

通行規制された道路網を対象とした交通量配分

愛媛大学大学院 学生員○藤原 健一郎

愛媛大学工学部 正会員 朝倉 康夫

愛媛大学工学部 正会員 柏谷 増男

1. はじめに

ドライバーの知覚する所要時間は真の所要時間に対して知覚誤差を含んでいると考えられる。ドライバーは通行規制時においても許容できる所要時間の範囲を考慮し、その範囲を越えるとトリップを中止するかもしれない。その範囲の上限は、トリップの目的によりさまざまであろう。本研究では、リンクの所要時間が確率分布で与えられるとして、トリップの目的別に許容できる所要時間の範囲を考慮したドライバーの選択行動をモデル化した配分を考える。

2. 配分モデル

(1) 通行規制時のリンク走行時間に関する仮説

各ドライバーが認識するリンク a の走行時間 t_a は、平均 μ 、分散 σ^2 の正規分布 $N(\mu, \sigma^2)$ に従う。平均 μ は平常時のリンク a の真の所要時間 t_{a0} に一致 ($\mu = t_{a0}$) する。 t_{a0} はBPR関数により与えられる。標準偏差 σ は t_{a0} に比例 ($\sigma = \beta t_{a0}$, β : 変動係数) する。この仮定により、リンク a の走行時間は次式で計算できる。

$$t_a = t_{a0} (1 + \beta \varepsilon_a) \quad \dots(1)$$

ε_a : 標準正規乱数

各ドライバーが認識するリンク a の通行規制時間 d_a も正規分布に従う。平均 μ は与えられた規制時間 d_{a0} に一致 ($\mu = d_{a0}$) する。標準偏差 σ は d_{a0} に比例 ($\sigma = \beta d_{a0}$) する。リンク a の規制時間は次式で計算できる。

$$d_a = d_{a0} (1 + \beta \varepsilon_a) \quad \dots(2)$$

平常時のリンク a の走行時間を t_a 、規制時間を d_a とするとリンク a が通行規制された場合の所要時間 t_a' は次式となる。

$$t_a' = t_a + d_a = (t_{a0} + d_{a0}) (1 + \beta \varepsilon_a) \quad \dots(3)$$

(2) 通行規制時のドライバーの交通行動仮説

ドライバーがトリップを行うならば、時間最短経路を利用する。平常時の時間最短経路が通行規制されたとき、待機して再びその経路を利用したときの所要時間 T_1 、利用可能な経路のうち時間最短経路を利用したときの所要時間 T_2 とする。 $T_1 < T_2$ ならば規制が解除されるまで待機して平常経路を利用し、 $T_1 > T_2$ ならば迂回経路を利用する。

平常時のOD間の所要時間 T に対して規制時の所要時間が大きいとき、ドライバーはそのトリップを中止する。具体的には、平常時の所要時間に対する規制時の所要時間の比の小さい方、すなわち $\min\{T_1/T, T_2/T\}$ がある値 (m) 以下であればトリップを行うが、 m を越えるとトリップを中止する。

トリップ中止パラメータ m はトリップの目的により異なる。

(3) 配分モデル

混雑のないネットワークにおいて、リンク走行時間に正規分布を仮定した確率配分は、Burrellのモデルである。それにリンクの通行規制によるトリップの中止と経路選択の変更を考慮すると、アルゴリズムは以下の通りである。

【Step.1】初期設定：交通目的 p のOD表を N 分割し、 $\Delta q_{p_{ij}} = Q_{p_{ij}}/N$ とする。分割配分によりODペア ij 間の平常時の経路とその所要時間 U_{ij} 、リンク走行時間の平均 t_{a0} を求める。計算繰り返し回数 $n = 1$ とする。

【Step.2】リンク走行時間の設定：標準正規乱数 ε をリンクの数だけ発生させ、リンク走行時間 t_a 、 t_a' を設定する。

【Step.3】最短経路探索：各ODペア間で最短経路探索を行い、最短所要時間 C_{ij} を求める。

【Step.4】交通量の負荷：時間比 (C_{ij}/U_{ij}) が mP 以下ならば、目的 p のOD交通量 $\Delta q_{p_{ij}}$ を時間最短経路

