

参考資料

参考.1 発言録

成果報告会当日の発表内容を文章化した記録を、参-4 頁～参-17 頁に示す。なお、以下の点に配慮し記録を作成した。

- ・各発表者に当日発表の記録内容に事実誤認等が無いか確認した。
- ・発表者を除く質問者等の発言は、プライバシーの観点から匿名にした。
- ・記録内容で、発表スライドを指摘している場合は、該当箇所に括弧書きで該当頁を記載した。

(開会の挨拶)

■司会 皆さま、大変長らくお待たせいたしました。ただ今より、国内最大規模の交通ビッグデータの活用方策に関する共同研究の成果報告会を開催させていただきます。まず、始めに、国土交通省、国土技術政策総合研究所、社会資本マネジメント研究センター、社会資本情報基盤研究室、室長、関谷浩孝より、開会の挨拶をいたします。よろしく願いいたします。

■関谷 皆さん、こんにちは。国総研の関谷と申します。今日は台風 5 号ですが、非常に足元の悪いにもかかわらず、成果報告会にご参加いただきまして、誠にありがとうございます。これもこの交通ビッグデータへの期待の大きさの表れではと考えますと、共同研究者の一人として非常に嬉しく思います。冒頭、開会に当たって、私のほうからは 10 分ほどかけて、共同研究の背景と概要、それから、今日の進め方について紹介させていただきます。

まず背景です。なぜ基地局の運用データに着目した共同研究を開始したかということについて、少しデータの特徴という切り口でお話をさせていただきます。皆さんお持ちの携帯電話、たまにまなげが私はソフトバンクの携帯電話ですが、これはいつでも着信ができるように全国各地に設置されている携帯の基地局という所では、どの携帯電話がどの基地局のエリアにあるかということとを、周期的に把握しています。この基地局の運用データというのは、この情報を統計処理したものです。そのため、経路案内のような特定のアプリを使っていなくても、電源をオンにしている携帯電話すべてのおおよその位置データをサンプルとして使用することができるということで、非常にサンプル数が多いです。ドコモの携帯電話、7,600 万台ございます。これが IC カード・ジヤイアンといわれる Suica でも、累積の発行枚数が 6,300 万枚のことです。つまり、このデータの最大の特徴としては、サンプル数が多く、統計的信頼性が高いということにあります。数は力なりだけではございませんが、都市交通計画に携わる者として、このデータは非常に魅力的なものとなっております。

しかし、魅力的なデータでも少し厄介なことがあります。何かといいますと、これは統計処理後の情報しか扱えないということでございます。当然のことですけど、ドコモ側ではかなり慎重にプライバシー保護の徹底に努めておいて、非識別化といって、個人の属性情報を特定できないようにするということは当然ですけど、個々の人の動きを分らないようにするための集計処理、秘匿処理、これについては後でドコモの池田研究員のほうから説明があると思いますが、こういった処理を施した後の情報しか利用できないことになっていきます。そうすると、普通の分データを考えると、個々のサンプルを調査して、それを目的に応じて統計処理するのが普通ですけど、統計処理された後の情報から始まりますので、何か詳細な移動の実態を把握しようとする、目的に応じた各種の推計を行う必要があります。そのため、こういった推計手法の開発を行う等して、なんとかかのお宝データ、ダイヤモンドの原石のようなものを都市交通計画等で活用できるようにしたいという思いが、この共同研究につながりました。

共同研究の概要でございますが、2014 年の 7 月から 3 年あまりかけて、ドコモと、東大、国総研、この 3 者で、先ほど申し上げた、運用データの都市交通計画等での活用の可能性を明らかにするということを目的に、共同研究を実施してまいりました。少し役割分担についてご紹介します。まず、東大、国総研は、それぞれ学と官の立場から、活用ニーズに応じて、こういった空間解像度、時間解像度で、OD なり、経路を分析したいという、実運用を想定したリクワイアメントを考えます。これに対して、NTT ドコモでは、それを実現するための分析方法であり、新たな推計手法の開発を行います。東大、国総研のほうでは、そのケーススタディの結果を見て、活用手法の有用性、実務への適用可能性の検証を行うという形で研究を進めてまいりました。

図の左側 (2-5 頁の左上図) にあるように、共同研究前では、ある時間、あるエリアに滞在している人の数というとししか分かりませんでした。これは、エリアごとの潜在情報として、人口分布統計と呼んでございます。これに対して、共同研究を実施することによって、あるエリアから他のエリアに移動する人の情報、これを人口流動統計と呼んでございますが、OD 量だけではなくて、通過エリアであるとか、移動手段、移動目的についても推計する手法を開発いたしました。ここで二分かつややすい成果の事例を動画でご確認いただきたいと思います。これは羽田空港のある大田区を起点とするトリップの状況を可視化したものです。打ち上げ花火のような一つ一つの矢印は、1 時間ごと、たとえば 10 時台に移動している人の O と D とその量を線の太さで

表しております。先ほど見ていただいたとおり、朝のうちは大田区近郊を通勤で移動しているトリップが多かったのですが、昼間、飛行機を利用する時間帯になると、沖縄も含めてかなり広域に人の移動が起こっていくということが簡単に分かります。つまり、こういった情報を使うと、1 日の人の行動の変化というのを分かりやすく可視化することが可能になるという一つの事例でございます。

