

交通施策評価における民間プローブデータの適用について

(株)福山コンサルタント 賛助会員 ○徳本 英之
国土交通省福山河川国道事務所 非会員 荒木 勲
国土交通省福山河川国道事務所 非会員 松元省二郎
(株)福山コンサルタント 賛助会員 加藤 文教

1. はじめに

近年、交通施策の評価において、民間プローブデータが活用されるようになってきている。民間プローブデータは、1日24時間、年間を通じて面的に収集されていることから、交通施策やバイパス整備などの効果計測において、車両の走行状況を確認するモニタリング指標として有効な情報となる。井星等¹⁾は整備前後の効果分析手法に、また馬場等²⁾は道路交通性能評価指標に適用しその有効性を示している。しかしながら、民間プローブデータはGPSを介した情報収集手段であるため、遮蔽物などにより常に正確な位置情報が確保されない危険性を持っており、適用の際には特異値への対応の必要性が指摘されている。

本稿では、交通円滑化計画評価への民間プローブデータの適用に対して、特異値の取り扱いや計画基準値に整合させる補正手法について検討した結果を報告する。

2. 民間プローブデータ活用の背景

福山都市圏交通円滑化総合計画では、平成20年から5箇年の目標設定においてバスプローブに基づく所要時間が用いられている。これは国土交通省の渋滞損失時間の公表値に整合させたもので、計画の設定値としては妥当なものであったが、公表値が平成20年以降は提供されなくなったため、計画の評価が困難な状況となった。そのため、一般車両による旅行速度の実態調査により、速報値として評価を行っている。しかし実態調査が単日のものであるため、当日の交通状況の影響を受けやすく安定した計画評価に課題が生じる場面も発生している。

こうしたことから、長期間のデータが利用できる民間プローブデータを用いて、計画評価への適用に関して検討を行った。ただし計画の基準値がバスプローブに基づくものであるため、一般車両から収集される民間プローブデータで評価した場合、所要時間短縮が過大評価となる危険性が高い。そこでこれに対しては、民間プローブデータを補正し、バスに整合した所要時間で評価する手法について検討した(図-1)。

