

都市間高速道路の所要時間の変動特性と時間信頼性指標の関係に関する一考察

名城大学大学院 学生員 鈴木 忠英
名城大学 正会員 若林 拓史

名城大学 正会員 松本 幸正
名城大学 正会員 鈴木 温
名城大学 佐藤 暁

1. はじめに

高速道路を走行する上で、所要時間はドライバーにとって最も重要な情報の一つである。しかしながら、時々刻々と変化する交通状況の中、平均および最短所要時間のみで、情報提供の質を評価するのでは十分とはいえない。そのため、所要時間の正確性・安定性といった信頼性の観点からも評価する必要がある。

そこで本研究では、都市間高速道路を対象として、既存の所要時間信頼性指標と、ルート別および区間別の所要時間特性との関係を分析する。

2. データ概要

図1に示す都市間高速道路において経路選択を行うことが可能な美並ICから名古屋IC間の3経路を対象区間とした。ルート1は東海北陸道→名神高速道路→東名高速道路区間83.7km、ルート2は東海北陸道→東海環状道→中央道→東名高速道路区間87.6km、ルート3は東海北陸道→東海環状道→東名高速道路区間117.9kmである。この本線上に設置されている車両感知器から得られた平成19年7月29日から平成19年9月1日までの約1ヶ月間の1分間隔の速度データを用い、走行軌跡推定法¹⁾によって所要時間を算出した。この算出した推定所要時間に基づいて、所要時間信頼性指標の比較を行う。

3. 既存の所要時間信頼性指標

3.1 PT, PTI, BT, BTI 指標

近年、アメリカ・イギリスなどで所要時間信頼性指標に提案されている、Planning Time (PT), Planning Time Index (PTI), Buffer Time (BT), Buffer Time Index (BTI) を用いる。これらの指標は以下のように定義される。

$$PT = 95\% \text{ タイル所要時間} = TT95 \quad (1)$$

$$PTI = PT / T_{min} \quad (2)$$

$$BT = 95\% \text{ タイル所要時間} - \text{平均所要時間} \\ = TT95 - T_{ave} \quad (3)$$

$$BTI = BT / T_{ave} \quad (4)$$

T_{min} とは、自由流における所要時間である。本研究では、法定速度 100km/h 以上の速度データから最頻値



→ ルート1 → ルート2 → ルート3

図1 対象の高速道路ネットワーク

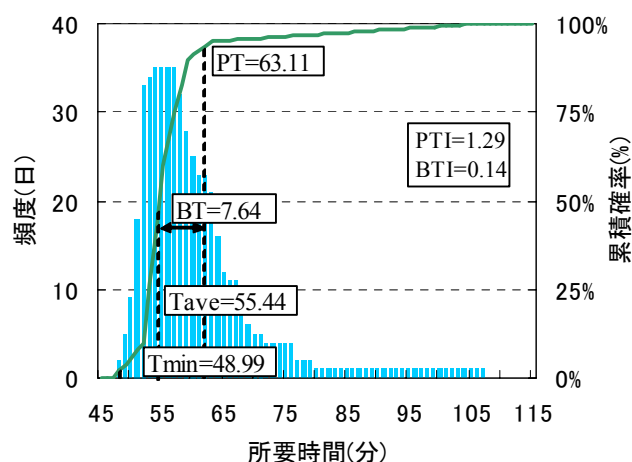


図2 所要時間頻度と累積確率(ルート1)

を求め、その値によって T_{min} を算出した。

図2には、ルート1の所要時間頻度と累積確率を示す。PTI=1.29, BTI=0.14となった。これは、所要時間が増加したとしても、自由流の所要時間の1.29倍、平均所要時間の1.14倍までに、95%の確率で入ることを意味する。

3.2 $\lambda skew$, λver , TTV, TT80-TT20, TT70-TT30 指標

van Lint et al²⁾や Enide et al³⁾は、 $\lambda skew$ や λver 指標を提案している。

表 1 ルート別所要時間信頼性指標の比較

	Tave 順位	TT50 順位	PT 順位	Tmin 順位	PTI 順位	BT 順位
Route1	55.445 1	54.555 1	63.118 1	48.990 1	1.288 3	7.673 2
Route2	63.141 2	62.929 2	66.055 2	58.594 2	1.127 1	2.915 1
Route3	82.774 3	81.628 3	92.739 3	75.560 3	1.227 2	9.965 3
	BTI 順位	lskew 順位	λver 順位	TTV 順位	TT80-TT20 順位	TT70-TT30 順位
Route1	0.138 3	1.732 2	0.125 3	6.823 2	3.871 2	2.084 2
Route2	0.046 1	1.064 1	0.063 1	3.944 1	2.352 1	1.397 1
Route3	0.120 2	2.071 3	0.102 2	8.326 3	4.009 3	2.233 3

$$\lambda skew = (TT90 - TT50) / (TT50 - TT10) \quad (5)$$

$$\lambda ver = (TT90 - TT10) / TT50 \quad (6)$$

また, Tu et al⁴⁾は, TTV 指標を提案している.

