

ふふふ

九州大学 工学部 〇学会員 吉永 優

九州大学 工学部 正会員 櫻木 武

1 まえがき 高速道路やバイパスを代替道路と称し、その代替道路と一般道路、およびこれらと結ぶ連結道路の3者によって、図-1に示すような1OD間に2つの経路が対応する2ルートシステムが成立する。

本研究の目的は、この2ルートシステム内において、各時刻で発生する需要交通量をどのように配分すれば最も効果的であるか、又、運転手が発生地点でその目的地までの所要時間、所要経費が分るものとした場合、システム内の交通流がいかなるものであるかを解析することである。本研究における基本理論は、文献1)でなし、また、プログラム作成上の問題からの修正理論を文献2)3)で報告した。しかし、これまでの報告では、交通流制御方法は、経路1への各流入点からの流入交通量の総和が最大になるように制御する方法のみであったが、制御方法は種々考えられるものである。よって、本文は種々の交通流制御方法について述べるとともに、一般道路路上にNECKが存在した場合に、システム内交通流がいかなるものになるかを考察したのである。

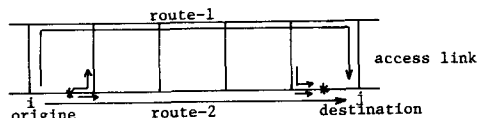


図-1

2 交通流の制御方法について 発生した交通集団を経路1と経路2に配分する方法は、文献2)に示したが、その配分された交通集団が、そのままそっくり直ちに代替道路や一般道路へ入ることは、信号機の問題や道路の交通容量による制約等より考えてあり得ず、一般に何らかの制約を受ける。従って、本研究では、配分された交通集団は、代替道路や一般道路に入る所で制御されると考えるが、その制御方法は以下のように列挙される。

(a) 経路1の機能を最大限に発揮せしめるような制御方法。具体的には、次の5つが考えられる。

(a-1) 経路1への各流入点からの流入交通量の総和が最大になるよう制御を行う方法。

(a-2) 経路1への各流入点からの流入交通量に、その集団の平均トリップ長を掛けたものの総和を最大化するような制御方法。

(a-3) 経路1の各区間の交通容量と、その区間を通る交通量の差の総和を最小にする制御方法。

(a-4) 経路1の各流入点における待ち時間の総和を最小にする制御方法。

(a-5) 経路1の各流入点における流入率(=流入交通量/需要交通量)の総和を最大にする制御方法。

(b) 2ルートシステム全体の待ち台数、又は、待ち時間の総和を最小にする制御方法。

(c) 2ルートシステム全体の交通量×交通時間の総和を最小にする制御方法。

(d) 経路2の交通流を、待ち時間や待ち台数を小さくするか、又は、適切な交通密度にさせることにより円滑化しようとする制御方法。

以上の制御方法の目的関数を示すと次のようになる。なお(b)(c)(d)は、今後の検討課題として本文では省略する。

$$(a-1) \quad Z = \sum X_i''$$

ここに X_i'' : 経路1への流入点*i*における流入交通量

$$(a-2) \quad Z = \sum X_i'' \bar{L}_i$$

$\bar{L}_i$: 出発地*i*のトリップ長の中で経路1を選択したもの平均

$$(a-3) \quad Z = \sum \{ \beta_i - \sum (\sum \beta_j X_i'' / D_j'') \}$$

トリップ長

$$(a-4) \quad Z = \sum (D_i'' - X_i'') / X_i''$$

β_i : 流入点*i*を上流端に持つ区間の交通容量

$$(a-5) \quad Z = \sum X_i'' / D_i''$$

β_j : 需要交通量(D_j'')における目的地別構成比率

次に、制約条件を示すと以下の通りである。なお式の提示は、紙面の都合上割愛する。(1)経路1上の交通集団はその集団の通り道路の交通容量以下。(2)連結道路路上の待ち行列の長さは許容待ち行列以下。(3)流入交通量は需要交通量以下。(4)流入交通量は流入点における単位時間流入交通量の許容最大値以下。

