

プローブデータに基づく エリア流動性情報提供に関する研究

飯島護久^{*1} 堀口良太^{*1}
(株)アイ・トランスポート・ラボ^{*1}

本稿は、民間のタクシープローブデータやパーソンプローブのデータを1~2km四方のエリア単位で集計し、あるエリアの今の交通流動性がどの程度のものかを物理的・工学的に示す指標と、あるエリアの今の交通流動性が、同じような日の同じような時間帯の平均的な流動性と比べてどの程度異なっているかを統計的に示す指標を求めるとともに、それらの指標の妥当性を検証するものである。

Traffic information provision with the area fluidity index derived from probe car data

Morihisa Iijima^{*1} Ryota Horiguchi^{*1}
i-Transportl Lab. Co.,Ltd.^{*1}

In this paper, the mesh-wised traffic indices are proposed in terms of the fluidity and the singularity in traffic conditions based on the macroscopic fundamental diagram (MFD) of traffic flows. After the discussion on the theoretical framework, the preliminary studies using taxi probe data in Tokyo will be presented.

Keywords: Area fluidity index, probe-car-data, traffic information provision, macroscopic fundamental diagram

1. はじめに

現在、車載器より得られるプローブの情報は、リンク単位の旅行速度や渋滞情報の取得が主な目的で、これらの情報によってカーナビでも経路案内等で利用されている。

しかしながら、カーナビによる交通情報提供は既にトリップを開始した自動車利用者には影響を与えられず、交通環境改善への効果は空間的な分散に留まり、限定的と言わざるを得ない。

交通環境改善のためには、トリップ開始前に交通機関の選択や出発時刻調整、さらには自動車利用の見直しなど、都市生活者の交通行動に影響を与えるような情報提供のあり方が問われている。

そのためには、より影響力の大きいようなマスメ

ディア媒体を通じて、交通情報を提供するサービスが考えられるが、従来のテレビによる交通情報提供では、画像解像度やデータ量の制約から、高速道路や一部の幹線道路のみを対象としたデフォルメされた渋滞情報が表示されるだけで、利用者の行動判断にとって必ずしも十分な情報を与えているとは言い難い。

本研究では、テレビなどの媒体で交通生活者が道路交通状況の概況を俯瞰でき、各人の経験や知識を活かして、それぞれの目的地や経路に沿った交通状態を即時に理解出来るような情報提供のあり方として、プローブデータを利用したエリア交通流動性情報の実用化を目指している。

エリア交通流動性情報とは、テレビ画面に映し出された交通情報を視聴者が見た際に、瞬間的にその交通状況が「異常である」ということを認識できるように、1~2km 四方のエリア単位で集計された交通情報である。

このエリア交通流動性情報は、異常気象や災害などの非日常的な交通状況が発生した際に、避難や生活物資運搬、被災者支援などのトリップの妨げになるような望ましくないトリップを誘起させないように、メディアを通じて交通生活者に的確に配信されることを主目的とする。

2. エリア交通流動性情報のコンセプト

1) エリア混雑指数

これは、あるエリアにおける交通流動の円滑さが、どの程度かを交通工学的に示す指標である。すなわち、単位時間あたりのプローブ走行台数と走行距離から求められる Macroscopic Fundamental Diagram¹⁾ (MFD) 上で、今の交通状況がどの程度臨界状態に近いかを数値で示す²⁾もので、臨界に近いほど流動性が低いことを意味している。

図 1 はエリア混雑指数の表示イメージである。この図では、東京都心部の 1km メッシュ毎に、指数の大きさに応じて色分けしている。赤いエリアほど、流動性が低く、混雑していることを示している。

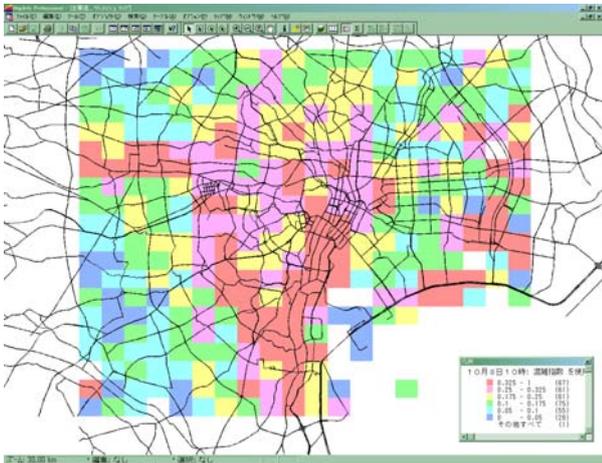


図 1 混雑指数のイメージ (赤→流動性が低い)

