

新しい交通情報のカタチ

(株) アイ・トランスポート・ラボ 代表取締役 堀口 良太

1. はじめに

日常生活で道路混雑に悩まされている人は多いが、自分が走った道路のことはわかっているが、他の場所や別の時間帯ではどんな状況なのか、都市部の渋滞を網羅的に知ることは意外に難しいのではないだろうか。都市部の渋滞がどうなっているのかを面的、時間的に網羅して理解している人は、交通の専門家でもない限り少ないだろう。ITS（Intelligent Transport Systems：高度道路交通情報システム）の言葉が世に出てから20年余、道路交通管理においてはデータ収集とサービス高度化の面で、大きな変革があったことは、誰しもが認めるところだが、日常生活において、都市生活者が交通情報に触れる機会は、まだまだ少ないと考えられる。

2000年代になってから、自動車の走行情報を位置とタイムスタンプ付きのデータとして収集したビッグデータを活用し、渋滞長や所要時間などの交通情報を情報端末に提供する「プローブ交通情報提供サービス」が、民間事業者が自前で道路交通管理の分野でサービス提供できるビジネスとして注目され、自動車メーカーやカーナビメーカー、携帯電話サービス事業者など、多数の企業が参入するようになった。現在では、交通情報はカーナビや携帯電話、スマートフォンなどのパーソナルメディアを通して提供され、利用者ごとに移動支援サービスを享受できるが、多くは車に乗ってからの経路選択行動を支援するものであり、その時点で利用者をドライバーに限定してしまっているともいえる。

情報提供で都市の交通環境改善を目指すには、より多くの市民がマスメディアを通して日常的に交通情報に触れ、出発前に移動手段や出発時刻を適切に選択してもらう「プレトリップ」サービスの方が、大きなインパクトがあることはよく知られている。ここでは、マスメディアによる交通情報提供サービスを目指して、蓄積プローブ情報とリアルタイムのプローブ情報から、情報価値の高い異常渋滞を検出し、市民の交通行動意思決定に役立てるための、筆者らの取り組みを紹介する。

2. マスメディアによる交通情報提供

交通情報提供メディアには、大別すると、カーナビや携帯端末のようなパーソナルメディアと、テレビのようなマスメディアの2種類がある。もちろん、それぞれに一長一短があり、単純に優劣をつけるものではないが、表1に整理したように、マスメディアを通じた交通情報提供サービスは、ある程度受け身でも情報が得られ、より多くの利用者が交通情報に触れること



堀口 良太

ほりぐち りょうた

平成2年、北海道大学大学院精密工学専攻修士課程修了後、株式会社熊谷組に入社。平成8年、東京大学大学院社会基盤工学博士課程修了。平成12年、熊谷組を退社し、株式会社アイ・トランスポート・ラボ設立。代表取締役に就任。交通シミュレーションモデル開発・実用化、プローブ情報処理等の研究開発に取り組んでいる。

ができるため、プレトリップサービスに適しているといえる。

表1 交通情報提供メディアの特性

	マスメディア (テレビ)	パーソナルメディア (カーナビ・携帯電話)
情報提供 対象道路	高速道路・主要 幹線道路	VICSリンク
表現方法	決まった範囲の 模式図上に色分 け表示	所望の範囲の地 図イメージ上に 色分け表示
情報入手 の手間	受け身で入手可	能動的にアクセ スする必要
情報のパ ーソナライズ	不特定多数が相 手なので不可	利用者ごと必要 情報を生成

反面、マスメディアでの交通情報提供には、モニタ解像度の制約でデフォルメした模式図でしか交通状況を示すことができず、交通状況の実態がつかみにくいことや、不特定多数の相手を想定した概況情報しか示せないことなど、いくつかの課題が指摘される。

このような課題を踏まえ、筆者らはマスメディアによる交通情報提供の新たな形として、プローブ情報をもとにした、都市部を矩形に区切ったメッシュごとに交通状態を可視化する情報提供「トラフィックスコープ」の開発・実用化に取り組んでいる。

