

人流・交通流ビッグデータを活用した 都市経営基盤

森岡 道雄
Morioka Michio

蔵持 京治
Kuramochi Kyoji

三科 雄介
Mishina Yusuke

秋山 高行
Akiyama Takayuki

谷口 直行
Taniguchi Naoyuki

国内外の都市では、交通システム高度化やCO₂削減、老朽化したインフラの更新など、社会システムの最適化や効率的な経営が求められており、スマートシティの実現に向けた取り組みが進められている。近年、スマートフォンやICカード、各種センサーなどが広く普及することにより、人流・交通流などの都市活動の情報を収集・蓄積し、

見える化することが可能となってきた。日立グループは、Intelligent Operationsの一環として、これら人流・交通流ビッグデータを蓄積・分析することで、都市の効率的な運用を支援する都市経営基盤ソリューションの開発に取り組んでいる。

1. はじめに

国内外の都市では、交通システム高度化やCO₂削減、老朽化したインフラの更新など、社会システムの最適化や効率的な経営が求められている。日立グループは、このような都市に関するさまざまな要請に対する一つの回答として、「持続可能なスマートシティの実現」をめざして社会イノベーション事業を推進している。

近年、スマートフォンやIC (Integrated Circuit) カード、各種センサーなどが広く普及することにより、人流・交通流などの都市活動の情報を収集・蓄積し、見える化することができるようになってきた。これらの「人の流れ」、「交通の流れ」については、これまで公的統計では数年に1回程度の集計であったものが、365日見える化が可能となることにより、利活用分野の拡大が期待できる。例えば、都市計画や観光振興といった行政分野に加えて、鉄道やバスなどの公共交通事業者にとっても、運行管理のより一層の効率化が可能になる。日立グループは、Intelligent Operationsの一環として、人流・交通流ビッグデータの活用を中心に、都市の効率的な運用を支援する都市経営基盤ソリューションの開発に取り組んでいる。

ここでは、都市経営基盤のコンセプト、国内外での事例、および今後の展望について述べる。

2. 都市経営基盤のコンセプト

都市経営基盤ソリューションのコンセプトを図1に示す。さまざまな社会インフラ事業者から、スマートフォンやICカード、各種センサーを用いて、人流・交通流データを収集する。また、国・自治体からは、施設情報や交通センサス、人口統計など各種統計情報を収集する。これらの収集したデータを都市経営基盤のデータベースに蓄積して分析する。この基盤は、地理空間情報システムの技術をベースとするが、時間と空間を軸としてさまざまな分析をすることが必要となる。さらに、蓄積されたデータをモデリングし、さまざまなシミュレーションによって視覚化できることが特徴となる。

都市経営基盤が実現する価値は、(1) 利便性・効率性、(2) 収益性・経済性、(3) 安全性・安心性である。具体的には、鉄道・バスなどの公共交通の分野では、公共交通の最適化や、マルチモーダルでのスムーズな移動を支援する統合ナビなどがアプリケーションとして想定される。また、観光・商業では、回遊パターン分析に基づく効果的な情報提供や商圈分析などが想定される。都市・住宅面では、交通渋滞緩和や都市計画策定支援が、防災・防犯では、避難計画支援や道路閉鎖情報把握などがそれぞれ想定される。

