

## 東京大学 生産技術研究所 次世代モビリティ研究センター 大口研究室

### 教授 大口 敬

- ・東京大学 生産技術研究所 次世代モビリティ研究センター長／教授
- ・東京大学大学院 工学系研究科 社会基盤学専攻 教授 課程担当
- ・東京大学大学院 情報学環 先端表現コース 兼任
- ・東京大学大学院 総合文化研究科 附属国際環境学教育機構 兼任



### 主な研究領域と内容

- ・交通制御工学～交通流の科学とマネジメント技術
- ・道路・街路計画設計
- ・交通挙動解析
- ・交通運用影響評価
- ・先進モビリティ研究開発

### 活動プロジェクト

東京大学の附置研究所である生産技術研究所は、工学・技術の社会実装を実現する学術研究に価値をおき、実業界と緊密に連携しつつ、研究に取組む伝統を持つ。本所の設立当初から設置された道路・交通工学分野の研究領域は、星埜和、越正毅、桑原雅夫という錚々たる先輩教授が維持・発展させてきたが、これを2011年に私が教授として着任して引き継いでいる。私自身、大学院学生時代に当研究室で5年間の薫陶を受け、社会で本当に役立つ研究を志向するマインドを強烈に植え付けられた。すなわち、市民として、あるいはユーザとして交通システムを利用する素朴な視点を忘れず、一方で研究対象とする課題の科学的・論理的理解、課題のもつ社会的な構造把握も含めた理解と有効な解決方策検討、解決に資する技術開発、といった一連のプロセスを重視して研究に取り組んできた。

高速道路は、高規格な道路構造設計で、平面交差も信号制御も排除して高い安全性で高速走行を実現する自動車専用の道路のはずだが、合分流が存在しない単路部のサグ部（縦断勾配が下りから上り坂方向に変化する箇所）で交通容量が低くなり、交通渋滞発生の原因（＝交通容量上のボトルネック）となる。これは、道路構造（勾配変化）、車両特性（駆動力）、運転行動という3要因が複雑に関与して発生する興味深い現象であり、車線間の速度不均衡、車線選好や車線変更による車線利用の偏り、勾配変化による僅かな速度低下、前方車との距離と速度差の調整行動（追従挙動）、速度低下擾乱後の速度回復時の勾配と周辺車両との関係性、など様々なメカニズムが要因となる。この交通渋滞発生に対して、未だに根本的な解決策は実現されず、多くの箇所で交通渋滞が繰り返し頻発している。図1は、車線利用率の偏り・速度・交通流率の変化を可視化したものである。また図2に示す車線利用の偏り是正のための付加車線区間の車線運用策の提案は、実際に中央道上り線小仏トンネル上流区間で2012年3月から運用開始された。

最近、当研究室の和田健太郎助教は、サグ部がボトルネックとして継続して安定するメカニズム理論を提唱している。こうした理論実証のためのデータ収集・解析に資するため、自車位置と速度・加減速を計測し、周辺車両との位置関係も計測可能な実験車と収集データ処理技術開発にも取り組んでいる（図3）。

一方、道路ネットワーク上からボトルネックを完全に無くすことは、仮に全車自動運転になっても不可能であり、ボトルネックにおける交通需要の時間集中を緩和する交通マネジメントが必須である。具体的には道路ネットワーク上の各ボトルネックを有効に活用するような経路誘導、ダイナミック道路課金、ランプ制御などが重要であり、その実用的な適用スキームの確立を目指している。図4は、東京都市圏の高速道路・一般道も含む大規模なネットワーク交通流シミュレータの画面であり、こうしたスキーム確立のために重要なツールとして開発を進めている。

交通信号制御では、1周期の時間（サイクル長）と各方向の青時間長（または青時間率）、および隣接交差点の青表示開始時間差（オフセット）が基本パラメータとされる。図5は、往復旅行時間Tが与えられた隣接2交差点の青時間率Mが任意だが等しい条件で最適化されたオフセットの下、サイクル長と

