

4. アジア大都市における交通システムの持続性検証の方法論

A METHODOLOGY FOR EXAMINING SUSTAINABILITY OF TRANSPORT SYSTEMS IN ASIAN MEGACITIES

栗山 和之* ・ 加藤 博和* ・ 林 良嗣*

Kazuyuki KURIYAMA*, Hirokazu KATO* and Yoshitsugu HAYASHI*

ABSTRACT: The necessity of EST (Environmentally Sustainable Transport) has been widely recognized and yet, various measures have been implemented for EST. This paper aims to propose a new framework in order to measure the effects of transport systems on sustainability of cities. Motorization, as is the dominant factor of increase in carbon dioxide emission from transport sector, has the characteristics of irreversibility and synergism with urban sprawl. To deal with such issues, five topics are introduced: 1) induced traffic due to road improvement, 2) relationship between vehicle-related taxation and road budget, 3) relationship between public transport improvement and motorization, 4) impact of urban planning and land use management, and 5) public consensus for enforcing policy measures for EST. Finally, the paper draws attention to the necessity of benchmarking based on the given five topics for inter-city comparison and relative evaluation.

KEYWORDS: Environmentally Sustainable Transport, Motorization Acceleration, Urban sprawl, Benchmarking

1. はじめに

温室効果ガス排出削減が急務となっている中、全世界的に伸びの著しい運輸交通部門のCO₂排出をいかに抑制するかが1つの大きな課題となっている。運輸交通起源CO₂排出の主因は言うまでもなくモータリゼーションの進展である。それに対処するための方法論は大きく分けて、自動車の車両・燃料を改善するものと、自動車交通量そのものを抑制するものがある。大気汚染問題の解決においては主に前者が効果的であったが、CO₂排出量抑制においては前者のみでは当面限界があり、後者の施策群を組み合わせる実施することの必要性が指摘されている。特にアジア開発途上国の大都市では、1)経済成長に伴う自動車保有の急増、2)首位都市への人口一極集中による交通需要の急増と郊外化、の一方で、3)交通インフラ整備の遅れ、4)車両・燃料技術の遅れ、に伴う運輸交通起源の大気汚染が深刻な問題となっているところが多く、更に今後はCO₂排出量の増大も懸念される。むろん、渋滞や交通事故といった弊害も大きな問題である。このような交通システムは、都市の持続性を著しく損なう要因として評価することができ、その改善によって持続可能な都市が初めて可能となると言える。

そこで本稿では、大都市における交通システムが都市の持続性に及ぼす影響を検証し評価するための新しい方法論のフレームワークを提案することを目的とする。

2. 都市交通システムの持続可能性とモータリゼーション

都市交通システムの持続性を検証するためにまず明確にしておく必要があるのは、そもそも持続性をどのように定義するかである。一般的な定義は「将来世代のニーズを充足させる能力を損なうことなく今日世代

* 名古屋大学大学院環境学研究科都市環境学専攻 Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University,
Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya, Aichi, Japan 464-8603

のニーズを満たすこと」、すなわち、人間活動に伴う環境負荷が地球自身の持つ再生能力を超えることで将来世代の生活を危うくしたり、土地・エネルギー資源の浪費によって将来世代が都市の社会経済を維持することが困難になったりすることのないような状況を意味する。

このような観点からモータリゼーションを評価するとどうなるであろうか？ 自動車は人間のモビリティ（移動可能性）を飛躍的に高めることができる便利な乗り物である。その保有・利用が広がることによって、各土地のアクセシビリティ（行きやすさ）が改善され、ロジスティクスも確保されることから、人間にとって利用可能な土地が増加し、居住や生産のための場所の自由度を向上させる。また、移動は基本的なコミュニケーション手段であり、モータリゼーションはそれを支えることによって様々な出会いやビジネスチャンスを生み出す力も持ち合わせている。一方で、モータリゼーションに伴って環境問題・渋滞・交通事故・道路投資といった社会的費用の増大が必然的に生じることから、モータリゼーション抑制によってこれらを回避する必要性が主張されることもある¹⁾。しかし、実際にほとんどすべての国・都市でモータリゼーションが進展してきた事実は、とりも直さず、モータリゼーションに伴って得られる社会的便益が社会的費用よりはるかに大きいと認識されてきたからと解釈することができる。このことは、日本において、道路特定財源としての自動車関連税や交通事故費用対策としての自動車保険といった社会的費用を内部化する仕組みが実施され、既に自動車保有・利用者の負担が極めて大きくなっているにもかかわらず、自動車保有・利用の増加が鈍化しないことからも傍証される。また、道路整備の費用便益分析において、一般に時間短縮による便益が環境負荷発生による負の便益をはるかに上回ること（もちろん、環境負荷の貨幣換算方法について様々な議論はあるが）もよく知られているところである²⁾。

