

平成 26 年 6 月 11 日現在

機関番号：12701

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23360220

研究課題名(和文)インテリジェントBRTシステムの設計・評価用シミュレーションシステム開発

研究課題名(英文)Development of design and assessment simulation system for intelligent BRT system

研究代表者

中村 文彦(NAKAMURA, FUMIHIKO)

横浜国立大学・都市イノベーション研究院・教授

研究者番号：70217892

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 5,200,000円、(間接経費) 1,560,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、途上国だけでなく先進国でも注目されているBRT(バス高速輸送システム)に着目し、その運用において情報通信技術を活用したものをインテリジェントBRTと名づけ、具体的な都市において、その設計及び導入可能性評価を行うための、設計評価用シミュレーションシステムの開発に向けて、先進BRT事例についての詳細な現地調査分析を通して、既存の交通シミュレーションソフトウェアVISSIMの活用を前提に、輸送能力モデル、交通シミュレーションモデル、オペレーションスリサーチモデルを取り入れていくシステム開発のための要件について明らかにした。

研究成果の概要(英文)：This study clarified the requirement for development of design and assessment simulation system for intelligent Bus Rapid Transit system management and operation, based on the field surveys about advanced cases of BRT systems mainly in developing countries as well as in developed countries, taking into consideration the utilization of passenger capacity modelling, traffic simulation modelling and operations research modelling, aided with VISSIM traffic simulation software.

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学・土木計画学・交通工学

キーワード：BRT シミュレーション 情報技術

## 1. 研究開始当初の背景

BRT (Bus Rapid Transit : バス高速輸送システム) は、専用の走行空間を有する、定時性が高く、速達性及び輸送能力にも優れ、全体として従来のバスの否定的なイメージを払拭することのできるシステムの総称である。多くの場合、特に発展途上国の大都市において、本来的には地下鉄等の鉄道輸送システムの導入を想定しているところで、財源上の制約等から、代替案として BRT が導入されることが多い。BRT と呼ばれながらも、そのシステムの仕様はきわめて多様であり、国によっても定義に幅がある。例えば我が国では、国土交通省が、一時期、連節バス車両と PTPS (Public Transportation Priority System : 公共車両優先システム : 専用の車載器を積んだバス車両の位置と速度を検知して、バス路線上の信号機制御において、赤時間の短縮や青時間の延長等、当該バス車両の円滑な走行に資するように動的に制御を変更するシステム) が導入された路線を BRT と称していた。当然ながら、世界的な水準からすれば、中途半端な定義になっている (連節バス車両は車両としての定員が多いことを意味するもののシステムの輸送力を保証していない点及び優先信号制御だけで定時性と速達性が保証されない点で中途半端である)。

現在、BRT は必ずしも発展途上国のための交通システムというだけではなく、先進国においても、基幹的な都市交通システムの代替案として各地で提案され、導入事例も増加している。それらの事例を概観して、情報通信技術の持つ役割の大きさに気づく。車両の管理、乗務員の管理、利用者への情報提供、信号交差点での信号制御等を効率的かつ効果的に実現するためには、多面的な視点での情報通信技術の援用、すなわちインテリジェント化が求められる。実際に、例えばコロンビアのボゴタのトランスミレニオ等一部の BRT 事例ではある程度のインテリジェント化が実施されている。BRT の将来的な可能性を考えるには、このインテリジェント化した BRT システムの具体的な検討が求められる。

## 2. 研究の目的

BRT 及び関連するバス輸送システムについて、内外の最新動向を現地調査し、その結果に基づいて、情報通信技術を活用してシステムをインテリジェント化した BRT について、その導入可能性を評価するシミュレーターの構築をめざし、そのための要件を明らかにすることを目的とする。

## 3. 研究の方法

内外事例の現地調査を実施し、そこから評価シミュレータ設計に必要な要件を明らか

にする。その中で必要な要素については、汎用の交通シミュレーションモデルソフトウェアを用いて、さまざまな試算を行い、その結果を踏まえて、評価システム設計に必要な要件を明らかにする。