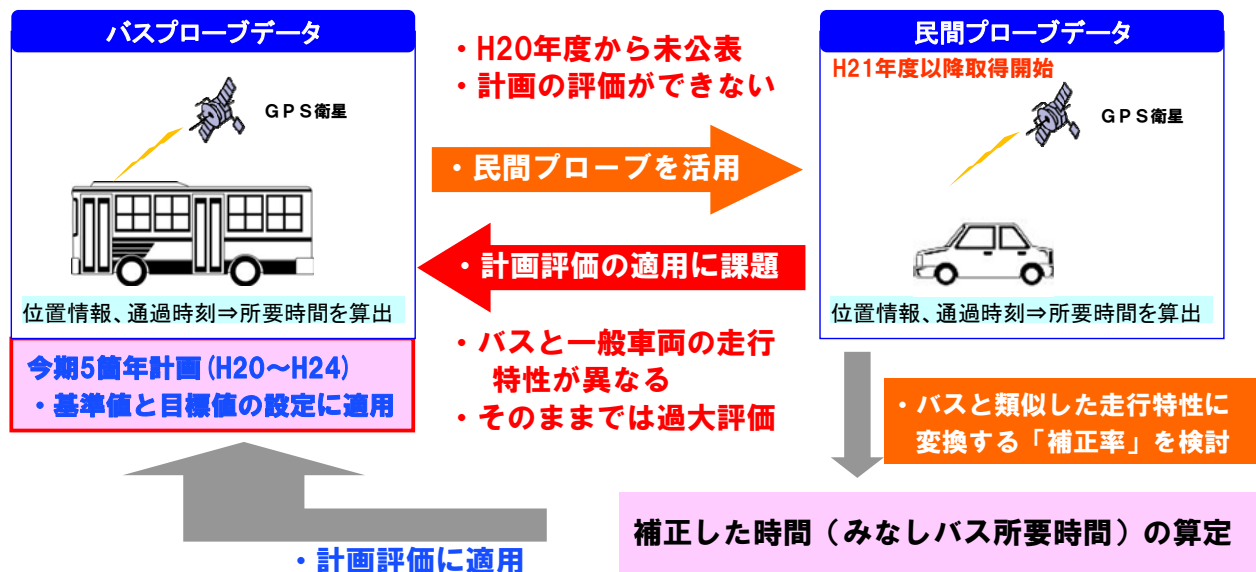


図-1 民間プローブデータの計画評価適用手順のイメージ図

3. 民間プローブデータの取得状況

民間プローブデータの適用に際し、始めに計画評価に対して十分なデータが確保できるかについて、平成 21 年度 1 年分の民間プローブデータ(福山都市圏を対象)を用い検討した。なお民間プローブデータは、「DRM 区間/日別/15 分」単位の旅行時間が提供されている。交通円滑化の検討対象の 6 方面について、主要路線(幹線道路)とその関連路線に含まれる全 DRM 区間のデータ取得状況と欠落区間の距離の割合をピーク時間帯別に表-1 に整理した。これをみると、交通量の多い主要路線のみでは、9 割以上が取得され、欠落区間距離は全体の最大 9% 程度となった。一方、その他路線を含めた場合では、取得率が約 6 割程度と低下し、欠落区間距離の割合も約 70% と増加した。主要路線における欠落区間の特徴としては、長大トンネル区間が含まれるなど GPS の計測上の障害と考えられるものと、短距離の交差点内区間で多くみられた(図-2)。これらのことから、計画評価に適用するにあたっては欠落区間に対する補完方法を検討することが必要となる。なお本稿では、主要路線を対象としたため、欠落区間については観測値か前後区間の結果によって補完する方法を採用した。

4. データクリーニング

国土交通省より提供されている民間プローブデータ(平成 23 年 3 月以降)は、それまでのカーナビのみから得られていたものに替わり、携帯型の通信機器から得られたデータ情報も含まれるものとなった。これにより、通信障害の増加や自動車以外の交通手段の情報が含まれる可能性が否定できず、データ使用に当たっては、あらかじめ特異値を排除しておくことが必要と考えた。そこでここでは、スミルノフ・グラブスの棄却検定手法によって、データクリーニング※1を行うものとした。データクリーニングは、DRM 区間毎に朝夕のピーク時間帯別に行った。その結果、6 方面の主要路線では、特異値として 2%~7% が棄却された(表-2)。特異値が排除されたことにより、例えば井原方面では平均値とともに標準偏差が大きく減少した(表-3)。なお方面別の所要時間と標準偏差は、正規分布の加法性を用い該当する DRM 区間の値を累積して求めた。

表-1 民間プローブデータの取得状況
(上り・下り合算)

	取得対象 累積区間数 累積区間距離	上段:欠落区間数、欠落区間距離 下段:取得率、欠落区間距離割合				備考
		7時台	8時台	17時台	18時台	
主要路線	443区間	20	27	13	14	欠落区間数
		95.5%	93.9%	97.1%	96.8%	取得率
	167,108m	13,711	14,378	9,361	10,874	欠落区間距離(m)
		8.2%	8.6%	5.6%	6.5%	欠落区間距離割合
主要路線 + その他路線	3,332区間	1,400	1,370	1,139	1,158	欠落区間数
		58.0%	58.9%	65.8%	65.2%	取得率
	1,503,476m	1,084,314	1,104,719	1,023,977	1,027,762	欠落区間距離(m)
		72.1%	73.5%	68.1%	68.4%	欠落区間距離割合

