

1. 課題区分・管理番号 地域活性化課題 27 - c002

2. 研究テーマ名 バスロケーションデータ利活用によるバス運行の改善

3. 研究期間 平成 27 年 8 月 1 日 ～ 平成 28 年 3 月 31 日

4. 研究代表者 工学部／システム生体工学科 講師 本村 信一

5. 課題提案者 永井運輸株式会社

6. 研究成果の概要

下欄には当該研究成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、地域課題研究事業計画書に記載した「研究目的」と「研究計画・方法」に照らし、A4で2～3枚程度で、できるだけ分かりやすく記載願います。文章の他に、研究成果を端的に表す図表を貼り付けても構いません。本学HPにて公表しますので、公表できる内容としてください。

近年、全国各地で交通データの利活用が進んでおり、とりわけ交通機関の多様な運行状況を記録したロケーションデータが注目されている。これにより、営業運転時の位置・時刻・方向等が把握でき、効率的な運行やタイヤの改善等に役立っている。このロケーションデータの活用は、鉄道・バス・船舶等で今後広く応用されることが見込まれる。

前橋市においては、「前橋 ICT しるくプロジェクト」の一環としてバス位置情報サービス提供のための GPS を用いたバスロケーションデータの記録が 2014 年より開始された。これによりバス走行中の GPS データが収集され、バスの位置や向きを 5 秒間隔で記録したビッグデータが専用のデータベースに保存されている。しかし、現状のバスロケーションデータ記録システムや運用およびデータベースは、バス位置を知らせるサービスのために構築されたものであり、データ解析を意識したものとなっていない。そのため、データの利活用が十分行われていなかった。

そこで、「前橋 ICT しるくプロジェクト」で開発されたバスロケーションシステムのビッグデータ利活用の方法論を確立し、自動乗降者データ取得装置の検討をすすめることで、課題の解決に対して少しでも前進させることをねらった。バスロケーションデータを活用し、関連付けて分析することで、課題となっている定時性の確保をはじめとするバス運行に関する有益な知見や知識を得ることで、地域の重要な交通手段であるバスの利便性向上をはかるべく研究を行った。

本研究成果の概要は以下の 3 点に集約される。

- 1) 分析目的ではないデータに対する前処理の方法を確立した
- 2) バス遅れ時間について見える化の方法を確立した
- 3) 前橋のバス遅れに関する特徴の仮説を立てた

これらについて具体的な成果をまとめる。

1) 分析目的ではないデータに対する前処理の方法を確立した

バスロケーションデータは GPS に基づいている。バスの緯度・経度・方向・時刻・日付等が 5 秒間隔で記録され、専用のデータベースに保存されている。本研究に用いるバスロケーションデータは、運用目的が異なるために解析を行うための前処理が必要となる。バスロケーションデータの中で実際にデータ解析に必要なデータは、路線ごとの日付・時刻・緯度、経度・方向であり、これを図 1 に示す手順でデータを抽出し、路線や日付などの属性に応じてデータを扱うことが可能になった。次に、図 2 に示すように、利用者にとって最も関心が高い遅延の傾向を分析するため、バス時刻表とバス運行時刻を比較し、遅延時間を自動的に導出することを可能にした。

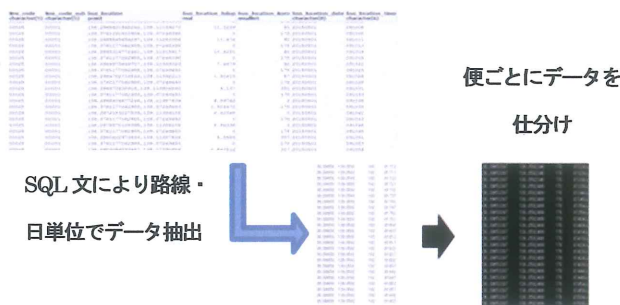


図 1 データ前処理のイメージ

路線コード	路線コード	経度	緯度	方向	時刻	日付	遅延時間
25	1_363970	139.0592	0	181	2015/05/01	75733	
25	1_363975	139.0592	118442	159	2015/05/01	75738	
25	1_363953	139.0593	326395	170	2015/05/01	75743	
25	1_363934	139.0593	347491	187	2015/05/01	75748	
25	1_363914	139.0593	147329	204	2015/05/01	75753	
25	1_363895	139.0592	396655	169	2015/05/01	75758	
25	1_363876	139.0592	696059	175	2015/05/01	75763	
25	1_363853	139.0593	761427	169	2015/05/01	75768	
25	1_363829	139.0594	854541	171	2015/05/01	75773	
25	1_363808	139.0595	954990	170	2015/05/01	75778	
25	1_363788	139.0596	1055537	169	2015/05/01	75783	
25	1_363768	139.0597	1156189	171	2015/05/01	75788	
25	1_363748	139.0598	1256851	167	2015/05/01	75793	
25	1_363728	139.0599	1357513	168	2015/05/01	75798	
25	1_363708	139.0600	1458175	159	2015/05/01	75803	