最後に、今日のプログラム、今日の進め方を紹介いたします。まず、前半の 1 部では、この共同研究立ち上げに非常にご尽力いただいた最大の功労者であります今井先生のほうから、交通関連ビッグデータの効果的な活用のための視座というところで、この基地局の運用データに限らず、幅広く交通ビッグデータを使っていく上での心構え、データの見方みたいな、少し大きな視点でお話をいただきます。続いて、二つ目ですが、ドコモの池田さんのほうから、そもそわれわれが共同研究で使っている運用データというものをどのように活用しているのか、少し基礎的な技術的話をしていただきます。そして、1 部の最後では、30 分ほど時間を使って、共同研究成果の主な内容について紹介させていただきます。続いて、15 分の休憩を挟んで、後半、2 部では、活用事例というところで、5 名のコンサルタントをお招きして、実際にこのデータを使って分析した事例について紹介いただきます。最初の二つは人口分布統計といって、エリアごとの潜在情報です。後半の二つが人口流動統計といって、エリア間の移動情報。一部重複するところはありますが、この 5 本についてご紹介いただきます。コンサルタントの方は、分析した事例をお持ちというだけではなくて、こういったデータを使って、今の交通調査体系を変えたいとか、世の中を変えたいとか、非常に熱い思いを持った方々ですので、非常に面白い話が聞けるのではないかと思いますので、楽しみにしておいてください。

それから、各 1 部、2 部の最後に 20 分ほど質疑応答の時間を設けてございます。ここでは単に内容の質問というだけではなくて、こういった分析をしてみたい新たなニーズであったり、あるいは、過去にデータを使ってみたことがあるけど、こういう問題があるといった苦情のようなものでも結構です。今後のさらなる改良につながるような情報交換ができればいいかと思っております。今日はこのフロアの皆さんとダイヤモンドの原石を磨くという作業を一緒にしていきたいと考えておりますので、意見交換の中では、ぜひ忌憚のないご意見をいただきたいというところをお願いして、私の開会の挨拶とさせていただきます。どうもありがとうございます。

(第 1 部 「共同研究成果について」)

■司会 ありがとうございます。それでは、早速ですが、第 1 部を始めていただきます。皆さまに資料をお渡ししております。初めの今井准教授の資料を、皆さま、お手元にご準備をお願いいたします。それでは、交通関連ビッグデータの効果的な活用のための視座と題しまして、東京都市大学工学部都市工学科、准教授、東京大学空間情報科学研究センター、客員研究員、今井龍一よりご紹介いたします。よろしく願いいたします。

■今井 ご紹介ありがとうございます。皆さまこんにちは。私、東京都市大学の今井と申します。東京大学の空間情報科学研究センターの客員研究員も担当させていただいております。私がこのプロジェクトに着手した当時は国総研に在籍しておりましたが、途中から大学に転籍いたしまして、東京大学の立ち位置で参画させていただいたということで、組織間をまたがりましたが、このプロジェクトを続けていただくことができました。私からは、ここに書いております、今後の展開のところで、何かしらヒントになればということを含めて、準備させていただいたプレゼンテーションでございます。配付資料をご案内いただいたのですけれども、結構構成が変わっていますので、ご容赦いただければと思います。キーワードは、つなぐ、でございます。

まず、このプロジェクトの始まりのところでありますが、今振り返れば、2011 年の夏に NTT ドコモ社を訪問したのを記憶しております。これは今そちらに座っております浜田さん (当時、グリーンイノベーション研究官) と一緒に訪問したのを懐かしく思っております。そこからずっと議論が続きまして、その間に個人情報、プライバシーに関する向かい風、追い風があったり、最終的には総務省さんともお話ししたり、とにかく意見交換を重ねに重ねました。その中で押しの一手になったのが、今ここにいらっしゃる藤岡さんです。藤岡さん (当時、都市施設研究室長) と一緒に協力して、何と共同研究を 2014 年度から開始することができたという次第でございます。

ます。小さくて恐縮ですが、これはキックオフしたときの懇親会でございます。東京大学の柴崎先生、関本先生も同席いただいて、みんなで、始めようと行った会です。以降、NTT ドコモさんの研究所のほうに訪問して議論したりして、ずっと議論を重ねてきました。写真を探してみたら、懇親会の写真ばかり残っていて、議論している写真がほとんど残っていなかったのですが、熱い議論を重ねてきたという次第でございます。そして、ここに居るメンバーで、今も一生懸命議論をしているところで、この成果というのは私自身の、ある意味プライバシーストレスな宝物かなと自負しているところでございます。

内輪の話は置いておきまして、そろそろ本題に入っていきたいという時間になってくるので、入っていきたいと思いますが、安心・安全・快適な生活を送りたいというの、ここに居る皆さんの共通の認識ではないかと思う。そのために私たちの業界では、都市構造、地形、そういった街の構造も含めた形で、今のこの街はどのような動きをしているのかという都市活動をモニタリングする。ヒト・モノ・コトの回遊特性、潜在する需要、あるいは、潜在する危険箇所、将来の需要、そういったものを分析して、少し先を見越して、手を打っていく。そのようなことに今取り組んでいる方が多くいらっしゃるのではないかと思います。

私たちの身の回りにはというところ、これまでは統計法に基づく統計調査というものを一生懸命行っていて、そして、みんな議論してききましたが、今私たちの街を見ても、いろいろな所にいろいろなデータがあります。そのデータというのは、たとえば現金の仕組み。今ここにいらっしゃった方、ほとんどの方が電車で来られたと思いますが、交通系 IC カードを使われている。これは現金のために使っている。あるいは、ここにいらっしゃる皆さんは携帯電話をお持ち。これは必ず通信のために使っているもの。そういったそれぞれの主体の人たち、運用する側の人たちは、それぞれのデータというものを持っています。その主体ごとの目的に応じたデータというものが取られているのですが、それを私たちの都市交通の分野に使えるのではないかとという観点で、少し創意工夫してみると使えるようになるというのが、まさに今回の人口流動統計の例ではないかと思う。