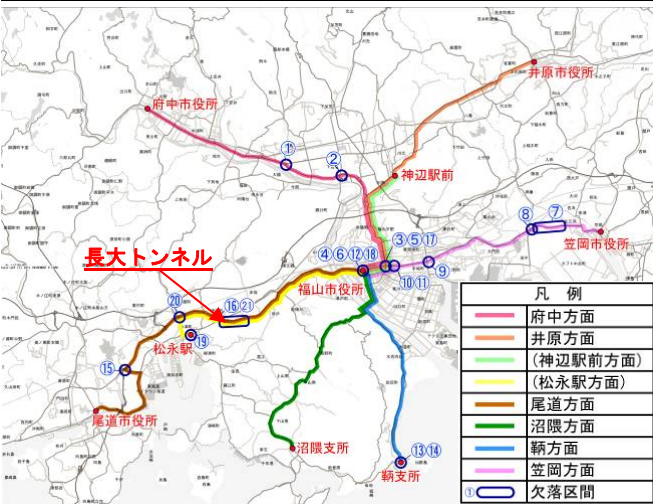


図-2 主要路線における欠落 DRM 区間の位置

表-2 データクリーニングによる特異値の棄却数

方面	検定前 データ数	棄却数 (%)	方面	検定前 データ数	棄却数 (%)
井原方面	7,935	402 (5.07)	沼隈方面	1,243	64 (5.15)
府中方面	8,877	429 (4.83)	鞆方面	1,078	73 (6.77)
尾道方面	13,289	378 (2.84)	笠岡方面	18,617	787 (4.23)

表-3 平均値の変化と散らばりの改善(井原方面)

時間帯	【検定前】井原方面 H23年		【検定後】井原方面 H23年	
	プローブ平均 (分)	標準偏差 (分)	プローブ平均 (分)	標準偏差 (分)
7時台	53.7	112.6	40.6	17.5
8時台	55.4	24.0	40.3	17.5
17時台	42.4	46.1	36.6	16.2
18時台	42.2	54.7	35.5	16.3

表-4 所要時間の日変動の状況(鞆方面)

時間帯	鞆方面 H23年		
	プローブ平均 (分)	標準偏差 (分)	変動係数 (%)
7時台	26.5	20.6	77.5%
8時台	25.2	11.4	45.1%
17時台	27.4	39.8	144.9%
18時台	32.5	11.4	35.0%

※1：データクリーニングは、平成 23 年 4 月～11 月の平日 8 ヶ月間のデータを用い実施。

5. 民間プローブデータの有効性

1) 所要時間の日変動に関する検証

データクリーニング後のデータを対象に、方面毎に時間帯別の所要時間の分布状況を検証した。表-4 の輛方面の例でみられるように、変動係数は非常に大きく、所要時間が幅広く分布していることを示していることから、長期間の民間プローブデータを用い、その平均値を適用することの有効性が確認できる。

2) 単日調査と民間プローブデータとの近似性

これまで多くの交通施策の評価に、単日の旅行速度調査の観測結果が適用されており、計画の評価では有効な指標として認識されている。そこで、単日調査と民間プローブの結果を統計的に比較検定し、両データの有効性を検証した。検定は、観測値が民間プローブの日変動の分布のなかで、どのような範囲に位置するか観点から「 σ -test」と、平均値からの正規分布の面積の割合を示す確率変数「 u 」の値を用いた。

有意水準 5% で σ -test を行った結果、全方面、全時間帯において、観測値が民間プローブデータの分布の範囲に含まれることが確認された（表-5）。また、平均値からの面積の割合を示す u では、最大が笠岡方面の 17 時台の 0.712 であるが、この場合でも観測値は平均値周辺の約 26% の範囲内に含まれる（図-3）。一方、輛方面の 17 時台では u が最小の 0.037 であり、これは平均値周辺の約 2% の範囲となり非常に平均値に近似している（図-3）。これらの結果より、民間プローブデータの平均値は、これまで計画評価に適用されてきた単日調査結果と近似した結果となっており、民間プローブデータの計画評価への適用の有効性を確認した。