しかしながら、以上のことからモータリゼーションが全面的に肯定されると言い切るのは早計である。なぜならば、モータリゼーションを時間断面でしかとらえておらず、その長期的な影響、すなわち都市の持続性に及ぼす影響をとらえていないからである。

モータリゼーションとは、単に自動車が普及していくことを意味するのではなく、自動車が生活の中に深く入り込むことによって、社会や個人のありようが大きく変化することを意味する言葉である³⁾。これは具体的には次の4つの段階に区分して整理することができる。

- ①「自動車普及」：自動車保有世帯(者)の割合が増加
- ②「交通活動のモータリゼーション」：交通における自動車利用の割合が増加
- ③「ライフスタイルのモータリゼーション」：自動車利用に依存したライフスタイルへ移行
- ④「都市空間構造のモータリゼーション」：自動車利用を前提とした都市空間構造へ変化

このうち注目すべきは③および④である。先述のように自動車は個人のモビリティを飛躍的に高めることから、ライフスタイル（例えば、通勤や買い物場所、取引先の選択など）がいったん自動車依存型になってしまうと、その後自動車抑制のための様々な施策を実施しても自動車依存から抜け出すことはなかなか困難である。すなわち、モータリゼーションは不可逆的な性質を持っている。ましてや都市空間構造に至っては、都市の経済発展に伴う人口増加圧力の中で自動車のモビリティの高さが低密な広域化を誘発し、それが公共交通機関を衰退させ、更に自動車の必要性を増大させるという循環が生まれることから、それを逆戻りさせることは至難の業であると言える。このように、自動車普及が都市広域化と相乗効果を生みだし、結果として自動車依存型都市空間構造やライフスタイルに行き着く過程を、「モータリゼーション・アクセラレーション(motorization acceleration)」と呼ぶこととする。

モータリゼーションはその不可逆性のために、進展すればするほど、自動車抑制施策を同様に実施しても効果発生の度合いが低くなることが予想される。すなわち、施策の実施が後手に回るほど、モータリゼーションの弊害が大きくなる一方で対策実施の効果が小さくなり、都市の将来の交通利便性を低下させる、すなわち都市の持続性を損なうことを示すものである。

図1は、東京・名古屋・バンコク・北京における、1人あたり域内総生産（GRP）と1,000人あたり自動車保有台数の推移を示したものである。1人あたりGRPが3,000～4,000ドルまでの段階は、いずれの都市も同様の軌跡でほぼ比例的に伸びている。これは、この段階まででは自動車はぜいたく品であり、都市の空間構造や交通体系とは無関係であるためである。

