

IV-361

経路選択原則の相違と道路網信頼性の関係に関する分析

信州大学工学部 正会員 中川 真治
 京都大学工学部 正会員 飯田 恭敬
 大阪府立工業高等専門学校 正会員 若林 拓史

1. はじめに

慢性化する交通渋滞や道路新設の困難により今後も道路網の効率的な運用が必要であるが、一方で利用者のニーズの高度化への対応策として、道路網の質的な整備水準を向上させる必要がある。

新しい道路網整備水準指標として連結信頼性を考える。信頼性の高い道路網とは、渋滞に遭遇することなく予定通りに目的地に到達できる道路網である。本研究では、情報提供等の交通管理運用策によって変化する交通状態と信頼性との関係を明らかにする。以下では、等時間配分、時間比配分という異なる配分原則と信頼性の関係を明らかにする。さらに、時間比配分におけるパラメータをドライバーの有する情報と関連づけて分析を行う。

2. 時間比配分と等時間配分

時間比配分においてODペア(r, s)の経路kの選択率 p_k^* は次式で与えられる。

$$p_k^* = \exp\{-\theta t_k(V_k)\} / \sum_n \exp\{-\theta t_n(V_n)\} \quad (1)$$

ここに、 θ はパラメータ、 $t_k(V_k)$ は経路交通量が V_k のときの経路kの旅行時間である。 θ は利用者が有する旅行時間の大きさに関する情報の程度を表すと考えられる。 $\theta=0$ のときは各経路の旅行時間に関係なくOD交通量が均等に配分される。 θ が大きくなると旅行時間の短い経路を選択する傾向が強まり、 $\theta=\infty$ のとき等時間配分に一致する¹⁾。

θ の変化による信頼度の変化がわかれば、利用者の有する情報のレベルにより信頼度がどう変化するかを知ることができる。そこで本研究では、配分交通量によって規定される交通状態を信頼度を用いて考察する。

3. 交通量配分の初期条件

配分計算の対象道路網は1OD2リンクの道路網である。交通量配分は表1に示す3つのケースに関して行った。走行時間関数は次式の修正BPR関数を用いた。

$$t_k(V_k) = t_{k0} \{1.0 + 2.62(V_k/C_k)^{5.0}\} \quad (2)$$

ここに、 t_{k0} 、 C_k はそれぞれ経路kの自由走行時間、交通容量である。OD交通量は各経路の容量の和を道路網容量として、その0.5倍から1.5倍まで変化させた。

表1 交通量配分の3つのケース

	経路1		経路2	
	$C_k(\text{Veh/h})$	$t_{k0}(\text{Min})$	$C_k(\text{Veh/h})$	$t_{k0}(\text{Min})$
1	2000	15	2000	10
2	2000	15	1500	10
3	2000	10	1500	15

4. 信頼性から見た配分原則の相違

信頼度の計算方法を以下に示す²⁾。

STEP1: 経路交通量の変動係数 CV_k を次式で算定する。

$$CV_k = \alpha \exp\{-\beta(g_k + \delta)\} + \gamma \quad (3)$$

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$: パラメータ, g_k : 経路kの混雑度

STEP2: 交通量変動を正規分布と仮定し、交通容量に対する非超過確率として経路信頼度 r_k を算定する。

STEP3: ノード間信頼度Rを次式で求める。

$$R = 1 - (1 - r_1)(1 - r_2) \quad (4)$$

この方法により、表1の各ケースについて配分計算、信頼度計算を行った結果について述べる。

① ケース1について

経路信頼度の差は $\theta=0$ で最小(図1)、 $\theta=\infty$ で最大となり、ノード間信頼度は $\theta=\infty$ (等時間配分)で最大、 $\theta=0$ で最小となる(図2)。これは完全情報($\theta=\infty$)に近づくにつれて自由走行時間の短い経路2の分担率が高まるからである。

② ケース2について

このケースはケース1と異なった挙動を示す。図3により、経路信頼度の差は等時間配分で最小、均等配分で最大となる。そのため、図4のノード間信頼度は均等配分が最大、等時間配分が最小となる。

③ ケース3について

経路信頼度の大小が θ を大きくする途中で逆転する。均等配分では経路1の方が信頼度が高いが $\theta=1$ の付近で2つの経路信頼度が一致し、等時間配分では経路2の方が信頼度が高い。つまり、情報レベルによって交通サービスの低下が生じることが示唆される。

