

都市高速道路における所要時間幅と増減予測に関する一考察

名城大学 学生員 松葉一弘
 名城大学 正会員 松本幸正
 (財)名古屋高速道路協会 杉原良紀

1. はじめに

都市高速道路においてランプ間の所要時間予測は、ドライバーに対する的確な所要時間情報の提供に不可欠である。本研究では、ランプ間の所要時間の提供方法として所要時間の上下限値を予測し、これをドライバーに提供する手法を提案する。

はじめに所要時間の上下限値を予測し、幅を持たせて所要時間を提供することの必要性を明らかにする。さらに所要時間の上下限値の予測モデルを提案し、そのモデルの適応性を検証する。

本研究では、平成15年1月14日(火)～2月3日(月)までの名古屋高速道路1号楠線楠料金所から3号大高線大高出口までの南行き区間に設置されているAVIと車両感知器のデータを用いて分析する。

2. ランプ間所要時間の上下限値の検討

ここでは所要時間の上下限値を予測し、幅を持たせて所要時間を提供することの必要性を検討する。所要時間に任意の上下限値を設定したときに、その上下限値内で走行する車両の割合を図-1に示す。上下限値の幅にある一定の時間(±60秒, ±300秒)を設定した場合は、所要時間が大きくなるほど上下限値内で走行する車両の割合が少なくなっていくことがわかる。このことから所要時間の分散は、平常時よりも渋滞時に大きくなっていることがわかる。これに対して、上下限値の幅に平均所要時間に対する割合(平均所要時間の±5%, ±10%, ±15%)を設定した場合は、多少の変動はあるものの所要時間の大小に関わらず、上下限値内で走行する車両の割合は、ほぼ一定の値を示していることがわかる。

これらのことから、平均所要時間をドライバーへ提供した場合は、ごく一部の車両の所要時間を表しているに過ぎず、所要時間の上下限値を提供することでより多くの車両に的確な所要時間情報が提供できるものと考えられる。またその上下限値の幅としては、平均所要時間に対する一定の割合を持たせることが望ましいと考えられる。

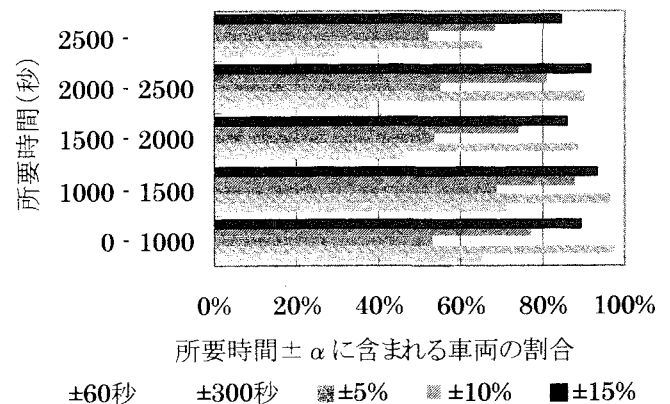


図-1 平均所要時間±αに含まれる車両の割合

実際の所要時間－流出時刻ベース所要時間
 $[x < -300: 1, -300 < x < 300: 2, 300 \leq x: 3]$

カテゴリ	%	n
1	33	150
2	33	150
3	33	150

現在タイムスライス値－2期前 $[x < 0: 1, 0 \leq x: 2]$

	%	n
1	51	116
2	40	90
3	8	10

流出時刻ベース所要時間 $[x < -933.41: 1, -933.41 < x < 1089: 2, 1089 \leq x: 3]$ 現在瞬間値－4期前 $[x < 0: 1, 0 \leq x: 2]$

	%	n		%	n		%	n		%	n
≤ 2			> 2			≤ 2			> 2		
1	0	0	1	96	116	1	30	26	1	6	8
2	84	87	2	2	3	2	30	26	2	25	34
3	16	17	3	2	2	3	40	36	3	69	95

図-2 CHAID 樹木図の上層部

3. CHAID を用いた所要時間の増減予測

ここでは実際の所要時間が、流出時刻ベースで集計された所要時間と比べて増加するのか、減少するのかを予測する手法を提案する。本研究ではCHAIDを用いた所要時間の増減予測モデルを提案する。分析により作成された樹木図の上層部を図-2に示す。ここでタイムスライス値とは、車両感知器から得られる1分間隔の各地点の時間平均速度を用いて地点ごとの所要