都市のさまざまなビッグデータを蓄積・分析するデータベースとして、三階層モデルが考えられる(図2参照)。最下層が、電力網やガス・上下水などの社会インフラを支

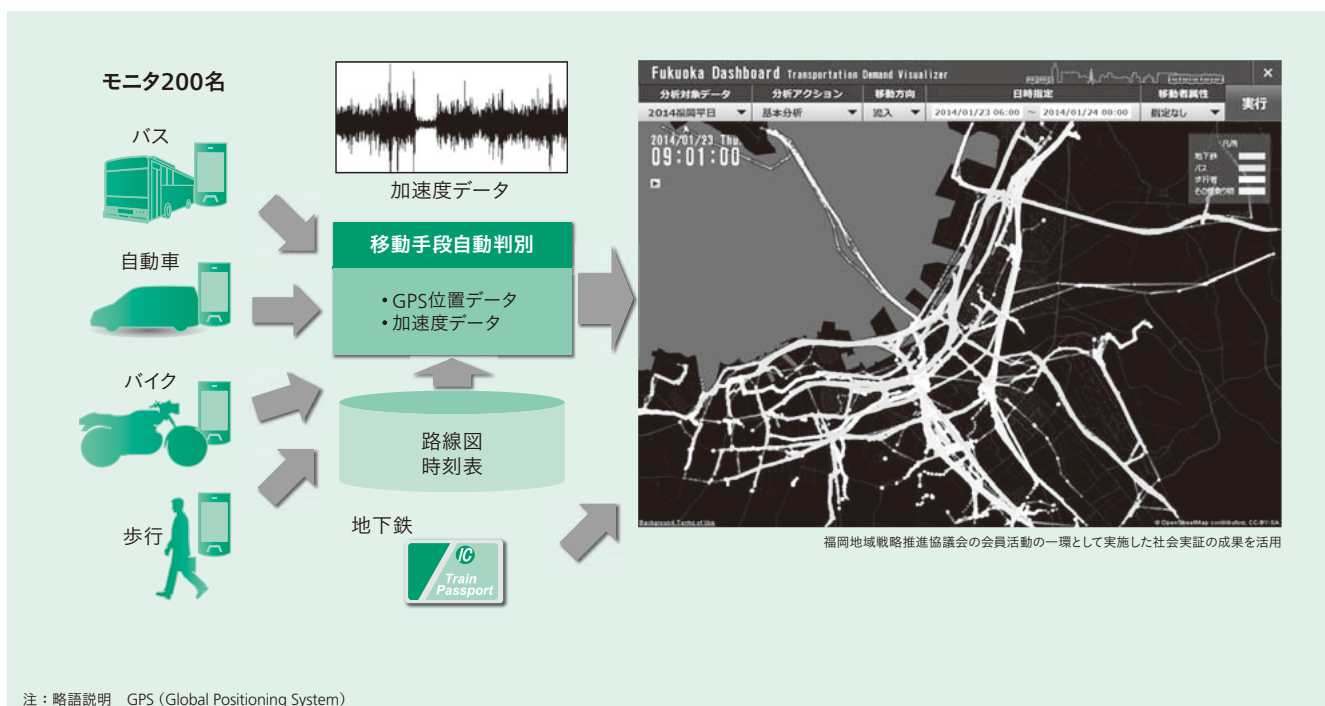


図3 福岡スマートフォン・プローブ実証実験の概要

2014年1月に実施した実証実験の概要を示す。モニタ200名にスマートフォンおよび交通系ICカードを配布し、1週間の行動分析を行った。

定やスマートシティ化に向けた施策の検討を推進している。この協議会は、観光部会、スマートシティ部会、食部会、人材部会、都市再生部会の5部会で構成され、日立製作所は主にスマートシティ部会に参画し、福岡都市圏を「スマートモビリティの先端都市」とするためのビジョン構築や実証実験に参加している。

スマートシティ部会では、2013年度にスマートフォン・プローブによる人流の見える化の実証実験に取り組んだ。実証実験の概要を図3に示す。事前にパーソナルデータ収集について了解を得た実証実験参加者（福岡地域戦略推進協議会の関連メンバー200名）に対して、スマートフォンと交通系ICカード（福岡市交通局「はやかけん」）を配布し、2014年1月下旬の1週間の行動履歴を収集した。スマートフォンには、GPS（Global Positioning System）位置情報や加速度センサー情報を蓄積できるアプリケーションをあらかじめダウンロードしておき、これらの情報を収集した。また、交通系ICカードによる地下鉄の乗降履歴に関しては、福岡市交通局に協力を要請し、実験期間終了後にデータを受け取った。「人の流れ」を見える化するため、スマートフォンのGPS位置情報および加速度センサー情報から、移動経路および移動交通手段の自動判別を行った。さらに、GPS信号を受信できない地下鉄については、交通系ICカードの乗降履歴によって見える化した。今回の実証実験では、歩行、バス、地下鉄、その他交通機関の4つのカテゴリについて自動判別を行った。