3. メッシュ交通情報～トラフィックスコープ

トラフィックスコープは、都市スケールでの道路混雑状況が一目で把握できるよう、約1km四方のメッシュ毎に交通流動性を可視化する技術である。カーナビのように道路一本一本の渋滞状況を示すのではなく、広い目でどの場所が混雑しているかを直感的に理解することを狙っている。また、リアルタイム情報と統計情

報の比較から、特異な状況の場所をハイライトし、状況把握のためにはどこに注目すべきかをわかりやすく示すことも狙いである。

トラフィックスコープでは、雨雲レーダーのように図像を時系列で並べたり、アニメーションにすることで、渋滞の面的・時間な変化を把握したり、今日と類似した過去の交通状況を参考に、天気予報のようにこれからの交通行動プランを考えるのに役立てることを目指している。特に、異常気象や大規模イベント、さらには災害発生のような非日常的な場面では、どこに深刻な渋滞が発生しているかを知り、市民に自動車利用を再考してもらうことが重要となる。

このため、トラフィックスコープでは、次の2つの指標で交通状態を表現している。

(1) メッシュ交通状態流動指数

これは、交通混雑を示す指標として、メッシュ内の交通流動が最も低下する飽和状態に対して、現在の交通状態がどの程度流れているかを定量化したものである。詳細は割愛するが、一定時間のうちにメッシュ内の道路を走行したプローブ情報を、走行時間と走行距離の統計情報から得た「集計交通流特性式 (MFD)」と比較して、どの程度交通状態が飽和しているかを求めている。もともと、メッシュ内には速度の異なる様々な種別の道路が混在していることと、プローブ車両がしばしば渋滞を避けて、混雑していない道路に迂回することから、単純に平均走行速度でメッシュの交通状態を示すのではなく、走行距離の変化も考慮して指標化できることが特徴である。

図1は、2009年10月7日(水)におけるメッシュ流動指数を1時間ごとに示したもので、赤い色のメッシュほど流動性が低く、青いほど流動性が高いことを意味している。時間ごとの流動性の変化を見ると、早朝では周辺部で先に流動性が低下し、時間がたつにつれて低い流動性