## 4. 研究成果

### < 先進事例調査結果 : クリチバ >

BRT は Bus Rapid Transit の略で、我が国はバス高速輸送システムと訳される。BRT という用語の初出は、1970 年代の米国交通省の報告書と言われているが、その後用語が世界展開していった形跡はない。Rapid という単語は、米国では都市交通において、道路混雑に巻き込まれて速度の遅い従来の路面電車に比べて速いサービスについて用いられることが多い。BRT についても、バスレーンや優先信号制御によって、道路混雑に巻き込まれないバスシステムへの期待の意味が込められていたと想定できる。その後、1986 年に運行を開始したオーストラリアのアデレード市のガイドウェイバスシステム (Guided Bus system) の報告書において Guided Bus Rapid Transit という用語が用いられた。より一般的に用いられるようになったのは 1990 年代後半からである。LRT (Light Rail Transit : 近代化された路面電車システム) への注目が高まる中で、韻を踏むかたちで、米国で用いられるようになった。この時点で、輸送能力、定時性、速達性に優れ、従来の路線バスのイメージを払拭したシステムとして位置づけられるようになった。

しかしながら、輸送能力、定時性、速達性に優れたバスシステムの事例は 1970 年代から存在する。いずれも米国の大学研究者が大きくかかわっている非営利法人の EMBARQ や ITDP が事例整理を手掛けている他、中村による調査などを総合させることで、およその概要は整理できた。

開発途上国大都市での事例は、1974 年のクリチバ市 (ブラジル) のバス専用道路システムに始まり、南米での事例増加を経て、同じく後述する 1999 年のボゴタ市 (コロンビア) をターニングポイントとして世界中で増加している。

先進国では、1969 年のランコーンニュータウン (英国) でのバス専用道路、1983 年のオタワ市 (カナダ) の Transitway システム等いくつかの事例がある他、ガイドウェイバス事例が 1980 年のエッセン (ドイツ) に始まり数都市に存在する。近年では、ケンブリッジ (英国) に世界最長の 25km 区間のガイドウェイバスが導入されている。

我が国では、中山間地域での鉄道廃止区間に道路運送法による運輸事業者管理の道路としてバス専用道路を導入した例を除けば、1987 年の名古屋市の基幹バスが該当する。2000 年代に入って、欧州製の連節バスを導入して信号交差点におけるバス優先信号制御

(PTPS (Public Transportation Priority System: 公共車両優先システム))を導入した事例(藤沢市、厚木市、千葉市他)を、国土交通省が日本型BRTと称しているが、南米に始まる事例や名古屋市の基幹バスほどのインパクトはない。鉄道廃止区間をバス専用化し、そのバスの運行に高度な技術を導入した事例が茨城県内でBRTと呼ばれ、東日本大震災で被災した気仙沼線や大船渡線でのバスシステムもBRTと呼ばれている。我が国では、BRTという用語は、必ずしも都市交通としてのバスシステム以外に限定されないようになった。

主要な事例、特に開発途上国を中心に事例を総括すると、BRTは、先に述べた速達性、定時性、大量輸送能力とともに、安全性と効率性が求められていると判断できる。急速なモータリゼーションの中で、オートバイや自家用車利用に移行する中間所得者層を公共交通に呼び戻すときのキーワードのひとつは治安を含めた安全性である。また財源が必ずしも潤沢ではない開発途上国では、より安価な導入維持管理費用で大きな効果をあげることが求められており、その点で効率性が重要な指標となる。

一方で、BRTを構成する要素としては、道路、駅、車両、情報技術といった基盤施設、

運行方法や駅運用方法や支線との連携など計画・運行の視点、

上下分離、賃金体制、配車体制、職員教育など運営の視点、

交通管理、自動車抑制、土地利用誘導等の外部条件、をあげることができる。

ブラジル連邦パラナ州の州都クリチバ市は、現在人口180万人の大都市である。1966年策定の都市マスタープランに基づいた都市開発は、きわめてユニークであり、世界銀行の都市政策のモデルとなっている他、拙著を含め多くのところで引用されている。BRTで知られるこの都市の問題点を分析した。クリチバ市の都市交通が現在抱えている大きな問題は、道路混雑の激化、バスシステムの質の低下に集約できる。

道路混雑はさまざまな影響を及ぼしている。まず移動時間の増大による経済活動への影響、環境負荷の増大を指摘することができる。移動時間の増大は、物流活動とともに人々の移動にも影響を与える。所要時間のかかる自家用車の移動から専用道路を走行するバスシステムへの転換は見られない。自家用車によるトリップの起終点とも専用道路沿いではない場合、バスでの移動は乗り換えを必要とし、ほとんどの場合、専用道路を走行しないバスを一部分とはいえ利用せざるを得なくなる。専用道路を走行しないバスは、すべからず渋滞に巻き込まれているため速くはない。