図3の右側の画像が、実証実験結果を見える化し、分析

できるようにしたダッシュボードの画面である。人の流れや移動交通手段などについて、時間ごとに表示する、また平日・休日の変化を表示するなど、行政やインフラ事業者の事業に活用でき、基本的な分析が可能となるように設計した。

ダッシュボードの分析画面のイメージを図4に示す。今回は、対象エリアの朝から夜までの時間ごとの滞留人口数や滞留時間長の分布、そのエリアへの流入者の利用交通手段を基本的な分析項目とし、行政実務者などが利用できるよう、分かりやすく見える化するようにした。今回実証したダッシュボードは、福岡地域戦略推進協議会により、福

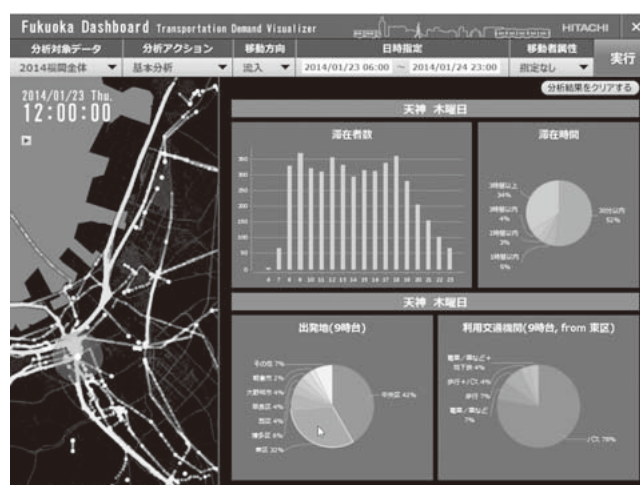


図4 人流分析ダッシュボードのイメージ

スマートフォン・プローブデータを活用した、人流分析のイメージを示す。指定エリアの滞在者数、来訪交通手段などを分析できる。

岡市役所の各部署に紹介された。福岡市の担当者からは、パーソントリップ調査の補完的データとしての可能性や、自転車交通の現状把握や施策立案への応用、MICE (Meeting, Incentive tour, Convention, Exhibition) 振興に向けた福岡への来訪者の行動把握と情報提供方策の検討への適用など、さまざまな分野への活用の可能性が示唆された。また、民間でも、公共交通事業者における増便対応のダイヤ設定や路線・停留所の再検討、駅員や職員の配置の最適化などに活用できるほか、流通事業者においては、商圏分析や、購入の可能性のある見込み顧客分析などへの活用が期待できる。

3.2 バリ州タクシーブローブ実証実験

インドネシア共和国のバリ州では、ASEAN (Association of Southeast Asian Nations) 各国での共通課題である交通渋滞が深刻化している。これは、経済発展とともに地域住民の自動車利用が急激に増加したことや、交通結節点であるデンパサール国際空港を中心に、周辺道路に慢性的な交通渋滞が発生していることによる。このような背景から、経済産業省の「平成24年度インフラ・システム輸出促進調査等委託事業」として、日系企業のJV (Joint Venture) による実証実験が実施された。目的は、日本のITS (Intelligent Transport Systems) を活用したスマートコミュニティ技術により、バリ州の交通渋滞の緩和を図ること、ひいては、観光地間の移動の円滑化によって観光産業の振興を図ることである。日立グループは、渋滞情報生成を中心としたシステム構築で参加した。

