

交通需要制御への取り組み

中川 寛崇

現在OKIは、ETC (Electronic Toll Collection System) 2.0プローブデータを含む路車間で収集された車両関係のデータを用いたさまざまな分析・予測技術を研究開発している。研究開発した技術を利用し所要時間予測システムや渋滞予測システムなどの道路管理システムを多数お客様に納入している。そして、次のステップとして渋滞を予測するだけでなく渋滞そのものを抑制できないかと考え、そのために交通需要を制御する方法について研究を進めている。本稿では、OKIが開発した渋滞予測技術の概要を説明した後、交通需要制御に関する世の中の動向を紹介するとともに、OKIの取り組み状況を紹介する。

渋滞予測技術

渋滞予測を含む交通流予測の従来研究の一つとして、セルオートマトンと呼ばれる手法に確率的最適速度を加えたモデルで交通流をシミュレーションする手法が提案されている。車両1台分の大きさを表すセルと呼ばれる単位の空間内で、車両速度と前車両との位置関係から次時刻の移動先セルを決定するモデルである。

OKIでは、車両1台に相当するセルの代わりに、1分×100mの時空間の区切りをセルオートマトン方式の単位として使い、現時刻の交通密度変化から次時刻の交通密度を予測する技術を開発した¹⁾。図1は予測技術の概要である。渋滞の末尾付近に渋滞に流入する車両が多く、交通密度が臨界密度より大きい場合、渋滞は増加傾向となる。また、流入する車両が少なく、交通密度が臨界密度より小さい場合、渋滞は解消傾向となる。

交通需要制御の事例①

東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会の期間中に円滑な大会輸送と経済活動・市民生活の両立を図るため、全体の交通量を低減する交通需要マネジメント (Transportation Demand Management (TDM))、高速道路での流入調整などを行う交通システムマネジメント (Traffic System Management (TSM))、時差出勤などピークシフトなどを行う公共交通輸送マネジメントといった交通対策が検討された。しかし2019年に実施された試行では一定の交通量減少は確認できたが、更に交通量の

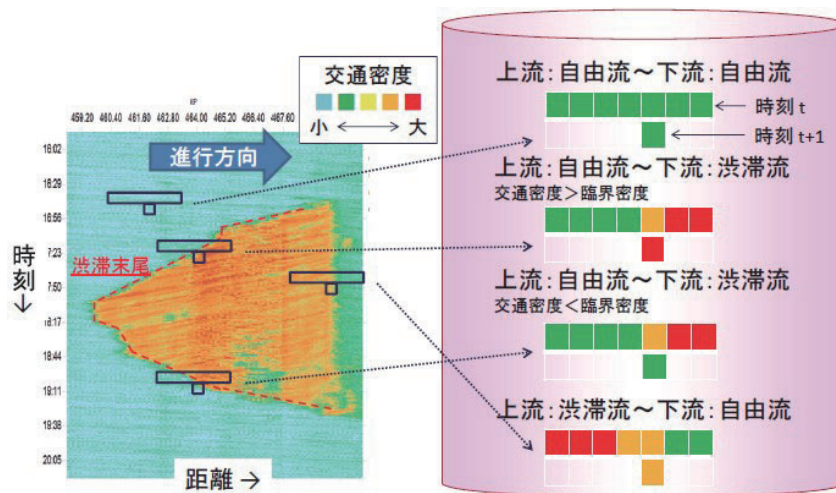


図1 予測技術の概要図

減少、追加対策の実施が必要であると示された。

その結果、東京都組織委員会でとりまとめた「東京2020大会における首都高速道路の料金施策に関する方針」²⁾に基づき、2021年7月19日から8月9日まで、及び8月24日から9月5日までの期間は夜間(24時から午前4時)に首都高速道路を利用する交通料金を5割引、昼間(6時から22時)に首都高速道路の都内区間を利用するマイカーなどへ料金を上乗せ(1,000円)を実施した。

このように、交通需要を制御したい区間、エリアなどの利用にあたり道路利用者に課金(ロードプライシング)することも交通渋滞低減の手法の一つとして用いられる。今後は実際の混雑状況に応じて課金額をリアルタイムに設定するロードプライシング手法などによって大規模イベント時以外にも道路の利用効率を高める仕組みの検討や導入が期待される。