自家用車によるトリップの起終点とも専

用道路沿いの場合でも、バスへの転換はほとんど見られない。筆者が現地で行ったインタビュー調整でも転換の意向はほとんど回答されなかった。バスは極めて利用者が多い。その多くが市域外からの利用者でかつ低所得者が多い。一概にそのせいだけではないが、治安は悪化し、車内でのセキュリティへの不安を感じる声が多い。都心通勤者100名へのインタビュー調査では、自動車通勤者の平均通勤時間が20分なのに対して、バス通勤者の平均通勤時間は40分であった。ちなみにパラナカトリカ大学通学者を対象とした場合は、自動車通学者は20分、バス通学者は30分となっている。居住地の立地については、自動車利用者のほうが都心寄りである可能性が高い。

また、途中のバス停での乗降に時間を要するようになり速度は低下している。さらに、専用道路と平面交差する道路の混雑が激化し、交差点の信号のパラメータ制御が見直され、バス専用道路方向の青時間が削られつつある。バスは専用道路上の信号交差点で待つ時間が増加している。これらのことが積み重なり、専用道路を走行するバスの速度は低下し、バスへの転換の動機付けは弱まっている。

もうひとつ大きな影響として、都心地区の魅力低下をあげることができる。苦勞して都心にいかなくても、という発想が、通勤先の変更やら、都心からの事業所の撤退も少なからずある。撤退したビルの跡地は駐車場となっている。駐車場新設凍結を2004年に解除して以来、都心地区では、歩行者専用道路や広場に面する街区などの一部区域を除いて、駐車場空間の増加が著しい。都心を目的地とするトリップが減少したとしても、駐車場が増加する分、都心へ集中する自家用車交通量は増加が続いているとみられる。

道路混雑の原因には、いくつかのことが想定される。連邦政府側、市役所側、それ以外の要因に分けて整理しておく。連邦政府は、国策として、自家用車の保有増加と利用距離増加を推奨している。取得時のローンの利率を下げる支援や、ガソリン税を下げる支援を行っている。

バスについて、いくつかの問題が現地では明らかになっている。

まず、破壊行為、バンダリズムの点を指摘できる。現在、クリチバ市内では、ほとんどのバス車両のほとんどの窓ガラスに引っ掻き傷及び落書きがある。チューブバス停もバスターミナル施設も例外ではない。

このようなバンダリズムの増加の原因としては、十分に教育を受けていない市民の増加と、管理の不十分さの2つを想定できる。人口増加に伴い新たに流入してきた市民は、所得階層にかかわらずクリチバ市の都市計画の歴史を知る機会に恵まれない。クリチバ市のバスシステムや都市計画の仕組みのユニークさを知らない市民はきわめて多い。そこにつなげると想定できるが、公共的なもの

を大切に、環境を大切に意識も、以前に比べて希薄になってくる面は否めない。

なお、都市の成長とともに、バス路線網や路線の種類が拡大し、バスから離れている人々たちにとっては、必ずしも理解しやすい路線網にはなっていない。先に述べた黄色バスが2種類あることなど、複雑になっていることは否めない。

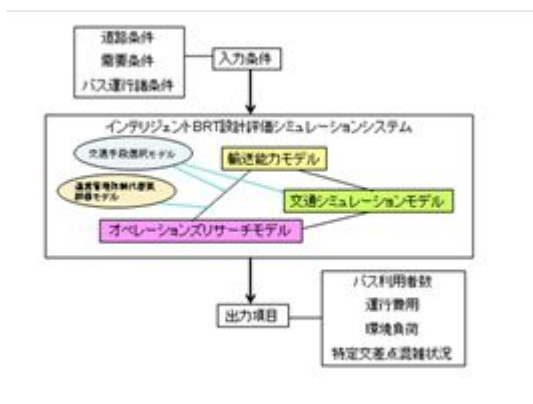
管理の不十分さは、さまざまな都市及び交通施設において顕著である。バスにおいては、バス乗務員、バス事業者、都市公社 URBS の間が、広報資料などで言われているようには機能していない面がある。バスへの苦情は一括して URBS が受け付けるが、それを事業者に伝えて、さらにバス乗務員に伝達されて、改善されていく、という機能が成立していない。事業者にも乗務員にも改善を積極的に進める動機づけがない。そして、URBS 自体が勢いを失いつつある。URBS はバスのためだけの公社ではなく、都市施設全体の管理を仰せつかっている公社で、道路の円滑化も大きなミッションである。道路混雑が激化している今日では、信号処理の工夫など、道路交通の円滑化のための課題が数多く積まれている。結果的に、バスシステムが現在どうなっていて、どこがまずくて、どうすればよいのか、という議論がほとんどなされている形跡がないのが実態といえる。

