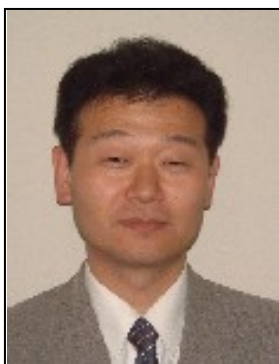

高速バスロケーション情報の提供と課題

(株) メイテツコム

■ 執筆者 Profile ■



深谷 宏一

- 1991年 (株) 名鉄コンピュータサービス
(現メイテツコム) 入社
- 2006年 中部高速バスロケーションシステム
開発業務に従事
- 2007年 現在 (株) メイテツコム
eビジネス事業部所属
eビジネス担当

■ 論文要旨 ■

中部バス協会では、国の『公共交通情報標準フォーマット』をもとにした中部国際空港を発着地とする高速バスの運行情報を提供する『中部高速バスロケーションシステム』を構築した。その目的は、

- ・ 取得したバスの位置情報を国が推進する高度道路交通システムに活用できること
 - ・ 空港バス利用者および航空旅客・空港来訪者への利便性向上を図ること
- にあり、システムは空港会社の案内システムや中部地方整備局とも接続した。

バスの位置情報を取得するにあたっては、運行ダイヤと GPS 搭載した車両とのマッチングや各停留所地点の特性、バス事業者の運行経路などにより、予定時刻と大きなズレが発生したり、通過時刻が所得できなかつたりと、インターネットで案内するまでの精度に高めるのに苦勞したが、事業者の運行管理ツールによる配車入力の徹底、位置計算サーバでの通過・停車判定の処理変更などより向上した。

■ 論文目次 ■

1. はじめに	《 4》
1. 1 当社概要	
1. 2 開発の背景	
2. システム概要	《 5》
2. 1 中部高速バスロケーションシステムの概要	
2. 1. 1 運行管理ツール	
2. 1. 2 事業者データメンテナンスツール	
2. 1. 3 一般への情報公開	
2. 1. 4 他システムとの接続	
2. 2 システムの開発体制	
3. 運行情報表示の仕組み	《 11》
4. 他機関への位置情報データ提供	《 11》
4. 1 国土交通省（中部地方整備局）	
4. 2 中部国際空港（空港バスのりば表示コントローラー）	
4. 3 中部国際空港株式会社	
5. 他システムからの位置情報データ受信	《 13》
5. 1 ジェイアール東海バス	
5. 2 アルピコグループ	
6. 位置情報精度向上のための対応	《 14》
7. 今後の課題	《 17》

■ 図表一覧 ■

図1	中部高速バスロケーションシステム概要図	《 5》
図2	運行管理ツールの画面（検索表示）	《 6》
図3	運行管理ツールの画面（詳細表示）	《 7》
図4	運行管理ツールの画面（地図表示）	《 7》
図5	事業者メンテナンスツール画面の一部	《 8》
図6	一般公開画面の例（PCと携帯）	《 9》
図7	開発体制と関係機関	《 10》
図8	高速バスロケ拡張版フォーマットの例（リアルタイム情報）	《 12》
図9	空港のりばの案内表示器と発車ボタン	《 12》
図10	中部国際空港内に設置されている案内画面	《 13》
図11	緯度・経度のズレで運行情報が抜ける例	《 14》
図12	停留所の位置特性の例	《 15》
図13	折り返し便で補完されて大きく遅れが表示される例	《 15》
図14	運行打ち切りにより情報が抜ける例	《 16》

1. はじめに

1. 1 当社概要

当社は1976年に名鉄コンピュータサービスとして設立された名古屋鉄道グループの情報システム関連会社である。2000年にメイテツコムと社名変更し、昨年10月には創立30周年を迎えた。名鉄グループのみならずグループ外へも積極的に営業展開し、情報化コンサルティングから企画、開発、情報システムのアウトソーシングまでを統括して担っている。

『中部高速バスロケーションシステム』の開発には、以前より中部バス協会と関係のあった名鉄グループの株式会社メイエレクトとの協力関係により、その業務に携わることとなった。

1. 2 開発の背景

国土交通省自動車交通局では、平成16年度から『公共交通情報標準データフォーマット』の構築が進められてきた。これは、列車・航空路線・バスなどの公共交通情報を規定したXMLベースの交換データフォーマットであり、人と道路と車両とを情報ネットワーク化した高度道路交通システム（ITS: Intelligent Transport Systems）の導入・推進を図っていくために標準化されたものである。

一方、中部運輸局では平成16年度に中部国際空港の航空旅客や空港来訪者の利便性向上に資する事業者統合型の高速バス運行情報提供システムの基本計画を策定した。

この計画の策定にあたっては、国において検討していたバス総合情報標準データフォーマット案の策定、高速バスロケーションシステムの全面導入といった動向を踏まえながら、中部国際空港に連絡する高速バス路線にシステムを整備し、効率的な運行管理と運行情報の提供による空港利用利便性の向上を図っていくことが狙いとされていた。【参考文献1】

これらの流れを受け、全国バス事業者と全国整備局及び運輸局が共同して、高速道路を運行するバスの走行履歴情報及び位置情報を①道路情報への活用、②バス利用者への運行情報提供するシステム構築に取り組むこととなった。中部管内においては国土交通省中部地方整備局及び中部運輸局、空港バスを運行するバス会社15社から構成される『中部高速バスロケーションシステム運営協議会』が、中部国際空港（セントレア）を発着地とする高速バス全路線に『中部高速バスロケーションシステム』を整備することになった。

なお、バスロケーションシステム導入にあわせて、中部国際空港株式会社が空港内にバス情報表示装置（空港発のバス時刻情報と連動）を新設することとなり、バスロケーションシステムとの連動開発により、空港内でのバス利用者へに随時、空港発のバス情報表示を案内するよう計画された。また、このシステムから得られたバスの運行情報は交通情報として道路管理に活用されるとともに、高速バスの遅延状況把握などバス事業者の運行管理にも生かす目的で整備されることとなった。