交通需要制御の事例②

高度成長期から東京都心部を中心に放射状の道路整備が進められてきた。しかし、放射道路の整備が環状道路の整備に先行してしまったため、首都圏を通過する車両も東京都心部へ集中することにより、交通渋滞が激しくなり経済損失や排気ガスによる公害などが課題となってきた。そこで都心部の通過車両の軽減などを目的に環状道路の整備が進み、現在三つの環状道路の整備・開通が行われている。ここでいう三つの環状道路は一般的に3環状と表記され、都心部に近い方から首都高速中央環状線(中央環状)、東京外環自動車道(外環)、首都圏中央自動車道(圏央道)で構成されている。特に圏央道は都心からおよそ半径40~60kmの位置で計画・整備され、都心部を通過するだけの交通を排除し、都心近郊の経路の選択肢を増やすことによって交通需要を分散している。

このように、ハード面(環状道路整備)の対策も交通渋滞低減の手法の一つである。また、さまざまな車両関係のデータを用いて環状道路を整備した効果を評価するというも行われている。その評価の中にはETC2.0プローブデータの走行履歴情報を用いた効果分析が行われているものがあり、その結果は国土交通省などの各機関から公表されている³⁾。例えば圏央道(桶川北本IC~白岡菖蒲IC)開通後に同一起終点の経路分担率は圏央道が70~80%、首都高が20~30%という結果も出ていて、環状道路整備の効果が確認できる。

交通需要制御の事例③

中日本高速道路株式会社では高速道路リニューアルプロジェクトとして大規模更新・修繕事業を行っている。この事業は高速道路の本体構造物のライフサイクルコストの最小化、予防保全及び性能向上の観点から、必要かつ効果的な対策を講じることにより、高速道路ネットワーク機能を長期にわたって健全に保つことを目的としている。大規模更新・修繕にあたっては必要な工事を短期間にまとめて昼夜連続して集中的に実施している。集中工事により集約化を図り工事規制回数や渋滞発生回数を削減しているが、高速道路利用者にとって走行経路や走行時間帯の見直しなどが必要であり影響が大きい。そこで中日本高速道路株式会社ではテレビCM、ラジオCM、ポスター、インターネット、横断幕などによって、工事期間をはじめとする各種情報を事前に通知している。また、走行中の車両に対しては道路情報板、ハイウェイラジオまたはVICS(Vehicle Information and Communication System)といった手段を用いて道路交通情報を提供し、サービスエリアなどの休憩施設に設置してあるハイウェイ情報ターミナルから道路交通情報を提供している⁴⁾。

このように、さまざまなメディアを通して高速道路利用者に情報を提供し走行経路や走行時間帯の変更を促すことも交通需要制御の手法である。情報提供により交通渋滞の低減を目指す一方で、工事規制区間で追突事故などの事故発生を抑制することで安全対策も行っている。

OKIの取組み状況

ここまでいくつかの事例を紹介したが、交通需要制御のための打ち手の効果を事前に確認するためには、実証実験を実施するなどの対応が必要であり、机上で高精度にシミュレーションされた事例は少ない。OKIはまず交通需要を制御するための手法を新たに検討するのではなく、交通需要を制御するための各手法が行われた場合にどの程度交通需要が変化するかをOKIの渋滞予測技術を用いて事前にシミュレーション可能か検討している。シミュレーションが可能となることによって交通需要を制御したい場合に効果的な対策が何かを検討でき、また、工事規制をかけるべき時間帯・曜日の検討にも役立つと考える。この対策により、交通渋滞による経済損失の緩和、CO₂排出による環境への影響の低減、交通事故発生抑制、道路利用者のストレス緩和に寄与できる(図2)。



図2 交通需要制御の目的

本検討にあたっては、図3のような手順で評価する。

【手順1】まず制御を行わない本来の交通需要をOKIの渋滞予測技術を用いて予測する。実際の車両関係データなどを用いた学習データによりある地点・時間帯にどれだけ渋滞が発生するかを予測する。

【手順2】手順1で予測した結果が一定の精度を持つことを前提に、交通需要制御を実施する前提でその対策効果を流入交通量や交通密度としてパラメーター化した上でOKIの渋滞予測技術を用いて予測する。

【手順3】手順1、2で予測した結果を比較し、予測結果がどの程度変化するかを分析し、どういった対策がどういった効果を期待できるのかといったパラメーター（変数）を評価する。