時間を算出し、時間経過を考慮して積み重ねて算出した所要時間である。また瞬時値とは、同一の時間インターバルで得られた各地点の時間平均速度を用いて各地点の所要時間を算出し、これを加算して算出した所要時間である。タイムスライス値が2期前のタイムスライス値と比べて減少傾向にあり、流出時刻ベースの所要時間が1089秒以上(平均速度60km/h以下)であるときは、流出時刻ベース所要時間よりも実際の所要時間は96%の確率で減少傾向になることがわかる。またタイムスライス値が2期前のタイムスライス値と比べて増加傾向にあり、瞬時値が4期前の瞬時値と比べて増加傾向にあるときは、流出時刻ベースの所要時間よりも実際の所要時間は69%の確率で増加傾向になることがわかる。

CHAIDを用いた所要時間の増減予測結果を表-1に示す。所要時間が増加傾向にあるときの的中率は74%と若干低くなっているものの、全体の的中率は82%と高い予測精度が得られていることがわかる。

4. 所要時間の上下限値の予測

CHAIDを用いた所要時間の増減予測で明らかになった所要時間の増減に影響を与える変数を用いて、所要時間の増加時、減少時について、別々に所要時間の予測モデルを、表-2、表-3に示すように重回帰式により構築した。重相関係数は増加時、減少時ともに比較的高い値を示し、偏回帰係数も有意な値を示していることがわかる。本研究ではこれらの予測モデルで予測された所要時間の±10%、±15%を所要時間の上下限値の幅とした。予測した所要時間の上下限値内で走行する車両の割合を図-3に示す。予測した所要時間の±10%の上下限値内で走行する車両の割合は、所要時間が1000秒未満であるときは約60%であるものの、所要時間が1000秒以上になると約25%になることがわかる。また予測した所要時間の±15%の上下限値内で走行する車両の割合は、所要時間が1000秒未満であるときは約80%であるものの、所要時間が1000秒以上になると約40%になることがわかる。

これらのことから、本研究で提案した所要時間の上下限値の予測モデルでは、渋滞時には的確な所要時間情報の提供ができないことがわかる。その原因のひとつとして、CHAIDによる所要時間の増減予測では説明変数間の交互作用が考慮されるのに対し、今回構築した重回帰式では説明変数間の交互作用が考慮できな

表-1 所要時間の増減予測結果

誤分類行列				
		観測結果		
		減少	変化なし	増加
予測結果	減少	125(83%)	3(2%)	4(3%)
	変化なし	1(1%)	134(89%)	35(23%)
	増加	24(16%)	13(9%)	111(74%)
	合計	150	150	150
的中率		82%		

表-2 所要時間増加時の所要時間の予測結果

変数名	偏回帰係数	t 値
瞬時値	0.597	15.809**
タイムスライス値-1期前	-5.874	4.789**
タイムスライス値-5期前	4.937	5.248**
定数項	645.763	9.341**
重相関係数	0.8633	

**1%有意

表-3 所要時間減少時の所要時間の予測結果

変数名	偏回帰係数	t 値
流出時刻ベース所要時間	0.310	7.355**
瞬時値	0.236	5.628**
タイムスライス値-1期前	2.017	2.641**
タイムスライス値-5期前	0.559	4.637**
定数項	373.187	8.689**
重相関係数	0.8859	

**1%有意

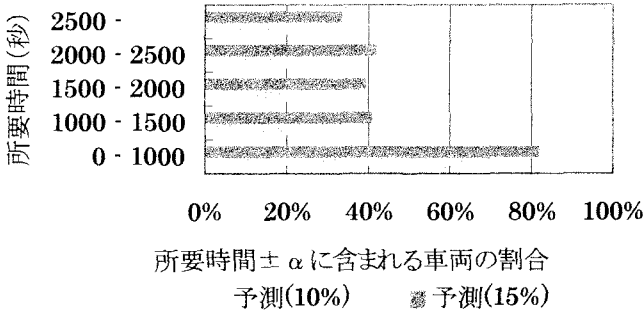


図-3 予測した上下限値内で走行する車両の割合

いことが挙げられる。

5. おわりに

本研究では、所要時間の上下限値を予測し、提供する手法を提案した。はじめに実際の所要時間が流出時刻ベースの所要時間と比べて増加するのか、減少するのかをCHAIDを用いて予測し、次に所要時間の増減予測結果別に、所要時間の上下限値の予測モデルを構築した。今後は、渋滞時における予測精度向上のため、説明変数間の交互作用を考慮したより詳細なモデルを構築する必要がある。