2. システム概要

2. 1 中部高速バスロケーションシステムの概要

『中部高速バスロケーションシステム』は、中部国際空港を発着する高速バスからの走行履歴情報、位置情報などの運行情報を収集し、バス利用者がパソコンや携帯電話を使ってインターネットサイトから“自分の乗りたいバス”の運行情報を検索できるシステムである。システムの全体概要図を図1に示す。

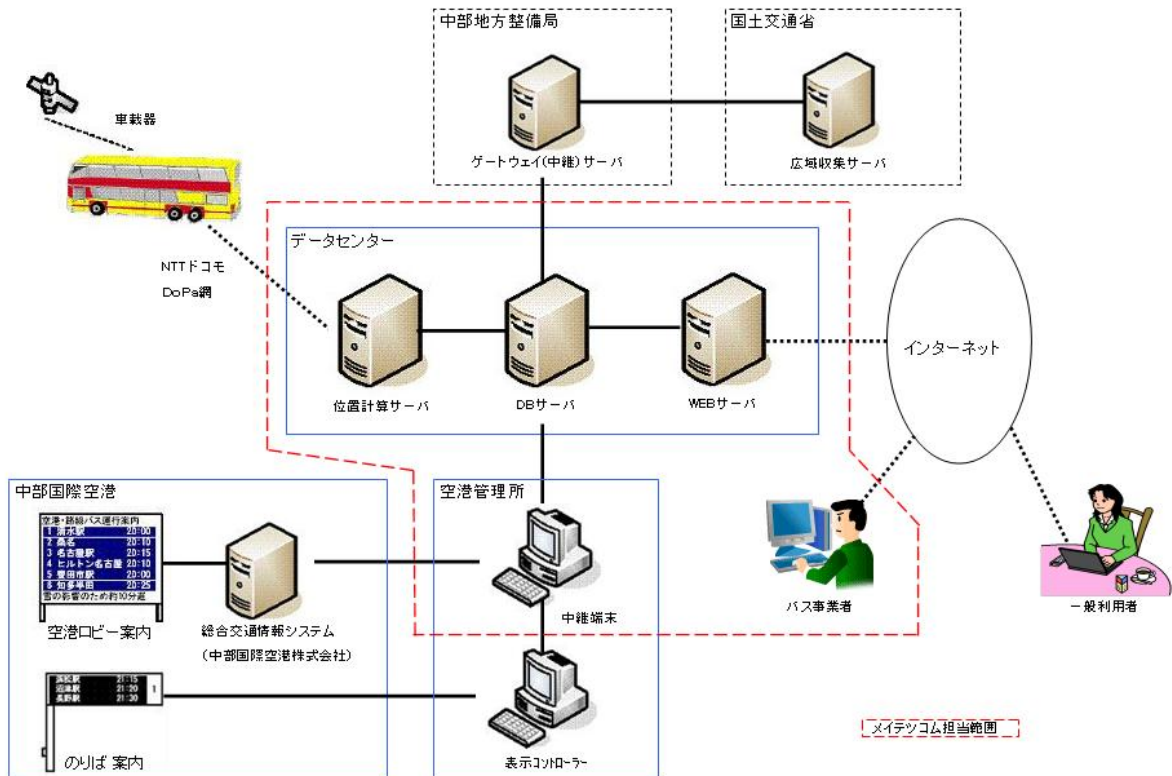


図1 中部高速バスロケーションシステム概要図

中部高速バスロケーションシステムの運用にあたり、以下の流れによって構築した。

- ① 各車両に取り付けられた GPS 機器からパケット通信により緯度・経度情報を受信し、配車情報・ダイヤ情報とリンク付けて当該車両の位置情報を計算する
- ② 取得した位置情報をデータベースに格納し、利用者が指定した路線・車両の運行状況表示を行う
- ③ 取得した位置情報を関係する他機関（国土交通省、中部国際空港株式会社、空港管理所のりば表示装置）に提供する

このうち、当社が開発を担当したのは②、③にあたる範囲であるが、この部分は5つの機能に分類される。

- i) 各事業者が自社の空港バスの状況を確認するための『運行管理ツール』
- ii) 各事業者が自社の空港バスの運行情報（ダイヤや停留所など）を登録するた

めの『事業者データメンテナンスツール』

- iii) インターネットによる一般公開画面（PC、携帯）
- iv) 他機関への位置情報データ提供
- v) 他システムからの位置情報データ受信

2. 1. 1 運行管理ツール

各事業者が自社の空港バスの運行状況を確認する画面を『運行管理ツール』と呼んでいる。各事業者には ID とパスワードが配布されており、ブラウザ（Internet Explorer 6.0）を使って運行状況を見ることができる。（図2参照）

ツールの機能として、①営業所 ②路線系統 ③空港行き／空港発 ④車両番号ごとに組み合わせ表示が可能となっており、一覧から選択した車両について各停留所の到着時分（予定時刻と実時刻）、遅れなどの詳細を確認することができる。（図3参照）

本ツールでは、悪天候や渋滞などによって大きな遅れが生じている場合、一般公開するWEB画面に表示させるテロップを入力することも可能である。

また、「地図表示」ボタンを押すと、事業者端末（本業務にて各事業者の営業所に設置したPC）にインストールされている地図ソフトを起動し、当該車両の位置を示すようになっている。（図4参照）

車両番号	運行路線系統	停留所	出発時刻	到着時刻	最新位置	速度	詳細
2404	15 名古屋東急ホテル→空港	名古屋東急ホテル →	06:33	07:30	1分早く運行完了	-	表示
2404	13 栄→空港	栄 →	11:10	12:00	7分早く運行完了	-	表示
2404	14 空港→栄	→ 栄	13:40	14:34	12分早く運行完了	-	表示
2404	13 栄→空港	栄 →	15:10	16:00	6分早く運行完了	-	表示
2404	16 空港→名古屋東急ホテル	→ 名古屋東急ホテル	16:40	17:41	栄も5分早く通過	-	表示
2404	30 空港→新正車庫	→ 新正車庫	20:20	21:50		-	表示
3603	29 新正車庫→空港	新正車庫 →	07:52	09:22	7分早く運行完了	-	表示
3603	30 空港→新正車庫	→ 新正車庫	09:50	11:20	生桑車庫を10分早く通過	-	表示
3603	29 新正車庫→空港	新正車庫 →	11:52	13:22	7分早く運行完了	-	表示
3603	13 栄→空港	栄 →	17:10	18:00	1分早く運行完了	-	表示
3603	14 空港→栄	→ 栄	18:40	19:34		-	表示
3603	16 空港→名古屋東急ホテル	→ 名古屋東急ホテル	21:40	22:41		-	表示
3604	29 新正車庫→空港	新正車庫 →	05:52	07:22	4分早く運行完了	-	表示
3604	30 空港→新正車庫	→ 新正車庫	07:50	09:20	13分早く運行完了	-	表示

