

ユーザー投稿型方式による バス情報システムに関する研究

岡野 大輔¹・上野 俊司²・花村 嗣信³・丸山 和廣⁴・
白瀬 雄一⁵・小嶋 文⁶・久保田 尚⁷

1非会員 東京都建設局北多摩南部事務所（〒183-0006 東京都府中市緑町1-27-1）

E-mail: Daisuke_Okano@member.metro.tokyo.jp

2正会員 国際航業株式会社（〒183-0057 東京都府中市晴見町2-24-1）

E-mail: shunji_ueno@kk-grp.jp

3非会員 国際航業株式会社 東日本事業本部 第一技術部（〒183-0057 東京都府中市晴見町2-24-1）

E-mail: shinobu_hanamura@kk-grp.jp

4国際興業株式会社グループ 運輸事業部（〒104-8460 東京都中央区八重洲2-10-3）

E-mail: k-maruyama@kokusaikogyo.co.jp

5国際興業株式会社グループ 運輸事業部（〒104-8460 東京都中央区八重洲2-10-3）

E-mail: y-shirase@kokusaikogyo.co.jp

6正会員 博(学術) 埼玉大学大学院理工学研究科（〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255）

E-mail: kojima@dp.civil.saitama-u.ac.jp

7正会員 工博 埼玉大学大学院理工学研究科（〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255）

E-mail: hisashi@dp.civil.saitama-u.ac.jp

バスロケーションシステムを導入することにより多方面でメリットを生むことが期待されているが、コスト面の問題により導入が困難な事業者も多い。本研究では低コストで、かつリアルタイムな運行情報を配信が可能なシステムの形として、ユーザーからの投稿を基に情報を配信する“ユーザー投稿型方式”を取り入れたバス情報システムを提案する。システムを実際に開発し、既存路線で試験導入することによりユーザーからの情報投稿量、情報の精度、システム利用者評価等を検証した。

結果として、突発的な遅延発生時など、遅延情報に対するニーズが高い時にはその分情報の投稿意識が高まり、多くの情報が投稿される可能性があることが示唆された。また投稿された情報の精度は良好であり、投稿された情報に対し信頼を持てる方の割合も高いことも確認された。

Key Words : bus, bus location system, user contribution type method, bus-twitter

1. はじめに

バス交通は運行の際、同じ道路を走る他の車両の影響を受けてしまうため、他の公共交通機関よりも遅延が発生しやすい傾向にある。この弱点を補完するために、バス一台一台にGPS車載器を搭載しリアルタイムな運行情報を集積・配信するバスロケーションシステム(以下バスロケ)の導入が全国的に進められている。バスロケを導入することによりバス利用者の利便性向上に繋がるだけでなく、リアルタイムな運行情報を集積することでダイヤや改正時の指標としての活用が期待できることから、導入したバス事業者側にもメリットがあると考えられる。また集積したバスの運行情報を道路混雑の指標として活用する研究¹⁾²⁾も行われており、道路管理者側にもメ

リットを生む可能性を持ち合わせている。

このようにバスロケは多方面でメリットを生む可能性を持つシステムであるが、バス一台一台にGPS車載器を設置する必要があるため、導入・運用時双方で多大なコストを要する。そのため一度導入したが現在は運用を停止しているというバス事業者も多く存在しており³⁾、すべてのバス事業者で導入可能なシステムとは言い難い。

以上の背景を踏まえ、本研究では低コストで、かつリアルタイムな運行情報を配信が可能な情報システムの形として、近年急速に普及しているユーザーからの投稿を基に情報を配信する“ユーザー投稿型方式”を取り入れたバス情報システムを提案する。

ユーザー投稿型方式によるバス情報システムとは、実際にバスに乗車している方、もしくはバス待ちしている

方に、その場のバス運行状況を携帯電話を用いて投稿してもらい、投稿された情報をインターネットを介して配信することでこれからバスを利用する方に対してリアルタイムな運行情報を提供する、というシステムである。バス利用者の方に対して運行情報を発信する方法を提供し、運行情報をバス利用者間で共有できるようにすることで、バスロケのようにバス一台一台に設備投資する必要がなくなるため低コスト化することが可能である。

このユーザー投稿型方式によるバス情報システムの実現には、ユーザーからの投稿が必須である。そこで本研究では、ユーザーから投稿される情報投稿量、投稿される情報の精度、およびユーザーから投稿される情報に対する人々の信頼度を定量的、定性的に把握し、ユーザー投稿型バス情報システムの実現可能性を検討することを目的とする。