#### <評価システム要件の検討>

事例調査成果をもとにインテリジェント BRT の導入事前評価のためのシミュレーションシステムのための検討課題を整理した。

##### (1)全体構成

評価システムの全体像は図に示すものを想定している。都市部での BRT を対象に、都心と郊外拠点等を結ぶ幹線的な輸送機関となるバスについて、その導入可否や、LRT あるいは地下鉄等の他の代替案との比較評価等にも用いることができるような出力項目を想定している。



##### (2)入力項目

道路条件としては、当該区間の車線構成に基づいた BRT の走行空間及び停車施設、交差点位置と信号制御等を含む。名古屋の基幹バスのような中央走行の専用車線規制がもつ

とも望ましいが、全区間においてそのような空間を確保できない場合もあり得る。例えば郊外側半分は片側2車線道路で、特段のバスレーン規制がない等である。入力方法としては、区間全体に対して、どの部分で専用走行ができるのか、信号交差点がどこにあるのか、それぞれの信号制御のパラメータがどうなっているのか、停留所については、同時に何台発着できるのか、と言う諸点に要約される。

需要条件については、当該区間上の分布交通需要総量を与件とする。理論的には、魅力的な交通システムそのものが需要を誘発することが知られているが、ここでは単純化のために、需要総量については外生的なものとして扱う。なお、BRT が自家用車通勤等からの手段転換を目標としていることから、手段選択については、図からもわかるようにシステムの内部に位置付けて扱う。需要については、運行開始時の値を予測したものをを用いるが、その予測方法については、本システムでは問わない。一般的には、既存のパーソナリティ調査データから予測する、あるいは対象地域独自でアンケート調査を実施し、そのデータを用いて予測するという方法になる。本研究のスタンスとしては、さまざまな値の需要を入力して繰り返し計算を行うことで、どのような需要設定であれば BRT が成立するのかを、いわばバックキャスト的に計算することを想定しており、需要の入力値が、外生的とはいえ、一意的に限定されることは望ましくないと考える。

バス運行諸条件は、本来的には、システム内部に設定されている運営管理体制と連動し得るものであるが、車両寸法、車庫位置等を外生的な入力条件として設定することに支障なく、一方で、本システムの将来的な開発途上国への展開を想定した場合に、重要な論点となる運営管理体制については、明示的にモデルに組み込むことの意義があると判断した。具体的には、用いる車両の定員と車庫位置を運行諸条件とする。ピーク時を想定する評価なので、運行時間帯は含まれない。

##### (3)輸送能力モデル

輸送能力については、理論的には、目標とする輸送能力を達成するために、どのようなインフラストラクチャーとシステムオペレーション及びマネジメント体制が必要となるのかを考えることが正しい。例えば1時間に40000人をバスで処理するためには、ボゴタのような各駅に数台同時発着追越可能な専用道路システムを整備し、重量車両の高頻度走行に堪え得る舗装維持管理技術が必要となり、それらのコストを求めることになる。同じ人数を地下鉄で処理する場合の費用と比べてシステム評価を行うことになる。地下鉄技術がなく建設に莫大な費用がかかる一方で、人件費単価が必ずしも高くない途上国では、バスのほうが望ましいと言う結論はあり得る。さらに時間軸を導入して、短期間での導入や、将来の外部諸条件変化への対応の

柔軟性を考えると、当面はバスで、という政策判断もあり得る。

本研究では、BRTの導入可否を判定する場面を想定し、かつ道路条件及びバス運行諸条件が与えられるので、インフラストラクチャーについては変数にはならない。オペレーションについても、与えられたインフラストラクチャーの中での運用になるので、その選択肢はそれほど多くはならない。

