

道路政策の質の向上に資する技術研究開発

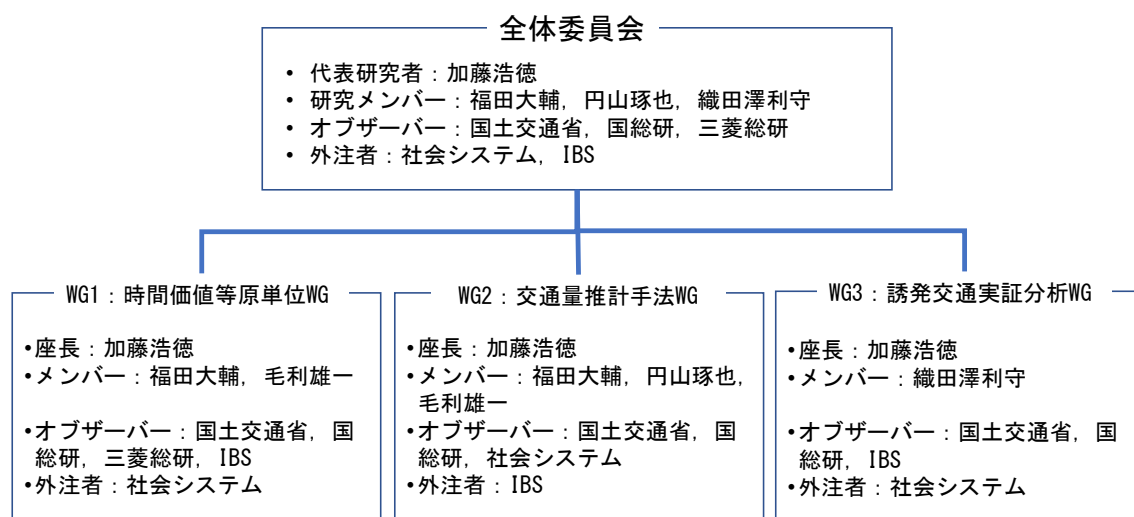
【研究終了報告書】

① 研究代表者		氏 名（ふりがな）	所 属	役 職						
		加藤浩徳（かとうひろのり）	東京大学大学院工学系研究科	教授						
②研究 テーマ	名称	道路整備による走行時間短縮便益等を把握する手法についての技術研究開発								
	政策 テーマ	[主テーマ] (4)経済の好循環を支える基盤整備	分科会／ 公募タイプ	タイプⅣ（ソフト分野）						
		[副テーマ]								
③研究経費（単位：千円）		令和4年度	令和5年度	令和6年度	総 合 計					
※端数切り捨て。実際の研究期間に応じて記入欄を合わせる こと		44,990	41,808	44,072	130,870					
④研究者氏名（研究代表者以外の研究者の氏名、所属・役職を記入下さい。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。）										
氏 名		所 属 ・ 役 職（※令和7年3月31日現在）								
福田大輔		東京大学大学院工学系研究科・教授								
織田澤利守		神戸大学大学院工学研究科・教授								
円山琢也		熊本大学大学院先端科学研究部・教授								
⑤研究の目的										
本研究は、道路事業の費用便益分析における、特に便益評価に関わる課題を対象に、以下の点について研究を行うことを目的とする。 （1）時間価値等の原単位の設定手法の開発 走行時間短縮便益を算定するための時間価値原単位の更新，走行時間の不確実性改善による便益を算定するための走行時間信頼性の算定およびその金銭的価値原単位の推定，電気自動車の普及等を考慮した走行経費原単位の推定，最新データを用いた交通事故損失原単位の推定を行う。 （2）時間帯別の変動および道路事業による誘発交通への影響を考慮した事業評価手法の開発 まず，時間帯別の交通量変動を考慮するため，時間帯別の交通配分手法を開発する。次に，道路事業が周辺地域の経済活動や誘発交通に与えるインパクトに関して実証分析を行う。また，道路整備による誘発需要に関するエビデンスを多様な角度から検証した上で，誘発需要を考慮した交通量推計および事業評価の手法の開発を試みる。										