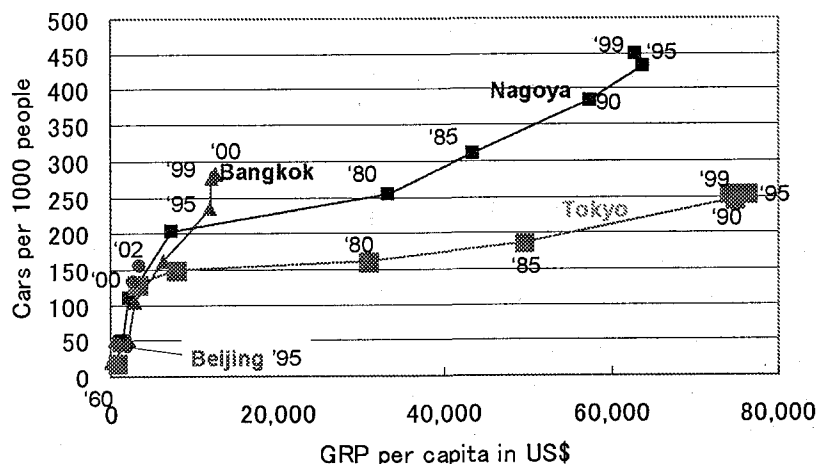


図1 1人あたりGRPと1,000人あたりの自動車保有台数の推移

その後、東京と名古屋では傾きが小さくなるが、名古屋の方が自動車保有率が高く推移している。これらは、自動車が大衆化していく段階で、都市の空間構造や交通体系が大きな影響を及ぼした結果である。東京に比べて名古屋は都市人口密度が低く、また特に郊外部での鉄軌道系交通機関の整備が遅れていたために、このような差が生じたと言える。その後、名古屋でも地下鉄や郊外鉄道の整備が進められているが、郊外への低密な都市域拡大が進んでしまっているために、建設がなかなか進められない上に、開業後の採算性も悪くなりがちである。

さらにバンコクは、傾きが小さくなることなく、最近10年でさらに高いレベルへ上昇し、所得水準のわりに自動車が過剰に普及している。バンコクでは1970年代頃から環状道路を始めとした大規模な道路プロジェクトが進められ、道路重視の施策が実施されてきている。その結果、90年代初めには世界最悪の渋滞都市と呼ばれるようになったため、BTSスカイトレインが1999年に供用開始するなど、鉄軌道整備が後発的に整備されるようになったものの、自動車依存型都市空間構造から脱却するための道筋は全く見えていない。バンコクを含めたアジア発展途上国大都市では、パラトランジットが都市圏内の移動手段として重要な位置を占めており、人々のドア・ツー・ドアへの指向が強いことから、所得水準状況によって自転車からバイクへ、さらに自動車への転換が比較的起こりやすい状況にあるとも言える。そして、一度上昇した自動車保有率を低減させるのは困難であることから、モータリゼーション進展以前にサービスレベルの高い軌道系交通機関を整備しておくことや、郊外化のコントロールを行う規制・税制措置を充実しておくことなどの対応が必要であることが示唆される。

この視点は、バンコクのように既にモータリゼーションが進展している都市圏とともに、北京のようにモータリゼーションが今後進展する都市圏に対する示唆という意味でも重要である。すなわち、大量輸送が可能な軌道系交通システムの整備を早期に行わないと、将来の経済成長とともに自動車が激増し、深刻な渋滞及び局地・地球環境への負荷が危惧され、都市の持続性を大きく損なうことが予想される。

3. 交通システムが都市持続性に及ぼす影響評価のためのベンチマーク体系

以上で説明してきた、モータリゼーション進展と都市域拡大の相乗メカニズムに伴う都市持続性変化を定量的に把握するために、本稿ではベンチマークの考え方を導入する。すなわち、都市持続性に及ぼす各種影響メカニズムを以下の5つの項目に整理し、各項目について、各都市の状況と照らし合わせて検証していく作業を通じて、各都市において交通システムが都市持続性に及ぼす影響を相対比較するというものである。

1) 道路整備による誘発交通発生

都市部における道路整備は、渋滞を解消するとともに、走行速度向上によって燃費や環境負荷排出原単位（走行距離あたり排出量）を改善することから、環境改善効果も併せ持つ施策である。しかしながらこの効

果は短期的なものであり、長期的には自動車の利便性を向上させ、自動車交通量そのものが増加し、結局また渋滞問題が起こってしまう。さらに、公共交通と道路交通とが共存する交通システムにおいては、道路整備によって公共交通の利用者が自動車へ転換する結果、道路渋滞と公共交通の頻度低下が同時発生し、いずれのサービス水準も下がってしまうという「ダウ

