

〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-1

研究成果 分野・キーワード：臨時バス輸送、動的データ、GIS、可視化、アプリ

ホークス公式戦で実証。運行状況の可視化で安定的な運行管理 臨時バス輸送高度化システムの開発

【概要】

横浜国立大学 COI^{※1} サテライト（代表：中村文彦（理事・副学長））は、モバイルデータ通信と GIS による動的な空間データ処理を活用して、バスのリアルタイムな運行状況を可視化する、**臨時バス輸送高度化システムのプロトタイプ**を開発しました。これは、一般の経路検索アプリ等が扱っていなかった臨時バスの運行情報データを取得できる仕組みの構築です。

また、システムの有効性を福岡 ヤフオク!ドーム来場者向けの臨時バス輸送で実際に運用して確認しました。これまで、同臨時バスの配車や乗客の誘導等は現場担当者の豊富な経験に基づく高度な判断に頼っていましたが、横浜国大が開発したシステムによって、**全ての臨時バス車両のリアルタイムな運行状況がタブレット端末の地図上に可視化**され、バスの運行を補助し**安定的な運行管理と輸送のさらなる効率化**を実現できる可能性が見出されました。

【背景と目的】

西日本鉄道株式会社は、最大収容人数 5 万人超の「福岡 ヤフオク!ドーム」（以下「ドーム」）での大型イベント開催時に、会場周辺地域の混雑緩和のため 20~30 台の臨時バスを運行し(写真 1)、福岡都心とドーム間の来場者の移動を支えています。しかし、路線バスと異なり運行計画に**可変的な要素の多い臨時バスには、これまで専用の運行管理システムが存在しませんでした。**このため、



写真 1 ドームでの臨時バス輸送の様子
(2018 年 3 月 7 日、横浜国大 COI サテライト撮影)

運行経路上で渋滞等が発生しバスの運行が乱れた場合は**適切なオペレーションが困難**になり、バス到着のご案内が遅れるなど、**利用客の安全かつ円滑な誘導および輸送の担保に問題が生じる**こともありました。また、バスの**的確なオペレーションを支えているのは現場担当者の経験と勘に基づく高度な判断**ですが、**これら技能の継承には時間がかかり、個人によるオペレーションのばらつきを平準化することが課題**となっています。

〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-1

このような問題の解決に向け横浜国立大学 COI サテライトは、現場担当者の運行支援を通じて安定なオペレーションの実現を目的に、モバイルデータ通信とクラウド型 GIS による動的な空間データ処理を活用して全ての臨時バスのリアルタイムな運行状況を可視化する、臨時バス輸送高度化システムのプロトタイプを開発しました。また、西日本鉄道株式会社の協力の下、2018年3月7日のプロ野球オープン戦（福岡ソフトバンクホークス VS 埼玉西武ライオンズ）を対象に検証実験を行い、システムの実際の運用における有効性が実証されました。

【システムの特徴と成果】

システムの最大のポイントは、一般の経路検索アプリ等が扱っていなかった臨時バスの運行情報データまで取得できる仕組みの構築に成功した点です。このシステムは、1)バスの運行情報を伝えるアプリ、2)バス停とバスの位置関係を解析するサーバーアプリケーション、3)バスの運行情報を把握し次の指示を伝えるアプリ、の3要素からなります。それぞれの特徴と成果を下記に詳述します。

1. トラッキングアプリを実装した車載端末による双方向の情報通信

各臨時バス車両の運行情報をリアルタイムに送信するためのアプリ（図1）を開発しました。このアプリがインストールされたモバイル端末を全ての臨時バスに搭載し、モバイルデータ通信で各車両の現在位置、運行方向、累積運行時間などのデータをサーバーに送信します。また、運行管理者からの休憩取得指示や運行終了指示を受信し、音声で乗務員に通知する機能も備えています。



図1 車載端末用トラッキングアプリ (Android OS 用)