2. 先行研究の概要と本研究の位置づけ

ユーザー投稿型方式によるバス情報システムの実現可能性検証の第1歩として、著者らはTwitterを利用した情報を投稿する方法、閲覧する方法を考案した(第1期バス着いった一と呼称する)⁴⁾。

図-1に示すように、運行情報を投稿する際にはTwitterの投稿画面でバスの進行方向、運行情報、バス路線一つ一つに設定する固有のタグを入力し投稿してもらう。運行情報を閲覧する際には、固有のタグを検索することで自分の利用するバス路線の情報を閲覧することが出来る。投稿してもらう運行情報は、遅延情報、バスの現在位置情報、車内の混雑情報等バスに関わる情報であればどんな内容でもよいとした。

この投稿・閲覧方法をバス利用者の方に周知し、認知したバス利用者の方からどのくらいの量の投稿がなされるのか、またどのような投稿がなされるのか検証する実験を2010年度に実施した(第1期バス着いった一実験)。

結果として、実験期間中において1週間当たり0.9件の投稿が確認された。また投稿内容の大半がバスの遅延に関する情報であった。このようにバス利用者に情報を発信する方法を提供することで情報が投稿されることが確認されたが、情報量として決して十分な量とは言い難い。投稿量が少なかった理由をアンケート調査を実施し考察したところ、投稿方法に対して、文字を毎回毎回入力しなければいけない点、Twitterを使用しなければ投稿できない点、どんな内容を投稿すればよいかわからない点に不満を示した方の割合が多いことが確認された。

そこで、投稿方法をより単純化、簡単化したシステムを新たに開発することにより、情報投稿量やシステム利用者の投稿意欲は増加するのか検証すること、また先行

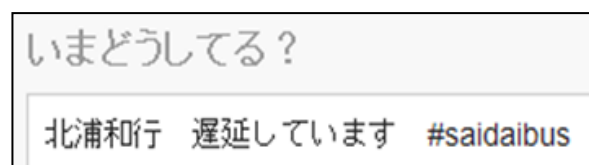


図-1 第1期バス着いった一実験時における投稿例

表-1 第1期バス着いった一実験時と第2期バス着いった一実験時のシステム概要比較

	第1期 バス着いった一実験 (2010)	第2期 バス着いった一実験 (2013)
情報の投稿・閲覧手段	Twitter (投稿時にアカウント取得必要)	携帯電話向けwebサイト (独自に製作、アカウント不必要)
投稿方法	自由記入方式	選択方式
投稿してもらう 運行情報	バスの現在位置情報 遅延情報 車内混雑情報 ・・・等	遅延情報



図-2 第2期バス着いった一実験時における投稿・閲覧画面例

研究時において投稿数が少なかったために十分に検証することが出来なかった、ユーザーから投稿された情報の精度を検証することを本研究の位置づけとする。

3. 研究方法

(1) 開発したシステム(第2期バス着いった一)の概要

先行研究⁴⁾で得られた課題を踏まえ、開発したシステム(第2期バス着いった一と呼称する)の投稿、閲覧画面例を図-2に示す。先行研究の実験時には情報の共有手段としてTwitterを採用したため投稿の際にはTwitterのアカウントを取得する必要があったが、開発したシステムにおいてはその必要がなく、インターネットに接続できる環境にある人であれば誰でも情報を投稿・閲覧することができる。

投稿する際の入力の手間を極力少なくするため、投稿するバスの路線名、バスの進行方向、投稿位置(バス停名)、4段階で示した遅延の程度を選択するだけで投稿することが出来るようになっている。また投稿してもらう情報を明確化するため、先行研究の実験時に投稿された情報の大半が遅延情報であったため、遅延情報のみを投稿・閲覧できる情報の対象とした。閲覧画面において

は、最新の投稿が上から順に表示されるようになっている。

(2) 実証実験対象路線と実証実験日程

開発したシステムを、埼玉県さいたま市内を走る埼玉大学⇔北浦和駅西口路線(路線①)、大久保浄水場⇔浦和駅西口路線(路線②)の2つの路線で公開し実験を行った。2つの路線の概要を表-2に示す。実証実験の日程は路線①は2012年10月29日から、路線②は同年11月12日からシステムを公開し、2013年1月27日に両路線共にシステムの公開を終了した(表-3)。