に負荷し、リンク交通量を更新する。mPより大きければ目的pのOD交通量 $\Delta q_{p,ij}$ を負荷しない。

【Step.5】繰り返し判定：n = Nならば計算終了。そうでなければn = n + 1として【Step.2】へ。

3.交通量配分の計算例

- (1)配分対象地域：四国地域の幹線道路網
- (2)通行規制データ：平成5年9月3日～4日の台風13号による規制
- (3)OD表：平成2年度建設省道路交通センサスによるBゾーンOD表をトリップ目的別に集計
- (4)トリップ目的：通勤、観光、業務、私用、その他
- (5)パラメータ：変動係数 $\beta = 0.2$ 、トリップ中止パラメータm：表1参照

表1 トリップ中止パラメータ

トリップ目的	通勤	業務	観光	私用	その他
パラメータ値	5.0	5.0	2.0	2.0	3.0

(6)配分結果

○ODペア別のトリップ中止数と中止率

表2に「通勤」と「私用」のODペア間のトリップ中止率を示す。規制の影響を受ける（中止トリップ>0）ODペアは、「通勤」8ペア、「私用」20ペアとなった。「通勤」は「私用」に比べ影響を受けるODペアが少なくトリップ中止率も低い。

中止が頻繁に行われているODペアは、

- (1)国道33号線を経路としているODペア
 - (2)国道11,55,56,196の海岸部を経路としているODペア
 - (3)国道11号線の桜三里を経路としているODペア
 - (4)国道32号線を経路とする香川、徳島県よりのODペア
- これらのODペアはその経路上のリンクが規制されると有効な迂回路が存在しないことが示唆される。

○国道33号線周辺のリンク交通量の変化

対象ネットワーク（図1）の「通勤」「私用」の平常時と規制時のリンク交通量の比較を行ったのが図2である。例に挙げたリンクは国道33号線が規制時には迂回路として利用される可能性があるリンクである。

「通勤」の場合はリンク交通量がすべてのリンクで増加しており、迂回路として機能しているといえる。一方「私用」はリンク交通量が増加したリンクが2本であり、迂回路として機能していないことがわかる。

表2 目的別のODペア間のトリップ中止率

トリップ目的	ODペア	平常時	中止数	中止率(%)
通勤	上浮穴⇄上浮穴	267	153	57.3
	上浮穴⇄伊予	236	97	41.1
中止率の上位5つ	北条⇄越智	314	102	32.5
	越智⇄越智	666	199	29.9
	宇和島⇄宇和島	3025	540	17.9
私用	鳴門⇄大川	54	54	100.0
	三好⇄高知	41	41	100.0
中止率50以上	松山⇄越智	27	27	100.0
	今治⇄北条	11	11	100.0
	北条⇄越智	11	11	100.0
	東予⇄温泉	12	12	100.0
	上浮穴⇄上浮穴	213	139	65.3
	松山⇄上浮穴	308	197	65.0
	越智⇄越智	242	139	57.4

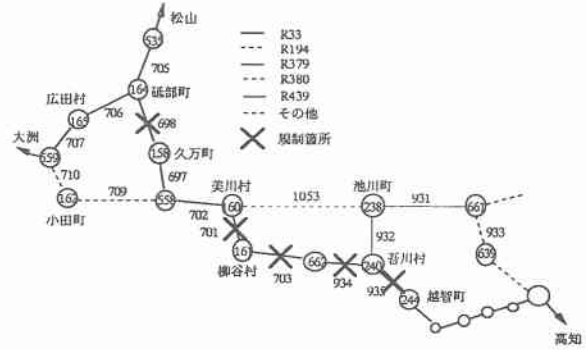
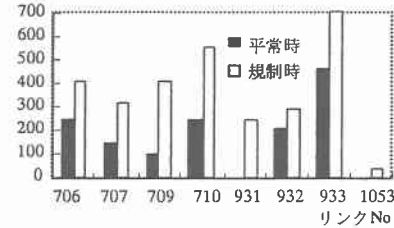


図1 国道33号線周辺のネットワーク

リンク交通量



リンク交通量

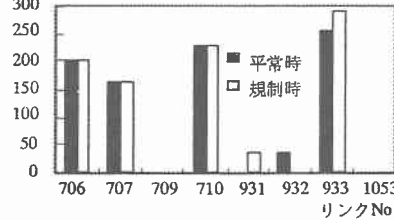


図2 通勤(上)、私用(下)のリンク交通量の変化