⑥これまでの研究経過、目標の達成状況

研究期間全体にわたり、研究目的に沿って概ね順調に研究を進捗することができた。いずれの目標についても一定の成果を得ることに成功した。例えば、走行時間信頼性評価については、研究開始時点ではイギリスの方法を主に参考にしてしたが、その後、オランダ、スイス、ドイツ等の多数の研究者とのインタビューを重ねた結果、各国で異なるアプローチがとられていることが判明したことから、最終年度には、これらを踏まえた多様な方法について検討する等、研究を進めていく中で発展的に手法を深度化することができた。

研究代表者は、共同研究者および外注先のコンサルタントと密に連絡を取り合いながら3つのテーマについてワーキンググループで作業を実施した。また、関係者全員が参加する全体委員会を定期的開催（研究期間中合計8回開催）し、関係者間での情報共有ならびに共同研究者や国土交通省関係者も含めた議論を深めることで、研究を着実に進めた。なお、研究者、オブザーバー、外注先の関係者、以下の図の通りである。



図：研究推進体制

⑦中間・F S評価で指摘を受けた事項への対応状況

初年度の評価において、実務者インタビューを丁寧に行うべきというコメントを受けて、3年間にわたり、全国の整備局担当者および地元の大学研究者や交通コンサルタントと会合を重ねて、我が国の交通需要予測および事業評価の実態を把握するとともに、そうした実態を踏まえた研究開発に努めた。また、初年度、次年度の両方で、国内外において研究成果等の学会発表等を進めるようアドバイスを受けたことから、米国交通運輸学会（TRB）年次大会での発表に加えて、国内でも土木計画学研究発表会の特別セッションで研究成果の報告を行った。さらに、国内外に広く研究成果を発表すべく、2025年2月には、オンラインで国際ワークショップを開催した。研究予算については、注意深く執行するよう指導があり最大限の努力を行ったが、一部執行にあたってバタつくこともあったため、関係者にご迷惑をおかけした。深く反省する次第である。

⑧研究成果

本研究の成果は、大まかに6つに分けられる。いずれも学術面・実務面で新規性・有用性の高い成果が得られた。第一に、走行時間信頼性算定式の推定および時間信頼性便益の試算に成功した。走行時間信頼性算定式については、各国のガイドラインや研究動向を丹念にレビューした上で、多様な算定式を適用し、我が国のデータを活用してそれらの比較を行った。モデルの再現性、統計的有意性などを考慮し、車種別、道路種別別に最も望ましい算定式を提案した。また、走行時間信頼性算定式を用いて、全国の各地方整備局の事業を事例とした便益の試算も行った。その結果、時間帯別の便益計測を行うことにより、時間信頼性向上便益が全便益の10~20%となるケースが多いことなどが明らかとなった。

第二に、選好接近法による時間価値および時間信頼性価値の推定に成功した。まず、イギリスの手法を参考に、道路交通センサスの個票データに対して走行時間の標準偏差を推定したうえで、RPデータベースの高速道路・一般道路の経路選択モデルの推定を行い、時間価値および時間信頼性比の推定を行った。また、北関東地域を対象に、ETC2.0データから得られる走行時間の標準偏差を直接用いて、道路交通センサスデータの個票データにより経路選択モデルを推定し、時間価値および時間信頼性の推定も試みた。その結果、時間信頼性比は、おおむね0.5~1.5となること、貨物車は乗用車よりも高くなる傾向があることなどが明らかとなった。さらに、所得接近法にもとづく時間価値原単位についても最新データを用いた更新を行った。特に、貨物車の時間価値については、2024年問題による影響が懸念されることから、その問題構造を考察し、今後想定される影響を検討した。

第三に、走行時間信頼性向上便益の評価に適した交通量配分手法の検討を行った。我が国で標準的に適用されてきた日単位の分割配分手法に加えて、時間帯別の配分や、利用者均衡配分も検討を行った。さらに、リンク交通容量についても、従来の日単位の交通容量を時間帯別の交通容量に変換する手法を複数検討した。それらの手法を、沖縄の道路ネットワークを対象に適用し、リンク交通量およびリンク走行時間の再現性の比較を行った。

第四に、交通事故軽減効果に関し、交通事故データと道路交通センサスデータをマッピングさせた全国データを用いた交通事故損失額算定式の推定に成功した。また、全国の高速道路区間データを対象に、統計的因果推論手法を活用して2車線高速道路の4車線化による事故削減効果の推定を行った。その結果、統計的に有意な効果が確認された。