そういったデータが万能薬ですかといたしますと、そうではないかと、私たちの使いたいと思っている用途すべてを、単一のデータではなかなか満足してくれないところが、もどかしいところ。す。それでも、そこはうまく複数のデータをつなぐ、組み合わせることがポイントではないかと。どうしても僕たちは自分たちで、何でも自分でやってしまうということで、結構頑張つて、ねじり鉢巻き締めて、やってしましますが、そうではなくて、いろいろなデータを組み合わせたいという発想が必要ではないかと。この共同研究におきましては、トリップの総量というものが分かるようになってきました。これからはその総量からどう分解していくのかということを考えていくのがポイントではないかと思えます。

さらに、最近スマート・プランニングといった施策も打たれておりまして、短トリップのデータというものをものと見ていきたいというニーズもありますし、私自身も議論している中で、そういうところのフラストレーションが出てきます。これ (2-10 頁上、発表時のみ公開資料) は立川の例でございますけれども、鉄道がこう走っておりまして、南北の流動があまりない、あるいは、商業施設があるけれども、その回遊特性が見たいというご相談を今よく受けているところでございますが、立川駅を中心に見たときの 1km 圏内がどうなっているのかというところ、このあたりです。2km になると、この円心状での回遊がどうなっているのかというのを見ていくとしたとき、この円心状で、この円心状の中の回遊がどうなっているのかというのを見ていくとしたとき、私たちはパーソントリップ調査を利用します。パーソントリップ調査の小ゾーンを重ねてみると、南北はある程度見られます。これは 500m メッシュに重ねると、この動きになっている。人口流動統計、人口分布統計を使うと、このサイズでは見られるようになる。それでも、もう少し細かくみたいところが出てきます。

赤色で表示した道路、これが立川駅を中心にして、1km の道路をたどっていく最経路探索を全部かけた結果でございます。2km になりますと、こうなります。この道路で、どのような人たちが、どのような手段で回遊しているのかというのを追い掛ける。これを出すのも実は結構大変でして、ゼンリンさんの道路ネットワークを使って最経路探索を全ルートかけた結果でございます。この結果に対して、この中でどう動いているのかというのを見えてきました。この駅中心の 2km 圏内の交通データをどのように収集していきたいでしょうか。今スマート・プランニングの施策でも推進されているところでございますけれども、誰がデータを系統的に収集するのか。それは行政が全部担うべきなのですか。私は少し違うような気がしますが、地形データ、さらにどのよう

に組み合わせるのか。坂がある街というのは、高齢者にとってはかなりの負担になってきますので、そういったところをどうしていきたいでしょうか。どう把握しましょうかという一つの方策として、昨日、一昨日と開催されておりました土木学会の土木計画学の研究発表会でも結構盛り上がりましておりましたけれども、Wi-Fi パケットセンサーというのを使ってあげて、スマートフォンで Wi-Fi 機能オンしている人たちを一気にクロッシングできるというものでございませう。それを置いて、何とか把握できるのでは。さらに、交通系 IC カードのデータや、ETC2.0、あるいは、GPS ロガーのようなものをうまく駆使することによって、さらに細かな動きも取っていくことができるでしょう。それでも、私たちは、交通系 IC カードのデータに関しては、まだそれほど使い慣れておりませんので、これから練習していく必要があります。

実際にやってみますけれども、これ (2-10 頁上、発表時のみ公開資料) は人口流動統計を使ってみた結果でございますけれども、この空間解像度で交通の流動が分かるというデータを購入して見ると、J-R 線の南側、モノレールの東側の流動が非常に多いことが分かります。経線的に分かっていたことが、定量的に、24 時間 365 日、見ることで分かることができました。そして、Wi-Fi パケットセンサーも計量計画研究所さんからお借りしまして、計測のほうをさせていたできました。実際見てみますと、ちようど駅の南北と北側の主要な商業施設をちゃんと行き来しているのかを追っ掛けたいところ、見ることでできました。今までは駅の南北の動きすら見られなかったのですが、見ることでできます。そして、見てみますと、この太くなっている側の移動が結構見えます。そのため、IKEA 行ってから、ららぽーとに行っている人たちが意外と居ることも、今まで分からなかったことが分かります。

さらに、Wi-Fi パケットセンサー、モバイル空間統計、これをうまく組み合わせると、もう少し交通の流動を精緻化できるのではないのか、ということで、今まさにチャレンジしているところでございます。さらには、携帯電話にアプリケーションを搭載して取った移動履歴でございますが、こういうものを、自転車を使って、私のところの学生ですけれど、今日おそらく来ておられると思いますが、レンタサイクルに、たとえば GPS ロガーを搭載して取っていく。そういう仕組みもつくって、データをずっと取り続けて、分析をしていく。そういう使い方もあるのかと考えられます。

そして、そのように取ったデータを、うまく分析をして、その結果を見える化することが非常に重要ではないかと思えます。これ (2-10 頁下図) は先ほど関谷室長からもご紹介ありました。KCS さんが開発された、ODVisualzar という見える化ツールでございます。私たち、この可視化技術、見える化が重要というのは分かっているのですが、実際にこういう動的なものを使得、共通認識を持つて議論していくための可視化手法というのはまだできておりません、そういうものがあるかと、より議論が深まるのではないかと。そういうところをチャレンジしていただくかと考えているところでございます。