具体的には、幅員に余裕のある場合に、駅での追越を設定して急行運行を導入するかどうか、同時に複数発着ができる場合に、コンボイ運行をするかどうかを選択肢になる。

#### (4)交通手段選択モデル

交通手段選択モデルについては、技術的に確立しているので、既存のモデルフレームを用いる。一般的には、自家用車移動とBRT移動の二項選択の非集計モデルに対して、効用関数に含まれる変数として、時間と費用を導入する。時間については、バス運行の中身によって変動する。費用については通勤であることを想定すると、当該都市あるいは当該国において、通勤費用を誰がどういう理屈で負担しているかに十分配慮する必要がある。我が国でも多くの場合、2km以下のバス利用を認めていない場合は、2km未満利用ではバス運賃は自腹という前提で計算しなくてはならない。

一方で、特に開発途上国都市では、特に自家用車利用層、具体的には中間所得層及びそれ以上の層では、セキュリティや交通事故といった視点も交通手段選択に大きく影響する実態があり、交通手段選択ではそのような要因も考慮できることが望まれる。

以上より、原則的には、汎用的な選択モデルを適用することで対応するものの、地域の事情の重要性が勘案される場合には、独自にSP調査を実施して選択選好確率モデルを推計することとする。

#### (5)運営管理体制代替案評価モデル

大枠としての、行政、事業者の役割分担モデルと、事業者の中の車両及び運転士に関するモデルの2層にわかれる。

前者については、BRTについての計画、運営、運行の3つの局面において、行政と事業者の役割分担を明示することで、後の分析や評価の前提となる条件を組み立てておく。

ここで、計画は、駅等の施設の計画、専用道路の建設計画、サービスの中身の計画を行うもので、どれくらいの運賃収入を得られるかは、計画段階でほぼ決定される。よって、行政が計画するBRTでは、その収支業績の責任は行政に帰属することになる。計画段階で定められたサービス内容に対して、運行に必要な費用(車両減価償却費、燃料費、人件費等)、運賃収入及び運賃以外収入の全体の管理をする分野を運営段階として区分する。実際に車庫を設けて、車両と乗務員を割り当てる作業は運行段階になる。まちづくりや都市計画は計画段階に連携し、交通政策上の補助

制度や財源制度は運営段階に連携する。道路管理や交通管理は運行段階と連携する。なお、2章で紹介したクリチバ及びボゴタでは、計画と運営については、行政及び公社で行い、運行を事業者に委託している。

BRTとBRT以外のバスサービスがあるところではもう一段複雑な整理が必要となる。クリチバ市の場合は、市内全路線が都市公社の管理下にあるので単純であるが、ボゴタ市の場合には、専用道路を走行する幹線輸送バスと同路線の郊外側端点のターミナルにつながっている支線路線は公社トランスミレニオ管理であるものの、そうではないバス路線が市内に無数にある。段階的に公社管理の路線を増やしていく戦略ではあるが、管理外の路線との整合は皆無である。

BRT導入に際しては、既存路線の再編は必須で、導入区域においては、幹線支線型に再編することになる。その支線部分について、同じ運営枠組みに組み込むかどうかをモデル上に取り入れることにする。

事業者の内部については、前節同様に、開発途上国の都市における展開を想定し、運転士の給与制度及び運転士への車両割り当て制度のふたつを組み込む。いくつかの先進的な都市を除いて、多くの途上国都市では、歩合制あるいはレンタル制の給与制度になっている。運転士は一定費用を管理者に支払う一方で、乗客からの運賃収入はすべて運転士及び車掌の収入となる。我が国のタクシー事業における方法と似ている。この方法は、経営側の安定収入、運転士の意欲的労働等の効果があるとされるが、現実には、バス車両同士での客の奪い合いをバス停、ターミナルそして道路走行上で行い、結果的に、無駄な運行、交通事故の増加等の負の影響を招いている。バスの乗務員のミッションを多くの乗客獲得にもっていくことは動機づけとしては正しくないことは明らかであり、別な方向に見直すことが求められる。完全な固定給にする制度もある一方で、燃費が向上している運転士や事故歴のない運転士に報奨を与える制度、あるいは事故歴に応じて給与を減額する制度などがあることから、これらを取り入れた制度を推奨案原案とする。

配車方法については、各車両を特定の運転士の専属にするかどうか論点となる。レンタル制の給与制度を実施している途上国都市では、場合によっては、車両も個人持ちの場合がある。1台の車両を夫婦で所有して、朝、営業所に乗り込んで、営業許可をもらい、免許料を支払い、後は終日、夫婦である路線を往復するような例になる。我が国でも、運転士にいつも同じ車両を利用してもらう制度は少なからずの事例で存在しており、担当車制と呼ばれている。我が国の事業者へのヒアリングによれば、担当車制のほうが、バス車両の故障が少なく車両の長持ちがよいという利点があるという。毎日同じバス車両を用いているので、ちょっとした異常に早めに