経路信頼度の逆転によってノード間信頼度は均等配分で最大で、一旦 $\theta=1$ 付近で最小となり、等時間配分

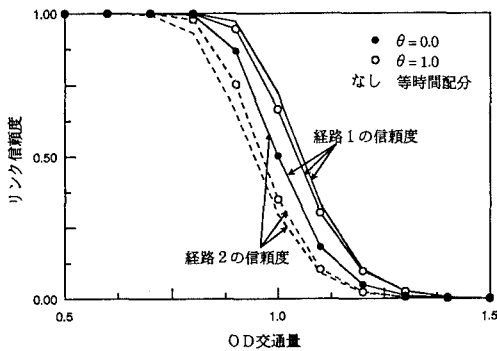


図1 ケース1における経路信頼度

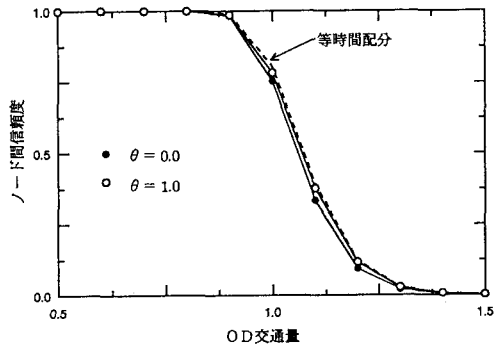


図2 ケース1におけるノード間信頼度

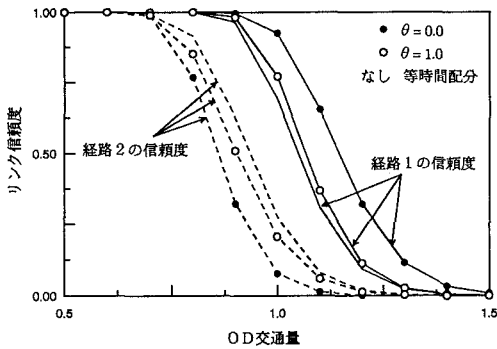


図3 ケース2における経路信頼度

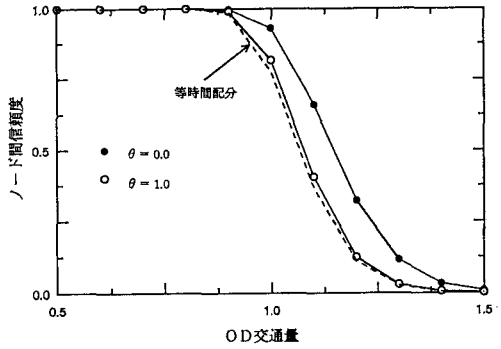


図4 ケース2におけるノード間信頼度

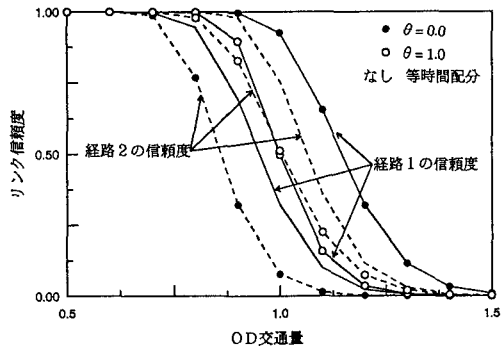


図5 ケース3における経路信頼度

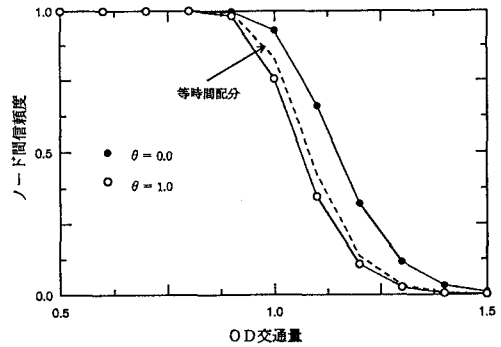


図6 ケース3におけるノード間信頼度

では両者の中間付近の値をとる。

5. おわりに

本研究では、代表的な交通量配分原則を用いて経路選択原則の相違による信頼度の違いについて検討した。その結果、信頼性から見た望ましい配分原則は道路条件により異なることがわかった。つまり、情報が不完全から完全になると信頼度が向上する道路網もあれば低下する道路網も存在する。そこで、連結信頼性の向上という観点に立ち、情報提供に代表される交通運用

策によって現出する道路網パフォーマンスを考慮した新しい経路分担の考え方について検討する必要があると考えられる。それにより、信頼性を交通運用策に適用するための考え方の確立が可能と思われる。

【参考文献】

- 1) 佐佐木綱監修, 飯田恭敬編著: 交通工学, pp. 79-83, 国民科学社, 1992.
- 2) 若林・飯田・井上: シミュレーションによる道路網の交通量変動分析とリンク信頼度推定法, 土木学会論文集, No. 458/IV-18, pp. 35-44, 1993.