図2 運行管理ツールの画面例（検索表示）

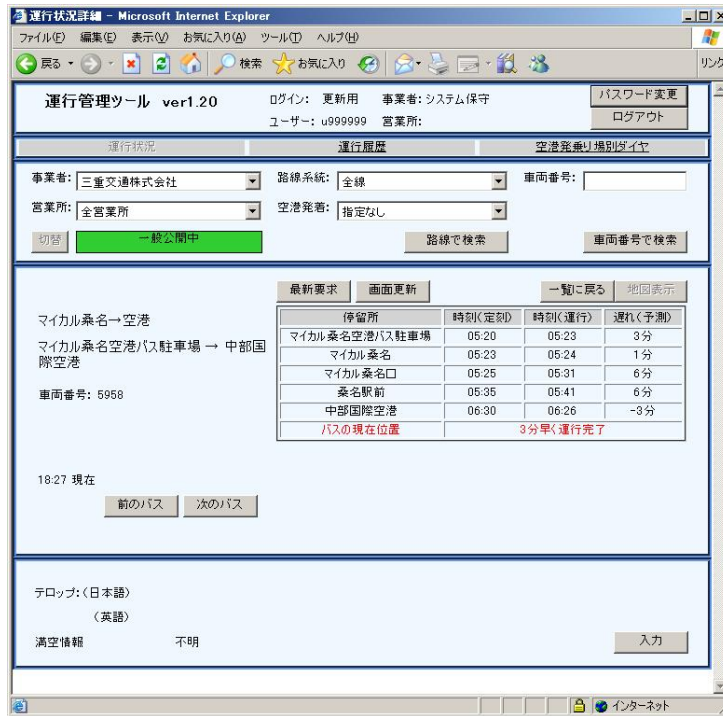


図3 運行管理ツールの画面例（詳細表示）

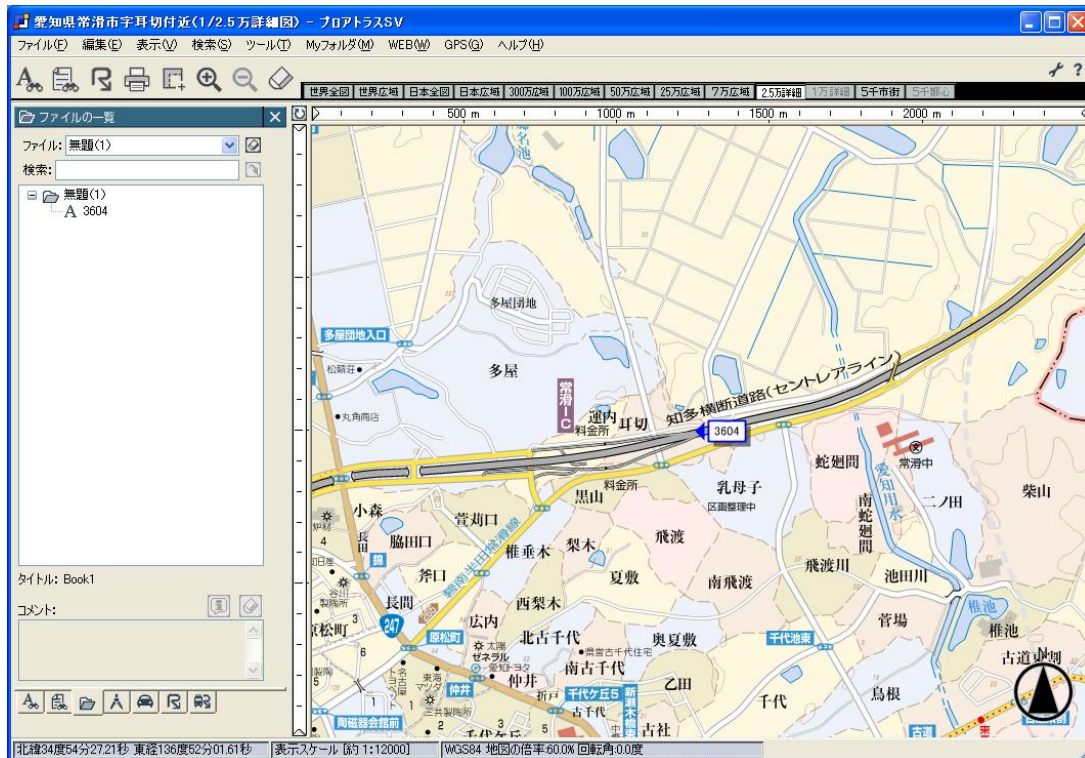


図4 運行管理ツールの画面例（地図表示）

2. 1. 2 事業者データメンテナンスツール

『事業者データメンテナンスツール』とは、各事業者が自社の空港バスのダイヤデータ、料金データ、停留所（標柱）データの登録及び翌日（当日）の配車設定を行うツールである。（図5参照）

このツールは、EXCEL を利用して作成されており、内部に記述されたプログラムからサーバにデータを登録する。

ダイヤデータや停留所データは、ダイヤ改正時に登録するだけであるが、配車設定は各事業者が毎日行う必要がある。この登録により毎日どのダイヤをどの車両で運行するかが決定されるのであり、バスロケーション情報を提供する上では重要な作業となる。ここでダイヤと車両との結び付けが行われなければ、たとえ車両から GPS 信号が送られてきても、その車両は回送扱いとなってしまふ。（厳密には、バスの運転士が車内で設定する幕番号（系統番号などとも言う）が入力されていない場合のみ回送扱いとなる。幕番号が設定されているときは、システムではダイヤと不整合なデータとして扱う）