気づくため、運行に支障のあるような故障が発生する前に、未然に対応ができるということである。一方で、十分な車庫用地が必要となる、大幅なダイヤの乱れ等への臨機応変な対応ができないといった問題がある。

BRT 導入時には、歩合制給与やレンタル制は生じえないが、ジャカルタでは、担当車制に準じた状態が確認されている。結果的に融通の利かない運行になり、安定した運行間隔の確保が困難になっている例がある。

以上より、配車については、原則的には、担当車制ではないかたちを原案とし、担当車制にする場合には、車両維持費用の節約分がある反面、運行の効率性が低下するリスクを含むこととする。

#### (6)オペレーションズリサーチモデル

輸送能力モデルで算出される輸送能力に対して、交通手段選択モデルから得られるバス利用者数を組み込んで、運営管理体制代替案評価モデルから得られる運営管理体制を前提に、バスの運行台数、運行に要する費用を出力する。オペレーションズリサーチ(OR)と称しているが、原則的には、計算メカニズムとして複雑なものではなく、与えられた条件から積算をしていくものである。

与えられた入力条件の中で、定員以上の乗車や積み残しが発生しない最小台数での運行の場合の費用を算出する。しかしながら、運行台数によって運行間隔が規定され、運行間隔によって利用者の期待待ち時間が算出され、その値によっては、交通手段選択モデルの入力条件である所要時間の設定値が変化する可能性がある。その場合は、何らかの収束条件、例えば、運行費用の変化率などを決定した上で、繰り返し計算を行うことが必要となる。さらに別の条件が加味される場合は、ある種の最適化問題を解く必要がある。よってここでは OR モデルと称することとする。3.3 節で紹介したバスコンボイによる、具体的な費用はここで計算することになる。

#### (7)交通シミュレーションモデル

ランコーンニュータウンのようなバス専用道路は別として、既存都市における BRT については、専用走行空間を確保できたとしても、多くの平面交差点や一般道路との並行区間を多く有するため、一般車両の交通流にも十分に配慮した交通シミュレーションモデルが必要となる。VISSIM の操作性がきわめて高いので、このソフトウェアを用いることとする。道路条件(車線数、幅員、交差点形状等)、バス台数、バス運行スケジュール、一般車両台数がシミュレーションの入力モデルになる。バス台数、バス運行スケジュールについては、前項のオペレーションズリサーチモデルの出力結果を用いる。

一般車両の交通量については、先の交通手段選択モデルの出力結果を用いることになる。シミュレーションの出力としては、主要交差点での一般車両の通過所要時間増(速度低下)、それと連携するが、環境負荷量の増

分になる。環境負荷量の計算は、既存研究成果での排出係数等を用いることになる。

バスコンボイを実施する場合の影響は VISSIM によりここで計算する。あわせて優先信号制御の効果もここで計算する。信号交差点あるいは信号機付横断歩道の手前にバス停がある場合には、乗降停車時間の予測値を入力とするダイナミックな優先信号制御の導入を前提とし、その効果も VISSIM で計算する。

#### (8)出力項目

図にあるように、輸送能力モデル、オペレーションズリサーチモデル、そして交通シミュレーションモデルをつなげていくことによって、当該事例での BRT システムが描写され、そこでのインテリジェント化イメージも示され、最終的な出力項目である、バス利用者数、運行費用、環境負荷、特定交差点の混雑状況を算出できる。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

外山友里絵、中村文彦、開発途上国大中都市への BRT 導入に関する研究 -クリチバ、ポゴタ、ジャカルタから学んで-、都市計画論文集 No.47No.3、343-348、2012、査読有

〔学会発表〕(計1件)

Yurie Toyama, Okamura, T., Nakamura, F., Tanaka, S. and Wang, R, A study on BRT applicability on large cities in developing countries, Proceeding of 13th WCTR, Rio de Janeiro, Brazil. 2013

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

### 6. 研究組織

#### (1)研究代表者

中村 文彦 (NAKAMURA FUMIHIKO)  
横浜国立大学大学院  
都市イノベーション研究院 教授  
研究者番号：70217892

#### (2)研究分担者

岡村 敏之 (OKAMURA TOSHIYUKI)  
東洋大学  
国際地域学部 教授  
研究者番号：90314781