

ITS 情報ツールの自動更新データを用いた基礎的研究

広島工業大学工学部 正会員 大東 延幸
 広島工業大学大学院 学生会員 ○中谷 仁
 広島工業大学大学院 学生会員 三秋 英二

1. はじめに

ITS (=Intelligent Transport Systems、高度道路交通システム) は、最先端のエレクトロニクス技術で、人と道路と車両とを一体のシステムとして構築することにより、ナビゲーションシステムの高度化、有料道路等の自動料金支払いシステムの確立、安全運転の支援、公共交通機関の利便性向上、物流事業の高度化等を図るもので、安全・快適で効率的な移動に必要な情報を迅速、正確かつわかりやすく利用者に提供することなどにより道路交通の安全性、輸送効率、快適性の飛躍的向上、環境保全を実現するものである。我々は、この中の公共交通機関に着目し検証を試みた。

2. 検証概要

国土交通省中国地方整備局広島国道事務所（以下ひろこく）では、バス停到着時刻予想を図-1に示す形でWeb上に公開し、携帯電話等の移動端末でも閲覧でき、バスロケーションシステムとして提供している。本ページは120秒で自動更新される為、バス停到着時刻予想の時刻を連続収集することによって、バス運行状況把握ができると考えた。表示時刻を連続収集する為にVBA^{*)}を用いたプログラムを組み、図-2に示す形で、データ連続収集を行った。



出典：http://www.hirokoku-mlit.go.jp/FRAME/f_inf_its.html

図-1 ITS 情報ツール Web 画面例

バス運行時刻予想		広駅方面			
バス停到着時刻予想	バス番号	バス路線	中道1丁目	中道2丁目	中道4丁目
256 表示時刻 18:10	41224 PM	01 呉駅前まで31分 廣島駅まで25分	---	---	---
256 表示時刻 18:07	41115 PM	02 呉駅前まで31分 廣島駅まで25分	---	---	18:07 (1)
257 表示時刻 18:05	41002 PM	03 呉駅前まで31分 廣島駅まで25分	---	---	18:05 (1)
258 表示時刻 18:02	40948 PM	04 呉駅前まで31分 廣島駅まで25分	---	---	18:02 (1)
258 表示時刻 18:09	40944 PM	05 呉駅前まで31分 廣島駅まで25分	---	---	18:09 (1)
259 表示時刻 18:07	40908 PM	06 呉駅前まで31分 廣島駅まで25分	---	---	---
259 表示時刻 18:04	30745 PM	07 呉駅前まで31分 廣島駅まで25分	---	---	---
259 表示時刻 18:01	30433 PM	08 呉駅前まで31分 廣島駅まで25分	---	---	---
259 表示時刻 18:48	30207 PM	09 呉駅前まで31分 廣島駅まで25分	---	---	---
259 表示時刻 18:45	34911 PM	10 呉駅前まで31分 廣島駅まで25分	---	---	---
259 表示時刻 18:42	34811 PM	11 呉駅前まで31分 廣島駅まで25分	---	---	---
259 表示時刻 18:39	34316 PM	12 呉駅前まで31分 廣島駅まで25分	---	---	---
259 表示時刻 18:37	34018 PM	13 呉駅前まで31分 廣島駅まで25分	---	---	---

図-2 VBA^{*)}を用いたデータの連続収集状況

以上の過程によって得られたデータを用い検証を行った。本件では、バス運行の定時性という観点により現状把握の為正規分布による検証を用いることとした。標本を得る過程は図-2より、各便が始点である呉駅を発車する直前に配信された各バス停の到着時刻予想値を基準とし、各バス停到着・又は到着前に発表された最終更新値との差をとる。最終更新値が予想値より遅れた場合、負の値で示す。標本と確立の関係は次式によって示す。

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left[-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right], -\infty < x < +\infty \quad (1)$$

ここに、X：標本

σ：標準偏差

μ：期待値

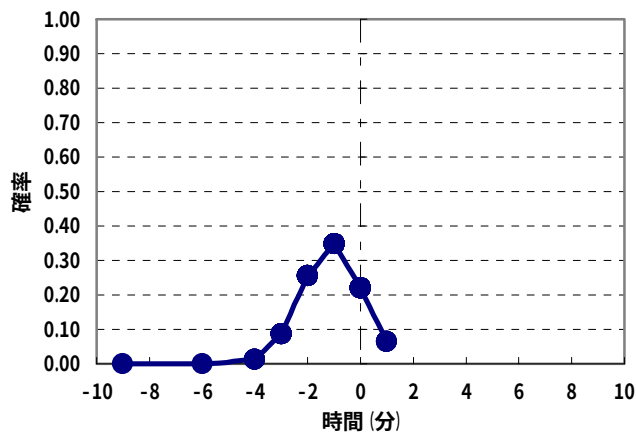
これらを用い、呉駅から広駅方面の国道185号線沿いのバス停17箇所、距離約7.8kmの区間について
 朝 7:00~9:00 1日3~4本 3か月分約130本
 昼 11:00~14:00 1日4~5本 3か月分約200本
 夕 17:00~19:00 1日3~4本 3か月分約130本のデータを用い検証を行った。