3 NECKが存在する道路システム

文献3)で連結道路がなく直接代替道路が一般道路より分岐するモデルについて報告を行った。このモデルでは、流入点以外に一般道路上に交通難を誘うものは存在しないとして論じたが、実際には、一般道路上の一部にNECKが存在するケースも多く、本節ではこのことを考慮し、NECKの存在が交通流に及ぼす影響を調べるかを検討するものである。NECKとしては、NECKから下流の交通量の減少とNECKからの流入交通量の存在の2つが考えられるが今回は後者を用いた。このモデルにおいて、交通流を左右する要素は、交通容量(β)、区間長(L)、上流端からNECKまでの距離(L_1)、上流端における発生交通量(D_1)、NECKからの流入交通量(D_2)の5個である。以下、区間長が5kmでNECKの位置を変えてみた場合の結果を示す。図-2は上流端において経路1を選択する割合の時間的変化を示したものである。図-3はNECKの地点における待ちの変化を示したものである。図-4は、経路1と経路2の区間全てにおける所要時間を示したものである。これらの図より次のことが判明した。

NECKが上流端に近い場合、選択率の変化が早く現れる。(ii)選択率の変化が大きい。(iii)待ちの発生が早く現れる。(iv)NECKにおける待ちは初期の段階では大きい但最终的には小さくなり、かつ待ちが発生してから待ちの増加の割合が小さくなるまでの時間が短い。(v)所要時間は、経路1では大差ないが経路2では大きくなる。

以上の結果について考察すると(i)と(ii)はNECKの位置が上流に近いので当然である。(iv)について、経路1への選択率の急上昇が早く現れて、経路2への流入交通量の減少するのが早いと、流入交通量の減少する時点において既に L_1 上にある交通量が L_1 が短いので少ないためである。(iv)(v)について、 L_1 が短いと逆にNECKより下流区間が長くなり最も遅い速度で走行する時間が長いためである。図に、 L_1 が1km短くなると、待ち時間を除いた所要時間は約1分長くなる。これは待ち台数にすると、約40 veh/minに相等する。

以上より、NECKの待ち台数および待ち時間を小さくするためには、上流端をNECKの近くに設けるべきである。また交通の所要時間を小さくするためには、上流端をNECKより遠ざけた方がよいという結論を得た。このことは、代替道路と一般道路の分岐を、NECKに対して、いかなる位置に決定すべきかが交通処理の概念により変わることを意味する。

参考文献1) 榎木 「Corridor Modelにおける交通量配分」 49年度西部支部発表会

2) 榎木、本田 「2ルートシステムにおける配分交通量の最適制御」 53年度西部支部発表会

3) 榎木、吉永 「2ルートシステムにおける配分交通量の最適制御(才2報)」 54年度西部支部発表会

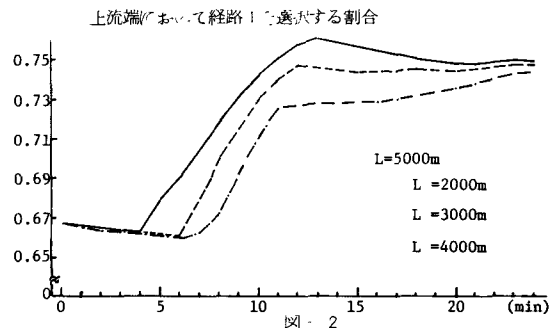


図-2

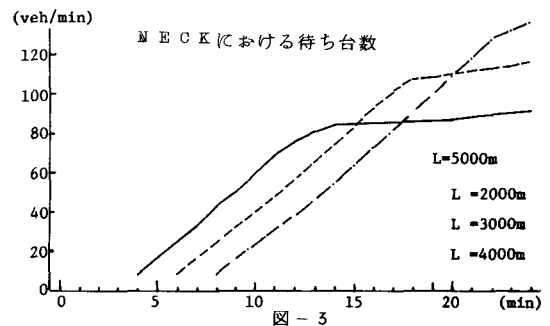


図-3

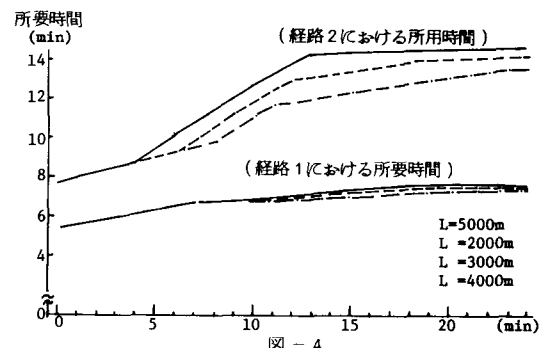


図-4