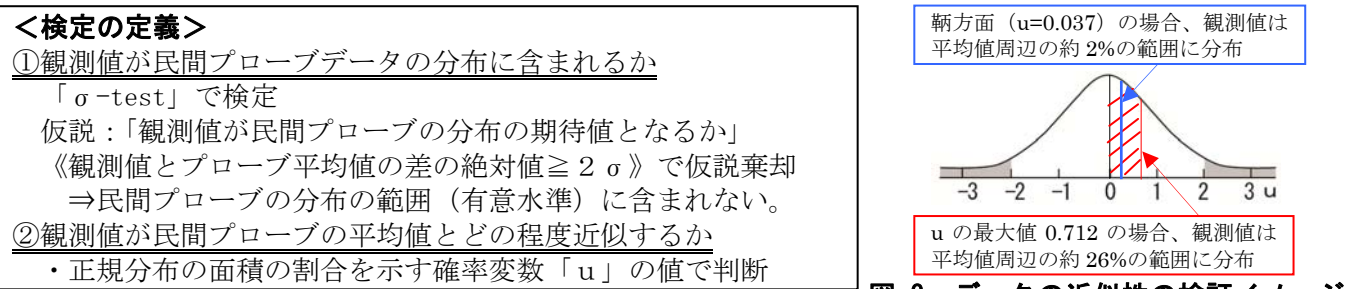


図-3 データの近似性の検証イメージ

表-5 データの近似性に関する検定結果一覧

時間帯	笠岡方面 H23年				輛方面 H23年			
	プローブ平均 (分)	標準偏差 (分)	観測値 (分)	u	プローブ平均 (分)	標準偏差 (分)	観測値 (分)	u
	x	σ	y	$ABS(y-x)/\sigma$	x	σ	y	$ABS(y-x)/\sigma$
7時台	26.2	15.1	29.6	0.226	26.5	20.6	25.6	0.047
8時台	25.8	16.0	34.9	0.565	25.2	11.4	28.6	0.294
17時台	26.0	14.9	36.7	0.712	27.4	39.8	28.9	0.037
18時台	27.5	17.0	36.4	0.523	32.5	11.4	24.9	0.669

6. 民間プローブデータの補正とみなしバス時間の算定手法

1) 一般車両とバスの旅行速度調査の実施と補正率の設定方法

交通円滑化総合計画 5 箇年計画の達成度評価を行うため、計画基準値と整合のとれた「みなしバス時間」の算定に当たり、民間プローブデータに適用する「補正率」について検討した。補正率を設定するにあたり、主要方面を対象にバスプローブと一般車両プローブの旅行速度調査を同日同時時間帯で実施した。調査結果を用いて、下記の条件に基づき「補正率＝バス所要時間（実測）／一般車両所要時間（実測）」により設定した（表-6）。

- ＜補正率設定の条件＞**
- ・走行状況の影響要因として、道路交通センサデータから車線数、沿道状況、時間帯、バスレーン有無を選定し、各要因の категорияにより同一グループに各センサ区間を分類
 - ・同一グループ毎に、補正率を設定

表-6 流入方向（福山市内方面）における補正率

バスレーン	カテゴリー分類		時間帯			
	車線数	代表沿道状況	7時台	8時台	17時台	18時台
	2車	DID	1.17	1.09	1.30	0.96
なし	2車	市街地	1.18	1.11	0.98	0.96
	2車	平地・山地	1.10	1.10	1.10	1.04
	4車	DID	1.40	1.00	1.00	1.33
	4車	平地・山地	1.13	0.96	1.30	0.98
	カテゴリー分類		時間帯			
	車線数	代表沿道状況	7時台	8時台	17時台	18時台
あり	4車	DID	1.33	0.85	1.11	0.93
	6車	DID	1.17	1.22	0.71	1.50

2) 補正率を用いたみなしバス時間の妥当性検証

民間プローブデータと1)で設定した補正率により算定した「みなしバス時間」と「観測値」とを比較し、相関係数と%RMS誤差により、現況再現性の観点から妥当性について検証した。

