

道路網における交通情報提供の評価に関する研究

岐阜大学工学部 学生員 ○岩田 孝治
岐阜大学工学部 正会員 秋山 孝正

1. はじめに

都市内道路網において交通情報を有効に利用した交通管理手法が検討されている。道路交通情報は面的な道路網において、自律的な交通流動変化を与えることから、都市内道路網での交通の円滑化に寄与すると思われる。本研究では個別交通情報の種類と空間的配置に関する基礎的な分析を行う。これにより、多様な交通情報の合理的提供方法が検討できる。

2. 交通情報提供下での交通流動記述

2-1 交通情報提供のプロセス

まず道路網における交通情報提供のプロセスについて検討する。基本的な交通情報提供は次のような手順で実施される。①交通事故などの交通障害（事象）の発生に関する情報収集を行う。②多数の事象から交通情報としての重要性を検討する。③事象を交通情報の形式に変換する。④各種情報提供機器を用いて道路網上の適切な場所で情報提供を行う。

交通情報提供にあたっては、道路利用者が通行系路上で当該事象によって受ける影響を最小にすることが必要である。したがって分析においては道路交通情報が与えられた場合の交通流動変化を的確に記述することが重要である。中でも交通情報提供は、特定の地点で実施されることが多い。そのため検討にあたってはいくつかの問題点がある。同一の交通情報を受けるリンク交通量においても多様な OD で構成されており、交通情報の有効性が異なる。また、交通情報提供によって自律的に交通流動変化が生じるため、経路変更に対する影響を的確に評価する必要がある。そこで本研究ではこうした交通流動記述を行うために確率的利用者均衡配分の方法を用いる。

2-2 確率的均衡配分の概要

利用者の経路選択行動は離散的な選択肢からの選択行動とみなせる。利用者の効用は経路費用が小さいほど大きいと考えられる。OD ペア (r, s) の k 番目経路の効用関数は以下のように定義される。

$$U_k^{rs} = -c_k^{rs} + \xi_k^{rs}$$

ξ は利用者の認知誤差を表す確率変数である。誤差項の確率分布はガンベル分布に従うものとする。この分布のばらつきの度合いを示すパラメータとして、分担パラメータ θ を導入する。 θ はシステムの秩序状態を表すパラメータである。この分布にしたがって利用者の経路選択行動は確率的に表現できる。経路交通量の期待値は以下のように与えられる。

$$f_k^{rs} = q_{rs} \exp[-\theta c_k^{rs}] / \sum_{k' \in k_{rs}} \exp[-\theta c_{k'}^{rs}]$$

利用者が認知コストの更新を繰り返していくと、どの利用者也自分が経路を変更することによって自分の経路費用を減少させることができないと信じている状態に落ち着く。この収束した定常状態が確率的利用者均衡配分である。

2-3 交通情報提供下での経路交通量の算定

完全な情報提供時、各利用者の経路費用に対する認識は統一され、秩序だった状態となる ($\theta \rightarrow \infty$)。情報提供が完全なほど θ の値は大きくなり、情報の不確実性によって θ の値は変化すると考えられる。

交通量配分は以下のようなロジットモデルとして表現される。終点から起点に向かって目的経路上の交通量を確率的に計算することにより、各リンク交通量が算出される。ここで ω は各リンクの選ばれやすさであるリンクウェイトである。 ω は θ の値に依存するため情報提供の影響を考慮できる。

リンク (e) の交通量

$$x[e] = y(j) \cdot \omega[e] / \sum \omega[e'']$$

$y(j)$ 着ノードに流入する総トリップ数

e'' 着ノードに流入するリンク

OD ごとに以上のような確率配分をおこなう。各リンク交通量がどのような経緯で算出されたかを逆にたどることで経路交通量が一意的に算出される。

3. 道路網における交通情報の評価手法

表-1 リンクデータ

リンク	t_0	Q
2	4	100
3	5	100
4	3	100
5	5	100
6	4	100

表-2 OD表

O/D	1	2	3	4	5	6
1		20	20	20	20	20
2			20	20	20	20
3				20	20	20
4					20	20
5						20
6						

表-3 情報提供と総走行時間の関係

パターン	情報提供	パラメータ	リンク4交通量	リンク5交通量	総走行時間
①-a	完全	50	20	80	1518
①-b	なし	0.5	76	52	1650
②-a	完全	50	40	60	1580
②-b	不完全	1	47	58	1593
②-c	不完全	0.5	56	52	1610
②-d	なし	0.1	77	50	1661