前橋公園 (緯度36.39610404°, 経度139.05914861°, 時刻7時58分)

図 2 バス遅れ時間の導出イメージ

2) バス遅れ時間について見える化の方法を確立した

導出したバス遅延時間をもとに、遅延時間の積算を示した図と各バス停間における遅延時間を示した例を図 3 と図 4 に示す。図 3 と図 4 は前橋公園発新町駅着の一例を示したものであり、縦軸は遅延時間(分)、横軸は出発停留所から到着停留所の各バス停である。図中の遅延時間の値が急落している箇所は、バス時刻表通りの運転をするための時間調整が行われていることを示している。

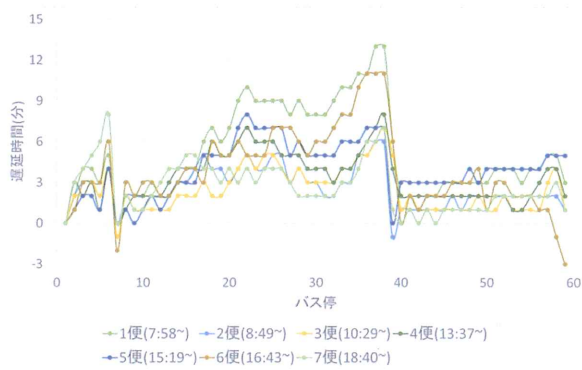


図 3 遅延時間の積算グラフの一例

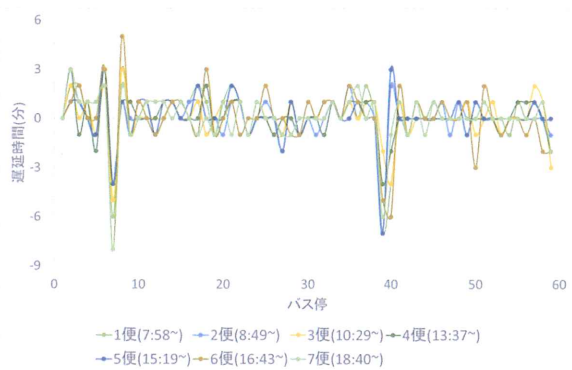


図 4 各バス停での遅延時間グラフの一例

これにより、ダイヤの改善に向けて有用なバス走行による遅れの累積の様相や、バス停間での時間遅れや進みが視覚的に捉えやすくなった。また、時間帯ごとの比較や週ごとの比較などユーザのニーズに応じたグラフを作成することも可能になった。

3) 前橋のバス遅れに関する特徴の仮説を立てた

1)、2)を踏まえて遅れ時間を分析し、前橋中心市街地での遅れ時間を郊外まで引きずる傾向や、片側一車線区間における遅れ時間のゆるやかな増大が確認できた。そのような路線においては時間調整可能な停留所を増やすことも必要になるのではと考えられる。また、通勤時間帯である朝と夕方の遅延時間は大きくなく、あらかじめ通勤時間帯の遅れを考慮して、すでに適切なバス時刻表を定めていたのではないかと考えられる。一方、天候との相関性はゆるく、例えば雨の日においてダイヤが乱れる場合とそうでない場合とが存在しており、雨+ α という形でどの条件が重なると遅延が増大するのかをさらに追跡する必要があることがわかった。

一方、当初の目的に対して新たな課題が生じ、現状未到達となってしまったものとして自動乗降者データ取得装置の開発が挙げられる。この開発に際し、室内用途として用いられる人数カウンタをバスの乗降口に設置する場合の問題点について専門家と議論したところ、①給電の方法（電池消耗の問題） ②着脱の容易さの実現 ③筐体の強度と機器への振動問題 ④太陽光の差し込みによる赤外線の問題 ⑤データの記録・吸出し方法の確立 ⑥開発費用の問題 の6つの技術課題が浮かび上がった。これらの技術課題を年度内にクリアできなかったため、今後の課題として引き続き調査を進め、開発が可能であれば手掛けていく予定である。

また、本年度は、データの前処理を含む研究基盤の構築に対して想定を上回る時間がかかったため、全路線および全期間のデータ分析に至っておらず、継続して研究を進める予定である。