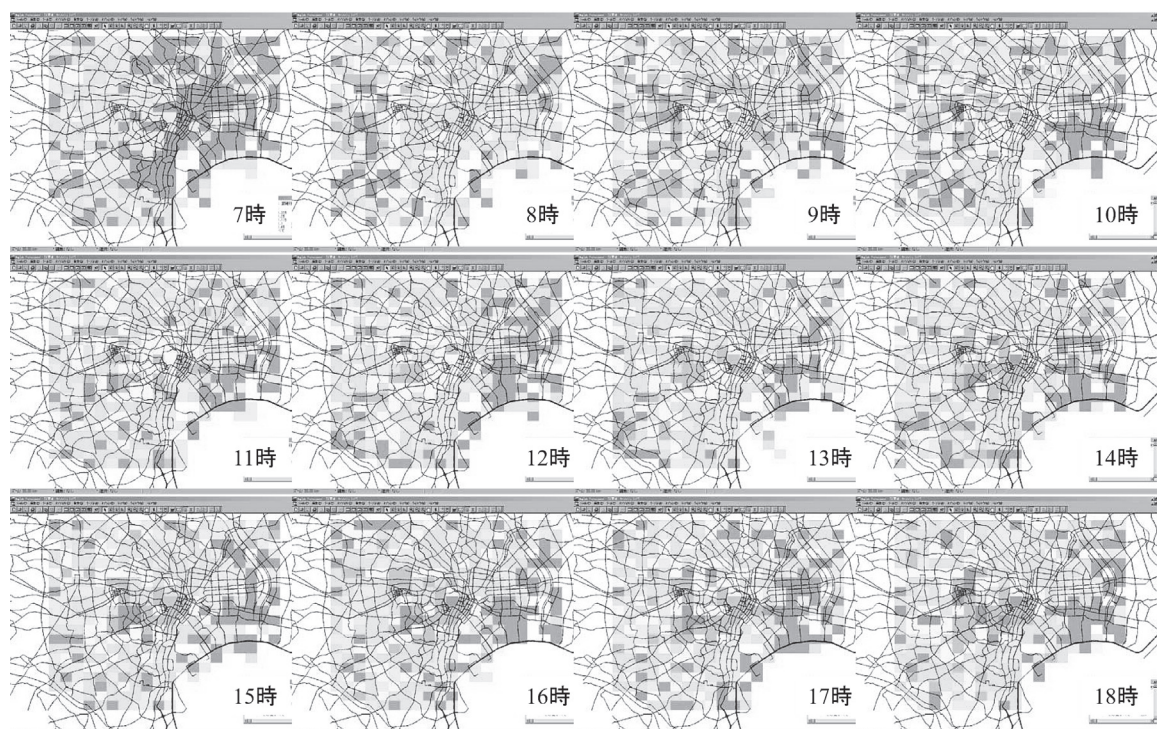


図1 流動指数（通常の平日）※表紙見返しを参照

のエリアが内側に移っている様子や、夕方では都心部から流動性が低下し、周辺部に広がっている様子がわかる。

(2) メッシュ交通状態特異指数

2つめの特異指数は、現在の交通流動状態が、統計的にどのくらい稀なものを定量化したものである。これは、各時点のメッシュ交通状態の統計的なばらつきを確率密度関数として表し、現在のメッシュ交通状態が分布の中心からどのくらい離れている「稀な」状態なのかをエントロピー情報量の考え方で定量化したものである。特異指数が高いほど、統計的に稀な状態にあるため、可視化の際はそのようなメッシュをハイライトして、利用者の目を引くことができる。

4. 特異渋滞発生時のトラフィックスコープ

これまでの経験から、特異指数が高いメッシュ交通状態は、大規模な事故や災害、イベントの他、気象条件や公共交通の障害等、人々の交通行動に影響する事象に関連して見られることがわかっている。以下に典型的な5つの事例を紹介する。

(1) 台風上陸による交通マヒ

図2と図3は、それぞれ2009年10月8日(木)における、1時間ごとのメッシュ流動指数と特異指数を色分け表示したものである。特異指数については、赤い色のメッシュほど、統計的に稀な状態にあることを示している。

この日は、早朝に台風18号が関東地方を縦断し、朝の通勤ラッシュ時に鉄道その他の公共交通機関が麻痺していた。おそらく普段より自動車を使って都心に向かう人が増えたためか、図

