

IV-215

交通量配分方法についての再検討

山梨大学 正員 星野哲三

1. まえがき

道路網への交通量配分手法は大別して複数経路配分モデルと最短経路（等時間原則）配分モデルになると考えている。後者の発展した「交通均衡問題は、今や交通工学者の手から数理経済学者あるいは数学者などの手へ移らんとしている。・・・手法的には高度になり、技術者の能力を越えようとしていることも事実であり、経済均衡分析が経験したように、実際には何の役にも立たないという実務家からの批判を受けることになる。」¹⁾ 上のような状況でもそれによる配分計算結果が実際道路網において現況再現性や将来予測にすぐれているならばよしとしなければならない。しかし寡聞にしてそのような報告に接していない。ここで再度原点に立ち戻って考え直す必要があると考える。

2. 最短経路原則について

Wardropの第一原則のうち、＜利用される経路の走行時間は利用されないどの経路のそれよりも小さい＞という最短経路原則について考える。図-1は1948年の第4回国際交通工学研究会で米国連邦道路局の研究者によって発表された古い論文²⁾からのものであるが、これは米国で在来道路から新設される州際道路（フリーウェイ）への転換交通量を求める転換率時間比曲線であるとされている。又時間は両道路の分岐点から合流点までの間で観測されたものという。この図で見るとフリーウェイ経由の時間が短い、すなわち時間比が1.0より左側の区間でもフリーウェイに全量乗っておらず在来道路にも交通量が相当量残留している。ということは時間比が1.0より小さい区間に属するある時間比の道路の対について、在来道路を利用している交通に着目する時、利用していないフリーウェイ経由のものより走行時間が多くかかっておりWardropの原則に合致しない。

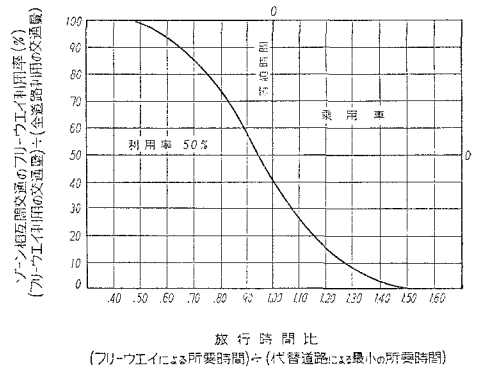


図-1 フリーウェイに対する交通転換曲線

3. 等時間原則について

Wardropの第一原則のうち「利用される経路については所要時間が皆等しい」といういわゆる等時間原則について考える。図-1から明らかなように両道路が利用されているあらゆる状況の中で所要時間が1.0という特殊のときのみである。すなわち＜一般には利用されている経路については所要時間は等しくない＞のである。

次に一般論的に＜等しい＞ということについて考えてみる。交通量配分で我々の取り扱う数は時間については通常実数である。実数計算で等しいということは例えば、A経路は20.105812・・・分、B経路は20.105812・・・分と無限数列で等しいということではなければならない。しかしこんなことはあり得ないので概略等しいということにならざるを得ない。しかし均衡配分の数学的展開においてはあくまでも等号で結ばれており厳密なことを要求している。ここに一つの矛盾がある。

次に走行時間の有効数字をどこまでとるかによって配分量が大きく変わることになる。今例として走行時間の単位を分とし、小数点以下1位まで有効としてA経路は20.0分、B経路も20.0分だったとしよう。均衡配分法ではこのとき各経路に50%ずつ配分される。しかし少数点以下2位まで有効とするとA経路20.02分、B経路は20.04分でA経路に100%配分されてしまう。すなわち定義の仕方によって50%から0又は100%に飛んでしまうことになる。これでは余りにも誤差が大きいといわざるを得ないと考える。