そして、最後、つなぐ、組み合わせる、チャレンジのところを何点かご紹介して、まとめていきたいと思えます。まず、ガラッと分野は変わりますけれども、ものの方のところを少し変えたら、このように使えましたという例 (2-11 頁上) ですが、今、国土交通省さんのほうでは i-Construction という施策を強力に進められています。その生産性革命の中で、ICT 建機を非常に推進されています。この ICT 建機というのはいろいろなセンサーが搭載されていて、移動履歴が分かる。つまり、僕たちの業界でいうと、プロンプデータが収集できます。そのプロンプデータを使ってあげて履歴を解析すると、完成形状の 3 次元のモデルをつくることのできるのではないうたろうか、ということに着目をして、実際にちよとしたデクニクを駆使してあげますと、3 次元のモデルがつくれる。ほぼ出来形管理にも耐え得るような精度のものがつくれる。舗装で見ても、表層から基層とか、層ごとに全部追っ掛けることができる。そのようなモデルがつくれます。あるいは、これ (2-11 頁下) は日常の日々の舗装の履歴を診断していく話、精密検査を行います。いわゆる路面性状調査を定期的に行うにはなかなか予算が掛かりますので、それを商用車とか、あるいは、公用車、具体的には地方公共団体のごみ収集車とか、福祉タクシーとか、そういった自動車に、いわゆるプロンプデータを収集するようなキッドを搭載していただいて、ずっと取り続けていただく。それを使って診断してあげて、少しおかしいのではという所を精密検査してあげる。そういう流れがつかれないだろうか。

研究的な切り口では、特異値ですね。普段、交通計画の場では確実に捨ててしまいうようなデータがございいます。特異値とか、異常値とか、外れ値とかと、いろいろ呼ばれておりますけれども、

普段交通の分析で使えない異常値を、はじかれているところを分析してあげると、実は道路が痛んでいる所ではないか、というような、ある意味、無茶苦茶な仮説かも知れませんが、その仮説を立てて、経度、緯度、加減速、角速度、急挙動、こういったところの異常値、外れ値、特異値を分析してみました。一定の傾向が見られて、この箇所に集中している。実際検査してみると、道路が痛んでいました。現地に調査に行っても、やはり痛んでいる場所が多くございました。道路交通分析では削除されていた異常値といわれるものが、道路舗装面の、いわゆる管理という観点から見ると、異常を示唆してくれる。そういう結果が出ていました。というところでございまして。このような今までは計画の皆さんが使っていたデータが、実は維持管理で非常に有益な示唆を与えてくれる。そういったデータで組織をつなぐ、あるいは、組織をつなぐためのデータみたいなものもあるのではないかと、考えられます。

最後の紹介でございしますが、これ（発表時のみ公開資料）は何でもかんでも今流行っておりまして人工知能の一例でございまして、ダークネット・プロジェクトのヨローといわれる技術です。今ご覧いただいたのも分かるかと思いますが、画像の中で、人、車、犬が居ます、自転車人居ますということと識別することができている技術でございまして。これを私たちの業界に置き換えると、何に使えるか。おそらく、トラフィックカウンターに使えるのではないかと、とすぐにイメージが湧くかと思いますが。そのような使い方がおそらくできる可能性はある代物です。

ですが、私たちの業界はどうしても、この図でいいますと、プロ仕様のものをつくりがちで、今回の例でいいますと、パーソントリップ調査があつて、そこに寄せていきたいという思いがあつて、なかなか一般的な、汎用的なものから、そのまま使うというのは、少し抵抗感を覚えてしまうような世界ではないかと思つて。ただし、振り返りますと、今見渡しますと、私たちの業界はセンシング技術の発展にヒト・モノ・コトという状態が、いろいろなことが分かります。極論、今ここにいらっしゃる全員がセンサーになつてしまつてしまつて。そういうデータをどう組み合わせていくのかということ、僕たちは今ここが爆発的に増えてきている。いろいろなもの、大体何となく分るようなスマートフォンを持っている。バイタル機器をお持ちの方ものの中にいらんかと思う。その中で様子を見て、少し体調が悪いなと、病院に行こうといつて、精密検査を受ける。私たちはこちらに慣れてしまつてしまつて、ちよつとした汎用的なものから精密検査のほうに持つていくという、この互いの領域をつなぐ手法の開発が重要ではないかと思つて。ここを組んでいくことが、これからやっていくべきところではないかと思つて。

最後、データの収集・分析のところですので、PDCA サイクルを誰が担うべきなのかといふところで、私たちの業界は、どうしても官頼みのところがあるのではないかと。国土交通省さんに予算化していただく、地方公共団体さんに予算化していただく、という風土があるのではないかと。私もその中の一員ではございますが、そこは少し抵抗を覚えるところもございまして。何を申し上げたいかといふと、交通関連ビッグデータの効果的な活用というものを継続的にやってくには、固定観念から脱却した技術開発という、先ほど申し上げたプロ仕様だけではなくて、大体分るものからつなげていくというアプローチ。それに加えて、制度設計や、持続可能な運用モデルというものが必要になってくるのではないかと。そのためには官頼みではなくて、産官連携、ときには産官学の連携の仕組みといったものも必要になってくるでしょうし、データマネジメント、今は公共施設を対象としたPPPやコンセンションというものが推進されておりますけれども、データマネジメントといわれるものに対するPPPやコンセンション、都市の現状分析や将来予測、そういったデータマネジメントに関するPPPやコンセンション、そのようなことも意識してやっていく。いわゆる産業界の活動というものも、もつともこれから活発にやっていくべきではないのかと感じているところ、これからもうもそういつたところを意識して、私自身は取り組んでいきたいと考えているところもございまして。以上、かなり駆け足になりましたけれども、私からの発表をこれで終わらせていただきました。どうもありがとうございます。

■司会 ありがとうございます。なお、第1部終了後にまとめて質疑応答のお時間を設けさせていただきます。ご質問等、どうぞメモ等していただけたらと思います。それでは、株式会社NTTドコモ、先進技術研究所、社会センシング研究グループ、主幹研究員、池田大造よりご紹介いたします。それでは、よろしくお願ひいたします。

