

情報遅れと待ち行列を考慮した動的利用者最適配分モデル

名古屋大学大学院 学生員 ○北村 清州

関西大学工学部 フェロー 河上 省吾

1. はじめに

これまでに提案されてきた多くの動的交通量配分モデルは、ドライバーが常に完全な道路交通情報を持つという仮定に基づき配分を行っているが、実際に VICS 等により提供されている交通情報がドライバーに届くまでの時間遅れを考慮していないことや、待ち行列が交通流に与える影響を表現できないなど、未だ多くの課題が残されている。

そこで、本研究では、渋滞の延伸が交通流に与える影響を表現できるモデルを構築し、利用者が経路を決定する際に用いる道路交通情報の提供時の遅れ時間を変化させることにより、現在よりも情報提供の即時性が向上した場合に起こる交通の変化を予測し、どのような間隔で情報を提供していくことが望ましいかについて考察する。

2. 動的交通量配分シミュレーション

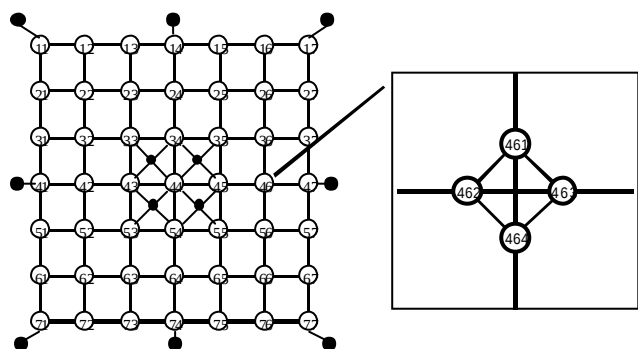


図1 ネットワーク図

今回の分析では図1に示す $(2.5\text{ km} \times 6) \times (2.5\text{ km} \times 6)$ の仮想的なネットワークを使用した。図中の丸で囲まれた数字は交差点番号を表す。拡大図に示すように、交差点は4つのノード、6本のリンクにより構成され、交差点を結ぶ直線リンクは幹線道路を示す。また、各リンクはそれぞれ往路と復路の2車線により構成されている。

出発地は、交差点 11,14,17,41,47,71,74,77 の外側に計 8 つ、目的地は、交差点 33,34,43,44、交差点 34,35,44,45、交差点 43,44,53,54、交差点 44,45,54,55 によりそれぞれ囲まれる地域の中心に 1 つずつ、計 4 つ設ける。各交差点がそれぞれの出発地、目的地とつながっている。

各車線の交通容量、自由走行速度を表1に示す。

表1 交通容量と自由走行速度

	交通容量 (台/時/車線)	自由走行速度 (km/時)
幹線道路	1800	50
交差点内直進車線	900	50
交差点内左折車線	900	30
交差点内右折車線	450	30

発生交通量については、渋滞が発生しやすい通勤時間帯 3 時間を想定し、各時間帯あたり 1600,3600,2000 台を配分間隔毎に平均したものを各起点から発生させる。

配分は、10 秒間隔で行う。各リンクに着目し、ノード通過毎に目的地までの最短経路を選択する動的利用者最適配分の原則に従い配分を行う。

3. 物理的な長さを持つ待ち行列の取り扱い

従来の動的交通量配分モデルでは、待ち行列の物理的な長さを考慮していない(point queue)ものが多い、しかし現実の待ち行列は長さを持ち(physical queue)、あるリンクが渋滞で一杯になると、その上流側リンクからの流出率は渋滞で一杯のリンクの流出率により制限され渋滞が後方へ延伸していく。本研究では各リンクに車両存在可能台数を設定し、リンクが渋滞により一杯になった場合には後方リンクからの流入を制限する。後方リンクではその配分時間帯における流出が不可能となるために車両存在台数が増加し渋滞長が伸びることになる。リンク内存在可能台数については、自動車の車頭間隔を 7m とし、リンク長を車頭間隔で除することにより得られる台数を使用する。

4. 情報の遅れが交通流に与える影響

現在、VICS により提供されている道路交通情報は 5 分毎に更新され、ドライバーに届くまでに約 10 分の遅れを伴っている。このような情報の遅れは、技術の発展によりさらに短いものになると考えられる。本研究では、ドライバーが経路選択に用いる道路交通情報を、各時点の交通量に基づく所要時間で与える。現時点、1 分前、5 分前、10 分前、現時点から 4 分前までの平均、3 分前から 7 分前までの平均、6 分前から 10 分前までの平均、現時点から 9 分前までの平均、それぞれの場合についてシミュレーションを行い、結果を比較することにより、今後より