運行路線系統名称	番号	編成	始発時刻	終着時刻	仕業番号	配車	車両番号	運休
豊田市→空港(元町工)	433	豊田市→	05:10	中部国際空港降車場	06:18	1	3802	
豊田市→空港(元町工)	433	豊田市→	06:20	中部国際空港降車場	09:28		3802	
空港→豊田市(トヨタ本)	436	中部国際空港5番の	10:00	豊田市←	11:08		3802	
豊田市→空港(トヨタ本)	435	豊田市→	11:50	中部国際空港降車場	12:58		3802	
空港→豊田市(元町工)	434	中部国際空港5番の	13:30	豊田市←	14:38		3802	
豊田市→空港(元町工)	433	豊田市→	15:20	中部国際空港降車場	16:28		3802	
空港→豊田市(トヨタ本)	436	中部国際空港5番の	17:00	豊田市←	18:08		3802	
空港→豊田市(元町工)	434	中部国際空港5番の	20:30	豊田市←	21:38		3802	
豊田市→空港(元町工)	433	豊田市→	05:50	中部国際空港降車場	06:58	2	3812	
豊田市→空港(トヨタ本)	435	豊田市→	06:50	中部国際空港降車場	09:58		3812	
空港→豊田市(元町工)	434	中部国際空港5番の	10:30	豊田市←	11:38		3812	
豊田市→空港(元町工)	433	豊田市→	12:20	中部国際空港降車場	13:28		3812	
空港→豊田市(トヨタ本)	436	中部国際空港5番の	14:00	豊田市←	15:08		3812	
豊田市→空港(トヨタ本)	435	豊田市→	15:50	中部国際空港降車場	16:58		3812	
空港→豊田市(元町工)	434	中部国際空港5番の	17:30	豊田市←	18:38		3812	
空港→豊田市(トヨタ本)	436	中部国際空港5番の	21:00	豊田市←	22:08		3812	
豊田市→空港(トヨタ本)	435	豊田市→	06:20	中部国際空港降車場	07:28	3	2413	
豊田市→空港(元町工)	433	豊田市→	09:20	中部国際空港降車場	10:28		2413	
空港→豊田市(トヨタ本)	436	中部国際空港5番の	11:00	豊田市←	12:08		2413	
豊田市→空港(トヨタ本)	435	豊田市→	12:50	中部国際空港降車場	13:58		2413	
空港→豊田市(元町工)	434	中部国際空港5番の	14:30	豊田市←	15:38		2413	
豊田市→空港(元町工)	433	豊田市→	16:20	中部国際空港降車場	17:28		2413	
空港→豊田市(トヨタ本)	436	中部国際空港5番の	18:00	豊田市←	19:08		2413	
空港→豊田市(元町工)	434	中部国際空港5番の	21:30	豊田市←	22:38		2413	
豊田市→空港(元町工)	433	豊田市→	06:50	中部国際空港降車場	07:58	4	2531	
空港→豊田市(元町工)	434	中部国際空港5番の	08:20	豊田市←	09:28		2531	
豊田市→空港(元町工)	433	豊田市→	10:20	中部国際空港降車場	11:28		2531	
空港→豊田市(トヨタ本)	436	中部国際空港5番の	12:00	豊田市←	13:08		2531	

図5 事業者メンテナンスツール画面の一部

2. 1. 3 一般への情報公開

中部国際空港を発着地とするバスの運行状況は、『バス 55. com (バスゴーゴー・ドットコム)』としてインターネットを通じ、一般利用者に公開している。日本語以外にも、英語での案内、携帯での案内も行っている。ただし、公開内容は事業者の『運行管理ツール』のように詳細履歴は表示せず、指定した停留所と空港間を走行する直近時間帯のバスについて、どの区間にいるかを案内している。(図6参照)

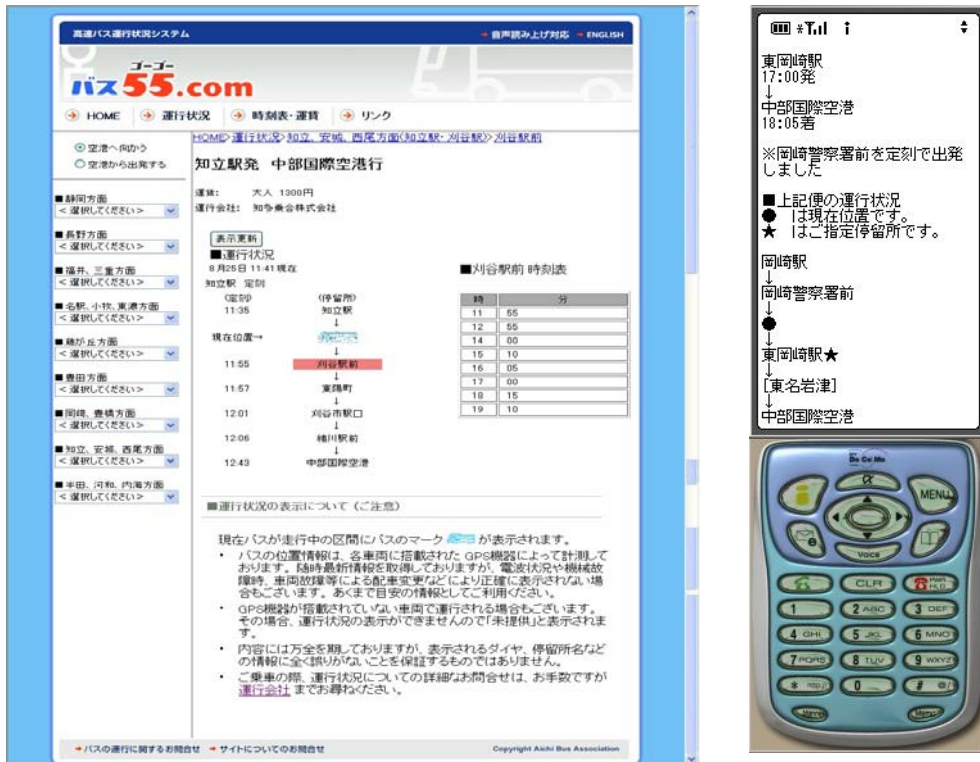


図6 一般公開画面の例 (PC と携帯)