4. 最短経路法による配分について

上の Wardrop の原則によっているわけでは必ずしもないが、最短経路法にもとずく配分計算ではOD交通量の分割配分がよく用いられている。分割配分は分割の仕方によって結果が異なることは当然考えられるが、又これを都市地域に適用した場合分割の初期段階で最短経路をなすことの多い都心部道路に大量負荷され、最後の方の分割分のみがバイパスに流されバイパスの負荷量が僅少となり現実と合わない結果となるということも指摘されている。¹⁾ その他経路交通量が一般には求められないのも物足りない点である。新しく道路を計画する場合どのようなODが利用するかを知ることは計画者にとって重要なことであるからである。

なお対象道路網中に有料道路が含まれている場合料金を時間に換算しなければならないが、単純に車種別に1分いくらということだけでなく、料金に対する利用者の評価分布を考慮すべきであろう。しかしこれとて配分計算値と実績値との照合がなければ、有料道路に予算を割り当てる財政当局の承認を得ることはむずかしいと危惧される。

5. Dial の経路を先決しない配分率法について

Dialの方法は経路を先決しなくすむという面で注目すべきものであるが、既往の論文³⁾にもあるように、図-2において 1-2-3-6-8 のルートはフローが0となって配分対象経路とならないが、配分対象経路たる 1-2-5-8-9 および 1-4-7-8-9 のルートと同じく走行時間は8で最初のルートのフローが0となる理由はない。すなわちReasonableなパスがReasonableといえないことがある。又同論文で容量制約を課した場合Dial

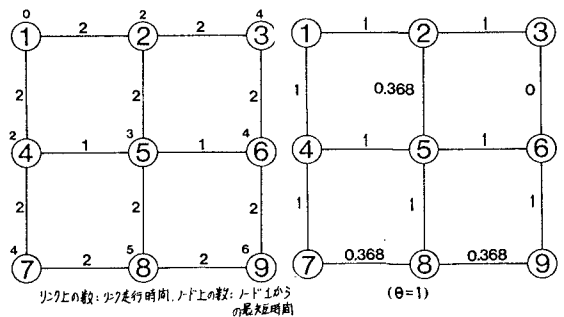


図-2 Dial の経路を先決しない配分率法

の方法ではリンクフローが振動して収束しない例があげられている。

6. Burrell の複数経路配分モデルについて

Burrell のモデルは、各運転者は最短ルートを選ぶが各々は真の走行時間を知らないので、同じOD間でも種々のルートが選ばれ则认为のもので、結果的に多経路配分となっているものである。リンク毎に認識された走行時間の確率密度分布が存在し、その平均値は実測された走行時間とされている。このモデルについては簡単な場合は均衡解が存在するが、複雑な道路網の場合シミュレーションによらなければならないがその場合収束解は得られないとの報告⁴⁾がある。

7. 転換率（配分率）モデルについて

日本における高速自動車国道、一般有料道路および都市高速道路に使用されている転換率方式ではOD間の経路を先決する必要がある。ここに恣意性が入るという批判がある。現に有効なODを落としたため実績と乖離した例があるがそのODを追加したところ良好な結果を得たことがある。⁵⁾ 筆者の連立方程式による方法は有料道路の交通量推定に端を発したものであるが勿論経路を先決する必要がある。今までの沢山の実際計算の経験では交通量の多いODについては十分な経路を与えることによりよい結果を得ることができている。⁶⁾ 内内交通量などを局地交通量として取り込む、少ない電算時間などの特色を有している。

参考文献 1) 加藤 晃: 交通量配分理論の系譜と展望, 土木学会論文報告集, NO.389, -8, 1988, 1

2) E.H. Holmes, John T. Lynch : 道路の新設と改良の交通分布に及ぼす影響, 道路, 1959.9(広川 吉訳)

3) 大矢正樹: 経路を先決しない確率の均衡配分に関する考察, 第5回土木計画学研究発表会, 1963

4) D.V. Vliet, P.D.C. Dow : Capacity-Restrained Road Assignment, TRAFFIC ENGINEERING & CONTROL, 1979, June

5) 大山 勲, 花岡利幸, 星野哲三: 道路建設における交通需要予測の事後評価に関する事例研究, 第17回日本道路学会論

6) 星野哲三: 逐次近接法による幹線道路網への交通量配分計算, 土木計画学研究・講演集 NO.12, 1989