

E-9

首都高速道路における所要時間評価の適用に関する研究

A Study on Application of the Travel Time Evaluation in Metropolitan Expressway

指導教授 森田 綽之 安井 一彦 2018 今中 秀佳
5080 諏訪 英俊

1. はじめに

首都高速道路では施策・路線の評価等を目的とした所要時間に関する様々な研究が丸山ら¹⁾、宗像ら²⁾によって行われてきている。近年の所要時間による評価は%ile 値(95%、50%、5%)の比較や米国・英国における信頼性評価指標、標準偏差及び変動係数など複数存在する。しかし、これらの評価指標が首都高速道路において有効であるかの研究事例が少ない。

そこで、本研究では既存の評価指標を首都高速道路に適用し、その有効性について検証、有効でない場合には新たな指標を提案する。

2. 解析対象路線の選定及び使用データ

(1) 解析対象路線の選定

本研究では首都高速道路において慢性的な渋滞が発生する3号渋谷線と4号新宿線を解析対象路線とした。

(2) 使用データ

平成19年1月~12月の平日の車両感知器5分区間データを使用する。また、タイムスライス法³⁾により算出した所要時間データから異常値を除くため、所要時間の95%ile 値を利用し、それに対応して5%ile 値を算出、中間値として50%ile 値を使用した。

3. 既存評価指標の検証

既往研究で扱われた%ile 値(95%、50%、5%)、平均値、標準偏差、変動係数、BT (Buffer Time)、BTI (Buffer Time Index)、PT (Planning Time)、PTI (Planning Time Index)を首都高速道路3号渋谷線と4号新宿線に適用する。BT、BTI、PT、PTIについて算出式を以下に示す。

$$BT = T_{95} - T_{ave} \quad (1)$$

$$BTI = \frac{BT}{T_{ave}} \quad (2)$$

$$PT = T_{95} \quad (3)$$

$$PTI = \frac{PT}{T_{min}} \quad (4)$$

ここで、

T_{95} = 95%ile 値

T_{ave} = 平均所要時間

T_{min} = 自由流旅行時間

適用した結果、「利用者にとってわかりやすい指標であるか」、「管理者にとって利用しやすい指標であるか」、「変動する値に影響を受けない指標であるか」を表-1にまとめる。

表 - 1 評価指標の適用結果

	利用者	管理者		変動する値に影響を受けない指標
		信頼性評価	他路線との比較	
%ile値			x	
平均値		x	x	
BT (Buffer Time)			x	
BTI (Buffer Time Index)				x
PT (Planning Time)		x	x	
PTI (Planning Time Index)	x			x
標準偏差	x		x	
変動係数 (CV)	x			x

表-1から評価指標としてはいずれも十分とはいえない。そこで、「」の数が最も多いBTを基に改善案を考えた。BTは数値が高いほど、多くの余裕時間を見込まなければならないことを示す指標である。

4. 既存評価指標改善案の提案

改善案では所要時間を路線距離で除した5%ile 速度(異常値を除いた最低速度)、50%ile 速度を用いる。次に、同時刻における固定値、50%ile 速度、5%ile 速度を比較して差を算出し、エリアごとの総和を比較する。今回は固定値を規制速度とした改善案の概要図を図-1に示す。

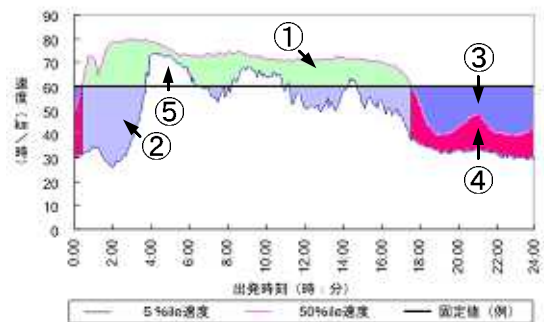


図 - 1 改善案の概要図

図-1の ~ の意味について以下に示す。

50%ile 速度が固定値を超えた場合の50%ile 速度と固定値もしくは固定値を超えた5%ile 速度との

差の総面積。

50%ile 速度が固定値を超えかつ 5%ile 速度が固定値を超えていない場合の固定値と 5%ile 速度との差の総面積。

50%ile 速度が固定値を超えない場合の固定値と 50%ile 速度との差の総面積。

50%ile 速度が固定値を超えない場合の 50%ile 値と 5%ile 速度との差の総面積。

5%ile 値が固定値を超えた場合の 5%ile 値と固定値との差の総面積。

この改善案を 3号渋谷線と 4号新宿線に適用し、各エリア面積の合計値を算出した結果を表 - 2 に示す。

表 - 2 各エリア面積の合計

						合計
3号上り	1,872.6	2,365.4	5,089.2	1,953.1	43.4	11,323.8
3号下り	2,127.6	1,613.9	1,300.7	996.6	483.8	6,522.6
4号上り	1,551.8	1,676.5	4,207.3	2,380.6	379.0	10,195.2
4号下り	2,598.6	3,307.7	118.7	628.0	551.6	7,204.6