■池田 ただ今ご紹介にあずかりました、NTTドコモの池田と申します。本日はよろしくお願ひいたします。今回、携帯電話基地局の運用データから生成される人口流動統計と題しまして、ご紹介したいと思つて。はじめにということで、今回の報告会に先立ちまして、NTTドコモから6月4日曜日（報道発表）に報道発表させていただきました。内容は本日の報告会そのものでございまして、産官学で人口流動統計を共同開発しましたことを発表させていただいております。このような形で社会に広く発信できたことをとても嬉しく思つております。

早速ですが、この度モバイル空間統計を拡張して、人口流動統計というものを開発しました。モバイル空間統計がどういうもので、どのような課題があつたかについて、冒頭で関谷室長に触れていただきたが、少しだけおさらいさせていただきます。モバイル空間統計は携帯電話基地局の運用データから生成される人口統計でございまして。こちらは、いつ、どこに、人が何人滞在していたかというものが分かる統計情報です。5年前にちょうど実用化しまして、防災分野、観光分野を中心に広く使つていただいておりますが、交通分野に関しては大きな課題がございました。たとえば、都市交通調査として、ここ（2-15頁上図）で三つ例を挙げておりますパーソントリップ調査、道路交通センサス、全国幹線旅客純流動調査にて活用するために、人の流動そのものを捉えたいと、できれば移動手段にも踏み込みたいというお話をたくさんいただきました。これに応えるために、構想自体は2011年までさかのぼりますが、人口流動統計の共同研究が2014年から始まつたという経緯になります。

目指したことは、あるエリアから他のエリアに人がどれくらい移動したか、そのトリップを推計することです。ここには、ここにいらつしやる藤岡さんにもアウトプットのイメージをいただきたが、ながら、OD表をつくつてみようというところで、パーソントリップ調査のOD表に倣つて、出発エリア、到着エリアごとに、人がどれくらい移動しているかを推計すること。さらに、モバイル空間統計の特徴を生かせば、性別、年代別、居住地域別に分かりますので、そこまで踏み込むことをターゲットに据えました。

人口流動統計は携帯電話基地局の運用データから生成されます。この後、運用データがどういふものかご紹介が、統計情報のつくり方のイメージをこちらの図（2-17頁下図）で説明いたします。左上にございまして携帯電話基地局の運用データ、すなわち、位置データ、性別、年齢、居住地といった属性データでございまして。最初に、これらのデータから個人が識別できる情報を除去します。これを非識別化処理と呼んでおります。つぎに、右下にございまして、年齢、性別、表、出発エリア、到着エリアのペアごとに集計し、拡大します。これを集計処理と呼んでいます。最後に、右上にあるように、少数データを除去します。これを秘匿処理と呼びます。このように、プライバシーをしっかりと保護した上でつくることが大きなポイントになっております。

もう少し具体的に、どういうふうにつくっているかというお話をしたいと思います。運用データは、先ほどお話ししましたとおり、ドコモの携帯電話を運用するために必要なデータです。体的には、皆さんの携帯電話。今日ではスマートフォンが主流になりつつありますが、いつでもどこでも着信できるように、基地局のエリア単位で、皆さんがどこに所在しているかを把握しています。それをここでは、運用データと呼んでおり、先ほどお話しした三つの処理を経て、最終的に統計化されます。最初に行う処理が、ここ（2-18頁上）にございまして非識別化処理ですが、たとえば、携帯電話番号や生年月日等の情報は統計を作成する上では必要でないデータでございまして、除去します。これが非識別化処理です。つぎに、ODペアごとに集計し、拡大します。最後に、先ほどお話しした秘匿処理を施して、人口流動統計がつくられます。

それでは、位置データがどういふものかという話を、このスライド（2-19頁上）でしたいと思います。位置データは、先ほどお話ししましたとおり、モバイルネットワークでは、皆さんの携帯電話がどここの基地局のエリア配下に所在しているかを周期的に把握しています。把握する契機は大きく二つあり、携帯電話がエリアをまたいだ時、もしくは、周期的に把握するという仕組みが入っています。この周期はおおむね1時間に1回でございまして、このことがモバイル空間統計を1時間ごとに変換することの大きな根拠でございまして。

このような位置データを活用して、人口流動統計をつくる上で、最初に当たつた課題は、移動と滞留の定義でございまして。位置データが、エリア間をまたいだ時、もしくは、おおむね1時間に1回取得されたとして、移動と滞留をどのように定義すべきかを最初に検討しました。考え方としては、大きく移動したときは移動と判定するために、移動距離を計算します。まず、移動距離

離と判定する距離を3kmと定義、その後に1kmにして、どこまで推計精度が出るかということにチャレンジしました。もう一つは滞留です。滞留の考え方としては、一定時間、同じエリアに滞在していた場合は滞留と判定します。この一定時間は、1時間としました。位置データがおおむね1時間ごとに観測されるため、少なくとも2回は同じエリアで観測されたことをもって滞在と定義しました。この定義が最初決めたことと一致します。

この定義に従って、携帯電話ごとに移動滞留判定を行います。たとえば、左下にある図(2-19 頁左上図)のように、携帯電話が移動した場合に所在する基地局が変わるときに、ここでは起点と書いていますけど、最初に所在したエリアからどれくらい移動したかを計算します。その計算の結果、ある閾値を超えた場合に、移動したと判定します。その移動に伴って起点も移動します。以降は、同様の処理が繰り返されます。右下(2-19 頁右上図)にあるように、滞留は、移動を伴わず、一定時間同じエリア配下に所在した場合に滞留と判定します。