第五に、走行費用原単位に関し、電気自動車などの新技術を活用した車両の維持管理等費用の分析を行った。全国を対象に、ハイブリッド車、プラグイン・ハイブリッド車、電気自動車等の保有者を対象としたアンケート調査を実施し、異なる車両技術について車両の維持管理の実態を把握するとともに、その費用構造を分析することに成功した。

第六に、道路整備の経済効果の分析と道路整備による経済効果・誘発交通の発生メカニズムの理解のための基礎的な分析を行った。ここでは、新東名高速道路の整備を事例として、NTTドコモのモバイル空間統計データを活用して、道路整備によって生じる誘発交通を統計的因果推論により試算した。その結果、IC周辺の夜間人口および昼間人口が、新東名高速道路整備前後で有意に増加したことなどを明らかにした。また、首都圏を対象に、主に圏央道整備を念頭に置きつつ、道路整備による誘発交通需要を推定するための新たな交通需要推計モデルの構築を行った。道路交通センサスデータを活用して、実務でも活用可能な旅客・貨物双方を含む交通量を推計するためのモデル開発に成功した。

⑨研究成果の発表状況

学術論文

- 1) Kato, H., Sanko, N., Ishibe, M., Sakashita, A. (2024). Value of travel time savings for leisure trips in autonomous vehicles: Case study from the Tokyo Metropolitan Area. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Vol. 24, 101080.
- 2) Kanai, Y., Wetwitoo, J., Kato, H. (2025). Meta-analysis on indirect impacts of highway investment: Evidence from Japan. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Vol. 2679, No. 2, pp. 991–1002.
- 3) Gouto, R., Kato, H. (2025). Maintenance and repair costs of passenger vehicles with different powertrains: Case study with vehicle owner survey in Japan. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, Vol. 34, 101648.
- 4) Yamada, S., Sakshita, A., Tsuchiya, T., Kato, H. (2025). Average travel speed and traffic accident risk: Evidence from nationwide data for trunk highways and expressways in Japan. *IATSS Research* (accepted).

国際学会発表

- 1) Gouto, R., Sakashita, A., Alves, L. B. O., Hussain, B., Kato, H. (2024). Revisiting vehicle operating costs in Japan: Considering new vehicle technologies in cost-benefit analysis for road projects. *Transportation Research Board 103rd Annual Meeting*, Washington D.C. (U.S.), January 2024.
- 2) da Silva, J. H., Kato, H. (2024). Road infrastructure and human development: A cross-country analysis. *Transportation Research Board 103rd Annual Meeting*, Washington D.C. (U.S.), January 2024.
- 3) Wetwitoo, J., Kanai, Y., Otazawa, T., Kato, H. (2024). Impact of introducing ring-road expressway on land value in suburban area: Empirical evidence from Tokyo. *Transportation Research Board 103rd Annual Meeting*, Washington D.C. (U.S.), January 2024.
- 4) Kanai, Y., Wetwitoo, J., Kato, H. (2024). Meta-analysis on indirect impacts of highway investment: Evidence from Japan. *Transportation Research Board 103rd Annual Meeting*, Washington D.C. (U.S.), January 2024.

国内学会発表

- 1) 加藤浩徳：道路整備による走行時間短縮便益等を把握する手法についての技術研究開発・中間報告，第70回土木計画学研究発表会，岡山大学，2024年11月。

⑩研究成果の社会への情報発信

2025年2月14日15:00-17:00に、走行時間信頼性の予測と便益計測に関する国際シンポジウムを東京大学にて開催した。このシンポジウムは、オンライン形式（一部ハイブリッド形

式)で開催され、国内外から専門家をお招きして特別講演をしていただくとともに、本研究の成果についても報告し、専門家から貴重な意見をいただいた。特に、オランダのDr. Marco Kouwenhovenからは、オランダにおける走行時間信頼性算定の事例を紹介いただくとともに、本研究で試算した我が国のデータに基づく走行時間信頼性算定式の推定結果に対して建設的なコメントをいただいた。参加者は、国内外の約20名であった。