(3) システムの周知活動

ユーザー投稿型のバス情報システムのコンセプト、利用方法等を掲載したチラシ(図-3)を作成し、実証実験対象路線利用者へのバス停での定期的な配布、対象路線付近の住宅へのポスティング、乗降数の多いバス停での掲示、バス事業者のホームページでの掲示等を行うことにより、バス利用者へシステムの周知、利用を促した。

(4) 検証方法、検証項目

システムを認知したバス利用者の方々から、システム公開期間内においてどのくらいの情報が投稿されるのか検証した。また投稿された情報とバス事業者から得た実際の運行状況を比較し投稿された情報の精度を検証した。実験期間中、著者らが所属する研究室の学生、及び教員も、このシステムからバス運行情報の投稿を行っていたが、その投稿については対象データから除いている。

加えて、2013年1月10日に実証実験対象路線利用者および対象路線付近の住民を対象にアンケートを配布し、今後の投稿・閲覧意向、投稿・閲覧方法に対する評価、システム内各画面に対する評価、ユーザーが投稿する情報に対して信頼できるかどうかを尋ね、ユーザー投稿型方式のバス遅延情報システムの実現可能性の検証及び実現に向けた課題を抽出した。これらの検証項目と検証方法について、表-4にまとめる。

4. 検証結果

(1) 投稿量推移

ユーザーからの投稿を週別に集計した結果を図-4に示す。週平均投稿数は埼玉大学⇔北浦和駅西口路線では5.8件/週、大久保浄水場⇔浦和駅西口路線では6.8件/週となった。両路線間の週平均投稿数の間に有意な差は見られなかったが、第1期実験時における週平均投稿数が0.9件/週であったので、両路線とも第1期実験時よりも

表-2 実証実験対象路線の概要

路線① 埼玉大学⇔北浦和駅西口路線		路線② 大久保浄水場⇔浦和駅西口路線	
路線長	約3.8km	路線長	約7.9km
総バス停数	10か所	総バス停数	最大28か所
平日運行総本数(北浦和駅西口行き)	123本	平日運行総本数(浦和駅西口行き)	66本
平日運行総本数(埼玉大学行き)	126本	平日運行総本数(大久保浄水場行き)	52本
休日運行総本数(北浦和駅西口行き)	75本	休日運行総本数(浦和駅西口行き)	78本
休日運行総本数(埼玉大学行き)	75本	休日運行総本数(大久保浄水場行き)	65本

表-3 実証実験日程と各種告知活動一覧

年	月	日	曜	路線① 埼玉大学⇔北浦和駅西口			路線② 大久保浄水場⇔浦和駅西口		
				公開日程	告知活動		公開日程	告知活動	
2012	10	29	月	公開開始	開始				
		30	火		実施				
	11	12	月		実施	実施	公開開始	開始	実施
2013	1	10	木		実施	実施		実施	実施
		27	日	公開終了			公開終了		



図-3 システム周知に用いたチラシ

表-4 検証項目及び検証方法一覧

番号	検証項目	検証方法
I	情報投稿量	サーバーに蓄積された投稿データを日別・週別、投稿位置別に集計し、投稿量の推移・傾向を分析・検証する。
II	投稿された情報の精度	ユーザーから投稿された遅延情報と、国府県警から提供して頂いた実運行情報とを比較し、ユーザーから投稿された情報の精度を検証する。
III	今後の投稿、閲覧意向	アンケート調査を行う。アンケート内で各項目に関する設問を用意し、各項目を検証する。
	投稿・閲覧方法、各画面評価 ユーザーが投稿する情報に対する信頼度	【配布方法】バス待ちしている方への直接配布、 対象路線付近住宅へのポスティング 【配布部数】1862部

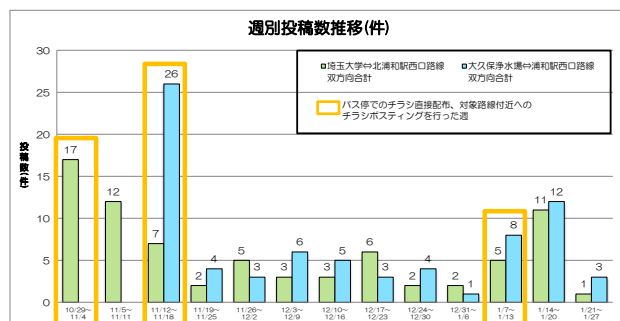


図-4 週別投稿数推移(件)