もう一つ、人口流動統計をつくるときの前提として、位置データを活用していますので、基地局のエリア単位でしか人口は分からないことです。最終的には、たとえばバーソントリップ調査の中ゾーン、小ゾーンのような集計ゾーンに当てはめる必要があります。ここでは面積按分処理と呼んでいます。皆さんのお手元の資料にはない図(2-20 頁下図)で説明いたしますが、考え方としては、左上にあるような、基地局の電波の到達範囲が仮にこのような形をしている場合、集計ゾーンとの面積の重なり具合から面積按分して、最終的な集計人数、もしくは、トリップが計算されます。

このような処理を行い、大きく三つの統計情報をつくれるように開発しました。一つ目は移動滞人口と呼んでいるもので、時間帯別に、携帯電話が移動中か滞留中かを判定し、時間帯別の移動人口、滞留人口という形で推計します。二つ目がOD量と呼んでいます。1日のトリップ数です。トリップがどれくらい発生したかを推計します。最終的には数時間単位、早朝時間帯や、帰宅時間帯等に絞ってトリップ数を推計できるようになっています。最後が、原単位、すなわち1日の平均トリップ数と、外出率も計算できます。

今お話しした三つの統計情報は、パーソントリップ調査の定義に倣う形で生成プログラムを開発しました。ここはあくまでイメージになります。先ほどお話しした移動滞留判定を7,600万台に対して行い、移動中か滞留中かを判定し、トリップを抽出します。その後に、ODペアごとに集計します。少数トリップは秘匿するという3段階の処理を経て、最後OD表が生成されます。この全部に生成されました人口流動統計のデータ仕様は、かなり詳細に示していますので、これを説明したいとして一番左側(2-22 頁左上)に記載しています。いつ、どこに、人が何人滞在している分布統計として(2-22 頁右上)に記載しています。いつ、どこに、人が何人滞在しているかを推計したものが、最初に開発された人口分布統計でございいます。それに対して、本日ご紹介した生成方法によって生成される人口流動統計では、どこからどこに、出発エリアから到着エリアの人がどれくらい移動したか、もしくは、トリップがどれくらい発生したかがわかります。この後に説明しますが、どこを通過したかというものが分かるデータとなっております。このようなデータが24時間、365日、どの時間帯でも集計できます。

もう一つ大きな特長が、ここ(2-22 頁右上)では任意の集計ゾーンと書いていますが、これまでメッシュ、もしくは市区町村単位で人口を集計していましたが、たとえば、パーソントリップ調査の中ゾーン、小ゾーンに対応させる、もしくは、道路交通センサスのBゾーンに対応させることができます。シェーブファイルを作成さえすれば、どの集計ゾーンにも対応できることが大きな特長です。

最後に、比較表(2-22 頁下表)に載せていますが、これまでの代表的な公的統計調査と比較したときの大きな特長は、24時間365日作成できる点、性別、年代別、居住地域別に推計できる点です。その他の特長に関しては、この後、新階技監からご説明ありますので、ここでは割愛いたします。

このようなアルゴリズムを開発しまして、最終的に日本全国の流動が捉えられるデータとなると考えております。皆さんにはこのデータをさまざまな用途に、もしくは、利用シーンでご活用いただけたらと期待しており、ぜひ一緒にそのような世界をつくっていただけたらと考えております。本日は共同研究の成果報告でございいます。これからが本番だと思っております。交通分野をはじめ、さまざまな分野でご利用いただくための支援を、今回一緒にくりまわりました国総研の皆さんと、東京大学、それから、東京都市大学の今井先生と一緒に支援してまいりたいと考えてお

ります。この後、建設コンサルスの皆さんからも様々なシーンでの活用事例のご紹介があると思いますので、ぜひこれをきっかけにお話ができればと思いますので、よろしくお願いいたします。説明は以上になります。

■司会 ありがとうございます。それでは、続きまして、共同研究成果の主な内容とポイントと題し、前国土交通省 国土技術政策総合研究所 都市施設研究室長、現新潟市技監、新階寛恭よりご紹介いたします。よろしくお願いたします。

■新階 皆さん、こんにちは。ただ今紹介のあります、今は新潟市におりますけれども、新階市研究部におりました新階です。産官学みなさんと研究した共同研究の成果になります。皆さんが私が代表して報告をさせていただきます。30分ほどいただきたいのですが、大きくは、そもそもこういうポテンシャルの高いデータが十分使えるものかどうかを検証、あるいは、さらに改良すべきところがあれば改良していくというのが一つと、それから、もう一つは、ポテンシャルがあって、いろいろな活用の仕方があると思いますので、このデータ自体からなるべくいろいろな新しいデータを生み出していくという、大きく二つの柱で研究をしてきました。

最初、今井先生からも話がありましたように、既存統計と、それから、このビッグデータを組み合わせて高度化していくという流れの中で、携帯電話基地局データ、人口分布統計もありましたが、人口流動統計について有効性を確認していくということ。合わせて、さらにスケールの検討ニーズが高まっていることでもありますので、なるべくこの人口流動統計側である程度詳細なスケールのところまで捕捉性が向上すれば、あとはGPSやWi-Fiに受け継いでいけるため、ある程度行けることまで行ってみようということ。それから、いろいろなデータを取り出していくことで、信頼性の高い統計であること。PT調査が行われていないような都市圏でも、ある程度データを使えることを目的として共同研究をしてきました。その有用性・信頼性の検証、それから、新たな手法の開発というのが、二つの柱ですが、一つは、まずは既存統計との相関、比ながら特性を分析していくということ。さらには工夫していくこと、その裏付けとなる実際の実地のデータ、実測を行ってみて、精度まで検証していくという基礎的研究の内容と、それから、新たな手法としては、主なものですが、移動手段、移動手段、移動目的がデータから生み出せるのではないかと考え、詰めてきました。先ほど池田さんから説明がありましたけれども、とくに赤い部分(2-27 頁下表)の通過エリア、移動手段、移動目的が追加されてきているという状況です。それから、既存統計と比較しての特徴は、時間の都合もありますので割愛させていただきます。