キーワード：ITS データ連続収集 バス運行状況把握

連絡先：〒731-5193 広島市佐伯区三宅2丁目1-1 広島工業大学工学部建設工学科 TEL082-921-3121

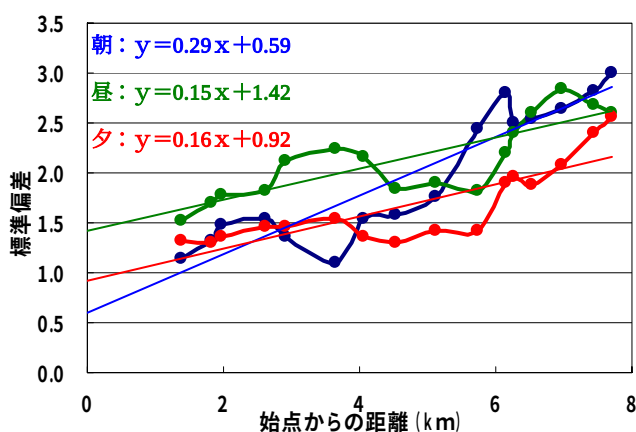
3. 検証結果

図－3は（1）式によって得られた結果の確立をグラフ化したものの1つである。このバス停での期待値は -1.10 ・標準偏差は 1.14 となった。また、 $0 \sim 2$ 分の部分に示される面積は全体の、 81.2% であった。



図－3 任意のバス停における結果 一朝一

図－4は、路線対象区間全体の標準偏差と呉駅からの距離との関係を示した。



図－4 距離と標準偏差の関係

本件の対象区間では朝、局所的で激しい渋滞を恒常的に起こす箇所を含んでいる。バス運行の定時性にとって非常に大きな問題といえる。また、図－4より標準偏差と距離の関係で、朝の近似値の傾きが 0.29 と、昼・夕に比べて約2倍になっている。この傾きは大きくなる程、正規分布図の幅が広がり、グラフの頂点が低下することを表しており、朝に問題があることを反映しているものと捉えられる。全体的には距離が離れるほど、標準偏差が大きくなっていることが受け取れる。この事は、始点から距離が離れた地点になるほど、精度に問題がある事が明確である。よって、上記の手法による判断は今後の最重要検討課題といえる。

4. まとめ

本件の最大の課題は、ITS データを自動取得することであった。プログラムを組むことによって、当初の課題は達成できた。昨年度まで、手動で記録していた為、有効サンプル数が非常に限られたが、現在ではほぼ毎日、バスの営業時間内の必要なデータを収集することが可能となった。しかしながら、この自動化によって新たな問題も浮上してきた。例えば、サーバーの停止などによるものと思われるプログラムの異常停止、回線許容量の不足と思われる、更新間隔の不安定化などプログラム運用中に見舞われるエラーなどがある。

データの整理に関して、データ量の膨大さが挙げられる。本件では検証するうえで、時刻表と到着時刻とのズレに着眼したがその結果、距離が離れるほどズレが大きくなり、信頼性に疑問が残る結果となった。

5. 今後の課題

第一に3でも述べたように、本件で行った検証の手法では、距離が離れるにつれ相対的に標準偏差が拡大し、対象区間終盤での正規分布グラフは平坦になり精度が低くなった。今後新たな観点による手法が必要であり、この点について検討の余地が十分考えられる。

第二に、ソフトの改良が挙げられる。本プログラム運用中の2003年第4四半期辺りで、更新速度に大きな問題が発生した。具体的には、更新間隔120秒に合わせてプログラムしていたものが、インターネットの接続状況により更新間隔が300秒を超えるような事態に陥り、収集データを破棄する結果になった。また、データ収集中にサーバー停止によるものとみられるプログラムの異常停止も発生した。今後、こうしたトラブルの発生を未然に防ぐとともに、収集作業が停止しても復帰できるようなプログラムの再構築等を講じることが考えられる。そして最後に、本件対象地区以外の事例研究が行えたらと考える。

＊) VBA=Microsoft® Visual Basic® for Applications

参考文献・参考 HP

- 1) 大東・廣重：ITS 情報ツールを用いた基礎的研究
土木学会中国支部第55回研究発表会IV-24,2003
- 2) ひろこく（呉市バスロケーションシステム URL）

<http://219.96.205.67/KURE/KureMap/WebMap.php3?Service=3>