

アジアの開発途上都市における バックキャスティングを用いた低炭素交通シ ステム実現に向けた検討

石坂 哲宏¹・福田 敦²・池下 英典³・伊藤 雄太⁴

¹正会員 日本大学助教 理工学部社会交通工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)
E-mail:ishizaka.tetsuhiro@nihon-u.ac.jp

²正会員 日本大学教授 理工学部社会交通工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)
E-mail:fukuda.atsushi@nihon-u.ac.jp

³学生会員 日本大学助教 理工学部社会交通工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)
E-mail: cshi09002@g.nihon-u.ac.jp

⁴学生会員 日本大学教授 理工学部社会交通工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)
E-mail: ICE3M-BR406@hotmail.co.jp

アジアの開発途上都市における都市形態を考慮した低炭素交通システムのビジョン作成に向けたバックキャスティング手法に関する課題の整理を実施した。本研究では大都市の典型的なモデル都市としてバンコクを対象とした。都市形態に関しては、将来人口を制約条件として、人口分布としてTODを実施した場合と郊外に新都心を建設した場合の2通りを設定し、同時に都市活動として商工業、物流に関する階層パターンのハイブリット型を設定した。それら「TOD+Hybrid型」、「都市拡張+Hybrid型」の都市形態（人口密度、都市活動）をGISを用いて構築した。これらの都市形態に対して、交通需要予測を行い都市圏におけるCO₂排出量の推計を行い、削減可能性を明らかにした。また、交通起源CO₂削減に関する実現方策に対して、Avoid、Shift、Improveを考慮して体系的に課題の整理を行った。2050年CO₂を50%削減可能な実現方策オプションをバックキャスティング手法を用いて明らかにした。

Key Words : Back Casting, CO₂ reduction, Asian counties

1. はじめに

本研究ではアジア途上国における交通特性やデータ制約といった条件に対応し、交通システム改変に伴うCO₂削減量を推計する手法が未開発であることから、その開発を行うことで、施策導入の定量的検討を可能にすることを目的としている。2050年にCO₂半減の目標の達成を念頭に低炭素社会ビジョンを明らかにするためには、これまで構築してきたフォアキャスティング手法で考慮した細かいモデルを活用しながら、バックキャスティング手法を構築し、適用する必要があると言える。また、2050年だけでなく、それに至るまでの発展パスを明らかにすることも重要であると言える。

本研究では中規模地方中核都市から大都市圏を対象に都市の利用形態まで含めた低炭素交通システムの導入に伴うCO₂削減の可能性を評価するために、これまで提案してきた推計方法にバックキャスティング手法を取り入

れ適用し、その発展パスを描くアジアの低炭素社会ビジョンの定量化を行うとともに、アジア全域レベルの低炭素社会ロードマップをデザインする方法に関して検討を行うことを目的とする。

2. バックキャスティング適用に向けた整理

1) バックキャスティング適用で考慮可能な諸施策の整理と必要データに関する検討

表-1に示すように、都市構造別にAvoid、Shift、Improveごとに実現に必要な交通施策の政策オプションと課題を検討した。TODによる設定した開発を放射鉄道沿線に集中した場合と環状沿線に集中した場合をそれぞれ想定し、整理した。例えば、環状鉄道沿線型集中開発では、交通の流れを都心方向だけでなく、環状方向などにも広く分布させるために意図的な環状線上に都市機

能配置することやロードプライシング、流入規制などの明確な交通施策の実施が必要であると言える。また、Shift に関する政策としては、放射鉄道沿線型及び環状鉄道沿線型共通して、公共交通手段の利用促進につながる駅端末交通手段の確保やパークアンドライドなどの施設設置が必要であり、効果的であると言える。Improve に関しては、公共交通のエネルギー効率化や自動運転化などの交通施策が有効であると言える。

インフラの詳細な設計等のデータが入手できない計画段階での推計を行うため、概略 LCA²⁾ を用いて推計を行う必要があると言える。これは主な構成要素ごとに 1 km 当たりのような単位で予めインベントリ分析を実施し、標準化原単位を構築し、当該要素の必要量を乗ずることで CO₂ 排出量を概算する手法である。この手法により、構成要素ごとにインベントリ分析を行った結果を組み合わせることでインフラの CO₂ 排出量の推計を行うことが必要である。