多くの情報が投稿されていたことが確認された。

投稿の推移を見ると、バス停でのチラシの直接配布や対象路線付近の住宅へのポスティング等の告知活動を行った週においては一時的に投稿量が増加するが、その後はしだいに減少してしまう傾向が読み取れる。しかし、

1/14～1/20の週においては、告知活動を実施していないにも関わらず投稿数が増加した。この要因は、1/14に発生した積雪の影響でバスに大きな遅延が発生し、その際の遅延状況を投稿したユーザーが多く見られたためであった。このことから通常時の投稿数は決して多いとは言いが、突発的な遅延発生時など、遅延情報に対するニーズが高い時にはその分情報の投稿意識が高まり、多くの情報が投稿される可能性があることが示唆されたといえる。

(2) 投稿された情報の精度

ユーザーから投稿された運行情報と、実際の運行状況とを比較し、投稿された情報の精度の検証した結果を、路線①について表-5に、路線②について表-6に示す。どちらの路線についても実際の状況と乖離した運行情報が数件見られたが、その割合は低く、90%程度が投稿された情報と実際の運行状況とが一致していた。このことから、ユーザーから投稿された情報が高い精度を持っていたことが確認された。

(3) 今後の投稿意向

ここからはアンケート調査から得られた結果について述べる。配布結果の概要を表-7に示す。対象路線内バス停においてバス待ちしている方への直接配布、対象路線付近の住宅へのポスティングにより配布を行い、総配布部数は1862部、有効回答部数は145部となった。

まず本研究で提案した投稿方法で今後バスの運行情報を投稿する意向はあるか尋ねた結果を図-5に示す。第1期実験時の投稿方法においては今後投稿する可能性がある意向を示した方の割合は20.7%程度であったのに対し、第2期実験時の投稿方法においては、50.3%程度の方が今後投稿する可能性があるという意向を示した。この結果から投稿方法を単純化したことによりシステム利用者の情報投稿意欲の向上に効果を示したことが確認され、週平均投稿数の増加に繋がった要因の一つであると考えられる。

(4) ユーザーが投稿する情報に対する信頼度

バス利用者から提供される情報は100%正確とは言いが、多少の誤差が含まれることが考えられる。このことに対してバス利用者が抵抗を感じれば今後このシステムが普及しているとは言いが。そこでバス利用者から

表-5 投稿された情報の精度検証結果（路線①）

【精度検証対象バス停】 ・埼玉大学 ・北浦和駅西口 ・南与野駅北入口 (埼玉大学行)		実際の運行状況			
		遅れ時間 0分～1分	遅れ時間 2分～5分	遅れ時間 6分～9分	遅れ時間 10分以上
ユーザーから 投稿された 遅延情報	(遅れ時間0分～1分) 定時運行 しています。	17	1	0	0
	(遅れ時間2分～5分) 少し遅れてる みたいです。	2	5	0	0
	(遅れ時間6分～9分) だいぶ遅れてる みたいです。	0	0	1	0
	(遅れ時間10分以上) かなり遅れている みたいです。	0	0	0	1

表-6 投稿された情報の精度検証結果（路線②）

【精度検証対象バス停】 ・浦和駅西口 ・埼玉大裏(浦和駅西口行)		実際の運行状況			
		遅れ時間 0分～1分	遅れ時間 2分～5分	遅れ時間 6分～9分	遅れ時間 10分以上
ユーザーから 投稿された 遅延情報	(遅れ時間0分～1分) 定時運行 しています。	18	0	0	0
	(遅れ時間2分～5分) 少し遅れてる みたいです。	0	2	0	0
	(遅れ時間6分～9分) だいぶ遅れてる みたいです。	0	0	0	1
	(遅れ時間10分以上) かなり遅れている みたいです。	0	1	0	0

表-7 アンケート配布結果概要

		バス待ちしている方への 直接配布	対象路線付近の住宅への ポスティング
配布 部数 (部)	路線① 埼玉大学⇄北浦和駅西口路線	247	600
	路線② 大久保浄水場⇄浦和駅西口路線	115	900
	小計	362	1500
	総計	1862	
回収部数(部)		150	
有効回答部数(部)		145	
回収率(%)		8.1	

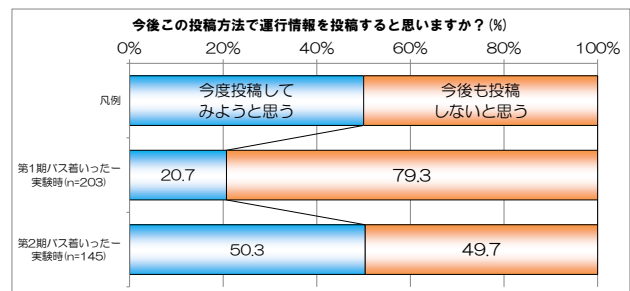


図-5 今後の投稿意向(第1期実験時と第2期実験時との比較)