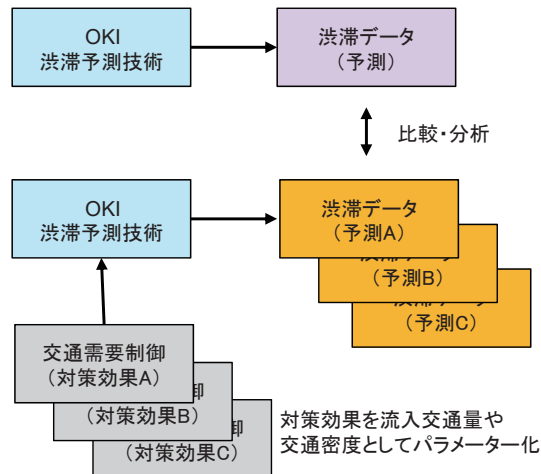


図3 対策効果の評価

これらの評価を基に各対策の効果を数値化し、交通需要制御結果を高精度に予測する技術開発を検討している。この技術を用いることによって、本来の発生し得る交通需要（渋滞）に対し、ある対策（制御）を行った場合に渋滞が解消され自由流に変化するのか、それとも効果が無く渋滞発生または混雑といった状況になるのかを予測し、対策（制御）を追加する、見直すといった事前検討に寄与することができる（図4）。

まとめ

本稿ではこれまでに実施された交通需要制御の事例を紹介した。これらの事例で交通需要制御の効果がどれだ

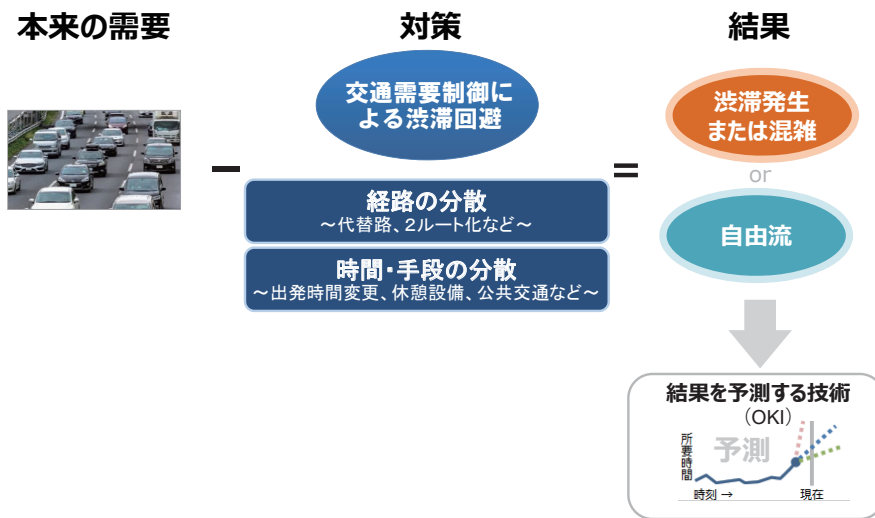


図4 結果を予測する技術

けあったのか、その評価結果を今後も確認するとともに、情報提供といった手法も含め、どういった対策を行えば将来発生するはずの渋滞を制御できるのかを実証しながら評価した上でOKIの渋滞予測技術にその結果を組み込み、交通需要制御技術の研究・開発に繋げていきたいと考えている。 ◆◆

■参考文献

- 1) 増田淳基、松平正樹、林正博:ETC2.0プローブデータを利用した高速道の渋滞予測・交通異常検知技術、OKIテクニカルレビュー 第233号、Vol.86 No.1、pp.52-55、2019年5月
- 2) 東京都:東京2020大会における首都高速道路の料金施策に関する方針
<https://www.2020games.metro.tokyo.lg.jp/ebc8bb4655f5de54551264d8c8154104.pdf>
- 3) 国土交通省:第8回 地域道路経済戦略研究会 配布資料、資料2 関東地方研究会発表資料
https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/keizai_senryaku/pdf08/02.pdf
- 4) 中日本高速道路株式会社:高速道路リニューアルプロジェクト
<https://www.c-nexco.co.jp/koushin/>

●筆者紹介

中川寛崇:Hiroataka Nakagawa. ソリューションシステム事業本部 社会インフラソリューション事業部 交通ソリューション第一部

TiPo 【基本用語解説】

ETC2.0プローブデータ

ETC2.0車載器やETC2.0対応カーナビに記録されたプローブ情報を、ETC2.0システムを通して収集したもの。基本情報、走行履歴、挙動履歴で構成される。

ロードプライシング

特定の道路や地域、時間帯に応じて自動車利用者に対して課金することにより、自動車利用の合理化や交通行動の転換を促し、自動車交通量の抑制を図る施策で、交通需要マネジメント施策の一つ。