⑪研究の今後の課題・展望等

まず、我が国の道路事業評価の実態を把握すべく、研究期間中に多くの関係者と交流を図り、道路事業の需要推計および費用便益分析に関する課題について議論をする努力を測ったが、本研究で提案しようとした「時間帯別かつ利用者均衡配分に基づく交通需要推計と便益評価」に関しては、依然として実務者から十分な理解が得られたとは言えない。実際、土木計画学研究発表会のセッションでは、提案手法に対して作業負担の増大に対する懸念が複数の参加者から提示された。今後、我が国でも国際標準と考えられる分析手法に転換していくためには、我が国の実態を踏まえたさらなる検討が必要だと思われる。

また、走行時間信頼性式および時間信頼性価値については、国内外の研究動向を踏まえつつ我が国のデータで対応可能な方策を検討したものの、直接的な実務への適用には課題が残った。ただし、本研究を通じて、その算定方法の確立には成功したので、今後実務適用に向けた検討につながることが期待される。

それ以外にも、誘発需要を考慮した交通需要推計手法の確立は、モデルフレームワークの構築も含めて一定程度の成果は得られたものの、実データを用いた推計上にはかなりの困難を伴うことが判明した。道路事業による誘発需要に関するエビデンス獲得に向けてさらに実証分析を進める必要があるとともに、誘発需要推定のためのモデル構築についても今後研究を深度化させる必要がある。

⑫研究成果の道路行政への反映

今回の一連の研究成果において、もっとも道路行政に貢献しそうなのは、走行時間信頼性向上便益の推計手法だと思われる。走行時間信頼性向上便益は、すでに欧州の国々で道路事業便益の一部として考慮されているにもかかわらず、我が国の現行の道路事業評価においては、三便益(時間短縮、費用節減、交通事故削減)だけが対象となっており、走行時間信頼性向上便益は対象外だった。今回の研究では、先行して走行時間信頼性向上便益を導入している国々の政府関係者や研究者から情報を丹念に収集し、我が国の文脈も考慮しつつ、実務的に適用可能な手法を開発することに成功した。また、地方整備局のご協力も得て、我が国の実事業を対象としたケーススタディも実施することができた。これにより、我が国でも走行時間信頼性向上便益の算定に向けた道筋をつけることができたと考えられる。ただし、わが国のマニュアル等に反映させるためには、さらにケーススタディなどを通じた検証や改良が必要だと思われる。

また、現行マニュアルに示されている時間価値についても、最新データを用いて更新した。これはすぐにでも我が国のガイドラインに適用できる可能性がある。それ以外にも、現行マニュアルで示されている交通事故削減便益算定式や費用節減便益算定式の課題点とその改善策についても提示しており、将来的に我が国のガイドラインに反映できる可能性がある。さらに、道路事業による周辺地域の経済活動や誘発需要への影響についても分析手法を提示できていることから、今後の事後評価の手法に反映できる可能性がある。

⑬自己評価

我が国の道路事業評価については、2000年頃のマニュアル導入からすでに相当の年月が経過し、社会経済状況や各種技術等の環境条件が大きく変化する中、さまざまな課題が提示されてきた。今回の研究では、これらを反映した最新の議論を展開することに一定程度成功したと思われる。また、イギリス、ドイツ、オランダ、スイスなどの国々で当研究の進捗について報告したところ、地元の研究者や政府関係者から多大な関心を持たれることとなった。これらは、道路事業評価が、わが国だけでなく多くの国々において共通した課題であることがわかった点でも有意義であった。

また、研究期間中に、我が国の道路事業評価に携わる現場の実務者や地元研究者の方々と積極的に交流することで、現場における現実的な課題を把握する機会が得られたことも大変有益であった。単に他国の方法を模倣するのではなく、それらの知見をもとに、わが国の固有文脈を考慮した独自手法の開発の重要性を強く感じさせられた。今回の研究が、そういった意味で、真に我が国の道路の質向上に貢献できることを強く祈りたい。なお、研究成果が膨大であるため、今回の事後報告書にはすべてを反映できなかった。これらの研究成果を今後着実に論文等としてとりまとめ社会に発信するとともに、道路の質向上に向けて実際の道路行政においても反映させるべく、継続的に研究活動を進めていきたいと考えている。