

**「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」(平成28年度採択)
研究概要**

番号	研究課題名	研究代表者
No.28-3	複数のデータを活用した道路のストック効果の計測技術の再構築	広島大学准教授 塚井誠人

ETC2.0 データから得られる交通状態の質的指標を用いた新たな事故リスクの分析, 携帯電話ビッグデータを用いた観光地のトラベルコスト評価, ならびに工業団地等の地価分析を実施して, 道路のストック効果算出のための計測技術を再構築する.

1. 研究の背景・目的 (研究開始当初の背景・動機・目標等)

道路整備は, “地域間の結びつきの変化” をもたらす. したがって, 事業評価時点 (事前評価時点) の地域間の結びつきや立地分布を前提とする現在のストック効果計測手法には, 方法論的限界がある. 本課題では, 新しい理論の社会実装に先立って, ETC/ETC2.0 や, 携帯の位置情報を用いたモバイル空間統計などの新しい交通ビッグデータの利用可能性の検討を行う. ビッグデータを活用する際に, 小標本データ用の解析手法をそのまま適用すると, 自明あるいは冗長な結果しか得られない. そこで本課題では, 多様な交通・土地利用ビッグデータの特徴を活かした計測技術を産官学一体で開発する.

2. 研究内容 (研究の方法・項目等)

テーマ1 : 交通状態の質的指標の算出と事故リスク分析

ETC2.0 データを活用した, 道路の新たな質的指標を提案する. 具体的には, 高速道路の走行車両から得られる速度と加速度を, それらが観測された地点に紐づけたデータベースを構築する. 本研究では, これらを交通状態の質的指標: Quality of Traffic (QOT) と呼ぶ. QOT は, 車線数や道路線形を反映した道路の「走りやすさ指標」として活用できる. 事故リスクの算出には, オッズ比モデルを用いる.

テーマ2 : 観光地のトラベルコスト評価

NTT ドコモが提供するモバイル空間統計を用いて, 観光地を訪問する価値は出発地から観光地までのトリップ費用以上となることに着目したトラベルコスト法を適用する. 本課題では, 観光地データベースと流動データ, および他の土地利用に対する集中交通量を説明する統計モデルを推定する.

テーマ3 : 工業団地地価のヘドニック分析

インフラの整備効果が最終的に地価に帰着するという資本化仮説に基づいて, 地価のヘドニック分析を行う. データとして, モバイル空間統計を用いる. 具体的には, 高速道路アクセスを期待して整備される工業団地・流通業務団地への発着交通量の分布特性を得る. さらにヘドニック分析により, 高規格道路による流動の価値の高い地域を特定して, 地価に及ぼす影響を明らかにする.

テーマ4 : 統計手法による道路ストック効果の検証: 中間評価の指摘事項に対応して追加

標準的な経済モデルでは, 関係主体の経済学的な行動指針を踏まえた最適化問題から演繹的にモデル構造を導出しており, 実データに基づくモデル構造の抽出は行っていない. この課題では, 実際に発現した効果がどのような地域経済特性変数に起因して生じているかを, データに基づいて検証する手法を開発する. そのため, 統計的因果推論の枠組みを援用する.

3. 研究成果 (図表・写真等を活用し分かりやすく記述)

テーマ1 : 交通状態の質的指標の算出と事故リスク分析

速度分布や加速度の計測結果を交通流の質的指標ととらえると, 交通事故に寄与する統計的に有意な要因が抽出できた. すなわち, 交通事故は純粋に確率的に発生すると考えるのではなく, 交通流を整流することによって, 交通事故を削減できる可能性がある. また, 交通流の状態が交通事故発生を左右することを明らかにできた. したがって, 交通流の状態をモニタリングすることによって, 潜在的に交通事故の危険性が高い地点と交通流況を同定できる可能性がある. これらの地点の道路特性と交通流特性を改善することによって, 交通事故の削減に寄与できると思われる.