2. 1. 4 他システムとの接続

(1) 位置情報データの提供

今回のシステム開発の目的の1つには、国が進める道路情報の活用の一部として高速バスの運行状況データを収集するということがあった。高速バスロケーションシステムは、全国の9つのグループで同時期に整備が進められており、各グループから高速バスの運行状況データを統一された標準フォーマット (XML 形式) で国土交通省の広域収集サーバに送信している。

また、中部グループのバスロケーション整備においては、中部国際空港 (セントレア) へも空港バス情報を提供しよう計画され、バスロケーションシステムと空港会社の『総合交通情報システム』を接続した。これにあわせて、空港内で案内するバス時刻表データを繰り上げていくよう空港バスのりば表示装置 (表示コントローラー) との連携も図った。

(2) 位置情報データの収集

中部高速バスロケーションシステムには中部地方のバス事業者 15 社が参加している。こ

のうち、JR グループ（ジェイアール東海バス）とアルピコグループ（松本電気鉄道・川中島バス）では、既に独自のバスロケーションシステムを整備していた。

しかしながら、今回は国が中心となって標準フォーマットによる位置情報整備が謳われており、車両に複数の車載器を搭載することは費用面や運用面で得策ではないため、それぞれのシステムで取得している位置情報をDBサーバで受信し、標準フォーマットとして中部地方整備局に送ることとした。したがって、これら2グループのサーバとは個別に接続を行っている。

2. 2 システムの開発体制

本システムの開発は、中部高速バスロケーションシステム運営協議会（愛知県バス協会）から株式会社メイエレクトクが受注しており、当社はその下で作業を実施した。開発体制及び関係機関を 図7 に示す。

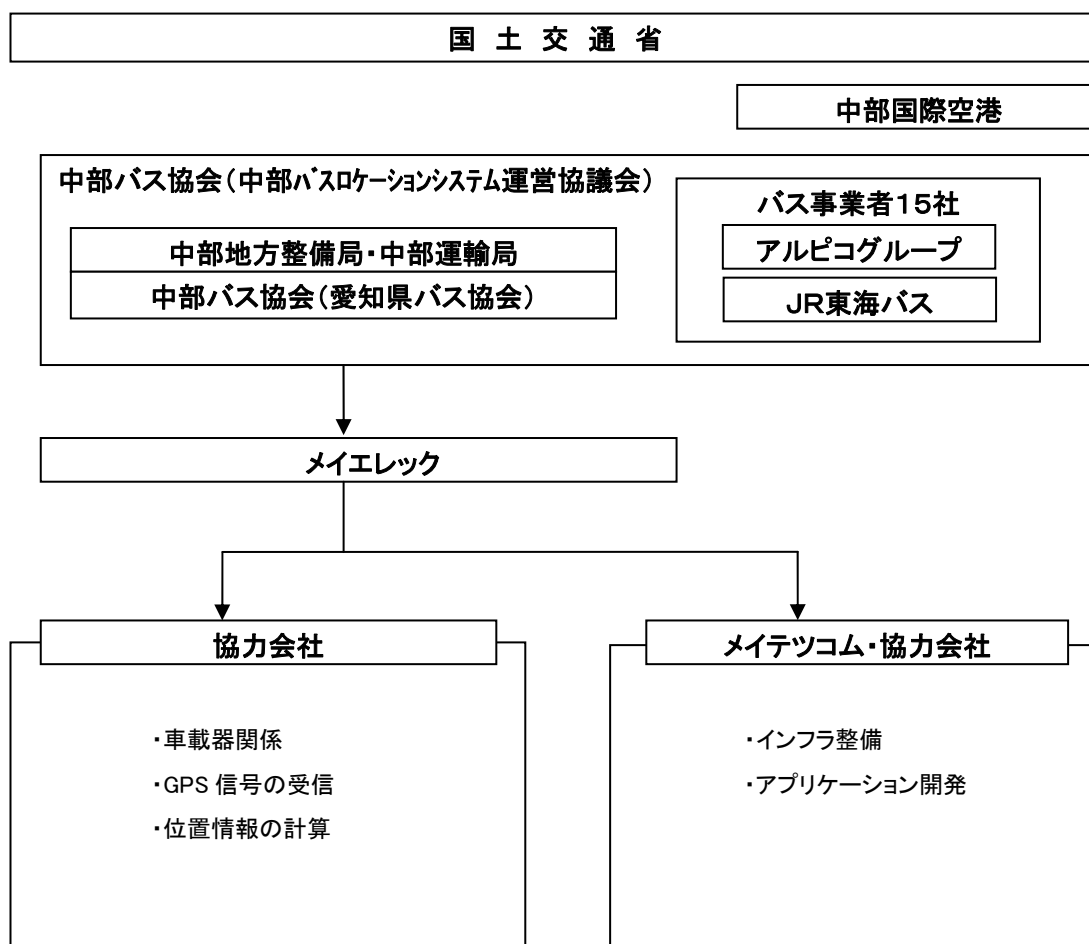


図7 開発体制と関係機関

3. 運行情報表示の仕組み

ここで、各車両の運行情報をどのように捕捉しているかについて説明する。ただし、車載器の取り付け及び GPS 信号の受信、位置情報計算は当社の担当範囲ではなく詳細については言及できない。したがって、車載器からの発報の仕組みについて原理を説明する。

先にも述べたとおり、各車両の位置情報を把握するためには、以下の準備を事前に実施しておく必要がある。

- ・ 各車両に GPS 車載器を取り付け（車内放送音声合成装置と連動の車両あり）
- ・ 車載器を取り付けた車両番号と IP アドレスの組をデータベースに登録
- ・ 対象の空港路線情報及び停留所の緯度・経度情報をデータベースに登録し、そのダイヤデータ及び配車情報を登録

この準備作業が行われた上で実際に車両が高速道路を走行すると、車載器から以下のタイミングでパケットが送出され、DoPa 網を通じて位置計算サーバにデータが到達する。

