

簡易バスロケーションシステムを用いたバス停通過情報の分析

名城大学大学院 学生会員 ○坂田暁彦
 名城大学 正会員 松本幸正
 名城大学 鈴木秀和

1. はじめに

バスの遅延による定時性低下は利用者離れの一因と考えられている。そこで現在、いくつかの事業者や自治体は、バスのサービスレベルの向上を図るため、バスロケーションシステムを導入している。しかしながら、一つのシステムを構築するためには多額の費用が必要となり、地方自治体では容易に導入することが難しく、また運用費用の低減も課題となっている。

本研究では、既存のバスロケーションシステムで提供されている情報の実体を把握する。これに基づき、安価で簡易的に開発したバスロケーションシステムの試験運用で得たデータを元にバス停通過判定の方法を検討、分析する。

2. 通過判定の必要性和利用性

現在、全国各地でインターネットを介してバスの位置等を提供しているサイト 35 件を対象とし、どのような情報を提供しているかを、いくつかの項目に分けて把握した。図 1 は情報提供の項目ごとの導入数を表している。図から「携帯電話への提供」と「バス停間でのバスの位置」の表示を多くの事業者が導入していることがわかる。これらでは携帯電話による利用を意識しており、わかりやすい情報提供を行うためには一目でバスの位置がわかる「バス停間でのバスの位置」が有効であることから、多くの事業者が提供している。この「バス停間でのバスの位置」を表示するためにはバスがバス停を通過したかどうかを判定する必要がある。

3. 通過判定の方法

ここでは、バスに GPS を搭載し、バスの位置がリアルタイムに提供できる状況を想定する。バスがバス停を通過したかの判定は、バスとバス停の距離が最も接近した時に行う。実際にバスロケーションシステムを運用する時はリアルタイムな情報で通過を判定するため、走行の全データを比較することによ

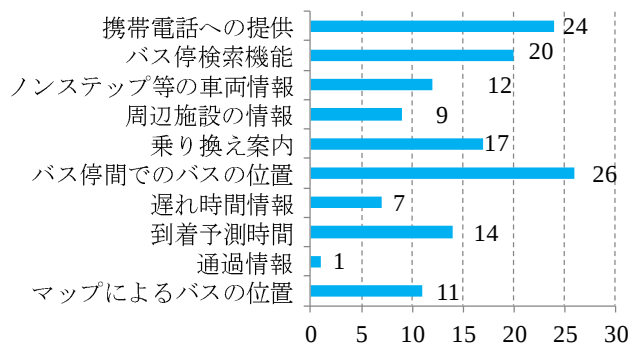


図 1 項目別情報提供の導入数

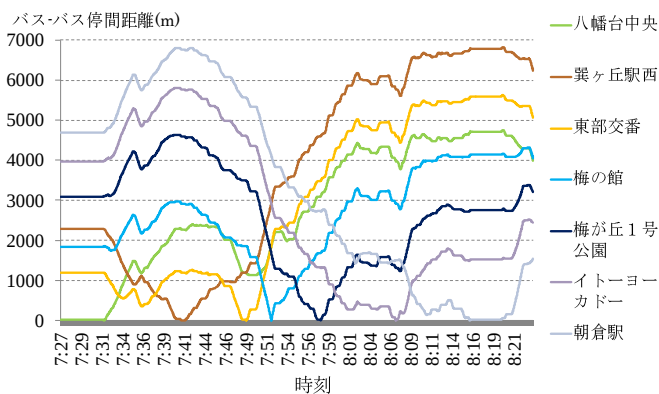


図 2 バスと各バス停の距離の推移

から定期的に得られるバスとバス停の距離の前後の関係が接近から離反となった時、通過と判定する。

開発したバスロケーションシステムでどのようなデータが取れるかを確認するため、愛知県知多市の「あいあいバス」を対象とし、試験運用を行った。図 2 は各バス停でのバスとバス停の距離の推移を表している。図からバスとバス停の距離は常に変動していることが分かる。ここで、直前の距離との比較のみで通過の判定を行った場合、誤った判定を行う可能性が高い。このため、ある一定のバス停圏内に接近した時のみ、通過の判定プログラムを稼働するよう設定する。通過判定を起動する距離は試験運用で得たバスとバス停間の最接近時の距離の分布から設定する。

図 3 にバスとバス停間の最接近時の距離の度数と累積比率を表す。2.5m から 5m の頻度が最も多く、22.5m

キーワード：バスロケーションシステム、通過判定、情報提供、GPS

連絡先 〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501 名城大学理工学部建設システム工学科 TEL052-832-1151
 る最接近値を算出する事はできない。このため、GPS までに全体の 99 パーセントを占めているため、バスと

バス停の距離が 22.5m 圏内に入った時に判定を行う。以下この値を通過判定起動距離 R とする。なお、この値は 1 秒間隔で得た時の接近距離である。

ここで上記の距離で正確な通過判定が行えるかを確かめるため、試験運用で得たデータを元に通過判定の精度を検証した。図 4 は横軸に R 、縦軸に通過判定率を示す。GPS 情報送信間隔を 1 秒から 5 秒までの 5 つに分けそれぞれで検証した。通過判定率が 100% の時、すべてのバス停が正確に判定されていることになる。100% 未満の時は通過判定漏れが存在し、100% を上回る時は誤った通過判定を行なっている。1 秒間隔時では 22m 付近で通過判定率が 100% となっていることから、先程設定した 22.5m が妥当であることがわかる。 R を広げることで送信間隔を空けても判定することができ、サーバーや GPS データを送信する端末の負担を軽減することが可能となる。しかしながら、間隔を空けると通過した時間と判定した時間差が増えるため、これを考慮し、間隔を設定しなければならない。