キーワード 動的交通量配分モデル、動的利用者最適配分、待ち行列、情報遅れ

連絡先：〒464-8603 名古屋市千種区不老町 Phone: 052-789-3564, Fax: 052-789-3738

速い速度での情報提供が可能になった場合どのように情報を提供することが望ましいかを考察する。

5. シミュレーション結果、考察

シミュレーション結果はネットワーク上の全てのリンクについて傾向を分析すべきであるが、リンク数が多いため、特定のリンクに着目し考察を行う。

5.1 Physical queue と point queue の比較

図2に交差点24から34へ向かうリンクの車両存在台数の時間的変化を、図3に交差点14から24へ向かうリンクの車両存在台数の時間的変化を示す。

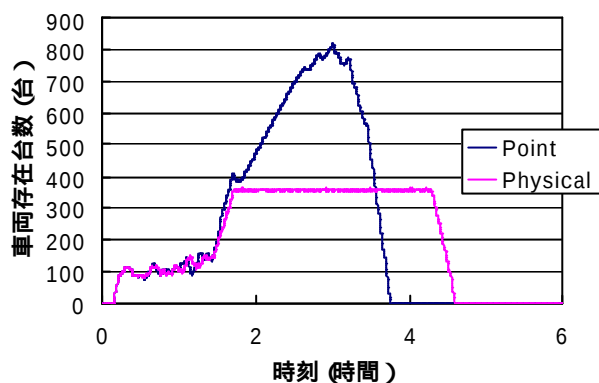


図2 交差点24から34へ向かうリンクの車両存在台数

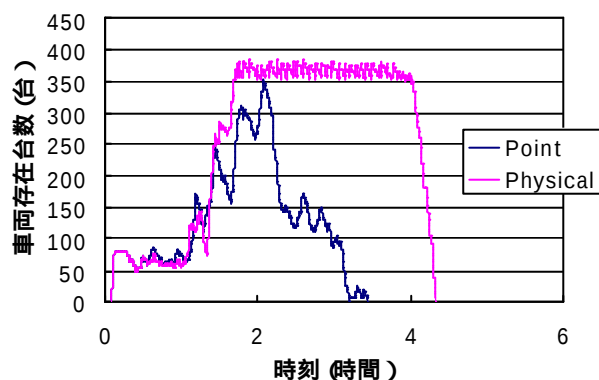


図3 交差点14から24へ向かうリンクの車両存在台数

図2より、交通量発生開始から2時間経過したあたりからphysical queueに比べpoint queueの場合の車両存在台数が上回っていることが分かる。さらに図3より、渋滞で一杯のリンクの後方リンクでは、point queueに比べphysical queueの場合の車両存在台数が上回っており、渋滞流が後方へと延伸していることを確認できる。この結果からphysical queueを用いた動的交通量配分モデルの有効性が分かる。

5.2 情報の遅れが交通流に与える影響

図4,5に交差点24から34へ向かうリンクの車両存在台数の時間的変化を、表2にネットワークの総走行時間を示す。

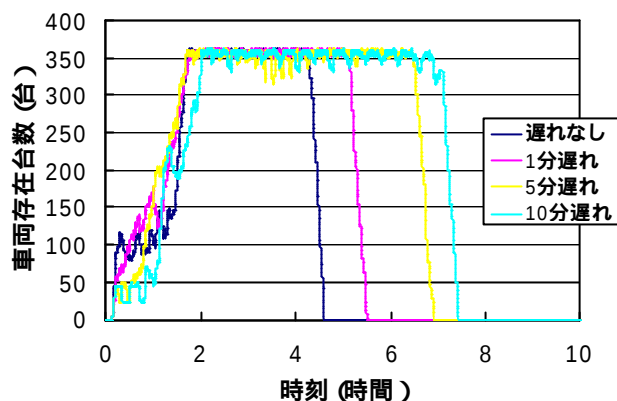


図4 情報遅れを考慮した車両存在台数 a

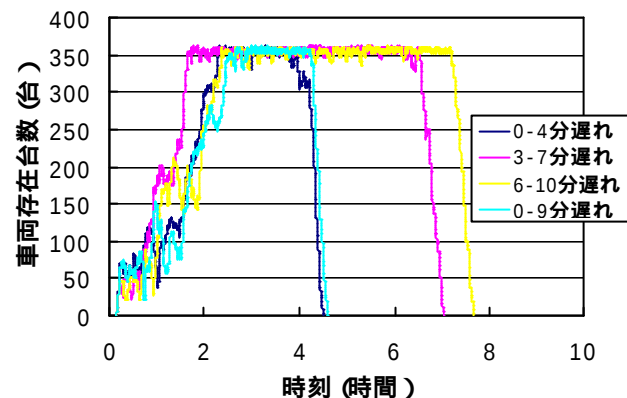


図5 情報遅れを考慮した車両存在台数 b

表2 総走行時間（分）

遅れ時間（分）	なし	1	5	10
総走行時間（ $\times 10^5$ ）	130.75	127.02	129.30	125.19
遅れ時間（分）	0-4 平均	3-7 平均	6-10 平均	0-9 平均
総走行時間（ $\times 10^5$ ）	116.36	129.13	127.06	114.74

図4,5より、遅れ時間が多いほど、また与える情報を過去の平均にするほど混雑状態が長く継続しており、ドライバーにとって効率が悪いという結果を確認することができる。また表2より、過去0-9分間の交通量平均の場合が最も総走行時間が小さくなっており、遅れがない場合の約88%の値を示している。これらから、最新の情報を提供することは個々のドライバーにとっては有効であるが、ネットワーク全体の効率を考慮すれば有効ではない場合もあると考えられる。

6. おわりに

個々のドライバーについて考えた場合、情報提供の遅れが短くなるほど効率が良いが、ネットワークについては必ずしも有効であるとは言えない事が示された。今後の課題として、情報の提供による自動車のコントロールを可能にするため、利用者均衡配分、システム最適配分によるシミュレーションモデルを構築し、検討する必要がある。