バスICカードデータを用いた定時性評価による 道路整備の効果検証に関する研究

今井 龍一¹・井星 雄貴²・千葉 尚³・牧村 和彦⁴・濱田 俊一⁵

¹正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室
(〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

E-mail: imai-r92ta@nilim.go.jp

²非会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室
(〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

E-mail: iboshi-y8910@nilim.go.jp

³非会員 株式会社ブレインパッド アナリティクスサービス部
(〒141-0022 東京都品川区東五反田5-2-5 KN五反田ビル 6F)

E-mail: takashi.chiba@brainpad.co.jp

⁴正会員 一般財団法人 計量計画研究所 企画部 (〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町2番9号)

E-mail: kmakimura@ibs.or.jp

⁵非会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター
(〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)

E-mail: hamada-s8810@nilim.go.jp

道路整備の効果や影響を把握している事例は、整備直後の短期的な交通量や旅行速度の調査結果であることが多い。一方、昨今は多様な動線データが取得可能となってきた。例えば、2007年3月に関東の1都7県でバスICカードが導入され、現在では約345万人／日もの利用データが取得されている。また、普通車のプローブデータの利活用も進んでおり、日々の動線を把握できる環境が整ってきている。

本研究は、バスICカードデータを用いた道路整備効果の分析手法を考案した。そして、提案手法を実際の道路整備事例に適用し、プローブデータも用いて整備の効果や影響を明らかにした。具体的には、バスの区間通過時間の変化や定時性の変化に加え、長期間の影響分析から、動線データの利用や効果把握に向けた実務面の課題も考察した。

Key Words : *trail data, bus smart card data, probe car data*

1. はじめに

道路整備の効果を計測する場合、整備地点での計測者による交通量調査や、プローブカーによる実走行調査の結果を用いるのが一般的である。これらの調査は、実際の状況を直接計測している利点があるが、作業負荷や調査費用負担が大きく、通常は整備前後1日程度の調査になることが多い。そのため、調査結果が調査日の状況に大きく影響を受ける可能性も否定できない。また、一般的には整備直後を対象にした調査が多いので、その場合は長期的な影響を捉えることが難しい。

一方、近年、情報技術を活用した動線データが広域かつ効率よく365日24時間取得されており、その活用事例も急速に増加している¹⁾。自動車の走行履歴を取得し

た動線データの代表例としては、大型・普通自動車やタクシーのプローブデータ、バスの交通系ICカードデータが挙げられる。こうした技術革新もあり、道路整備の効果計測に普通自動車の動線データ（以下、「プローブカーデータ」という。）を用いた事例が増えつつある²⁾。プローブカーデータを用いると、従来手法では困難であった道路整備による交通円滑性や定時性の向上効果の把握ができる³⁾。また、道路利用者にわかりやすい説明や、合理的な交通円滑化施策の立案に大変有効である。

道路整備による効果としては、路線バスの定時性の向上も期待されるが、プローブカーデータのみでは路線バスの定時性を計測することはできない。プローブカーデータを用いた科学的・定量的な交通現象の分析に加え、路線バスの定時性も科学的・定量的かつ効率よく把握で

きると、道路整備の効果計測の高度化に寄与することが期待できる。また、バスの走行履歴を取得している交通系 IC カードに着目すると、全国的な普及に加え、2013 年春には 10 種類の交通系 IC カードの相互利用が実現し、全国を 1 枚の IC カードで行き来できる環境が整う。それに伴い収集される動線データは、様々な活用の可能性を秘めている。したがって、バス IC カードの動線データ（以下、「バス IC カードデータ」という。）の収集が進んでいる現状を踏まえると、バス IC カードデータを用いて道路整備の効果を分析することにより、新たな知見を広められる可能性がある。

このような状況を踏まえ、本研究の目的は、バス IC カードデータを用いた道路整備による効果の分析手法の提案とした。また、埼玉県をモデル地域として、具体的な道路整備事例（交差点改良）に提案した分析手法を適用するとともに、プローブカーデータも用いて効果や影響を明らかにする。