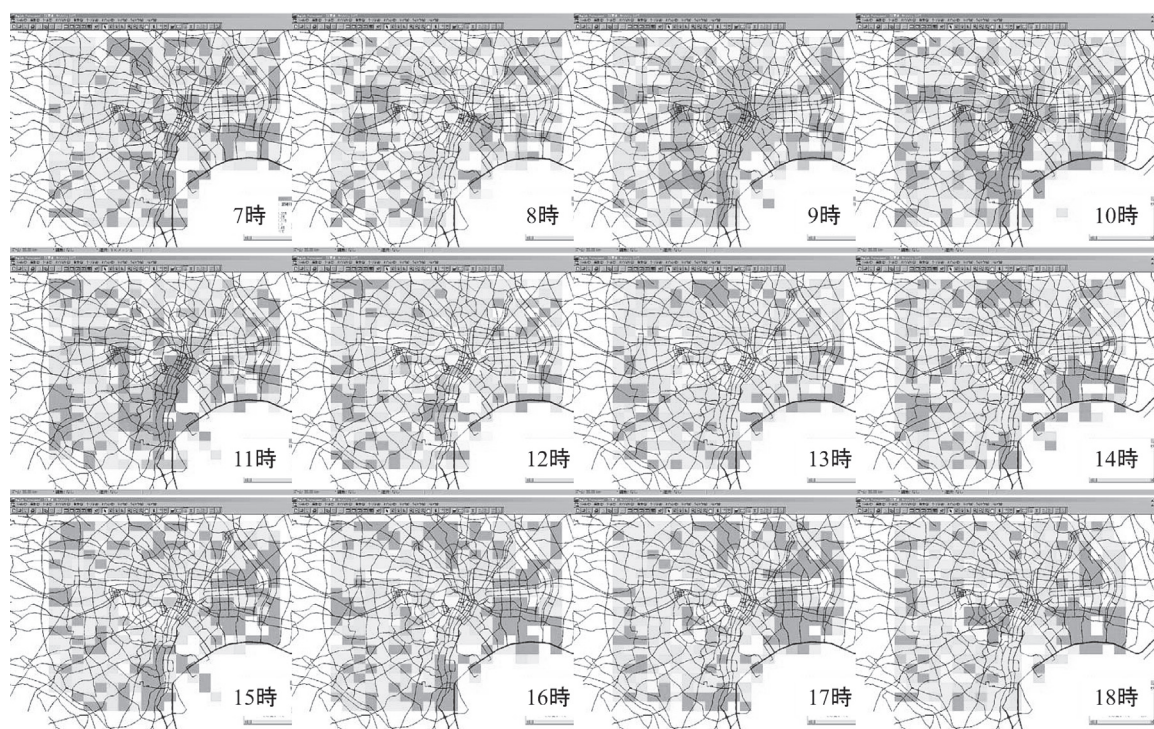


図2 流動指数（台風18号上陸）※表紙見返しを参照

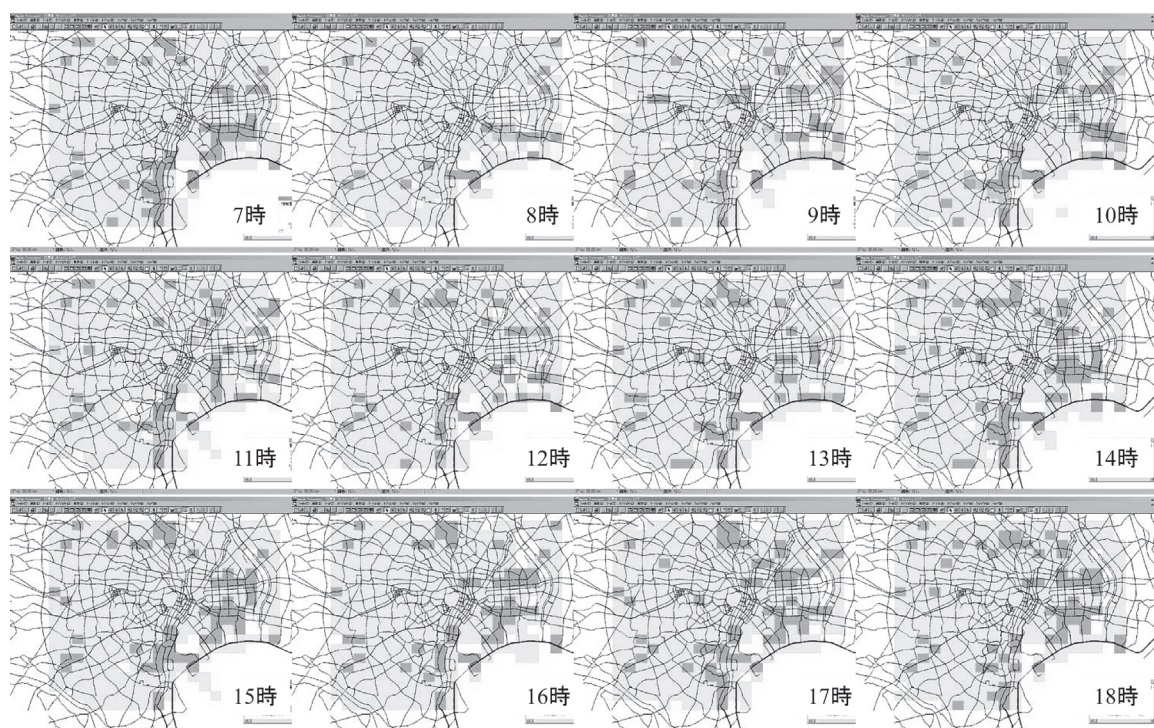


図3 特異指数（台風18号上陸）※表紙見返しを参照

2の流動性指数では午前中に激しい混雑状況が都心部で発生している様子がうかがえる。

一方、図3で同じ時間帯の特異指数を見れ

ば、都心東部から東北部と南部の混雑は特異なレベルだが、都心西部のほうはそれほど特異ではないことがわかる。実際、この日は、東京西

部方面の鉄道は比較的速い時間帯に運行が開始されたのに対して、東部・東北部・南部方面の鉄道は河川の橋梁部で強風のため午前中は運行休止となっていたことがわかっており、これらの方面からの交通量が増えたため、激しく渋滞していたと考えられる。

(2) ゲリラ豪雨発生

次に、東京でゲリラ豪雨が発生した2010年7月5日の例を示す。この日は、夕方5時から6時頃にかけて、東京都多摩北部から埼玉県南部付近で雨雲が発達し、約1時間にわたり豪雨をもたらした結果、北区、板橋区、練馬区を中心に、床下・床上浸水が相次いだ。