一つ目の基礎的検証ですが、対象都市圏は静岡、熊本、東京の三つです。それぞれ人口規模、それから、ゾーン数が違いますので、この後に出てくるグラフの見え方が違ってきますが、このようなデータ(2-29 頁上表)です。静岡では、OD量、移動・滞留人口、それから、基本統計量として外出率等を調べましたが、ここではOD量と移動・滞留人口の概要を説明します。比較するPT調査、それから、PT調査の分担率、乗車人員数で掛けていって、センサスと比較しました。大まかに比較した結果ですが、先ほどの移動・滞留判定距離を1kmと3kmの2種類で様子を見てみました。結果、PT調査と比較してみると、おおむね1割前後ぐらいの違いです。ただし、センサスは若干少ない結果となりました。センサスは全車種であることに對して、人口流動統計が主に乗用車ということもあるだろうと思いますが、大まかにいうと、このような結果(2-30 頁下表)です。総量的には、近い印象です。ただし、静岡の場合は市区間を6ゾーンで見えてみる(2-31 頁上)と、非常に近い相関を示しています。ゾーンが少ないということもありますけれども、3kmの場合、判定距離が大き過ぎて、データが拾えないということもありますけれども、3kmの場合、判定距離が大き過ぎて、データが拾えないということもあります。一方で判定しましたが、中ゾーンでは、ばらけてしまうことが基本的な特性としてはあります。つぎに、時間ごと(2-31 頁下)と、朝、昼の時間帯では、移動が多いということもあります。つぎに、かなり近い値になります。夜間ですと、かなり乖離してしまうことが分かったというのが、かなり近い値になります。夜間ですと、かなり乖離してしまうことが分かったというのが、かなり近い値になります。

移動・滞留人口、時間ごとに移動状態にあるか、滞留状態にあるかを判定したもの(2-32 頁上)ですけれども、大まかにいえば、対応がとれています。ただし、一部、PT調査側でゾーン不明トリップがあること、人口流動統計側で何らかのトリップが生成されているかもしれないこと。双方でいろいろな要因があることがうかがい知れるため、改良できるかについて、少し研究して

ようにという話になっていきました。

東京都市圏は市区間になりますが、内々トリップが少し大きく出ていたため、課題意識を待ちましたが、分かっていくために、熊本で見えてみる(2-33 頁上)と、内々以外のトリップについては、かなり合っていました。ただし、とくにCゾーン由来の内々トリップを、Cゾーン分を足していた総量を見ていくと、倍半分ぐらいいないという結果となりました。さすがに、倍半分以上となると、どちら側に距離の要因があるのか調べないといけない、ということで進めたいきました。

データを距離単位で見えてみる(2-33 頁下)と、よく分かりますので、一番左が内々トリップです。それぞれ距離単位で見ると一致しています。距離感はいくつかめており、要は行き先が少しぶれているために、散らばっているということが分かってきました。ただし、内々トリップだけ大きく違っています。このあたりを、少しフォークスを当てて見ていったということです。

よく見ると、中距離帯でも距離、人口流動統計のほうが少ないことにもありますので、どういう仕組みになっているのか見ていきました。小スケール、CゾーンをさらにGPS、Wi-Fi についていくための研究をしてきましたが、距離要因として、よくいわれていて考え得るものを、大きく4つほど想定してみました。もちろん、PT 調査側でデータを取れていないことでもあると思いますが、人口流動統計側からみたら、どのような要因があるか。まず、短時間滞在であったトリップが結合してしまうこと。たとえば、30〜40 分買い物をして帰ってきた場合、短時間滞在であるために二つのトリップが結合してしまい、内々トリップになってしまったことがあるという話。それから、先ほど池田さんからゾーンとセルの関係の説明がありましたけれども、ゾーンとセルが一致していないので、本当は内々トリップであるものが、面積按分によって隣のゾーンに配分され、内外トリップになってしまう。逆もあると思いますが、そのようことが起きるという話。たとえば、日中、デスから会議室へ少し動いただけで所在する基地局が変わってしまい、移動と判定されてしまうこともあるということ。さらに、ゾーンや、属性を細かく切っていくと、値が小さくなっていきますので、秘匿された結果、距離が大きくなることもあります。

イメージでまとめてみます(2-36 頁上)と、相関図、それから、距離帯別ですけれども、ここが減ってこちらは増えているみたいなところは、ひよっとしたらトリップ連結に関係している可能性が考えられます。こちらは市区間になりますが、たとえば中ゾーン、小ゾーンで散らばりが大きくなっていますが、隣のゾーンに配分されていることが起きているかと。あとは、乖離している状況で、PT 調査が少ないのが、人口流動統計が多いのが、分かんせんけれども、たとえば、流動態計側でいうと、このようなことが起きているかもしれないと。それから、PT 側の未記入というのでもあると思いますが、たとえば、人口流動統計が長距離ではトリップ数が少ないので、秘匿の影響が出てきて乖離していると、そのような関係になっているかと思っています。