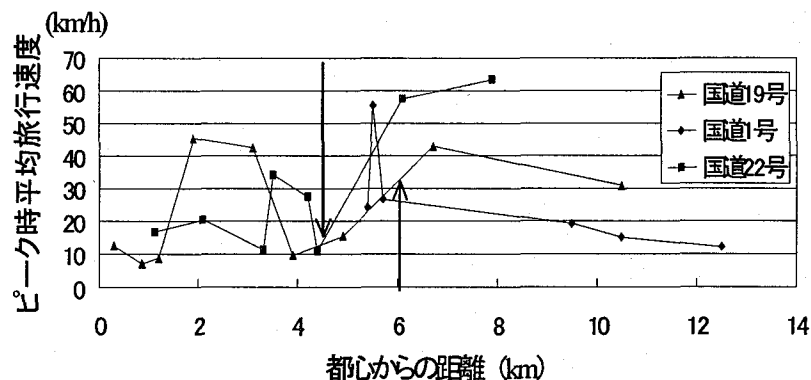


図2 名古屋の幹線道路におけるピーク時平均旅行速度

ンズ・トマソンのパラドックス」と呼ばれる状況が生じることも指摘されている⁴⁾。道路整備に伴う誘発交通の問題は、近年ではヨーロッパ交通大臣会合(ECMT)での議論⁵⁾を始め、欧米の交通政策において重要な視点となっている。誘発需要があることは間違いないが、それが結果的にどの程度モータリゼーションを押し上げる効果を有するかどうか、さらに道路整備から十分時間がたった後に交通状況(旅行速度)がどの程度に落ち着くのかを分析することが必要である。

実際の都市圏においてこの効果を検証するアプローチの1つとして、道路網のボトルネックによる流入交通抑制可能性の検討が挙げられる。すなわち、都心からある程度離れた断面において地形等による放射幹線道路(コリドー)の隘路(ボトルネック)があり、それによって都心部へ流入する交通量が抑制されるという現象である。図2は、名古屋の放射幹線道路におけるコリドー別ピーク時平均旅行速度と都心からの距離の関係を示したものである。図の矢印で示した部分は、名古屋市の北東部から西の市境へと流れ、道路網のボトルネックとなっている庄内川の位置を示している。いずれのコリドーでも庄内川付近で旅行速度が低下し、さらに都心部へ向かうと再び郊外と同等の水準まで回復している。このようなボトルネックの存在が、郊外部からの自動車によるアクセスを抑制しているため、名古屋都心部では自動車の利便性が高い水準が保たれていると考えられる。ただし、この効果を有効に得るためには、郊外から都心部への代替交通機関としての鉄軌道整備を並行して実施する必要がある。

2) 自動車関連税と道路整備財源との関係

先進国・開発途上国を問わず多くの国では、自動車の登録・取得・保有・利用(燃料消費)の各段階において税を徴収している。近年ではEUなどで環境税の導入が進んでおり、これも自動車利用税の役割を果たす。これら自動車関連税は、自動車保有・利用の抑制に有効であるが、その効果は徴収の各段階によって(額が同じであっても)異なることから、各段階での税率のバランスを合わせて検討する必要がある⁶⁾。

自動車関連税が多く実施されている理由は税收確保である。自動車は開発途上国では主に贅沢税として、また先進国では道路や公共交通の整備・運営・維持管理、もしくは他の特定目的の財源として充当される場合が多い。前述のようにモータリゼーションは不可逆性を有しており、税の賦課によって自動車保有・利用を大きく妨げることがなく(これは前述の効果が低いことを合わせて意味する)、さらに税金が景気変動にあまり影響されないことから、財源として使いやすいという性質を有している。問題となるのは使途である。日本を含めた一部の国においては、税金を道路の整備や維持管理費として使用する財政的枠組みが実施されている。これは自動車関連税を道路利用料と見なす受益者負担原則に基づくものであるが、自動車を利用すればするほど道路整備が進み、それが1)で述べた誘発効果を生じることによってモータリゼーションの拡大再生産をもたらすことが考えられる。開発途上国では自動車交通需要に応じた道路供給を行うことが財政面から困難であるために、大都市において自動車保有水準が高くないわりに渋滞や局地環境問題が深刻である場合が多い。そのために短期的な手段として自動車関連税の道路目的税化が有効であると言えるが、長期的

にはこのようなモータリゼーションの拡大再生産につながることに注意が必要である。

ドイツなどヨーロッパの一部の国では、自動車関連税を公共交通整備に充当する制度が存在しており、自動車保有・利用を抑制するとともに公共交通を含めたモビリティを確保する役割を果たしている。以上のように、自動車関連税と道路整備財源との関係について検討することが、交通システムが都市持続性に及ぼす影響の把握にとって重要である。