第 2 章は、既往研究を整理して本研究の位置づけを論ずる。第 3 章は、バス IC カードデータを用いた道路整備による効果の分析手法を論ずる。第 4 章は、分析区間の選定および各動線データの確認結果を述べ、第 5 章にてバス IC カードデータを用いた分析結果、第 6 章にてプローブカーデータを用いた分析結果を述べる。最後に、第 7 章にて本研究のまとめと今後の展望を述べる。

2. 動線データを用いた道路整備の効果計測に係わる既往研究と本研究の位置づけ

本研究は、バス IC カードデータを用いた道路整備による効果の分析手法を提案する。本章は、動線データを用いた道路整備の効果計測の観点で既往研究を整理し、本研究の位置づけを明らかにする。

(1) 既往研究

プローブカーデータを用いた既往研究としては、データ精度の考察⁴⁾や交通現象の解明^{3), 5), 6)}などが挙げられる。また、道路整備の効果計測にプローブカーデータを用いた事例が徐々に増えてきている²⁾。

バス IC カードデータに関する既往研究としては、交通現象の解明、長期間のデータ特性を活かした交通調査への利用や需要推計への利用および交通計画への利用などが挙げられる¹⁾。具体的には、既存交通調査データの補完代替可能性⁷⁾、系統別や時間帯の利用特性⁸⁾、OD 分布⁹⁾、バスとバスの乗り継ぎ特性¹⁰⁾、バス IC カード導入による効果¹¹⁾およびバス停留所の走行改善の支援策¹²⁾などが検討されている。

(2) 本研究の位置づけ

道路整備の効果計測に活用されている動線データとしてはプローブカーデータが一般的であり、バス IC カードデータを活用した事例は見あたらない。バス IC カードデータは、大量なデータを長期間収集できる環境がようやく整いつつあり、道路整備の効果計測に活用することで、新たな知見が得られることが期待できる。

本研究は、道路整備の効果や影響の把握に、バス IC カードの動線データの特性を活用する点に特徴がある。本研究により得られる知見は、全国的に普及しているバス IC カードデータの有用な可能性を示唆すると考えられる。また、プローブカーデータとバス IC カードデータの異なる動線データを用いた定量的な交通現象の解明により、道路整備の効果計測の高度化に寄与すると考えられる。

3. バス IC カードデータを用いた道路整備による効果の分析手法

バス IC カードデータを用いた道路整備による効果の分析として、対象区間の整備前後のバスの旅行速度の変化や速度信頼性の変化を明らかにする。図-1に、本稿の分析手法の手順を示す。バス IC カードデータに加えて、プローブカーデータの両面から分析し、プローブカーデータとの比較も想定した内容とした。ただし、プローブカーデータを用いた分析手法は既往研究^{2), 3)}と同様なので、本論文での詳説は省略する。

図-1の分析手法を適用するには、バス IC カードデータが取得できる区間であり、さらにプローブカーデータも取得できることが望ましい。まず、分析対象区間の各動線データの取得量およびデータの内容（速度分布など）を確認し、分析期間を設定する。分析では、整備前後の時間帯別平均旅行速度および平均速度の時系列推移

図-1 分析の手順

図-2 分析対象箇所

を比較する。また、バス IC カードから取得されるデータ量が十分な場合は、平均旅行速度のばらつきに着目した信頼性を分析する。プローブカーデータによる分析は既往研究と同様である。

以上の分析から得た結果に基づいて、道路整備の効果を取りまとめる。なお、各実施内容の詳細は、次章以降の埼玉県を対象にした分析を通じて説明する。

4. 各動線データの確認

(1) 分析対象区間の選定

分析の対象は、埼玉県内で近年実施された道路整備業のうち、2種類の動線データが取得されている県道 79 号朝霞蔵線で行われた右折帯延伸事業とした。朝霞蔵線は、埼玉県朝霞市内の国道 254 号朝霞警察署前交差点から埼玉県蕨市の国道 17 号錦町 3 丁目交差点までを結ぶ主要地方道である。このうち、図-2に示す北戸田駅北側の国道 298 号と朝霞蔵線とが交差する『北戸田駅入口』交差点への流入方向で、2010 年 2 月に右折帯の延伸（約 50m）事業が実施された。この事業により、右折車の走行性向上のみならず、右折車の混雑によって阻害されていた左折車の走行性の向上も期待される。