投稿された情報に対してどの程度信頼できるか尋ねた結果を図-6に示す。バス利用者から投稿された遅延情報に対して、19.3%の方が「信頼できる」、45.0%の方が「やや信頼できる」と回答しており、6割を超える人が利用者から投稿された遅延情報にある程度信頼感を持っていることが示された。「信頼できない」「やや信頼できない」といった抵抗感を示す回答をした方の割合は7.1%となった。

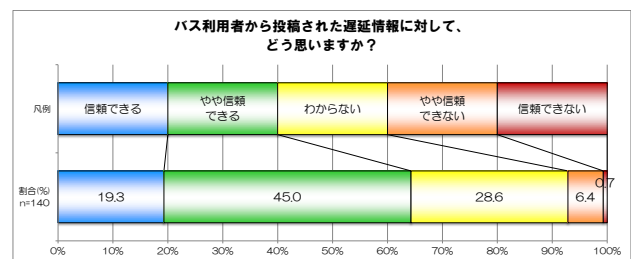


図-6 バス利用者から投稿され情報に対する信頼性(%)

(5) 今後の閲覧意向

本研究で提案した閲覧方法で今後バスの遅延情報を閲覧する意向はあるか尋ねた結果を図-7に示す。実験期間内において十分な情報投稿量があったとは言えないが、63.9%の方が今後閲覧する可能性がある意向を持っていることが確認された。以上から遅延情報を確認する手段としてバス利用者に受け入れられる可能性が示唆されたといえる。

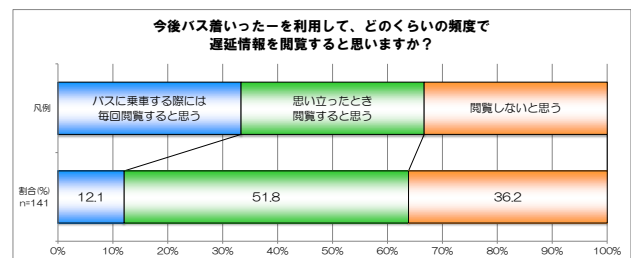


図-7 今後の閲覧意向(%)

付録

バス着いた一 商標登録番号 登録第5420025号

5. おわりに

本研究では、ユーザー投稿型方式によるバス情報システムの実現可能性を、先行研究時の成果、課題を踏まえ新たにシステムを開発し実証実験を行うことで検証した。検証結果から、突発的な遅延発生時など、遅延情報に対するニーズが高い時にはその分情報の投稿意識が高まり、多くの情報が投稿される可能性があることが示唆された。ユーザーから投稿される情報の精度も良好であり、投稿された情報に対し信頼を持てる方が多いことから、システムが定着し、安定した投稿がなされるようになれば、今後普及していく可能性は有り得ると考えられる。

今後の課題として、「投稿する」ということをいかにして定着化、習慣化させるか検討する必要がある。大規模な遅延発生時は多くの情報投稿数が期待できそうであるが、定時運行しているという情報もこれからバスを利用する方々にとって貴重な情報である、定時運行しているという情報を投稿してもらえようなシステムの改良、周知の方法を検討する必要があると考えられる。

謝辞：アンケート調査時には、大変多くのバス利用者の皆様、近隣住民の皆様から貴重なご意見をいただきました。深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1). 最所崇，財津陽亮，南部繁樹，赤羽弘和：一般車データとの高精度統合が可能なバスプローブデータの収集・加工システムの開発，交通工学研究会発表会論文集(CD-ROM)，31 巻，NO. 48，2011
- 2). 松中亮治，谷口守，端戸裕樹：バスプローブデータを用いた一般車両走行速度の推計方法に関する研究，土木計画学研究・論文集，23 巻 4 号，p871-877，2006
- 3). 大谷達彦：バスロケーションシステムの運用に関する検討，JICE report(9)，33-38，2006
- 4). 岡野大輔，久保田尚，上野俊司，花村嗣信：Twitterを活用した新しいバス情報システムの普及可能性に関する研究，土木計画学研究・講演集(CD-ROM)，44 巻，NO. 163，2011

(?????.?.?受付)