インベントリ分析を実施する際に必要となる CO₂ 排出量原単位といえるバックグラウンドデータは既に整備が進む日本や欧米諸国と値が異なり、またアジアでは十分に整備されていないため、バックグラウンドデータを構築しなければならない。

タイでは産業連関表より 1kg-CO₂/10³ パーツと推計されていることから、表-1 に示す排出原単位を用いて、排出量を推計することとした。また、森泉らの研究⁷⁾ によって、産業連関表から CO₂ 排出原単位が求められているが、冒頭に記したとおり、日本で用いられている値と今回著者らが仮定した値と大きく異なることから、各国においても十分に精査した値を用いる必要があるといえる。

平均速度に基づいた排出原単位に関しては、平均速度毎に示された排出原単位として、タイにおいては、(社) 海外運輸協力協会が現地で調査、推計して得られた排出原単位を用いることとした。また、微視的モデルに用いる加減速等の車両挙動を考慮した精緻な排出原単位はタイでは推定されていないことから、小根山ら⁹⁾ が推定したモデルを用いることとした。

表-1 交通施策の整理

都市構造	Avoid	Shift	Improve	備考
放射鉄道沿線型 集中開発	<ul style="list-style-type: none"> 大量輸送機関の建設 各鉄道沿線への都市機能の配置 ゾーン制運賃 郊外での拠点建設 	<ul style="list-style-type: none"> 駅端末交通手段の確保 居住地の駅周辺への高密度化 大量輸送機関の利便性向上 P&R施設の導入 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄道の速達性の向上 車両の省エネルギー化 自動運転化 乗り継ぎの改善 	
環状鉄道沿線型 集中開発	<ul style="list-style-type: none"> ロードプライシング 環状線上に都市機能の配置 郊外から都心への流入抑制 郊外部の都市化抑制 		<ul style="list-style-type: none"> 鉄道の速達性の向上 車両の省エネルギー化 自動運転化 乗り継ぎの改善 自動車トリップ長の減少 トリップ長の減少 	

表-2 タイ事情に則して仮定した排出原単位

(電力はkg-CO₂/KWh、その他はkg-CO₂/千円)

	AIJ-LCAの 原単位	産業連関表より 推計した原単位
電力	0.564	0.557
セメント	77.062	173.251
コンクリート、セメント製品	8.681	0.807
建設用土石製品	8.797	30.246
鉄鋼	22.009	36.549

2) 低炭素社会ビジョンの作成と課題の整理

ロードマップをバックキャスティング手法によって求める基礎として、目標とする将来の具体的な低炭素社会ビジョンの作成を行った。具体的にはタイのバンコク首都圏を対象に、将来人口を制約条件として、人口分布として TOD を実施した場合と郊外に新都心を建設した場合の 2通りを設定し、同時に都市活動として商工業、物流に関する階層パターンをハイブリット型を設定した。それら「TOD+Hybrid 型」、「都市拡張+Hybrid 型」の都市形態（人口密度、都市活動）を GIS を用いて構築した。その過程で、Avoid、Shift、Improve の観点から体系的に課題の整理を行った。

なお、バンコクに適用した結果は講演時に報告することとする。

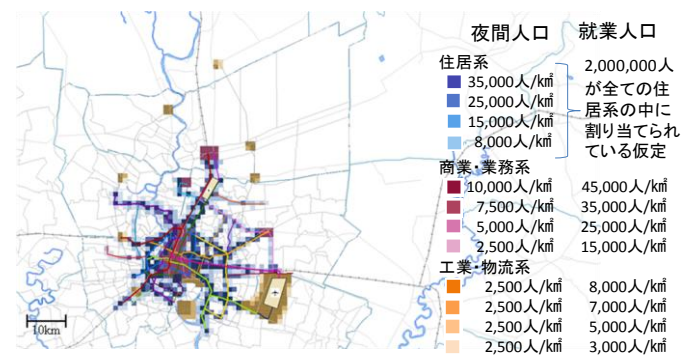


図-1 TOD+Hybrid 型の都市階層パターン



図-2 都市拡張+Hybrid 型の都市階層パターン

謝辞：本稿は、環境省・地球環境研究総合推進費(S-6-5)「アジアにおける低炭素交通システム実現方策に関する研究」の支援により実施された。