3-1 道路網での交通情報提供の記述

次に道路網での各種事象に対応した交通情報提供を評価する方法を検討する。具体的な算出過程を検討するため図-1 に示す簡単な道路網を考える。ここで表-2 に示す OD 交通量が発生し、各リンクは BPR 関数によって特徴づけられるものとする。具体的なリンクパラメータを表-1 に整理している。

次に道路網上に交通障害(交通事故)が発生し、これに対応した情報提供が行われるものとする。この場合の状況を図-2 に示す。本例ではリンク5で発生した交通障害に伴い、当該リンクの交通容量が100→50に変化する。このとき適切な適切な情報提供による交通流動変化から、交通障害の影響を軽減することが重要な課題である。

具体的な算定のため平常時と事象発生時を設定した。また各状態での交通情報の完全性を分担パラメータ値の変化として表現した。したがって算出ケースは次のように整理できる。

- ①道路網に事象がない場合(平常時) $Q_5 = 100$
 - a 完全な情報を提供する $\theta = 50$
 - b 情報提供をおこなわない $\theta = 0.1$
- ②リンク5において事象発生時 $Q_5 = 50$
 - a 完全な情報を提供する $\theta = 50$
 - b ある程度の情報を提供する $\theta = 1$
 - c ある程度の情報を提供する $\theta = 0.5$
 - d 情報提供をおこなわない $\theta = 0.1$

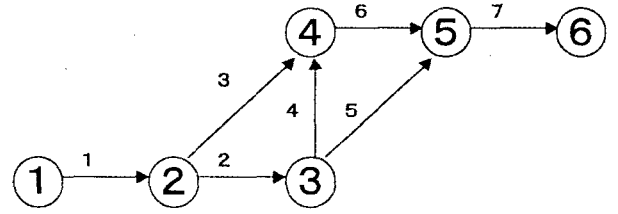


図-1 ネットワークの図

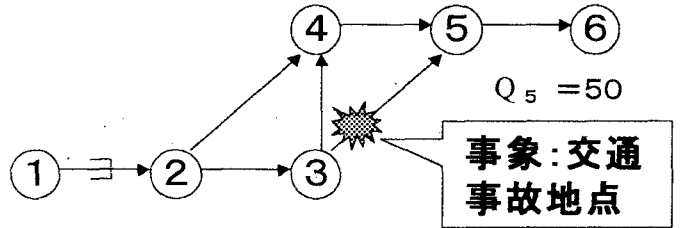


図-2 事象位置

3-2 算定結果についての考察

各設定における交通均衡状態を算定した。道路網全体の総走行時間を整理したのが表-3である。当然ながら交通障害時は平常時に比べて、総走行時間が増加する。しかしながら交通障害時では、情報の不確実性が小さくなるほど総走行時間が減少し社会的効率化が図れることがわかる。これは交通情報提供の効果と考えることができる。

4. おわりに

道路網の事象に対応する交通情報に関する不確実性の程度と、道路網の走行状態変化を検討した。本研究では道路網における交通情報の種類、あるいは空間分布に着目して交通情報を利用した交通管理について検討する。今後現実的な交通情報の評価手順を構築するため、以下のことを検討し、講演時発表する。①経路交通量の変化を考慮した交通情報の有効性の評価。②情報提供機器と交通情報の不確実性の関係。③道路網で多事象が存在する場合の合理的交通情報分布。

【参考文献】

- 1) 秋山孝正: 高速道路交通情報処理への知識工学手法の応用についての研究, 高速道路交通計画におけるファジ理論と知識工学手法の応用に関する研究, pp.151-191, 1989.
- 2) 土木学会編: 交通ネットワークの均衡分析, 土木学会, 1998.