そこで本研究では、右折帯延伸による左折車の走行性の向上効果を計測することとした。

図-3 バス IC カードデータの利用状況（平日）

(2) バス IC カードデータの確認

今回の分析には、関東地域 74 事業者のバスで利用可能な非接触型 IC カード方式の鉄道・バス共通乗車カード（SUICA・PASMO）で取得されるバス IC カードデータを用いる。2011 年 2 月時点でのデータ量は、図-3に示すように、月当たりバス IC カードの延べ利用回数が約 6,500 万回／月、日平均利用回数が約 345 万回である。このバス IC カードデータは、バス乗降時（均一料金区間の場合は乗車時のみ）にバス IC カードを端末にかざすことで料金収受がなされ、この際に移動履歴データが収集される。移動履歴データは、移動履歴や系統・停留所に関する固有データと、バス停留所間やデジタル道路地図（以下、「DRM」という。）間の集計データとで構成¹³⁾されている。また、バス IC カードデータでのバス停留所間の旅行速度は、出発バス停留所で最後に IC カードをかざした時刻から到着バス停留所で最初に IC カードをかざした時刻までの時間をバス停留所間の距離で除して算出した。

本研究では、系統別のバス 1 台毎のバス停留所間で集計されたバス停留所間の個別データを用いて分析する。朝霞蔵線の北戸田駅入口交差点を左折する路線バスは、2009 年時点で 4 系統である。バス IC カードデータを確認した結果、4 系統のうちデータが取得されているのは 1 系統のみであった。しかし、その 1 系統は表-1に示すようにほぼ全時間帯で 1～8 台時のデータが取得されていた。データ量は日当たり約 50～70 台/日、2009 年 3 月の 1 ヶ月間合計では約 2,700 台/月であり、分析上、十分なデータ量が確保されていると判断した。

続いて、2009 年 3 月の平日 5 時から 22 時の間に当該区間を走行した 1,983 台の時間帯別平均旅行速度の分布を確認した結果が図-4である。旅行速度は 10～18km/h の幅で、14～15km/h が最頻値の分布となっている。したがって、バス IC カードデータから取得される旅行速度は実勢を反映した速度分布を示していると想定される。

この9リンクのうち、2009年3月1ヶ月間のデータを
確認したところ、データが取得されているのは a, b, i
の3リンクであった。この状況を踏まえ、今回の分析で
は、データ取得されている a (DRM ノード番号で 4508
→3541), b (同 3541→3542), i (同 3527→4528) の 3
リンクを対象とした。

2009年3月		時間帯																						總計
日	曜日	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22					
1	日		1	3	2	3	5	4	4	6	3	7	7	3	7	8	2	4	3	72				
2	月	1	4	5	5	2	6	2	4	4	7	4	4	5	8	11	8	6	6	92				
3	火	1	4	5	5	2	9	2	3	4	5	5	6	3	6	11	9	8	6	94				
4	水	1	4	5	5	4	5	3	3	4	6	5	4	4	5	9	11	10	6	94				
5	木	1	4	5	5	3	8	2	3	5	7	7	6	5	8	10	7	6	5	97				
6	金	1	4	5	4	5	10	3	3	7	6	8	6	5	7	11	9	7	6	107				
7	土	1	3	3	4	7	6	1	5	3	3	4	7	5	8	4	4	3	4	79				
8	日	1	3	3	2	2	2	6	4	3	5	5	8	2	8	7	4	3	3	66				
9	月	1	4	5	5	2	7	4	2	6	4	7	6	6	6	11	10	7	6	99				
10	火	1	4	5	4	4	7	3	4	4	3	6	6	6	7	10	9	5	6	94				
11	水	1	4	5	4	2	7	2	5	3	8	6	6	6	4	6	10	9	7	6	95			
12	木	1	4	5	4	3	4	2	5	4	6	7	6	6	7	7	8	7	6	92				
13	金	1	4	5	4	2	8	4	4	6	6	6	6	5	4	6	9	8	4	6	93			
14	土	1	3	3	4	5	6	3	5	3	3	3	5	5	5	8	5	3	5	80				
15	日	1	3	2	2	4	4	4	3	6	3	6	7	2	7	4	2	4	4	64				
16	月	1	4	5	4	5	7	3	4	5	4	4	6	3	5	7	10	10	7	95				
17	火	1	4	5	4	4	7	2	5	4	7	6	6	3	5	9	11	9	7	5	100			
18	水	1	4	5	4	8	7	4	2	4	6	6	6	5	7	9	9	10	6	6	96			
19	木	1	4	5	5	3	7	4	4	5	5	5	5	4	8	11	7	8	5	94				
20	金	1	4	1	3	2	3	4	5	6	5	4	4	2	6	3	7	9	4	3	74			
21	土	1	2	3	3	5	2	3	3	5	2	7	5	4	4	8	7	4	2	5	71			
22	日	1	3	3	2	4	3	3	4	3	3	5	11	3	7	8	3	5	2	70				
23	月	1	4	5	5	2	7	4	3	3	7	7	5	4	7	11	8	6	6	95				
24	火	1	4	5	4	3	7	2	4	5	4	4	3	3	8	10	10	6	6	89				
25	水	1	4	5	5	4	8	4	3	4	5	3	6	5	7	10	7	7	5	93				
26	木	1	4	5	5	3	4	3	2	4	6	5	5	4	6	9	7	7	6	86				
27	金	1	4	5	5	2	6	2	3	4	8	5	6	6	4	8	7	8	7	6	91			
28	土	1	3	3	4	4	4	2	4	3	4	5	8	4	5	6	3	2	4	69				
29	日		1	3	2	3	3	4	4	4	4	5	4	5	2	5	8	3</						