遅れ時間の関係を近年導出した結果を例示している。現在、さらに青時間率や交通需要条件を一般化した場合の理論導出にも鋭意取り組んでおり、新たな信号灯器の開発など、多角的に交通信号制御の研究に取り組んでいる。

当研究室は、本所の次世代モビリティ研究センターに所属している。これは、社会基盤学・機械工学・情報エレクトロニクス of 3分野の研究室が連携して研究活動を推進する研究センターであり、大口は2018年4月からセンター長を拝命している。また、内閣府の戦略的イノベーション推進プログラム (SIP) 自動走行システムの次世代都市交通WGの主査も務めている。自動運転技術自体は既に産業界における競争領域であるが、SIP自動走行システムでは、自動運転を実現させるために必要な、周辺・非競争領域の研究開発を実施している。当研究センターおよび当研究室では、自動運転技術が道路交通流に与える影響評価や、道路交通流特性を考慮した効果的な自動運転制御ロジック開発などの交通工学的課題のみならず、都市街路構造設計や交通運用戦略、普及促進方策、他交通モードとの適切な機能分担や棲み分け、そのための都市・地域・国土計画など、文理を問わず幅広い課題解決へ向けて、様々な異分野の研究者と積極的に連携を進めて、モビリティのイノベーション推進に取り組み始めたところである。

当研究室は、2018年4月時点で博士課程3名、修士課程9名(留学中含む)、うち留学生が7名である。今後は、道路上の自動車交通に限らず、たとえば交通混雑メカニズムの交通モードによらない一般性と特殊性に着目した研究や、途上国の個別の地域性に立脚したモビリティ改善に資する研究など、多角化を推し進めようと考えている。引続き、各方面の関係各位には、多大なるご支援、ご協力を賜りたい。

図1 東名下り大和サグ付近の交通流率と速度時空間場

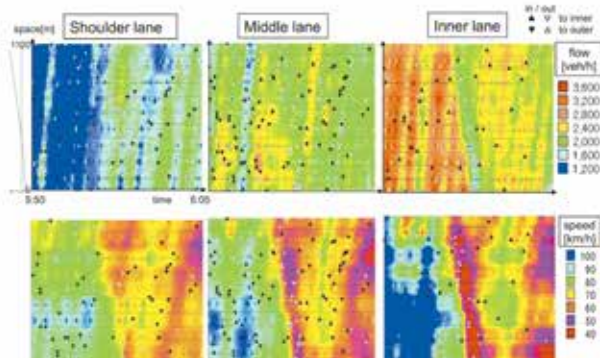


図4 首都圏の大規模ネットワーク交通シミュレーション



図2 中央道上下小仏トンネル上流区間の付加車線設置

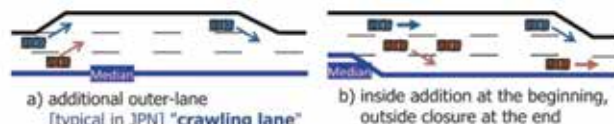
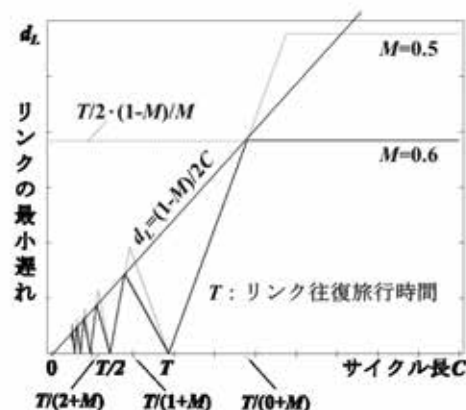


図3 センシング車両MAESTROII



図5 2交差点間の遅れ時間とサイクル長の関係



**連絡先** 〒153-8505 東京都目黒区駒場4-6-1  
 東京大学 生産技術研究所 次世代モビリティ研究センター 大口研究室  
 e-mail : takog@iis.u-tokyo.ac.jp URL: <http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/~takog/>