- ① 走行中の時間周期
- ② バス停留所通過時
- ③ バス停留所発着時
- ④ 緊急時

位置計算サーバでは、発報契機ごとに発着区分（当該地点の発か着か）を判定し、XML データに整形して成型して DB サーバに送る。DB サーバ側では送られた位置情報をデータベースに蓄積し、当該バスの運行情報を表示している。すなわち、停留所を出発（通過）したという情報は、②または④の発報が発区分で送られた場合に適用され、次の区間（次の停留所までの間）を当該バスが走行していると判別される。

4. 他機関への位置情報データ提供

4. 1 国土交通省（中部地方整備局）

国土交通省には今後の道路情報への活用を目的に、その情報のひとつとしてバスロケーション情報を提供することになっていた。そのデータは、同省自動車交通局で検討が行われていた公共交通情報データ標準に則った高速バスロケ拡張版（実際には、『バス総合情報システムに必要なデータフォーマット』の策定は平成 18 年 3 月の検討結果としてとりまとめられたため、システム設計・開発の上で、度々の仕様変更にならざる影響を受けた）として、XML 形式で受け渡すこととなった。高速バスロケ拡張版フォーマットは、以下の 3 種類から成る。図 8 にリアルタイム情報の例を示す。

- ① 固定情報（会社情報、路線情報、ダイヤなど）
- ② リアルタイム情報（走行中のバスの位置情報）
- ③ 停留所間所要時間情報（位置情報から計算された走行区間内の所要時間情報）

中部グループでは、ゲートウェイ（中継）サーバとして中部地方整備局内にサーバが用意され、当社で整備した DB サーバから随時データ送信している。なお、送信は国土交通省（広域収集サーバ）から指定された FTP 方式で行われている。（図 1 を参照）

```

<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS" ?>
-<公共交通情報>
-<リアルタイム情報>
-<バス運行情報 日付="2006-08-30" 時刻="09:59:54" 会社ID="01" 営業所ID="0102" 運行路線系統ID="01022006" 車両ID="01025003" 編成ID="01023064" 運行日="2006-08-30">
<バス位置情報 情報発信時刻="2006-08-30 09:59:54" 駅停留所ID="01024020" 緯度="126304375" 経度="493350062" />
<中央センタ向け情報 発車契機="4" 進行方向="150" 速度="11" />
</バス運行情報>
</リアルタイム情報>
-<バス運行情報 日付="2006-08-30" 時刻="09:59:50" 会社ID="01" 営業所ID="0103" 運行路線系統ID="01032001" 車両ID="01035001" 編成ID="01033004" 運行日="2006-08-30">
<停留所近接到着情報 情報発信時刻="2006-08-30 09:59:50" 駅停留所ID="01034004" 停留所発着通過時刻="2006-08-30 09:59:50" 発着区分="発" />
<バス運行情報>
-<編成運行状況 会社ID="01" 編成ID="01033004" 遅延時間="0">
<駅停留所予測時間 駅停留所ID="01034005" 予測遅延時間="0" />
<駅停留所予測時間 駅停留所ID="01034006" 予測遅延時間="0" />
<駅停留所予測時間 駅停留所ID="01034007" 予測遅延時間="0" />
<駅停留所予測時間 駅停留所ID="01034008" 予測遅延時間="0" />
<駅停留所予測時間 駅停留所ID="01034009" 予測遅延時間="0" />
<駅停留所予測時間 駅停留所ID="01034002" 予測遅延時間="0" />
</編成運行状況>
</リアルタイム情報>
-<バス運行情報 日付="2006-08-30" 時刻="09:59:50" 会社ID="01" 営業所ID="0103" 運行路線系統ID="01032001" 車両ID="01035001" 編成ID="01033004" 運行日="2006-08-30">
<バス位置情報 情報発信時刻="2006-08-30 09:59:50" 駅停留所ID="01034004" 緯度="125970000" 経度="493233750" />
<中央センタ向け情報 発車契機="3" 進行方向="350" 速度="0" />
</バス運行情報>
</リアルタイム情報>
-<バス運行情報 日付="2006-08-30" 時刻="09:59:50" 会社ID="00" 営業所ID="0002" 運行路線系統ID="0" 車両ID="00025001" 編成ID="0" 運行日="2006-08-30">
<バス位置情報 情報発信時刻="2006-08-30 09:59:50" 駅停留所ID="0" 緯度="126567937" 経度="492667000" />

```

図8 高速バスロケ拡張版フォーマットの例（リアルタイム情報）

4. 2 中部国際空港（空港バスのりば表示コントローラー）

中部国際空港の高速バスのりばには、のりばごとに先発、次発を示す表示器が設置されている。この表示器を制御しているのは、空港バス管理所内に設置された PC（表示コントローラー）にインストールされている『バス乗り場案内表示システム』である。このシステムでは、あらかじめ入力されているダイヤデータをもとに、各のりばに設置された発車ボタンと連動して LED 表示を更新している。通常、発車直前に運転士はこのボタンを押していく。これにより表示コントローラーが当該バスの出発を認識し、先発、次発を繰り上げる仕組みである。図9に空港のりばの案内表示器及び発車ボタン装置を掲載する。

これまで表示コントローラーは、他システムとは連携せずローカルで運用されていたが、中部高速バスロケーションシステムの整備により各社がダイヤデータを登録することを機に、システム接続を行った。



図9 空港のりばの案内表示器と発車ボタン

4. 3 中部国際空港株式会社

これまで中部国際空港内では、中部国際空港株式会社が整備しているシステムにおいて空港発のバス時刻表を提供していた。この時刻表データは、ダイヤ改正のたびにバス協会からオフラインで空港会社に提供されており、それをシステム内に登録するという作業が行われていた。

今回、このシステムをバスロケーションシステムと接続し、バスロケーションシステムで事業者が入力したダイヤデータを毎日提供するよう開発を行った。更に空港のりば表示コントローラーとの連携により、バスの発車を認識するたびに空港会社のシステムへ通知し、空港内に設置されている案内画面の表示を更新するようにした。図 10 に空港内で提供されている画面を掲載する。