図-6 DRMリンク別時間帯別平均走行台数（平日平均）

図-7 DRM リンク別時間帯別平均旅行速度 (平日平均)

表-2 分析期間

整備後 供用時期	前年同月比較	
	バス IC カードデータ	プローブカーデータ
2010 年 2 月	整備前：2009 年 3 月	整備前：2009 年 3～6 月
	整備後：2010 年 3 月 ※平日時間帯別	整備後：2010 年 3～6 月 ※平日時間帯別

図-8 整備前後の時間帯別平均旅行速度の比較結果

図-9 整備前後の日別時間帯別平均旅行速度の推移

図-10 バス走行速度帯別の走行台数分布

以上より、当該区間での右折帯延伸により、朝ピークにおけるバス走行速度の向上が確認された。

5. バス IC カードデータを用いた分析

(1) 時間帯別平均旅行速度の比較

バス IC カードデータを用いて整備前の 2009 年 3 月平日と整備後の 2010 年 3 月平日の時間帯別平均旅行速度を比較した結果を図-8に示す。整備後は、朝の通勤ピーク時間帯である 7～8 時台で約 0.5～0.8km/h の速度上昇が確認された。この結果は、ピーク時間帯の速度上昇を指しており、右折帯延伸による左折車両スムーズ化の効果と想定される。

昼間の時間帯では整備前後ともに速度低下が見られるが、整備前後ともに同一の傾向であることから、例えば国道 298 号を優先とする信号現示の設定など、他の要因が影響していることが考えられる。

20～21 時では整備前の平均速度が整備後を上回っているが、整備前の 16～17km/h と速度が速いことを考慮すると、整備による影響とは想定しえないと考えられる。

(2) 平均旅行速度の時系列推移の比較

前項では日平均値を比較したが、本項では日別の時間帯別平均速度の時系列推移をヒートマップにより比較した結果を図-9に示す。図に示すとおり、整備後の朝ピーク時間帯では、明らかな速度上昇が確認できる。このようにバス IC カードデータを用いてもプローブカーデータの分析^{2,3)}と同様の分析が可能である。

(3) 平均旅行速度の信頼性の比較

整備前後の走行速度帯別のバス走行台数分布を図-10に示す。整備前は 10～11km/h が多く 16km/h 以上は存在しなかったが、整備後は 10～11km/h が大幅に減少して 14km/h に集中し、16km/h 以上も若干数出現している。

