

ITS 情報ツールのバス Navi を用いた基礎的研究

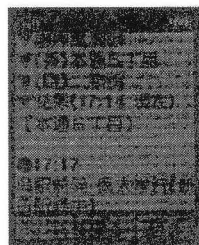
広島工業大学工学部 生会員 大東 延幸
 広島工業大学大学院 学生会員 ○中谷 仁
 広島工業大学大学院 学生会員 三秋 英二

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、公共交通機関の利便性向上等を図るもので、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、快適性の飛躍的向上を実現するものである。

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-2に表す形で Web 上に公開し、携帯電話等の移動端末でも閲覧可能なバスロケーションシステムとなっている。携帯電話では、図-1の形で情報を得ることが出来る。



出典：http://www.hirokoku-mlit.go.jp/kokyo/ez/index_c.html

図-1 ITS 情報ツール携帯電話画面



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

図-2 ITS 情報ツール

図-2は Web 上では 120 秒で自動更新される。

この自動更新機能を利用し、バス停到着時刻予想の時刻を連続収集することで、バス運行状況把握の可能性を探った。図-2に示される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むことによって図-3に示す形式で、データ収集を連続して毎日行なった。以上の過程から得られたデータを用いて、分析を試みた。本件では分析結果を、正規分布で表現した。

バス停到着時刻予想			広島方面			
			中道1丁目	西道橋	本道9丁目	本道4丁目
259	表示時刻 18:10	4:13:24 PM (1)	呉駅前さくらげき 乗込15:25発	---	---	---
		(2)	呉駅前さくらげき グリーンビル線15:31発	---	---	---
258	表示時刻 18:07	4:11:15 PM (1)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	18:07 (1)
		(2)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
257	表示時刻 18:05	4:08:03 PM (1)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	18:05 (1)
		(2)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
256	表示時刻 18:02	4:05:58 PM (1)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	18:02 (1)
		(2)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	18:03 (1)
255	表示時刻 18:00	4:03:44 PM (1)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	18:00 (1)
		(2)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	18:01 (1)
254	表示時刻 18:07	4:00:08 PM (1)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
		(2)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
253	表示時刻 18:04	3:57:45 PM (1)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
		(2)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
252	表示時刻 18:01	3:54:27 PM (1)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
		(2)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
251	表示時刻 18:08	3:52:07 PM (1)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
		(2)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
250	表示時刻 18:05	3:49:11 PM (1)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
		(2)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
249	表示時刻 18:02	3:46:11 PM (1)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
		(2)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
248	表示時刻 18:09	3:43:18 PM (1)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
		(2)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
247	表示時刻 18:07	3:40:55 PM (1)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---
		(2)	乗込15:25発 乗込15:31発	---	---	---

図-3 VBA*)を用いたデータ収集状況

標本は図-3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にし、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とした。標本値が、当初の予想値よりバス停到着前の最終更新値のほうが遅れていた場合、負の値で示す。標本と確立の関係は次式によって示す。

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

ここに、X：標本

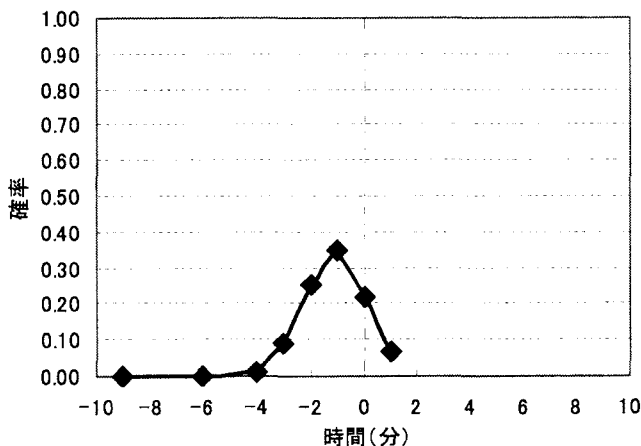
σ：標準偏差

μ：期待値 を示す。

これらを用い、呉駅から広島方面の国道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本のデータを用い分析を行った。

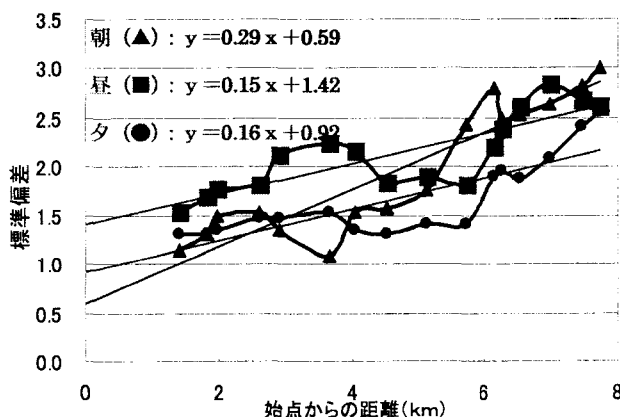
3. 検証結果

図－4は分析によって得られた結果の確立をグラフ化したものの一部である。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割合は、 81.2% を表した。



図－4 正規分布グラフ

次に、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す。



図－5 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よって非常に大きな問題といえる。また、図－5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り、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、4. でも述べたように、本件での結果は着眼点に起因する問題により、信頼性が低くなってしまったと考えられる。今後この着眼点について再検討する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、ネットの回線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、サーバー停止と思われる事案により収集不能となることも発生した。今後、こうしたトラブルの発生を防ぐとともに、収集作業が復帰できるようなプル後ラムの再構築等を講じることが重要であると考え。

そして最後に呉市でのバス・広島市内でのグリーンムーバー以外での事案を検証し、調査・分析などを行きたいと考える。

*) 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>