表 - 2 の数値は高いほどエリアの面積が大きいことを示し、合計値が高いほど混雑した道路である。表 - 2 より 3号下りが最も合計値が低いことを示し、渋滞が少ないことがわかる。続いて 4号下り、4号上り、3号上りの順となり、改善案を利用することで明確な順位付けが可能となる。

表 - 3 速度信頼性で見た場合

				合計
3号上り	1,872.6	2,365.4	1,953.1	6,191.2
3号下り	2,127.6	1,613.9	996.6	4,738.1
4号上り	1,551.8	1,676.5	2,380.6	5,608.9
4号下り	2,598.6	3,307.7	628.0	6,534.3

、 の合計値が高いほど、高速車と低速車の差が大きいことを示し、速度信頼性が低いことを示す。この結果から合計値が最も高い 4号下りの速度信頼性が最も悪く、続いて 3号上り、4号上り、3号下りの順となっている。

4号下りは各エリア面積の合計値では 2番目に低い値となっているが、速度信頼性については最も悪い結果となった。改善案では、各エリアの合計値で順位付けするだけでなく、速度信頼性のような道路の混雑状況等を見ることができる。

5. 改善案の他路線への適用

改善案を他路線に適用し、有効性を検証する。ここでは 3号渋谷線と 4号新宿線に比べて距離が長い湾岸線（東海 JCT ~ 高谷）を対象に改善案を適用した。また、湾岸線を辰巳 JCT で 2つの区間に分割した評価も行った。その結果を表 - 4 に示す。

表 - 4 各エリア面積の合計（湾岸線）

						合計
湾岸線東行き	1,303.2	2,964.1	2,717.4	2,212.1	92.7	9,289.6
湾岸線東行き (東海JCT ~ 辰巳JCT)	875.7	3,146.6	4,660.7	3,343.4	27.9	12,054.3
湾岸線東行き (辰巳JCT ~ 高谷)	2,080.7	2,001.6	0.0	0.0	391.5	4,473.8
湾岸線西行き	866.7	4,893.6	593.8	4,131.7	20.6	10,506.3
湾岸線西行き (高谷 ~ 辰巳JCT)	1,115.5	7,205.5	269.4	1,911.5	166.4	10,668.3
湾岸線西行き (辰巳JCT ~ 東海JCT)	678.5	3,319.7	813.7	5,021.1	5.3	9,838.4

この結果から湾岸線東行き（東海 JCT ~ 辰巳 JCT）の合計値が 12,054.3 と高い値を示している。また、湾岸線東行き（辰巳 JCT ~ 高谷）と比べて、合計値が高くなり、1つの路線を分割して評価した場合、混雑が発生している箇所が読み取ることが出来た。

6. 結論と今後の課題

本研究では、BT の考え方を応用した改善案を提案し、算出した 5%ile 速度と 50%ile 速度を用いて評価を行った。改善案を適用した結果、距離の違う路線同士を自由流時における速度信頼性、速度低下時における速度信頼性に分けて評価することが可能となった。さらに、図 - 1 のような固定値によって分けられたエリアの合計の仕方により、速度信頼性や渋滞状況等の 1日の路線状況の変動を読み取れるようになった。

今後の課題として、路線を区間で分けることで細かい道路状況が把握出来ることを他の路線でも適用し、検証する必要がある。また、固定値を規制速度としたが路線利用者にアンケート調査等を行い、設定する必要がある。最後に、各エリアの面積に重み付けを行わなかったが、指標精度を上げるため、重み付けを行う必要がある。

謝辞

最後に本研究に多大なるご協力を頂きました、首都高速道路株式会社の割田様、宗像様に厚く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 丸山・田畑・岡田・割田：所要時間信頼性における ITS 等導入効果の検証手法に関する研究、第 6 回 ITS シンポジウム論文、2007 年
- 2) 宗像・割田・岡田：首都高速道路における所要時間の信頼性指標を用いた事業評価事例、第 37 回土木計画学研究発表会論文、2008 年
- 3) 割田・岡田・岡野：首都高速道路における所要時間情報の現状と今後、交通工学第 41 巻増刊号、pp.59-63、2006 年