$$TTV = TT90 - TT10 \quad (7)$$

若林⁵⁾は, TT80 - TT20, TT70 - TT30 指標を提案している.

$$TT80 - TT20 = 80\% \text{ タイル値} - 20\% \text{ タイル値} \quad (8)$$

$$TT70 - TT30 = 70\% \text{ タイル値} - 30\% \text{ タイル値} \quad (9)$$

本研究では, これらの指標を用いて比較検討を行う.

4. 所要時間信頼性指標の比較

4.1 経路による評価

ルート別の所要時間信頼性指標の比較結果を表 1 に示す. 表より, Tave, TT50, PT, Tmin では, ルート 1, ルート 2, ルート 3 の順となった. これは, ルート 1 が最短経路であり, 所要時間が小さいためである. しかし, 他の指標では, ルート 1 の順位が変化していることがわかる. PTI, BTI, λskew, λver では, 所要時間により正規化しているが, 所要時間が大きな区間では, 相対的に小さな値になってしまうからである. TTV, TT80-TT20, TT70-TT30 は, %タイル値の高い値と低い値の差を示している. ルート 1 は, ルート 2 と比べ値が大きいことから, 最短所要時間ではあるが, 所要時間の変動が激しいため, 所要時間の信頼性の評価が低いといえる. 一方, ルート 2 は, 所要時間の変動が小さいことがわかる. これらの結果から, 平均および最短所要時間ではルート 1 となったが, 信頼性から考えるとルート 2 の評価が高いといえる.

4.2 区間による評価

次に, 対象区間を IC・JCT で区間に分け, 所要時間信頼性指標を比較し, 順位付けを行った. 図 3 は, 順位に変化がみられた PTI と TT70-TT30 の散布図である. 多くの区間が PTI で 1.0~1.5 の間, TT70-TT30 で 0.0~0.3 の間となっているが, PTI に着目すると, JCT を含む区間において信頼性の評価が低くなっている. こ

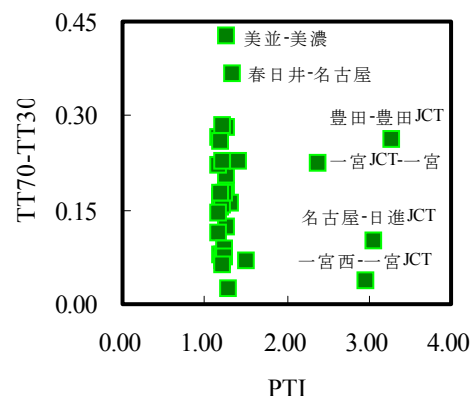


図 3 TT70-TT30 指標と PTI 指標

れは, 所要時間の変動が激しいことが影響していると考えられる. また, “美並-美濃”, “春日井-名古屋”といった区間長と所要時間が長い区間では, PTI の信頼性に大きな差異はないが, TT70-TT30 での差異が大きくなっていることがわかる.

5. おわりに

本研究は, 都市間高速道路を対象とし, 既存の所要時間信頼性指標の比較を行い, ルート別・区間別の特徴を把握した. 今後は, 所要時間変動と感度の分析を進めてゆく必要がある.

謝辞

本研究では, 中日本高速道路株式会社から, データ提供に関して多大なるご協力をいただいた. また, 名城大学平成 20 年度学術研究奨励助成を得て本研究を遂行した. ここに記して謝意を表します.

参考文献

- 1) 松葉一弘, 松本幸正, 杉原良紀: 車両感知器データを用いた都市高速道路における車両の軌跡と所要時間の同時推定, 土木計画学研究・論文集, Vol.21, No.4, pp.899-906, 2004. 9
- 2) van Lint, J.W.C., Tu, H. and Van Zuylen, H.J.: Travel Time Reliability on Freeways. Proceedings of the 10th World Conference on Transportation Research (WCTR), Istanbul, Turkey, 2004
- 3) Enide A.I., Bogers and van Lint, H.: Traveler's Perception of Reliability: How to Measure and How to Influence. Proceedings of the 3rd International Symposium on Transport Network Reliability, Vol.2, Behavior, 2007
- 4) Tu, H., van Lint, H. and van Zuylen, H.: The Influence of Road Geometry on Travel Time Variability. Proceedings of the 3rd International Symposium on Transport Network Reliability, Vol.1, Network Design II, 2007
- 5) 若林拓史: 各種旅行時間信頼性指標の比較と課題, 第 37 回土木計画学研究発表会講演集, CD-ROM, 2008.6