すなわち、バスの平均速度が整備前の 13.2km/h から整備後は 13.8km/h へと上昇するとともに、バス走行速度の

標準偏差が整備前の 1.56 から整備後は 1.22 へと小さくなっていることから、バス走行の定時性が向上したことが確認できる。

6. プローブカーデータを用いた分析（時間帯別平均旅行速度の比較）

プローブカーデータを用いた分析は、既往研究^{21,23)}と同様の手法で実施した。整備前後のリンク a の平均旅行速度を 1 時間毎で比較した結果を図-11 に示す。バス IC カードデータ（図-8）の結果に対して、プローブカーデータは昼間の時間帯の変動が大きい。整備前後の比較が難しいが、4 月～6 月では整備後の方がやや速度が上昇する傾向にある。そこで、ピーク時間帯に着目し、ピーク時間帯における平均旅行速度を整備前後で比較した結果を図-12 に示す。朝ピークでは 3 月を除く 4～6 月の 3 ヶ月で速度上昇、夕ピークでは 5～6 月の 2 ヶ月で速度上昇が確認できる。

以上のように、1 時間毎の比較では、プローブカーデータは昼間の時間帯に変動が見られ、区間や時間帯をまとめなければ整備前後の影響の評価が難しい。一方、バス IC カードデータは、比較的安定的な挙動を示してお

(a) 整備前

(b) 整備後

図-11 整備前後のリンク a の平均旅行速度

り、本事例で対象とした小規模な交差点改良の影響評価に適していると考えられる。

7. おわりに

本研究では、バス IC カードデータを用いた道路整備による効果の分析手法を提案した。さらに、埼玉県内の道路整備事例（交差点改良）に提案した分析手法を適用するとともに、プローブカーデータも用いて効果や影響を明らかにした。

本研究により得られた知見を以下に示す。

(1) 朝霞蔵線の右折帯延伸による効果把握

右折帯の延伸により左折交通の整流化がなされた結果、交通が集中する朝ピーク時間帯にバス・普通自動車ともに旅行速度が上昇していることを 2 種類の動線データを用いて把握した。具体的には、バス IC カードデータでは図-8 に示すように朝ピーク時に約 1km/h の速度上昇、プローブカーデータでは図-12 に示すように約 0.5km/h から約 4km/h の速度上昇がみられた。さらに、バス IC カードデータの旅行速度分布から、整備後に旅行速度分布の標準偏差が低下しており、バス走行の定時性が向上したことも明らかになった。

以上より、バス IC カードデータとプローブカーデータの異なる 2 種類の動線データを用いて、バスおよび普通自動車の両方で道路整備による効果が発現しているのを確認することができた。この結果、両データを利用することで、交差点改良などの小規模な道路整備の効果計測の可能性が示唆された。

(2) 今後の道路整備の効果把握への適用に際しての課題

バス IC カードデータでは、当該区間を走行している 4 系統のうち、データが取得されているのは 1 系統のみであった。また、データ蓄積時やデータ書き出し時の不

図-12 整備前後の時間帯別平均旅行速度の比較結果

具合やメンテナンスなどによってデータが取得されていない時期のあることが確認された。このことから、系統として存在しているにも関わらずデータが取得できていない場合もあり、分析の際には当該区間および対象期間でのデータ取得状況の確認が必要となる。

プローブカーデータもバス IC カードデータと同様に当該区間のうちデータが取得できていないリンクが存在する場合や、データが存在してもデータ信頼性の低い場合があった。このため、プローブカーデータを用いた分析の際には、データの有無とともに、データの詳細の確認が必須であることに留意が必要である。

(3) 更なる活用の方向性

前項のような課題はありつつも、時系列で分析可能なデータとして動線データのもつ可能性は非常に大きい。今後は、道路整備による効果の持続性など、経年的な影響のモニタリングへの活用が考えられる。とくにバス IC カードデータは、乗客数が把握されていることから、長期的な変化として、道路のサービスレベル向上に伴うバス利用者数の変化を把握するなどの活用も想定される。

交通系 IC カードの個々の移動データには一般に個人情報情報は含まれていない。しかし、著者らが実施した交通系 IC カード取扱事業者への調査¹⁴⁾では、個人情報の観点やカード会社によるデータの一括管理などの理由から約 5 割の事業者がデータ提供はできないと回答されている。各事業者では法令を遵守してデータを管理されているが、データ提供に際しての取扱いに苦慮されている。バス IC カードデータをはじめとする交通系 IC カードデータは、交通分析などを行う上で非常に有益であるため、個人情報の保護を踏まえたデータ利用規約を策定するなど、データ利用環境の整備も克服すべき重要な今後の課題である。

