

IV-241 経路誘導と交通ネットワークフロー

神戸大学大学院 学生員 大原 竜也

神戸大学工学部 正員 森津 秀夫

1. はじめに

自動車トリップの走行経路は、運転者の意識的あるいは無意識的な情報処理による判断結果の現れであると考えることができる。場合によっては運転者の持つ情報だけでは不十分なことがあり、道路地図を調べたり交通情報を取得することが必要なこともある。自動車走行に関係する情報を運転者に提供し、適切な経路の選択を支援するために開発されているのが経路誘導システムである。このようなシステムが普及して誘導経路に従って走行する車両が増加すれば、道路網上のネットワークフローに及ぼす影響が大きくなることが予想される。経路誘導で期待される効果が減殺されたり、副作用の方が大きくなることも考えられる。すなわち、経路誘導が交通ネットワークフローへ与える影響の分析はシステムが本格的に普及する前に検討しなければならない大きな課題である。そこで、ここでは経路誘導によって生じる問題をシミュレーションによって明かにし、経路誘導の効果について考察する。

2. 経路誘導システム

経路誘導システムは初期段階における静的システムと発展段階での動的システムに分類できる。静的システムは車両の位置測定を自動的にを行い地図上に表示し、さらに指定した目的地までの経路を示すものである。これは道路地図を調べる作業をシステム化するものであり、これにより走行経路が従来と大きく変わるとは考えられない。これに対して動的システムでは路車間情報システムを使用してダイナミックな交通情報を把握し、それを考慮した上での適切な経路を運転者に示す機能が加えられる。経路誘導システムの扱う情報量は増加し、質的にも向上する。したがって、有効に働けば誘導経路の走行は運転者に所要時間の短縮をもたらし、道路網上の車両の流れも円滑になることが効果として期待される。

動的システムでは誘導経路は交通の状況によって変化する。経路誘導に依存する車両が増加すると誘導経路への集中が発生し、所要時間が短いとして指示した経路が実際には混雑のひどい経路になることが考えられる。これは経路誘導の効果を打ち消すものであり、システムへの信頼を失わせることになる。そこで、経路誘導が交通ネットワークフローへ与える影響を検討し、それを考慮した経路誘導方法を開発しておくことが必要であると言える。

3. 経路誘導システムのシミュレーションモデル

ここでは、交通ネットワークフローへ与える影響が大きいと考えられる動的システムを対象にシミュレーションモデルを作成する。このモデルは経路誘導を受ける車両が含まれる交通ネットワークフローを表現するためのものである。誘導を受ける車両（誘導車）と誘導を受けない車両（非誘導車）がどのような経路を走行し、その結果としてネットワークフローの状態はどうなるかがモデル化の重要点である。またネットワーク規模を扱いながら、個々の車両の動きを追わなければならない。そこで、リンク内での車両の走行は簡略化して扱い、リンク流入時点の直前の状態から求められた通過所要時間後に流出するものとする。起終点と発生時刻、誘導・非誘導の種別を与えられた車両を定められた経路選択方法にしたがって目的地まで走行させるものとする。

非誘導車の経路選択には、現在の通常の車両の経路選択行動をモデル化すればよい。しかし、経路選択行動は必ずしも明確になっていない。そこで、誘導車との違いを持たせた上での合理的な選択として、距離的な最短経路を選ぶとする場合と発生時刻における時間的な最短経路を選ぶとする場合を考える。いずれの場

場合、走行を開始してから途中で経路を変更することはないとする。

誘導車は経路誘導システムから指示された経路通りに走行すると仮定する。経路誘導システムは一定時間ごとにネットワークフローに関する情報を取得し、それに基づいた各ノード間の時間的な最短経路を誘導経路として指示するものとする。ここではネットワークフローの予測は行わず、ネットワークフローを最適化する目的で誘導経路を操作することはない。誘導車の走行経路はあらかじめ確定しているのではなく、走行途中において予定経路が変更されてゆくことになる。