道路の通行にも影響があり、石神井川の水があふれて道路が冠水し、北区で環七が通行止めになったほか、東京外環道の大泉IC～和光IC区間が通行止めになった。

図4に、ゲリラ豪雨がピークを迎えた当日20時台の交通状況について、混雑指数と特異指数を示した。色味が赤いほど混雑が激しく、色が濃いメッシュは統計的に特異な状態にある。図中の円で囲った降雨範囲の中心である練馬・板橋・和光市では、統計的に特異な混雑が検出されており、降雨と幹線道路の通行障害による影響が認められる。

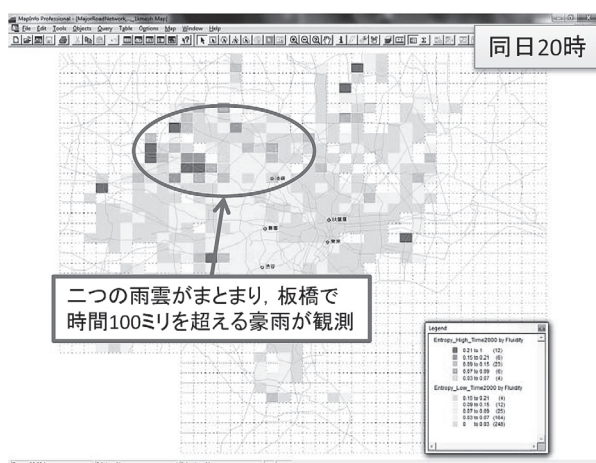


図4 ゲリラ豪雨発生時の交通状況

(3) 大規模事故の発生

3つ目は、2008年8月3日の午前5時52分に首都高熊野町ジャンクションで発生した、タンクローリー横転事故の影響を示す。図5のトラフィックスコープ画像は、事故から半日が経過した17時台の一般道の交通状況だが、横転事故による首都高5号線や中央環状線の通行止めの影響で、一般道に迂回する交通が増え、特に環七、環八といった環状道路での混雑が顕著で、統計的にも特異なレベルになっていることがわかる。