2) エリア変化指数

これは、あるエリアの今の交通流動性が、同じような日の同じような時間帯における平均的な交通流動性と比べて、どれくらい違っているかを統計的に示す指標²⁾である。即ち、MFD 上の蓄積情報から演繹される交通状態の確率密度分布をもとに、現在の

MFD 上の交通状態がもつエントロピー情報量³⁾を求めるものである。

図 2 は、エリア変化指数の表示イメージである。赤いエリアほど、エントロピー情報量が大きく、日常的な交通状態から大きくはずれていることを意味している。

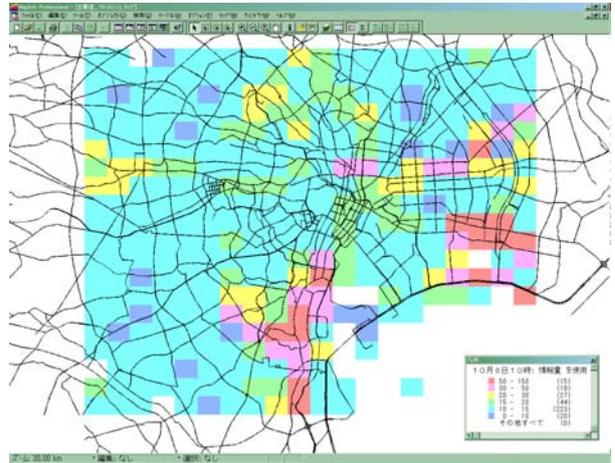


図 2 変化指数のイメージ (赤→日常的な交通状態とは違っていることを示す)

3. エリア流動性情報の実証例

本研究では、東京都内を中心に走行する約 4,000 台のタクシーから収集されるプローブデータを利用した。

3.1 ゲリラ集中豪雨発生時の分析

以下に 2010 年 7 月 5 日に東京都区部で発生した「ゲリラ豪雨」時のエリア混雑指数・エリア変化指数の変動の様子を示す。

図 3~図 5 では、雨の強いエリアが東京都神奈川県境の東京都南西部に広がっており、そのエリアと重なるように普段の交通状態とは違うエリアが丸で囲ったエリアに点在している。これは、雨の降り始めと共に周辺エリアのタクシー利用が増加した結果、日常とは異なった交通状態となっていたと考えられる。

図 6~図 8 では前述の雨雲に加え、埼玉県からの雨雲が一つにまとまり、板橋区で 20 時 30 分までの 1 時間に 107 ミリという猛烈な雨が観測された。この雨により北区では石神井川が氾濫し、乗用車やトラックの立ち往生が相次ぎ、外環道の和光 IC~大泉 IC 間が通行止めになるなどの影響が出たが、エリア混雑指数・変化指数とも降雨エリア周辺で混雑し、