3) 公共交通整備とモータリゼーション進展との関係

モータリゼーションの不可逆性に対処するためには、モータリゼーションが進展していない段階において代替的な公共交通機関を整備しておくことが有効である。日本はその意味では成功例と言える。1960年代まで道路網が非常に貧弱であった日本の大都市圏においては、発達した鉄軌道・バス網が都市域の拡大やそれに伴う旅客輸送の増大を支える重要な役割を果たしてきた。特に日本で独自に発展した方式として評価されるのは、(1)民間鉄道会社による都心-郊外間鉄道の建設、(2)鉄道会社が不動産・流通・レジャー等関連事業を兼営することによる開発利益吸収と乗客確保、(3)地下鉄と郊外鉄道との相互直通方式であり、これらが現在でも公共交通運営企業の独立採算制を担保する基礎となっている。東京・大阪都市圏においては鉄道に依存した都市構造が形成されており、鉄道の輸送分担率が非常に高く、低環境負荷型交通体系が実現されている。公共交通整備のためのこのようなスキーム導入は、特にモータリゼーション進展・都市拡大の初期段階にある開発途上国において大いに参考になると言える。

4) 都市計画・土地関連制度がモータリゼーション依存型都市への展開に及ぼす影響

都市発展は人口や経済活動の増加を伴うため、それを収容するための郊外化そのものは避けられないが、その過程で適正な土地利用誘導がないと、スプロールやリボン開発（幹線道路沿道の線状開発）といった現象をもたらすことになる。また、同時に重要なのが、公共交通整備との関係である。公共交通指向型開発（Transit Oriented Development: TOD）の奨励や、オランダのABCポリシーのような交通施設整備状況に応じた立地規制はモータリゼーションの長期的な抑制にとって有効である。一方、日本および開発途上国では、都市計画制度に不備が多く、モータリゼーションのコントロールに対して有効性を発揮できない状況にある。

また、都市計画制度を下支えする土地制度に関する検討も合わせて必要である。例えば日本では土地所有権が欧米諸国と比べて強いことや、土地が極めて多数に分筆されていること、地籍の整備が遅れていることなど、都市計画の実施を妨げる要因が土地制度に内在している。合わせて、土地関連税制も立地誘導効果を持つことから、その比較検討も必要である。

5) 都市の持続性を高める交通システム実現のための合意形成

ライフスタイルや都市空間構造がモータリゼーションしていくことの根底にあるのは、個人・社会の意識構造や習慣である。開発途上国では一般に、自動車保有がステータスシンボルとして見なされており、一方で公共交通やパトランジットに対するイメージはあまりよくない傾向にあるため、モータリゼーション進展を促進する効果を果たしている。また、自動車に伴う環境問題や社会的費用の負担に関する意識も様々である。これらは上記2)~4)に挙げた制度の立案・実施可能性そのものに影響を及ぼすため、市民の意識に直接的に訴えかけることによって実施可能性を高めるアプローチが重要な役割を果たす。

加えて、交通及び環境に関する施策を実施するにあたっては、多数の利害関係者（ステークホルダー）間の調整を行う場面が生じることから、政治・行政システムも含めた合意形成のプロセスを検討することも必要である。

4. まとめ

本稿では、モータリゼーションの急速な進展が続くアジア大都市を念頭に、経済発展段階・都市規模・都市化のスピードや進展過程を考慮した、モータリゼーションと都市持続性との関係の都市間比較と対策検討の新しい方法論を検討してきた。その全体構成は図3のようにまとめることができる。図は全体として、モ