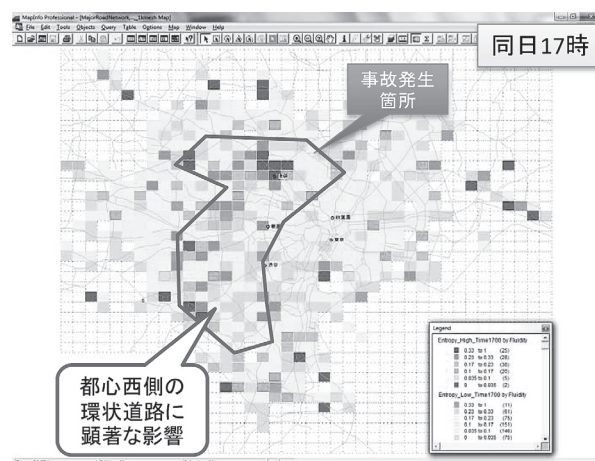


図5 首都高事故発生時の交通状況

(4) イベントに伴う交通規制

4つ目の事例は、2009年3月22日の東京シティマラソン開催時のトラフィックスコープ画像である。東京シティマラソンは、新宿を9時にスタートするが、図6に示したスタート前の8時でも、濃い灰色の「ほとんど自動車の流動性がない」特異なエリアが新宿周辺で見られる。自治体による大規模なイベントで、交通規制に関しては事前の周知が徹底していたため、当日は早朝から自動車トリップの出控えや、交通規制の影響で、自動車交通量が少なかったと考えられる。

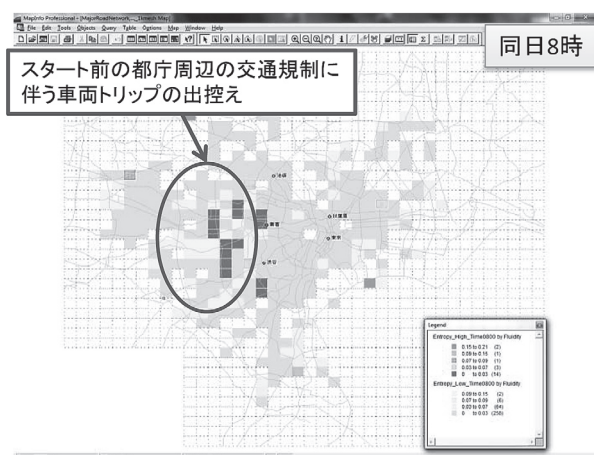


図6 東京シティマラソン開催日の交通状況

(5) 高速道路新規路線供用の効果

最後の事例は、高速道路新規路線供用の効果を、供用前後1ヶ月間のプローブデータから求めた流動性を比較することで可視化したものである。図7は、首都高中央環状線・新宿～渋谷区間供用前後での、各時間帯の一般道での平均流動指数の変化を色分けして示したものである。青い色ほど供用後の流動性が向上し、渋滞が解消されているエリアであることを示している。図より、供用した首都高路線と並行する環七の区間で広く流動性の改善が認められ、首都高が都市内交通に対して環状道路機能をよく提供していることがわかる。

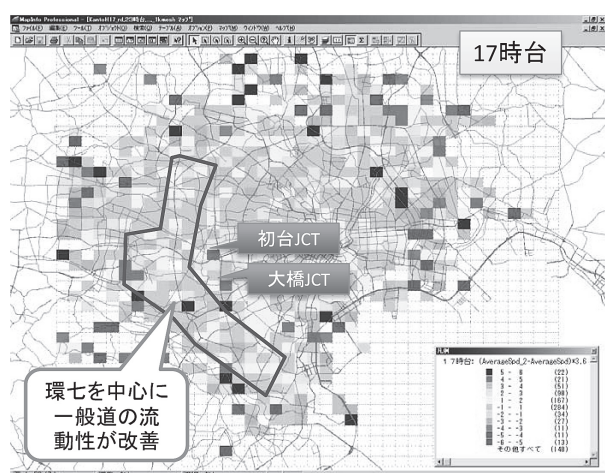


図7 首都高新規路線供用前後の流動指数変化

5. おわりに

「データ」は目的を持って集積、処理されて「情報」になり、「情報」は必要とされる人に届けられ、理解されて「知識」となる。「知識」を得た人は、自らや社会を利するべく「行動」することができる。いかなるビッグデータも、人の心に届く「知識」にならないければ、その価値は認められないとの考えから、筆者らはここで紹介したような特異事象の検出を研究してきた。しかしながら、これらはまだまだ「情報」のレベルにとどまっており、特異な状況がどんな原因で生じたのか、これからどうなるのかといった「知識」のレベルまで達していない。今後は、インターネット上の多様なデータとの融合や、シミュレーションモデルとの同化といった観点から、状況理解や予測につながる技術開発に取り組んでいきたい。