R の値のみに基づいて正確な通過判定を行うことは難しい。未判定・誤判定を限りなく少なくするためには、バス停に ID を割り振り、次に通過するバス停を定めた通過判定を行うことが効果的であると思われる。

図 5 は通過判定プログラムのフロー図である。はじめに通過が予想されるバス停の ID を把握し、バス停の座標を取得する。そして、1 つ前(1 秒間隔なら 1 秒前)のバスの位置座標を取得し、バスとバス停間の距離 D_{n-1} を算出する。算出した D_{n-1} と R の値と比較し、 D_{n-1} が R よりも小さく距離が判定圏内に入れば通過判定に進む。そうでなければ新しいバスの位置を取得するところから繰返される。通過の判定では、バスとバス停の現在の距離 D_n を算出し、現在の距離 D_n が 1 つ前の距離 D_{n-1} より小さい場合はまだ近づいていると判断し、現在の位置の取得から繰返される。逆に現在の距離が 1 つ前の距離より大きくなれば、離反し、1 つ前の距離 D_{n-1} が最接近値であることがわかる。この時に、通過と判定し、同時に次に通過するバス停の情報が更新される。そして、最初のバス停の情報を取得から繰返され、すべてのバス停を通過したと判定されればプログラムは終了する。

4. おわりに

既存のバスロケーションシステムではバス停間でのバスの位置の表示を行なっていることが多く、携帯

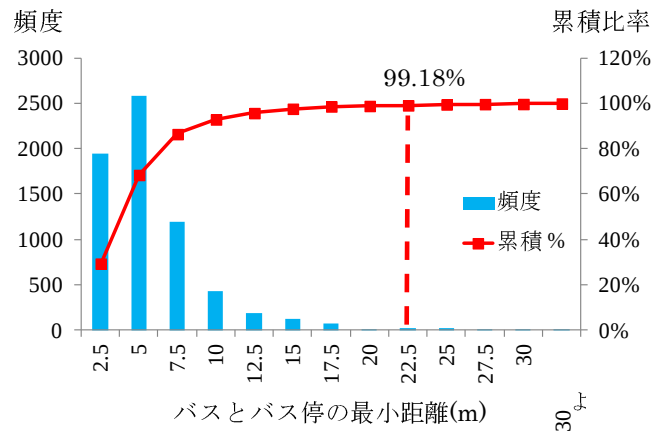


図 3 最接近時の距離度数分布図

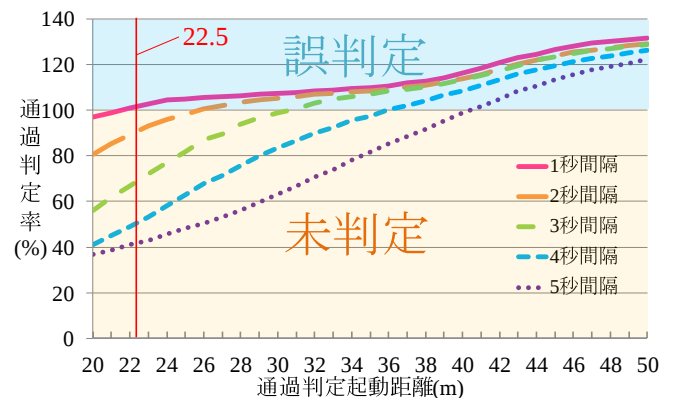


図 4 更新間隔別通過判定率

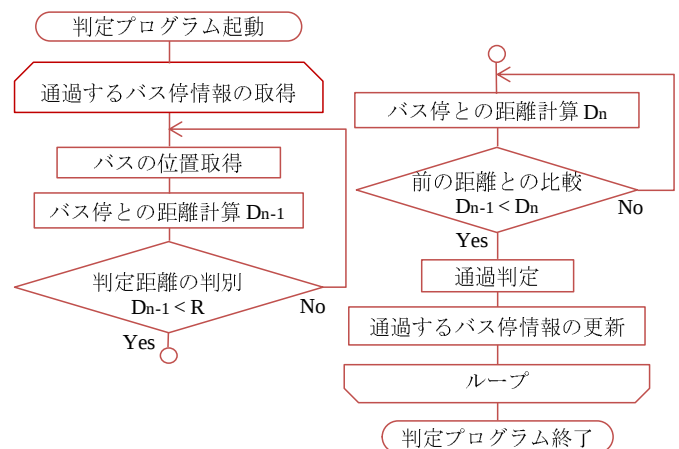


図 5 通過判定のフロー図

電話への提供は最低限必要であることがわかった。そこで、バス停間での位置を特定するために必要なバスがバス停を通過したかを判定するプログラムを提案した。この判定プログラムの精度を試験運用で得たデータを元に、検証したところほぼ正確に判定することができた。また、通信間隔を空けても正確に通過判定を行える距離をためサーバー等の負担を軽減することができることがわかった。

謝辞

本研究を行うにあたり、知多市防災安全課、知多乗合株式会社の方々には調査の実施やデータ提供の面で多大なるご協力をいただきました。ここに記して謝意を表します。