その混雑が日常的な状態とは異なる様子を示していることが分かる。

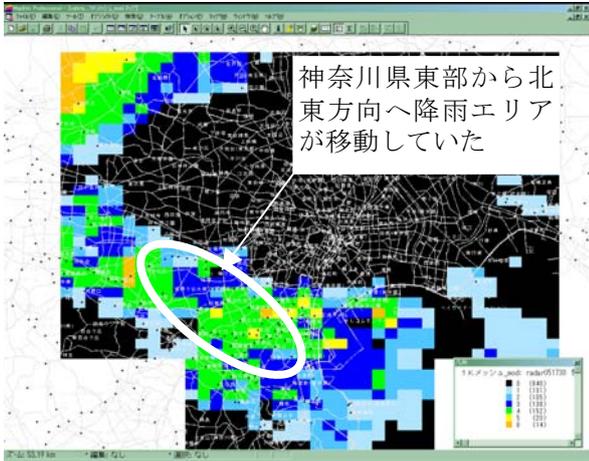


図 3 7月5日 17時30分の降雨強度

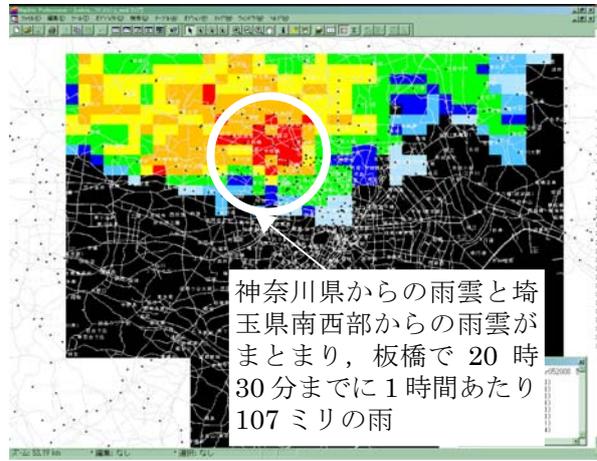


図 6 7月5日 20時00分の降雨強度

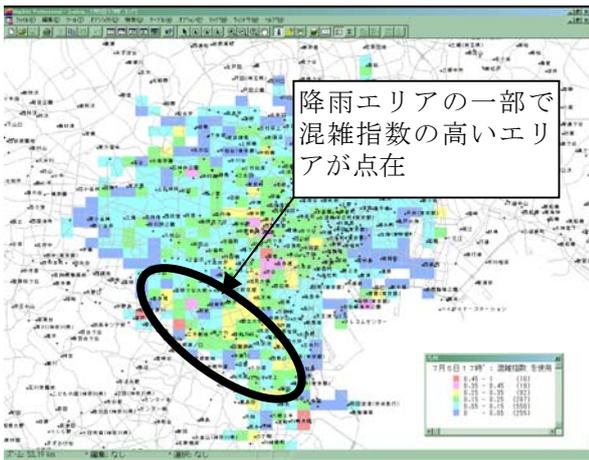


図 4 7月5日 17時台のエリア混雑指数

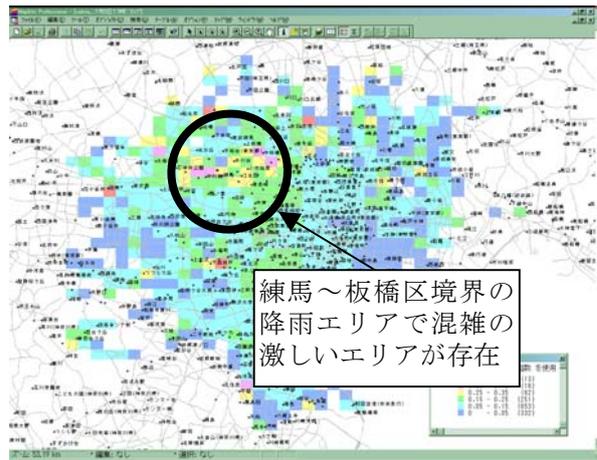


図 7 7月5日 20時台のエリア混雑指数

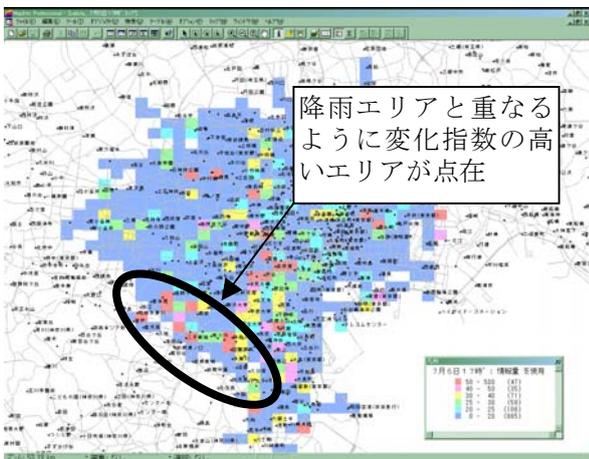


図 5 7月5日 17時台のエリア変化指数

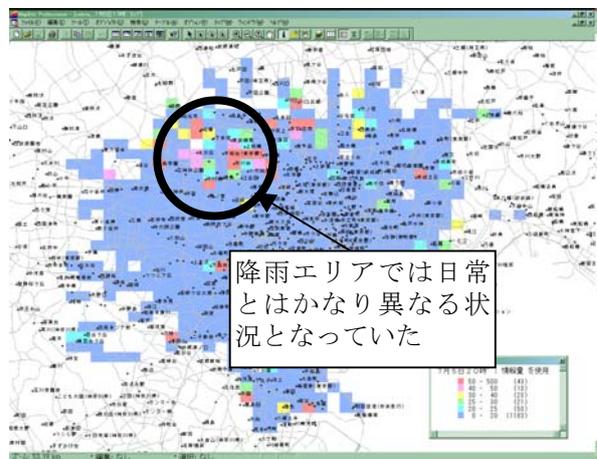


図 8 7月5日 20時台のエリア変化指数

3.2 東京シティマラソン開催日の分析

以下に、2009年3月22日に行われた東京シティマラソン開催中のエリア混雑指数とエリア変化指数の様子を示す。

図9、図10ではマラソンコースの折返し地点となった国道6号線浅草周辺の混雑の様子を示した。マラソンスタートは規制による混雑は見られなかったが、マラソンがスタートし、マラソンコースでの規制が始まると、規制区間周辺で混雑が始まった。特に浅草では周辺エリアに比べて混雑指数の高いエリアが存在し、同時に変化指数も高くなっていたことが図からうかがえる。

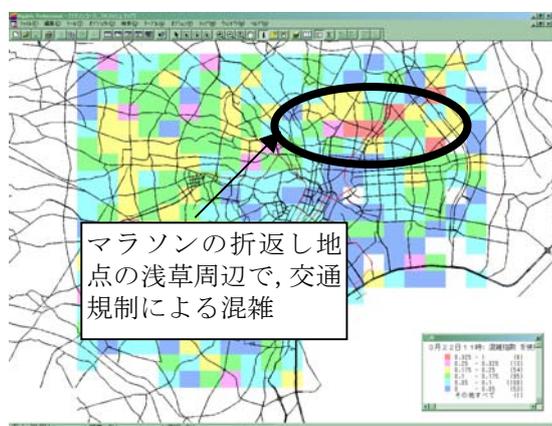


図9 3月22日 11時台のエリア混雑指数

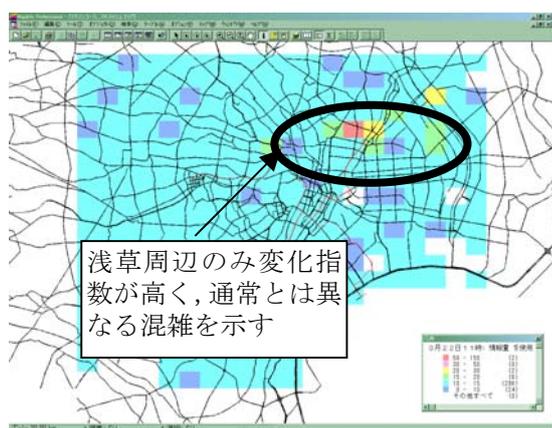


図10 3月22日 11時台のエリア変化指数

4. まとめ

本論文ではエリア流動性に関する指標と、それを視覚的にとらえる方法を提案した。

流動性指標は混雑指数と変化指数を用いて日常的な交通状況からどの程度外れているかについて定量的に示すものである。上記の事例では災害時に似た状況が発生した際に、指標が日常的な状態から異なったエリアをハイライトすることが確認された。

以上から、災害時における非日常的な交通状態下での自動車利用を回避させるためのアイキャッチとして、メディアを通じてこの情報が多くの視聴者に伝達されることが望ましいと考える。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、テレビ放送での交通情報配信のあり方等について、日本放送協会・明石様、小林様から貴重な意見をいただきました。また、タクシープローブデータ利用については(株)富士通様、降雨強度データ利用については、(株)ライブビジネスウェザー・高橋様から、それぞれご協力をいただきました。ここに深甚なる謝意を表します。

【参考文献】

- 1) C. F. Daganzo, "Urban gridlock: macroscopic modeling and mitigation approaches," *Transportation Research B* 41, 49-62; "corrigendum" *Transportation Research B* 41, 379, 2007.
- 2) R. Horiguchi, M. Iijima and H. Hanabusa, "Traffic information provision suitable for TV broadcasting based on macroscopic fundamental diagram from floating car data", *Proceedings of 13th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems*, 2010.
- 3) R. Horiguchi and K. Wada, "Effective probe data transmittal with detection of congestion pattern," *Proceedings of 11th World Congress on Intelligent Transport Systems*, Nagoya, October, 2004.