テーマ2：観光地のトラベルコスト評価

本分析から、トラベルコストを算出することによって、観光地の状況を定量的、かつ視覚的にモニタリングできることが明らかとなった。本アプローチは、ストック効果が見込まれる地域の集客実態をトリップの発地と結びつけて検証する上で、有効なことが明らかとなった。

テーマ3：工業団地地価へのヘドニック分析

ヘドニック分析によって、高速道路アクセスに加えて、夜間および週末にピークを持つ取引先が多様なほど、工業団地地価が上昇するという結果が得られた。この成果は、ビッグデータを用いたヘドニック分析として世界的に希少な成果であり、地価に着目したストック効果計測の可能性を示している。

テーマ4：統計手法による道路ストック効果の検証：中間評価の指摘事項に対応して追加

統計的なストック効果計測手法に関しては、最新の統計的因果推論手法である統計的因果探索手法を、アクセス性の改善が見られた尾道松江線沿線の市町村に適用した。初期仮説として、人口統計社会指標（人口、就業者、事業所数）が経済活動指標（地価と地域総生産）に影響すること、アクセス指標は、これら2グループの指標の片方、または両方に影響を及ぼす要因として現れることを想定した。その結果、アクセス指標は経済活動指標のうち、地価にのみ影響し、地域総生産には直接影響しないことが明らかとなった。本成果は、統計的因果推論のインフラストック効果に対する適用例としては、筆者の知る限り世界初の成果である。

4. 主な発表論文（研究代表者はゴシック、研究分担者は下線）

杉原豪，塚井 誠人：社会基盤の統計的因果探索によるストック効果の検証，土木計画学研究・講演集，Vol.59，2019。

塚井 誠人，山本 航，円山 琢也，佐藤 啓介，瀬谷 創，嶋本 寛：統計的手法による交通インフラストック効果の計測：課題と展望，土木計画学研究・講演集，Vol.58，2018。

高山 莉那，塚井 誠人，山本 航，山本 優樹：ETC2.0 データを用いた交通事故の要因解析，土木計画学研究・講演集，Vol.57，2018。

山本 優樹，塚井 誠人，山本 航，小山田 哲郎：ETC2.0 データを用いた高速道路上の速度低下区間の検出法，土木学会論文集 D3，vol.74-5，I_693-I_702，2018

嶋本 寛，黒江 真樹：インフラのストック効果計測に向けたモバイル空間統計データの特性把握，土木計画学研究・講演集，Vol.55，2017。

宇田 俊亮，瀬谷 創，塚井 誠人，堤 盛人：日本における工業地の分譲価格の分析，土木計画学研究・講演集，Vol.55，2017。

Wataru YAMAMOTO，Makoto TSUKAI：An Analysis of Vehicle Speed Distribution by Using Traffic Counter Big Data，THE 12 INTERNATIONAL CONFERENCE OF EAST，2017。

5. 今後の展望（研究成果の活用や発展性、今後の課題等）

交通状態の質的指標と事故リスクに関する研究では、特に地点別に詳細な情報が得られるプローブデータの活用法が開発できた。交通状態の質的指標と事故リスクを関連付けた分析に関しては、現在投稿論文を準備中である。観光地魅力度のトラベルコスト法による評価、ならびに工業団地地価に関するヘドニック分析については、実務的なデータ処理に関する課題が存在することが明らかとなったため、引き続き検討を行う。既存のストック効果評価手法と統計的評価手法の関係に関しては、神戸大学の研究グループ、ならびに地方整備局と協力して、既存手法との位置づけを整理する。さらに統計的な検証手法と Wider Economic Impact 計測手法との関連性についても、整理する。

6. 道路政策の質の向上への寄与（研究成果の実務への反映見込み等）

高速道路における速度低下区間の検出については、実務的な応用も容易なため、地方整備局担当者や実務者とともに、他路線への適用について検討中である。既存のストック効果評価手法と統計的評価手法の関係に関しては、本課題の研究メンバーとともに、実務的な応用を検討する。

7. ホームページ等（関連ウェブサイト等）

なし