

MSR 法を用いた有料道路ベスト3ルート法に関する一考察

正会員 安藤良輔*・瀬戸則夫

1.はじめに

わが国では、これまでに、交通量配分の実務的な手法として、QV式・転換率併用方式分割配分法を多く用いられてきた。しかし、高速道路の整備により、同じOD間に複数の高速道路ルートが存在することがあることから、この手法では、対応できなくなったと指摘されている。そこで、高速道路ベスト3ルート法をベースに、MSR(Minimum Sacrifice Route)法を用いた有料道路ベスト3ルート法が改良手法として提案された。

このようなことを背景に、本論文は、改良の目的を整理した上、提案された手法について、理論と実践の両方の観点から、その有効性を考察することを目的とした。

2.「MSR法を用いた有料道路ベスト3ルート法」における整理

1) QV式・転換率併用方式分割配分法(以下、ベスト1ルート法と略す)とは

この手法は、分割段階ごとにQV式により計算された走行速度を基に、一般道路のみの道路網と高速道路も加えた全道路網の時間最短経路をそれぞれ1ルートを求め、料金・時間差から計算する転換率で一般道路から高速道路への転換交通量を求めるものである。この手法では、OD間に複数の高速道路ルートがある場合、時間的最短ルートのみが選ばれる。一方、実際、所要時間は多少長くなるが、料金が十分に安い2番目の時間的最短ルートが利用されることが多くあるため、配分結果が実際の交通現象と合わない問題があると指摘できる。

2) ベスト3ルート法とは

この手法は、一つのOD間にいくつかのICがある場合、どのICを使って出入りするかを料金/時間差に基づいて3ルート決定しその配分をするものである。つまり、高速道路における交通量配分を行う際、一つのOD間に5つのICをとり25通りのルートから選択している。この手法に対して、通常出発地及び目的地から見て各5つのICの組み合わせからルートを選定することから、必ずしも通行料金が十分に安く所要時間が2番目、3番目短いルートが選定されるとは限らないことが問題として指摘されている。

3) MSR法を用いた有料道路ベスト3ルート法とは

上述の2番目(及び3番目)の時間的最短ルートが選択されない問題を解消するために、複数の高速道路ルートを抽出する手法としてMSR法を導入し、MSR法を用いたQV式・転換率併用方式の有料道路ベスト3ルートにおける分割配分法を提案して、中部地域を中心とする全国道路網において配分を行われた。

この手法では、時間評価値を変化させ料金を時間に換算した上で、時間的最短ルートを抽出する。実務的に、時間評価値を5つ(0.1, 25, 50, 100, 9000円/分)設定して、高速道路ルートを最大に計5ルート抽出することとした。また、抽出した5ルートについて、分割配分法による各分割段階でベスト3ルート法の計算方法を適用させる。

3.MSR法を用いたQV式・転換率併用方式有料道路ベスト3ルート分割配分法(以下、MSR法と略す)に関する考察

MSR法の主な目的は、高速道路によるルートのうちの時間的最短ルートに加え2番目及び3番目の時間的最短ルートをも抽出し、ベスト3ルート法を適用可能なルートに対して転換交通量を求めることである。また、時間評価値を変化させることにより様々な価値観のルートを抽出できることは、本手法の特徴として挙げられている。

1) 理論的な考察

まず、明確にしたいことは、ベスト1ルート法とベスト3ルート法の選定基準が異なることである。前者は、時間的最短の高速道路ルートを抽出し、転換交通量を求める。後者は、時間ではなく、料金/時間差(正のもの)の小さい3ルートを抽出し、転換交通量を求める対象ルートとする。

それに対して、MSR法は、時間的最短の3ルートを抽出できない問題を解消するために提案されたものにもかかわらず、最終的に3ルートを選び出すにあたって、時間的最短という基準ではなくベスト3ルート法の料金/時間差の基準をそのまま適用している。このことから、当初の目的を達成することは、ケースによって偶然できるとしても、理論的な保証が全くないと言える。

また、仮にMSR法は真の料金/時間差による最小3ルートを選ぶことが目標であるとしても、最初に5ルートを選り出すに当たって時間評価値を変化させているため、のちに料金/時間差によって選り出す3ルートが母集団となる5ルートに含まれていないことは十分考えられる。その結果、選んだ5ルートについてベスト3ルート法を適用させること自体が無意味となりえる。