謝辞：本研究の遂行にあたり、埼玉県県土整備部道路政策課、埼玉県企画財政部交通政策課、埼玉県都市整備部都市計画課、さいたま市都市局都市計画部都市交通課、関東地方整備局大宮国道事務所計画課の各氏からは、分析に必要な道路整備の事例の提供とともに、貴重なご意見・示唆を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 牧村和彦, 中村俊之, 千葉尚, 森尾淳, 布施孝志: バス IC カードを用いた人の動き～交通計画への活用に向けた可能性と限界～, 土木計画学研究・講演集, Vol.41, 2010.
- 2) 門間俊幸, 橋本浩良, 松本俊輔, 水木智英, 上坂克巳: プローブデータ活用と道路交通分析の新たな展開, 土木技術資料, Vol.53, No.10, pp.14-17, 2011.
- 3) 橋本浩良, 河野友彦, 門間俊幸, 上坂克巳: 交通円滑化対策のためのプローブデータの分析方法に関する研究, 平成 22 年度国土技術研究会, 2010.
- 4) 石田東生, 三浦裕志, 岡本直久, 古屋秀樹: 高度情報機器を用いた走行速度調査における抽出率の検討, 土木計画学研究・論文集, Vol.18, pp.81-88, 2001.
- 5) 三輪富生, 森川高之, 岡田良之: プローブカーデータによる OD 表の作成と経路選択行動に関する研究, 第 1 回 ITS シンポジウム, pp.591-596, 2002.
- 6) 田宮佳代子, 瀬尾卓也: プローブカーデータを活用した都市内一般道路の Q-V 特性について, 土木計画学研究・講演集, Vol.25, pp.599-602, 2002.
- 7) 岡村敏之, 藤原章正, 小山健: 共通磁気カードデータを用いた公共交通の利用特性分析の可能性, 土木学会第 56 回年次学術講演会, pp.176-177, 2001.
- 8) Trepanier, M., Morency, C. and Blanchette, C.: Enhancing household travel surveys using smart card data, *Transportation Research Board 88th Annual Meeting Compendium of Papers*, 2009.
- 9) 野上祐人, 片岡源宗, 熊谷靖彦: IC カード「ですか」を活用した高知中央地域の公共交通利用実態の基礎分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.44, 2011.
- 10) Bagchi, M. and White, P. R.: What role for smart-card data from bus systems?, *Proceedings of the ICE - Municipal Engineer*, Vol.157, Issue 1, pp.39-46, 2004.
- 11) 矢部努, 中村文彦: バス IC カードの導入による効果計測に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.38, 2008.
- 12) 今井龍一, 井星雄貴, 濱田俊一, 中村俊之, 牧村和彦: 動線データを用いたバス走行改善の検討支援に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.43, 2011.
- 13) 絹田裕一, 矢部努, 中嶋康博, 牧村和彦, 齋藤健, 田中倫英: バス IC カードデータからの所要時間及び移動履歴へのデータ変換方法に関する検討, 土木計画学研究・講演集, Vol.38, 2008.
- 14) 今井龍一, 井星雄貴, 中村俊之, 森尾淳, 牧村和彦, 濱田俊一: 交通系 IC カードから取得できる動線データの活用に向けた考察～全国の交通系 IC カード取扱事業者への実態調査から得た知見～, 土木計画学研究・講演集, Vol.45, 2012.

(2012. 2. 25 受付)

VERIFICATION OF THE EFFECTS ON ROAD MAINTENANCE AND IMPROVEMENT USING TRAIL DATA OF BUS SMART CARD

Ryuichi IMAI, Yuki IBOSHI, Takashi CHIBA,
Kazuhiko MAKIMURA and Syunichi HAMADA

The digital trail data are collected by a mobile, a car and a transportation smart cards. There digital trail data is becoming increasingly important to enrich convenience and comfort in urban space. In recent years, bus smart cards have been popular. It can recreate the movement of more than 20 million people per month (trail data), so, this data is considered to utilize for verification of the effects on road maintenance and improvement.

This study developed supporting method for verification of the effects on road maintenance and improvement by the multi-trail data (the bus smart card data and the probe car data). And, the supporting method developed by this study was applied to the road maintenance of Saitama and effectiveness was proven. As a result, punctuality of the bus running condition was confirmed by using bus smart card.