のりば No.	方向 Direction	発車 1st Time	時刻 Time	次々発 2nd Time	時刻 Time	次々発 3rd Time	時刻 Time
1	静岡 Chizuoka	掛川インター Kakegawa I.C./via Iwata I.C.	17:15	浜松駅 Hamamatsu sta.	17:45	磐田インター Iwata I.C.	18:15
1	長野、岐阜東濃 Nagano, Gifu	中津川/県空港 Nakatsugawa/Via Nagoya Airport	17:05	中津川/県空港 Nakatsugawa/Via Nagoya Airport	18:00	中津川/県空港 Nakatsugawa/Via Nagoya Airport	19:00
2	福井、三重 Fuku, Mie	桑名 Mycal kuwana/via Kuwana sta.	17:10	四日市 Yokkaichi/Shinsho carport	17:20	桑名 Mycal kuwana/via Kuwana sta.	18:10
3	名古屋駅 Nagoya Sta.	名古屋駅 Nagoya sta.	17:15	名古屋駅 Nagoya sta.	17:45	名古屋駅 Nagoya sta.	18:15
4	栄、名古屋市内 Sakae, Nagoya City	藤が丘 Fujigaoka	17:30	栄 SAKAE	17:40	藤が丘 Fujigaoka	18:30
5	赤池、豊田 Akaike, Toyota	豊田市/元町 Toyota/via motomachi factory	17:30	赤池駅・石神 Ishigami/via Akaike sta.	17:50	豊田市/本社 Toyota/via TOYOTA head office	18:00
5	岡崎、豊橋 Okazaki, Toyohashi	豊橋駅前 Toyohashi sta./Bus terminal	17:25	岡崎駅・東岡崎 Okazaki sta./via Higashi/Okazaki sta.	17:40	豊橋駅前 Toyohashi sta./Ueta shako	18:05
6	知立、安城、西尾 Chiryu, Anjo, Nishio	知立駅・刈谷駅 Chiryu sta./via Kariya sta.	17:15	西尾駅 Nishio sta.	17:25	知立駅・刈谷駅 Chiryu sta./via Kariya sta.	18:15
6	半田、河和、内海 Handa, Kowa, Utsunomiya	知多半田・常滑 Chita handa/Tokoname	17:20	河和駅 Kowa sta.	17:46	知多半田・常滑 Chita handa/Tokoname	17:50

図 10 中部国際空港内に設置されている案内画面

5. 他システムからの位置情報データ受信

5. 1 ジェイアール東海バス

ジェイアール東海バスは、既に独自のバスロケーションシステムを導入していたが、今回の整備において当社に設置した中部高速バスロケーションシステムの DB サーバに位置情報を送信するよう接続した。

接続はインターネット VPN により行い、DB サーバでは HTTP プロトコルでデータ受信を行っている。

5. 2 アルピコグループ

アルピコグループとは、長野を中心とする企業グループであり、バス・タクシー会社をはじめ、ホテル事業やレジャー開発、流通事業などを行う会社が含まれる。このうち、中

部国際空港への高速バスを運行している会社は、松本電気鉄道、川中島バスである。

今回の中部高速バスロケーション整備にあたっては、当初関東の事業者グループのバスロケ整備に参加するとのことであったが、アルピコグループ側の判断により4月下旬に中部グループに参加することとなった。急遽参加となった上に、独自のバスロケーションシステムを整備済みであったため、両者間のインタフェース仕様は極力ジェイアール東海バスと同様の仕組みとした。ただし、接続の方式はアルピコグループ側の事情によりVPNが採用できなかったため、固定IP間で制限を設けたインターネット接続とした。データ受信と取込の仕組みはジェイアール東海バスと同様である。

なお、中部グループには伊那バスも参加している。伊那バスはアルピコグループではないが、長野方面の会社でありアルピコグループとも親密なことから本接続により位置情報を取得している。

6. 位置情報精度向上のための対応

バスロケーション情報を提供するにあたっては、バスの発車・通過について、いかに精度を上げて把握できるかにかかっている。試験時に何度か位置情報のズレや不正について調査、調整を行ったが、正確な情報提供を妨げるいくつかの事象について考察する。

(1) データベースに登録した停留所の緯度・経度情報のズレによる不正

「3. 運行情報表示の仕組み」で述べたとおり、位置情報は登録したバス停位置（定点）を通過したとき発報される。各停留所の緯度・経度情報はあらかじめ地図ソフトから調査してデータベースに登録しているが、すべての停留所について現地測定をしている訳ではないため実際の位置からずれている場合が存在した。定点の位置がずれているとその地点をバスが通過しない可能性があり、当該停留所の出発時刻実績が抜けることになってしまう。（図11参照）

試験時には実際の運行状況を確認し、常に情報が抜けている停留所を洗い出して、緯度・経度情報の調整を実施した。

停留所	時刻(定刻)	時刻(運行)	遅れ
中部国際空港6番のりば (半田中央IC)	13:25	13:26	1分
住吉町駅	13:36	13:37	1分
半田市役所前	13:44	13:49	5分
衣浦港湾会館	13:49	13:53	4分
碧南中央駅	13:59		
鶯塚	14:08	14:07	0分
西尾文化会館北	14:16	14:15	0分
西尾駅	14:23	14:22	0分
	14:26	14:26	0分

図11 緯度・経度のズレで運行情報が抜ける例

(2) 停留所の位置特性による不正

定点が屋根や高層建物などに遮られ、車載器からのGPS信号があがってこないことがある。また、道路がループ、交差しているために本来あがるべき地点とは異なる地点で

信号があがってしまうことがあった。

具体的な地点（停留所）としては以下がある。（図 12 参照。②、③付近）

- ① 停留所に屋根があり信号が遮られる … 中部国際空港ののりば・降車場など
- ② 停留所が地下にあり信号が遮られる … 豊橋バスターミナルなど
- ③ 道路がループしており実際よりも早く信号があがる … マイカル桑名口



図 12 停留所の位置特性の例（豊橋B T付近、マイカル桑名付近）

このような場合、やはり当該停留所の発着実績表示が不正となる。特に、終点の場合、実際には到着しているのに一般公開画面ではいつまでたっても到着しない案内となってしまうので問題である。中部国際空港や豊橋バスターミナルについては、屋根で信号が遮られない地点に緯度・経度を設定するよう調整を行って対処した。マイカル桑名口の場合もループ地点からの円範囲を外れる地点に設定するよう調整を行った。このように各停留所の位置特性によって緯度・経度の設定を細かく調整するといった地道な作業が必要となる。