さらに、MSR法の適用理由として挙げられているのは、様々な価値観に対応するということである。しかし、ベス

ト3ルート法の算定方法を適用する段階で同じ価値観に戻ってしまうため、実際機能していないことは明白である。

2) ルートサーチ例を用いた考察

ここでは、1)での考察を踏まえて、図-1に示すルートサーチ例によりMSR法の有効性を分析する。

あるODにおいて、10本の有料道路によるルートがあると、それぞれのルートにおける所要時間・料金及び一般道路のみによる時間的最短ルートの所要時間等は、表-1に示すような2ケースを設定した。また、それぞれのケースについて、ベスト1ルート法によって時間のみで抽出した1本の最短ルート、ベスト3ルート法に基づいて料金/時間差による3ルート及び最終的に交通量の転換を行ったルート、MSR法による5ルートとさらに料金/時間差によって絞り込んだ3ルート及び最終的に交通量の転換を行ったルートを抽出した。

ケース1において、計算の過程が異なるものの、最終的に、三つの方法で同じルート1のみに交通量を転換する結果となった。ケース2において、ベスト1ルート法でルート1を、ベスト3ルート法でルート5、6、10を、MSR法でルート4、10を、抽出した。つまり、MSR法はベスト1ルート法及びベスト3ルート法を全く異なる結果を得た。

以上の結果から、MSR法は、ベスト1ルート法とベスト3ルート法の問題点を補うために提案された手法であるが、ルートの抽出基準が統一していないため、全く異なる手法となっている。本来の改良の目的であるはずの時間的最短(または料金/時間差の最小)の3ルートを抽出することはできない。

4. おわりに

本論文では、MSR法について理論的、実践的に考察を行った。その結果、MSR法はベスト1ルート法に比べ複数の有料ルートを選べることが評価できる。しかし、ベスト3ルート法の2番目、3番目の時間的最短ルートを選べない問題点を解消していないことがわかった。もちろん、両者は、複数の有料ルートを抽出でき、全く独立な手法として考えることも可能であるが、その場合、ベスト3ルート法ではなく、時間評価値を変化して選んだ5本の有料道路ルートにおいて、異なる価値観を持つOD表を用い、ベスト1ルート法を適用させて交通量配分を行うことがより有効的であると考えられる。

したがって、MSR法は、交通量配分の一つの手法として確立するために、理論的、実践的な分析を踏まえた見直しが必要であって、現にMSR法が中部地域では共通する手法として指定されている現況を改める必要があると考えられる。

最後に、ベスト1ルート法及びベスト3ルート法を根本的な見直し方向

図-1 ルートサーチ例に用いたルートのイメージ

として、分割配分が均衡配分の近似計算と位置付けられること、およびVICSの普及等によって交通情報を把握できることから交通の流れが均衡状況に近づく状況を考えて、均衡配分法に変えていくことはあげられる。参考文献：(略)

表-1 ルートサーチ例(頁制限のため一度も選ばれていないルートは省略した)

ケース別・手法別の選択結果	ルート番号	時間-t (分)	料金-C (円)	料金/ 時間差	転換率	料金を時間価値によって時間に換算した値 ($T=t+C/\omega$)				
						T (0.1)	T (25)	T (50)	T (100)	T (9000)
ケース1: ベスト1ルート法① ルート1 ベスト3ルート法② ルート1,2,5,6,7,8,9 からルート1 MSR法③ ルート1,8からルート1	1	20	5000	50.00	0.802	50020.0	220.0	120.0	70.0	20.6
	2	30	4500	50.00	0.786	45030.0	210.0	120.0	75.0	30.5
	5	60	3000	50.00	0.717	30060.0	180.0	120.0	90.0	60.3
	6	70	2500	50.00	0.682	25070.0	170.0	120.0	95.0	70.3
	7	80	2000	50.00	0.636	20080.0	160.0	120.0	100.0	80.2
	8	90	1000	33.33	0.634	10090.0	130.0	110.0	100.0	90.1
	9	100	1000	50.00	0.480	10100.0	140.0	120.0	110.0	100.1
	無料	120	0							
ケース2: ①ルート1 ②ルート5,6,10 ③ルート1,4,6,10から 4,6,10さらに4,10	1	180	12000	28.57	0.956	120180.0	660.0	420.0	300.0	181.3
	4	200	8300	20.75	0.962	83200.0	532.0	366.0	283.0	200.9
	5	210	7800	20.00	0.962	78210.0	522.0	366.0	288.0	210.9
	6	220	7100	18.68	0.963	71220.0	504.0	362.0	291.0	220.8
	10	310	3000	10.34	0.967	30310.0	430.0	370.0	340.0	310.3
	無料	600	0							