その結果、相関係数が0.94、%RMS誤差が14.9%となり、みなしバス時間とその算定方法の妥当性が確認された(図-4)。

7. 計画評価への適用

前述したように、5箇年計画の計画評価では、基準値として用いられたバスプローブの公表値が平成20年度以降入手できなくなったため、一般車両による旅行速度調査結果を用いて速報値として評価されてきた。ここでは、算定したみなしバス時間の計画評価の適用について検証した。

図-5では、井原方面の評価に適用した結果を示した。バスプローブに基づくH19基準値に対し、従来の一般車両の観測値では6分の短縮であったが、みなしバス時間では3分の短縮となっている。このように同一のバスプローブの基準に整合させることで、過大傾向の評価が改善されることが確認できる。また民間プローブデータを用いたことで、長期間を通じた平均的な時間での評価となり、日変動に対する信頼性も向上しているものと考えられる。

8. おわりに

民間プローブデータと、設定した補正率を適用したみなしバス時間を用いることにより、バスプローブを基準とした計画評価への適用性が確認された。今後は、これまでバスプローブデータに基づいて実施されてきた他の交通施策評価への適用についての検討が必要ではないかと考える。

9. 謝辞

民間プローブデータと補正率の適用の検討を実施するにあたり、自動車交通対策部会部会長の谷口守教授(筑波大学大学院システム情報系)にご協力並びに数多くの貴重なアドバイスをいただいたことを記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 井星・今井・濱田・千葉・牧村：複数の動線データを用いた道路整備の効果検証に関する基礎的研究，土木計画学研究・講演集，Vol. 43，2011
- 2) 馬場・永尾・手塚・川岸・中村：民間プローブデータを活用した道路交通性能評価指標の検討，土木計画学研究・講演集，Vol. 43，2011

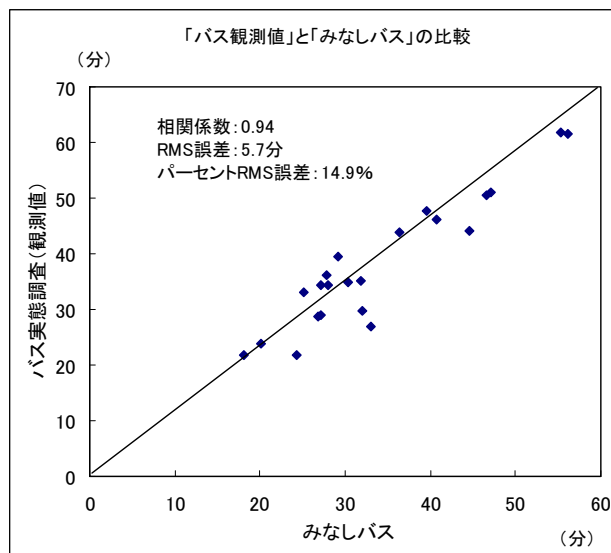


図-4 相関係数と%RMS誤差

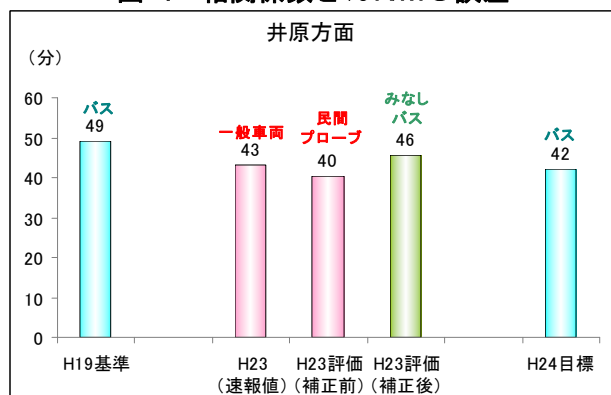


図-5 みなしバス時間適用による過大評価の改善