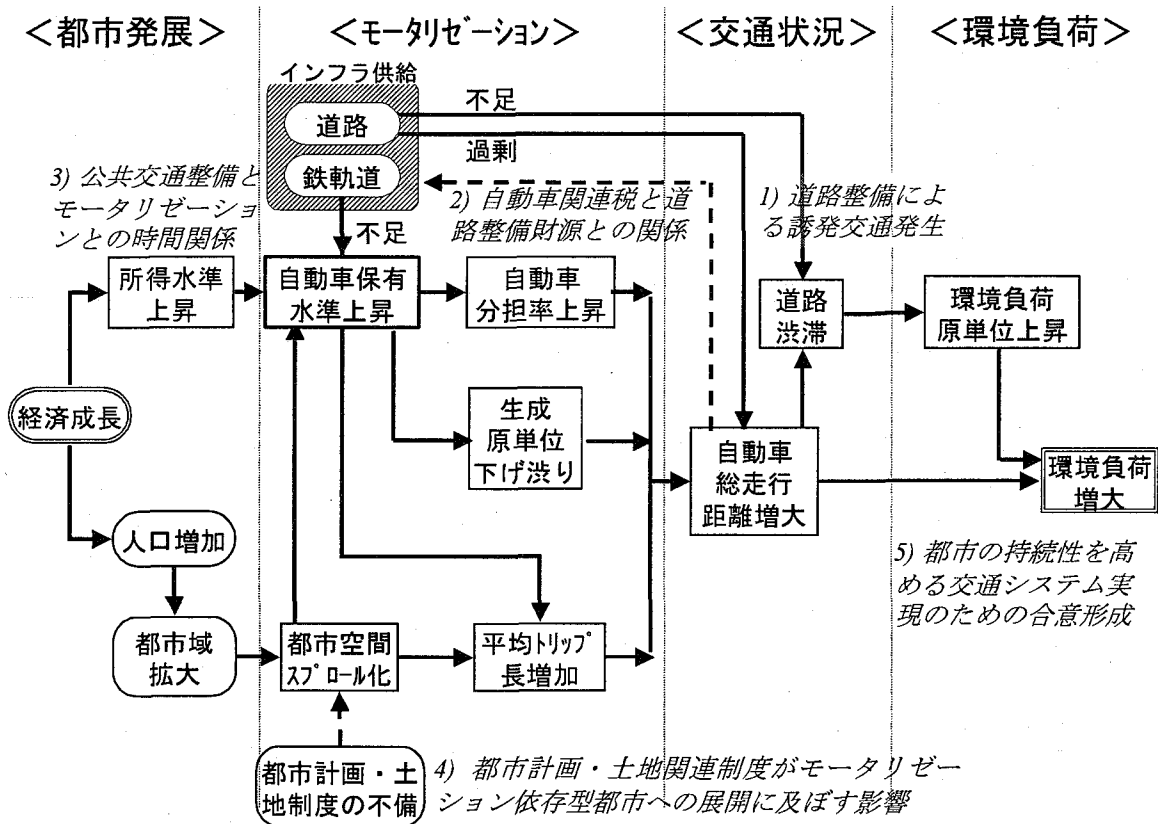


図3 モータリゼーション進展メカニズムとベンチマーク

ータリゼーション進展とそれに伴う環境負荷増加のメカニズムを示しており、その中に各段階における指標と、3章で説明したベンチマークすべき5つの項目が位置付けられている。1)および2)はモータリゼーション・アクセラレーションのメカニズムをマクロに捉えるものであり、3)および4)はモータリゼーション進展状況に応じた交通施策の方向性を検討するものである。さらに5)は、政治的・社会的観点から見た施策実施可能性を示すものである。

今後、この体系を元に、具体的なベンチマーク指標を導入し、日本及び途上国の都市において交通起源の環境負荷を長期的に削減し、もって都市の持続性を高めるための行動計画へと検討を進めていく予定である。

参考文献

- 1) 例えば、宇沢弘文：自動車の社会的費用、岩波新書、1974。
- 2) 例えば、加藤博和・林良嗣・登秀樹：道路構造代替案の地球環境負荷に関するライフサイクル的評価手法、環境システム研究 Vol.24、pp.282-293、1996。
- 3) A. アルトシュラー・D. ルースほか（中村英夫ほか訳）：自動車の将来 その技術・経済・政治問題の展望、日本放送出版協会、pp.146-161、1984。
- 4) 杉山雅洋他：道経研シリーズ A-85「道路整備と自動車交通需要の関係（潜在需要の顕在化）に関する研究」、財団法人道路経済研究所、2002。
- 5) Infrastructure-Induced Mobility, ECMT Round Table 105, OECD, 1998。
- 6) 林良嗣・加藤博和・上野洋一：自動車関連税の課税レベルと税間バランスによるCO₂削減効果の差異に関する分析 ―車齢・車格別コーホートと自動車の取得・保有・利用状況のモデリング、運輸政策研究 No.004、pp.002-013、1999。