この実証実験では、現地タクシー会社から300台のGPSデータの提供を受けた。GPSデータを解析することにより、道路リンクごとの旅行時間速度や選定ルートの所要時

間を算出した。道路リンクごとの旅行時間を道路地図上に可視化した事例を図5に示す。GPSデータを道路ネットワーク上にマップマッチングする技術と、移動速度を算出する技術により、道路リンクごとの速度を色分け (順調は緑色、混雑は黄色、渋滞は赤色) して示した。また、主要な観光地を結ぶルートを選定し、朝、昼、夕方など主要時刻に関して、渋滞情報を加味した平均所要時間を比較した。これらの情報をスマートフォンなどで提供することを想定し、約200名の現地利用者にアンケートを実施したところ、45%が有償でも利用したいと答え、この交通情報へのニーズがあることが明らかになった。

4. 今後の展望

今後、人流・交通流ビッグデータを中心とした都市経営基盤に関しては、以下の方向性をめざしている。

(1) パーソナルデータ利活用の発展

今後、社会システムの中で、日々さらに膨大な量の情報が生み出され、蓄積できるようになることが想定される。また、パーソナルデータの活用については、個人情報保護法の改正に伴い、近い将来にビジネスでの活用について取り扱いの方針が明確化されることが見込まれる。

このような環境の中で、解析の速度や分析手法を高度化させ、蓄積された膨大な情報を分析して隠れた関係性を見出し、新しい価値を生み出す手法を構築することをめざして推進する。将来的には、社会インフラを制御している制御システムと、ビッグデータ分析が連携することで、人の行動支援、自動車運転の自動化、交通需要と供給のマネジメントなどについて、社会システムを支えるシステムの発展をめざしていく。

(2) 広域から屋内までのシームレス人流分析

都市経営基盤においては、屋内空間から都市広域まで、さまざまなレベルでの「人の流れ」の分析ができることから、幅広い分野で活用への期待が高まっている (図6参照)。店舗内では、人流分析により、買い回り状況の把握や広告効果の測定などに活用可能である。また、施設エリアでは、施設全体の評価・改善への活用、集客力などエリアの評価などへの活用が可能である。さらに都市全体では、交通手段の需給状況の確認、施設に来場される利用者の傾向把握など、街づくりそのものへの利活用も可能である。このように、広域から施設エリア、屋内までの人流・交通流のシームレスな分析を実現し、行政のみならず、ビジネス面でもさまざまな分野での利活用の発展をめざしていく。