なお、要望により一般公開画面ではダイヤ上の予定時刻をすぎたバスの運行情報は案内表示から消えるようにしている

(3) 折り返し便の発信号による前の便の到着時刻不正

同一路線の場合、通常1台の車両は数往復で運用されることが多い。このとき、(2)で説明した終着地点が抜け、折り返し便の発時（正確には折り返し便が始発停留所に到着し、ドアを開けた時点）に到着判定されることがある。このように判定されると前の便の到着時刻が大きく遅れて案内されてしまうことがあった。（図 13 参照）

本件は位置計算サーバ側で判定基準を設け、アプリケーションによる調整を実施してもらい、ほぼ収束した。

停留所	時刻(定刻)	時刻(運行)	遅れ
中部国際空港5番のりば	17:25	17:25	0分
【東名本宿】	18:14	18:14	0分
【東名音羽】	18:18	18:18	0分
本野原	18:28	18:30	2分
豊川駅前	18:36	18:37	1分
豊川市役所前	18:42	18:42	0分
心道教前	18:45	18:45	0分
豊橋駅前	19:05	19:06	1分
豊橋バスターミナル	19:08	21:35	147分

図 13 折り返し便で補完されて大きく遅れが表示される例

(4) 配車誤りによる不正

運行状況は当日のダイヤに対する配車を前日までに各バス事業者に入力してもらった上で案内している。しかしながら、入力の際の誤りや現場での当日車両運用都合により実際とは異なって配車された場合、ダイヤ情報とリンクしないため、全くずれた案内になることがある。誤って登録された車両がたまたまダイヤ上の停留所付近に差し掛かると発着情報の信号があがるため、その停留所を発車あるいは到着したと判断される場合がある。このようなとき、その停留所のみ渋滞でもないのに「200分遅れ」のようにとんでもない表示がされてしまう場合がある。配車の誤りまたは配車変更は事業者の入力及び車両運用によるため、システムでは対策し難い。しかし、このような事情も想定して、当日になっても配車変更の登録ができるようには対応している。ただし、当日の配車変更前までの実績を修正して案内することはできない

(5) 途中で運行打ち切りする場合の不正

運行が途中で打ち切られる場合、最終停留所付近を通らず車庫に戻ったり、次のダイヤの運行に向かう場合があった。このような場合、終点への到着が判断できないという事象（図 14 参照）になるため、システム的には各社の車庫位置を仮想の停留所として登録しておき、この位置に到達した場合は運行完了を判断するようになっている。しかしながら、指定車庫以外で待機される場合は問題解決にならないため、バス協会を通じて車両運用の徹底を求めた。



停留所	時刻(定刻)	時刻(運行)	遅れ
中部国際空港1番のりば	18:00		
(大高本線料金所)	18:25	18:22	-2分
(鶴舞南JCT)	18:37	18:45	8分
(桶JCT)	18:50		
名古屋空港	18:53	19:02	9分
空港口平和前	18:56	19:10	14分
(小牧IC)	19:06	19:16	10分
[桃花台]	19:16	19:23	7分
[多治見インター]	19:28	19:34	6分
[土岐インター]	19:35	19:43	8分
[瑞浪天徳]	19:40		
[恵那インター]	19:52		
[中津川インター]	20:00		

図 14 運行打ち切りにより情報が抜ける例

(この画面例では起点や途中での信号も抜けている)

(6) 車載器自体の故障・異常

この場合もシステムでは対策のしようがない。現象としては、特定の車両のみが1日を通して情報がとれない、異常な遅れが表示されるといったことが考えられる。このような場合には、当該車両を特定して車載器のチェックを行う必要があり、現実に数個の車載器交換が行われた。

7. 今後の課題

中部高速バスロケーションシステムは、中部運輸局やバス協会が希望する空港バス利用者の増加と国が希望する道路情報の収集という目的を満たすために計画されたものである。

バス協会及びバス事業者にとっては、空港バスの実際の運行状況を一般に公開することで定時運行性をアピールするとともに、天候・道路事情などによる遅れをリアルタイムに案内し、利用者への詳細運行情報提供というサービス向上に努め、利用者増を目指すものである。

しかしながら、バスの位置情報は GPS 信号によって取得・計算していることや、事前に登録されていた配車情報が急に変更になることもあり、必ずしも正しく提供できない場合がある。6章でも説明したが、一般案内する上で起こりうる不正事象を限りなく少なくし、いかに精度を向上させていくかが課題である。（システムの課題としては位置計算サーバにおける判定精度向上が現実的な問題である。）

また、各バス事業者が入力している毎日の配車登録業務は、正確な運行情報提供には重要な作業であるが、バスロケーションシステムの専用作業となっている。各社によって異なるが当日の配車登録は基幹系の運行管理業務において行われている場合が多く、高速バスについては配車登録が二重の作業負担となるという問題もある。

一方、バス事業者は昨今、営業的に苦戦を強いられている。高速バスはその中でも良好な路線が多いと聞いてはいるが、ことセントレアへの路線については他の交通機関との関係上、厳しい状況のようである。平成 18 年 9 月末には、ジェイアール東海バスの空港線撤退と名鉄バスの一部路線撤退と縮小が実施された。バスロケーションシステムが運用して間もない時期のことである。平成 19 年 8 月現在では、本システムによる情報提供会社は 13 社に減少している。

バスロケーションシステムの情報提供は、リアルタイムの運行状況をお知らせするという利用者へのサービス向上策ではあるが、このことが直接的に高速バスの利用増につながっているのか計りづらい面がある。そのため、今後に向けては整備したシステムを空港以外の高速バス路線に拡張していくよう検討すると同時に、運行管理ツールの操作性や運行管理業務との連携など、事業者にとっての導入有効性を高めていくことが課題である。

参考文献

- [1] 国土交通省：「平成16年度 中部国際空港への移動利便性等の向上に資する高速バス総合情報提供システム 基本計画策定調査 報告書」,平成17年3月