に指定され、名鉄以外が交通事業者としてレールバスを運行するためには、線路、トンネル、橋梁などの施設が新耐震基準に沿ったものでないと認可されないことが分かった。これらを解決するためには市の補助で対応するにはあまりに多くの建設費を必要としたため、やむなくレールバス存続を諦め、利用者の利便性を最優先した、運行本数、料金体系を定めた。また、当初平成16年9月1日より代替バスを運行することになっていたのを4月1日に前倒しして、高校生の利用に配慮し、通学定期の優遇を行い、学期の変わり目に合わせた。この路線は「猿投足助バス」の名称で多くの利用者を得ているが、最も大きな点は名鉄猿投駅から愛知環状鉄道四郷駅まで路線を延長したことにある。また、現在では厚生連加茂病院の名鉄浄水駅近くへの移転に伴い、さらに延

長して浄水駅を終点としている。

豊田市における交通計画に携わってきた私にとって、旧豊田市と周辺町村との合併という大きな変革点を考えたとき、DMVの導入などを検討する自治体が現れたこともあり、レールバスの存続を諦めたことが特に残念に思われる。

5. 交通事故対策

豊田市における交通事故対策は昭和47年ころから何らかの形で事故防止対策を行ってきた。愛知県での死亡事故が全国一（ワーストワン）の汚名を返上しようとして始まった交通事故防止対策については、実は豊田警察署管内での死亡事故は県下ワーストワンであり、豊田警察署、名古屋国道工事事務所、愛知県豊田土木事務所（現豊田加茂建設事務所）、豊田市の担当で委員会を設置し、汚名返上のために短期的、中長期的の対策を立案し短期的なものはすぐに実施して頂いた。学識経験者を含めた委員会は2年で終了したが、各機関の担当者間で毎年意見交換を実施し、事故防止対策の進捗状況を確認しあうという約束を取り付け、道路管理者、交通管理者、学識経験者を交えて対策案のフォローを行ってきた。

多少は順位が入れ替わることがあったとしても死亡事故発生件数は常に全国の上位に位置しており、豊田市においても事故原因を明らかにしたうえで対策の重要性が浮上し、平成8年度には豊田市交通安全対策調査委員会が発足した。事故データの分析は（財）豊田都市交通研究所が担当し、学識経験者、愛知県警、国土交通省、愛知県、豊田市の行政担当者、市民代表者として区長会、各種団体の長を中心に委員会および幹事会を組織し、過去3年間の人身事故の詳細な分析に基づいた事故防止対策の立案と短期的な対策の実施に踏み切った。平成5年から7年までの豊田市における交通事故のうち人身事故の分析では信号交差点20%、無信号交差点35%、単路44%であり、さらに交差点あたりにすると信号あり交差点が4.1件/か所で無信号交差点約1.5件/か所で初年度は信号交差点を中心に21信号交差点の現地調査とそれに基づいた対策案の立案を行った。

豊田市交通安全対策委員会は実施権限を持った委員で多くが構成されていたこともあり、多くの対策は即決で実施に移された。くしくも10年後の平成20年度に私も参画している愛知県の交通事故防止対策連絡協議会で県内の建設事務所管内の事故多発交差点を調査した結果、他の建設事務所が5から10信号交差点を抱えていたのに対し、豊田加茂建設事務所管内は2信号交差点のみであり、改めて豊田市の交通事故防止対策のこれまでの取り組みが評価されたと感じた次第である。

豊田市交通安全対策委員会は現在では豊田市まちづくり協議会の部会として存続されており、平成20年度には平成8年度に対策案を立案した21交差点についてその後の対策実施状況を精査した。その結果、用地買収を含む大規模な対策を除いてほとんどの個所で対策が講じられていた。先に述べた愛知県の建設事務所管内の事故多発交差点数についてみると、豊田加茂建設事務所管内の少なさに、豊田警察署、国土交通省名古屋国道工事事務

所、愛知県豊田加茂建設事務所、豊田市の交通管理者と道路管理者の連携によるこれまでの取り組みが功を奏していることが分かる。

6. 豊田市交通安全教育施設

交通事故死者数が減少傾向にあるなか事故件数は年々増加をしていることを受け、体験型交通教育の重要性の認識のもと老朽化した交通公園の整備拡充計画が豊田市 21 世紀プランに取り組むべき施策として盛り込まれた。交通事故防止には 4 E(Enforcement, Environment, Education, Engineering)が欠かせないと考えていたし、教育 (Education)こそ交通事故防止対策の切り札とも考えていたこともあり、体験型交通安全教育体系策定調査委員会には積極的に参画した。報告書では国内外の事例調査を踏まえ車の街豊田市、交通モデル都市豊田市にふさわしい体験型交通安全教育施設のあるべき方向が提示された。平成 18 年度には豊田市交通安全教育施設・運営事業 (PFI 事業) の審査委員として教育施設および教育内容について議論する機会を得た。施設の基本コンセプトは体系的に交通安全を学ぶ、体験的に交通安全を学ぶ、楽しみながら交通安全を学ぶ、の 3 つが掲げられ、幼稚園児から高齢者までが現実を再現した交通社会施設で交通実体験を通して交通安全を学ぶ施設になっている。特に施設やカリキュラムの内容が年齢 (学年齢) 的に段階的に教育として対応できるようになっており、リピーターが期待されている。

参 考

優先交渉権者の提案施設鳥瞰図



図 - 5 豊田市交通安全教育施設イメージ図 (豊田市 HP より転載)

7. まとめ

昭和 46 年から豊田高専で栗本譲教授、野田宏治教授と一緒に都市交通工学研究室を構成し、豊田市を主な研究対象として交通安全、高齢者・障害者のモビリティ確保、交通計画など多岐にわたる研究や調査を行ってきた。本稿では（財）豊田都市交通問題研究会の発足から（財）豊田都市交通研究所に至るまで委員会委員や幹事会などでかかわった研究や調査について報告した。研究所とのかかわりあいでも最も成果の上がった研究は駐車場案内システムの評価で、WCTR の国際会議で発表したことである。交通事故防止対策では 10 年以上にわたって研究所のスタッフと一緒に対策案の立案とその評価を行ってきた。交通事故の研究成果のおかげで、平成 17 年度には豊田高専の地域共同テクノセンターに眼球運動計測装置（アイマークレコーダ）が導入され、運転者の眼球運動が直接計測できることもあり、研究所との共同研究により周辺視野と事故との関係など、新たな研究に取り組むことができた。最後になりましたが、私が 30 年以上にわたる研究所とのかかわりあいでも得たものは筆舌に尽くせないものがあり、ここに深く感謝申し上げる次第です。

参考文献

豊田市交通安全対策調査報告書、平成 8 年度～20 年度：豊田市

豊田市生活交通確保基本計画、平成 16 年：豊田市

豊田市公共交通基本計画報告書、平成 19 年：豊田市

体験型交通安全教育体系策定調査、平成 14 年：豊田市

豊田市交通安全教育施設し説体験型交通安全教育施設のあり方調査、

Experiment on Information of Route Guidance and Parking Information Systems in Toyota City : Hiroshi Ogino, Koji Noda, Yuzuru Kurimoto, The 8th World Conference on Transport Research in Antwerp-Belgium , 1998. 9

An Analysis on Evaluation of the Route and Parking Guidance System in Toyota City : Suzuki Kazuhiro, Kouji Izuhara, Hiroshi Ogino, Koji Noda , The 9th World Conference on Transport Research in Seoul(CD-ROM) , 2001