図5 | バリ州実証実験による交通情報生成の実験結果

現地タクシー会社から受け取ったGPSデータをオフラインで解析することにより、道路リンクごとの旅行時間速度や選定ルートの所要時間を算出した。

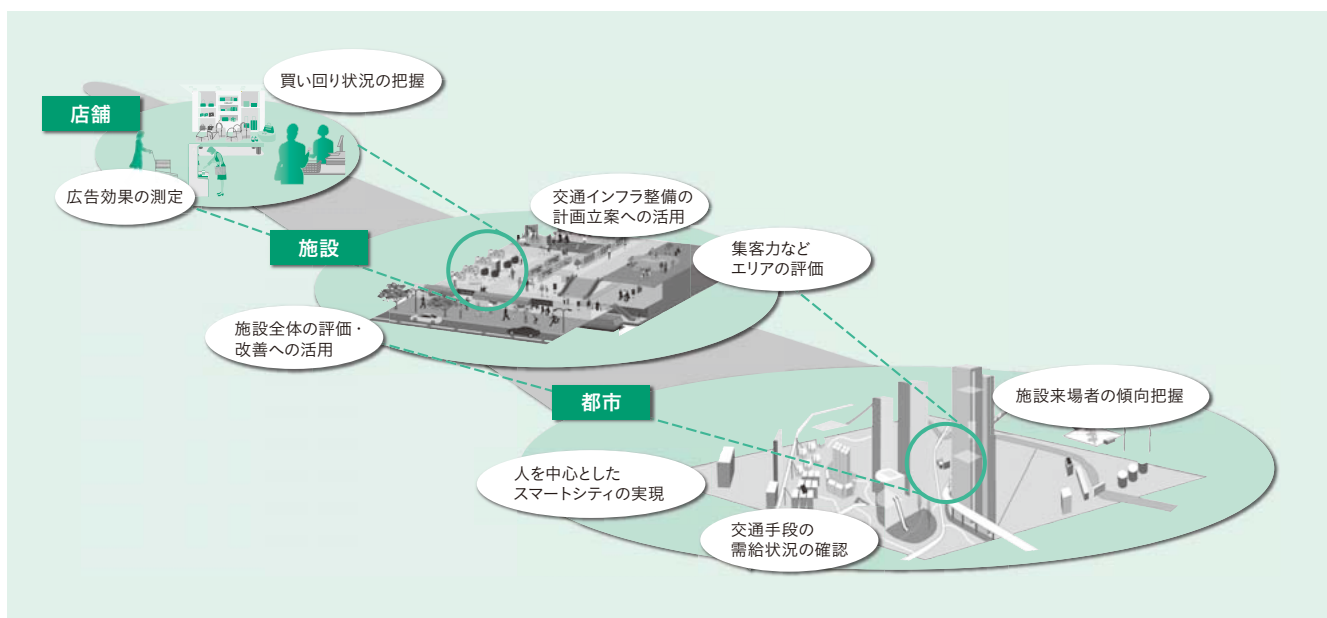


図6 広域から屋内までのシームレス人流分析

人流・交通流ビッグデータに関しては、屋内のローカルな空間から都市広域まで、さまざまな規模で活用への期待が高まっている。

5. おわりに

ここでは、都市経営基盤のコンセプト紹介、国内外での事例、および今後の展望について述べた。

日立グループは、「持続可能なスマートシティの実現」をめざして、社会が直面する課題を解決する社会イノベーション事業に取り組んでいる。この中で、都市経営基盤ソリューションを発展させるとともに、公共分野から民間分野までの幅広い利用者との協創により、現実社会への実装をめざしていきたいと考えている。

謝辞

本稿で述べた福岡スマートフォン・プローブ実証実験においては、福岡地域戦略推進協議会、福岡市役所の関係各位に多大なるご支援を頂いた。また、バリ州タクシープローブ実証実験は、経済産業省の「平成24年度インフラ・システム輸出促進調査等委託事業」として実施したものである。深く感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 1) 菅原，外：持続可能な社会を支える地理空間情報基盤，日立評論，94，3，276～281 (2012.3)
- 2) 大久保，外：プローブ情報を軸としたスマートモビリティ社会の実現，日立評論，96，4，284～287 (2014.4)
- 3) H. Ohashi, et al.: Modality Classification Method Based on the Model of Vibration Generation while Vehicles are Running, Pro. of the Sixth ACM SIGSPATIAL Int. Workshop on Computational Transportation Science (2013)

執筆者紹介



森岡 道雄

日立製作所 情報・通信システムグループ 社会イノベーション事業開発室 事業開発部 所属
現在，都市経営基盤ソリューションを中心とした国内外スマートシティ事業の企画・提案に従事
工学博士
情報処理学会会員



蔵持 京治

日立製作所 情報・通信システムグループ 社会イノベーション事業開発室 事業開発部 所属
現在，都市経営基盤ソリューションを中心とした国内外スマートシティ事業の企画・提案に従事



三科 雄介

日立製作所 情報・通信システムグループ 社会イノベーション事業開発室 事業開発部 所属
現在，都市経営基盤ソリューションを中心とした国内外スマートシティ事業の企画・提案に従事



秋山 高行

日立製作所 中央研究所 情報システム研究センタ 知能システム研究部 所属
現在，センサデータによる人流・交通流分析とシミュレーションの研究に従事
情報処理学会会員



谷口 直行

日立製作所 社会イノベーション・プロジェクト本部 ソリューション・ビジネス推進本部 社会ソリューション本部 所属
現在，都市交通分野のソリューションエンジニアリング業務に従事