4. シミュレーションによるケーススタディ

ここでは、誘導車の全車両に対する割合、ネットワーク全体での混雑度、経路誘導システムの経路情報の更新周期等を変化させ、経路誘導が交通ネットワークフローへ与える影響と経路誘導の効果を調べる。ネットワークはメッシュ状のものを想定し、車両の発生率が一定の状態を対象とする。

経路誘導による効果は誘導車の所要時間がどれだけ短縮されるかで見ることができ、シミュレーションの結果、混雑が大きい方が経路誘導の効果は顕著であった。誘導車の割合が増加すると誘導効果は小さくなり、非誘導車よりも所要時間が大きくなる現象が見られた。図-1はそのひとつの例であり、ある起終点間のトリップの誘導車、非誘導車別の平均所要時間を誘導率ごとに示したものである。この場合は誘導率が30%程度を境に誘導車と非誘導車の優位が逆転している。この原因は誘導車の集中が誘導経路の所要時間を増大させていることにあると考えられる。また誘導車の集中は次回の経路情報の更新時に誘導経路を変更させることにつながり、その結果はリンク交通量の変動の増大として現れる。たとえば、リンク交通量の変動係数を異なる誘導率で示したのが図-2、3である。このような交通量の片寄りは交通ネットワークの効率的な運用を妨げることになると考えられる。

5. おわりに

ここでは、シミュレーションによって経路誘導が交通ネットワークフローへ与える影響を調べた。その結果、従来から考えられていた誘導車両が増加したときの誘導効果の低下やいわゆるハンチング現象の発生を確認できた。シミュレーションモデルの緻密化、多様な状況下でのケーススタディ、そして誘導効果とネットワークの効率的運用を図る経路誘導方法の開発が今後の課題である。

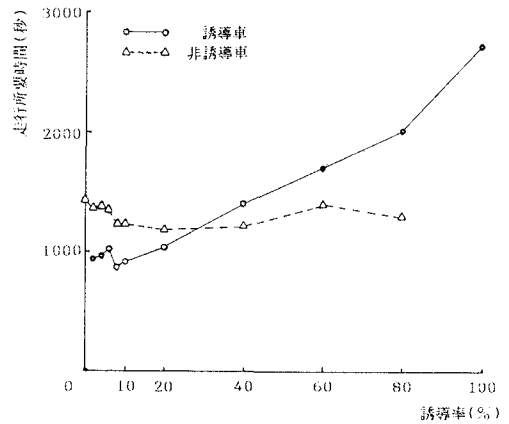


図-1 誘導率と経路誘導効果

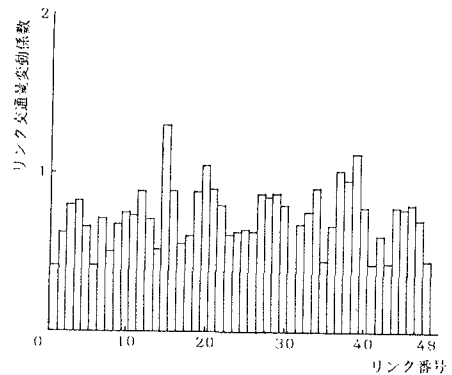


図-2 誘導率20%でのリンク交通量の変動

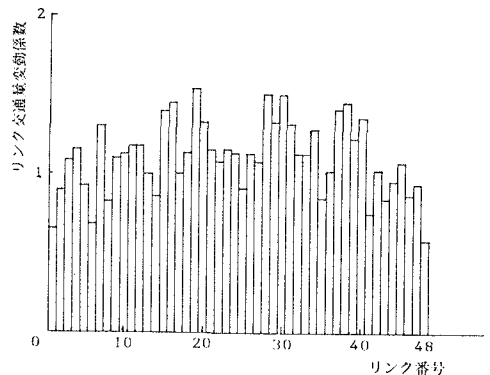


図-3 誘導率80%でのリンク交通量の変動