2. クラウド型 GIS による運行方向および地点間所要時間の自動取得

ESRI ジャパン株式会社の協力により、インターネットを介した動的な空間データ解析が可能な GIS（地理情報システム）のサーバーアプリケーションを構築しました。これにより、臨時バスの発着地点（ドーム、天神、博多）の近傍エリアと、各臨時バスの存在位置との空間的な関係をリアルタイムに解析し、バスの乗務員が車載端末を操作することなく、車両の運行方向の設定と地点間の実績所要時間の算出を自動的に行い、それらのデータをサーバーに送信することができます（図2）。

3. 管理者用アプリによるリアルタイム運行情報の可視化と各車両への指示

1 の端末が搭載された全ての臨時バスのリアルタイムな運行状況を運行管理者が閲覧し、個々の車載端末に休憩取得や運行終了などを通知するためのアプリ（図 3）を開発しました。これにより、各車両の識別番号、車両タイプ（ノーマル／連節）、行先、位置、状態（運行中／運行終了）、累積運行時間、直近 1 便の方向別実績所要時間を俯瞰でき、とりわけ福岡都心（天神、博多）からドームへの回送状況を把握できることで、運行管理者が後続車の間隔や車両タイプを勘案しながら、ドームから出発させるバスの行先や発車のタイミングを適切に調整できるなどの効果が確認されました。さらに、ドームから最終便を発車させた際、全ての車載端末に運行終了の通知を同時に発信することで、福岡都心からドームに戻る途中のバスを直ちに営業所へ帰還させ、車両の回送距離と乗務員の労務時間を削減できる可能性が明らかになりました。



図 3
臨時バス運行管理用アプリ
(Android OS 用)

© Esri Japan, Esri, HERE, Garmin,
INCREMENT P, USGS

【今後の展開】

今回の実証実験の成果を踏まえて、来場者とバス輸送に関するデータの蓄積と解析を進めながら、高度かつ汎用的な運行管理システムの実現を目指します。具体的には、まず①施設側のセンサー等による人流計測技術と連携した合理的な来場者の誘導、②各バスの乗車人数の推定と可視化によるオペレーションの事後評価、③途中バス停での待ち人数の推定に基づく、始発バス停でのバス乗車率の調整（福岡都心側からドームへの来場者の送り込み時）、④利用者への臨時バス運行情報の提供による、かしこい交通手段の選択支援、などの実証を段階的に行います。そして、イ）臨時バス利用者の総待ち時間の最小化、ロ）ドームからの全来場者の送り出し完了までの所要時間の最短化、ハ）臨時バス輸送に従事する乗務員や誘導員の総労務時間最小化、の達成に資するシステムの構築に取り組みます。

このシステムが構築されることで、バスを含む交通機関利用者の待ち時間が短縮されることが期待されます。

【特記事項】

本実験は、国立研究開発法人 科学技術振興機構「センター・オブ・イノベーション (COI) プログラム 共進化社会システム創成拠点」（期間：平成 25 年 10 月～平成 34 年 3 月（最長））の一環として、西日本鉄道株式会社、ESRI ジャパン株式会社、本学理工学部数物・電

〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-1
子情報系学科情報工学 EP 吉田顕策氏の協力の下で実施されました。

今回提案した臨時バス輸送高度化システムの社会実装を実現するためには、段階的な実証実験を繰り返しながら、ステークホルダーとの連携を深めていくことが必要不可欠です。今回の実験も、横浜国大 COI と西日本鉄道株式会社との間で議論を重ね、信頼関係を構築できたからこそその成功であるといえます。

※1 センター・オブ・イノベーション

本件に関するお問い合わせ先：

研究について

横浜国立大学 COI サテライト

(担当) にしおか たかのぶ 西岡 隆暢 (産学連携研究員)

電話：045-339-4247 Email：ynu-cois@ynu.ac.jp

その他のお問合せ

研究推進機構 (担当 津村)

電話：045-339-3213 Email：tsumura-akiko-bv@ynu.ac.jp