とくに、この共同研究では、結果が出やすいということ、この二つにフォークスを絞って研究してきました。やり方としては、位置登録が常々上がっていることで、内々トリップになっているものでもあっても、実はゾーンの外部で位置登録が上がった場合、一番外側のゾーンをもって、内々トリップに二つの内外トリップに分割しようということをやってみました。判定距離に関しては3km から初めて、1km にしていこうという話になったのですが、都心部は基地局密度が高いので、たとえば、判定距離を小さくすることで、たくさんデータを拾う。ある程度外側については、基地局間距離が長いから、まあ判定距離が短いと、先ほどのように飛びたいなことが起こってしまうため、そのような必要ないトリップが生じないように、ある程度判定距離を小さくすることで、ほどよく拾っていく改良をしました。その他、面積按分手段では、たとえば、ゾーンの土地利用区分を考慮して重み付けをしていく、あるいは、秘匿については、人口流動統計は複数日取れずなので、まとめてみて、その数を多くするという改良がありますが、説明するのはこの二つです。

改良案は、あり・なし、2 掛ける2 の4 ケースを比較してみました。最初に説明した内々トリップ分割がこちら(2-38 頁左下図)です。判定距離を変更する案がこちら(2-38 頁右下図)で、両方した変更したものがこちら(2-38 頁右下図)です。内々トリップ分割をしてみると、内々トリップが合い過ぎるという結果となりました。おそらく、他の作用もあって、合い過ぎているところがあると思いますが、内々トリップは合っていました。代わりに、ゾーンをわずかに超えるような位置登録も拾ってしまったために、たまたま内々トリップでありながらゾーンの外部で識別されてしまい、無理矢理内外トリップにしようということで、逆に増えてしまっている。

判定距離を変更したら、そろってききましたが、逆に判定距離を大きくしたことで、本来取れていたトリップが取れないという影響も少し出ていました。両方してみると、やり過ぎている印象です。そのようなことが分かってきて、改良のイメージをつかめてきたことが一つ成果です。こちら(2-39 頁下、2-40 頁上)は、その分布図で見たものなので、同じようなことがいええます。

時間帯で見ても(2-40 頁下)、夜間でとくにトリップが発生しているのは、わずかな移動、あるいは、電波の状況によってトリップが発生してしまうという影響があるのかなということが分かりました。改良した結果、それがグッと元に戻っているという結果が出てきました。ただし、本来存在したトリップも日中は逆に取れなくなることもありましたので、対応としては時間帯に応じて判定距離を変えていくことも、さらなる改良としてはあることが分かったというのが一つの成果です。それから、連結についても一部解消されて、代わりにゾーンの近傍で逆に拾われつつまっているということ、少し出入りがあったのですが、そのようなことが分かった。トリップ上で見ても、とくに内々トリップでは過大な状況が改善されていること、その近傍、逆に増えているところもあるということが分かりました。これはゾーンからある程度バッファを取って、そのバッファの外側で内々トリップ分割するというにすれば改良されるのかなという状況になったということです。

3 年間の到達点をまとめますということですが、改良を進めていく中で、もともとの前段として、実際に端末を動かしてデータを取ってみました。晩ふ頭と北品川、鮫洲間のトリップ、普段人はそういうトリップをしないため、端末を動かせば、われわれがやったトリップだけが抽出される状況で、あって普段はないようなトリップを設定しました。実際の統計値にどう表れるかを見てみたということです。北品川はこんな市街地の状況で、鮫洲はこんな市街地の状況だと、晩ふ頭はこういう状況で、周りに人が来るようなところがないという状況でデータを取ってみて、2 時間の滞在とか、あるいは、1 時間の経由をしながら移動して、1 日にいくつかのトリップを抽出したかみてみました(2-45、46 頁)。表れ方としては、ここに何かセルがあるだろうというのが分かります。こちらは250 メートルメッシュです。ここは二つのセルが重なっていることがわかって知れるということは、想定どおり分かったということです。それから、統計値の表れ方が違うため、おそらくセルが重なっているところを、立つ位置が変わることによって面積按分比率が変わっていることがうかがい知れる。セルが重複している。さらに、1 ストロークというのが基地局の距離に応じた影響を受けることが分かると。同じような値が、このような形になっているため、複数のセルではないかと思われま。ほぼ同一地点として分かったストローク基地局が変ることで、実態と異なる移動判定が起こることが裏付けとして分かったということです。ここからセルの大きき、この市街地ですと300m 前後だとすると、判定距離を500m にしてもトリップが取れます。実態と異なる移動判定は起きにくいのではないかと、ということに至りました。これが前半の成果になります。

後半ですけれども、とくにこの三つについて、通過エリア、移動手段、移動目的について、新しい手法を考えてみるということです。通過エリア自体は取り出せますので、通過エリアを用いたさまざまな推計ということになりますが、あるOD があるとして、それを通過エリアごとと、どれだけ通っているか、分けて取り出すということが一つ。二つ目としては、終点があつて、どちらの経路を通っているか、その通過エリアの割合を見ることで、ここを終点とすれば、どちらが多く通っているかというのが分か。経路の推計です。手法2 については、断面交通量というのは、どこから来たトリップが通っているかというのが分かりませんので、また、ETC2.0 でも、まだ今のところサンプルが少ないという状況もありますので、それを補うように人口流動統計でこの経路を取ればよい。たとえば、新規供用路線の整備効果の把握ですとか、あるいは、特定のOD の経路把握で利用できます。複数の経路が一定の距離離れていて、長い時間移動しているというぐらいいのスケール感であれば、こういった経路の割合が分かるといいことです。

実際に出発エリアを愛知、到着エリアを東京としたトリップについて、新東名と東名の利用割合を見てみました(2-49 頁)。全体のトリップのうち、東名が約1%、新東名が4.2%となり、全国幹線旅客純流動調査の自動車分を見ても、東名と新東名を合わせたトリップ総量は合っています。総量が合っているとする、この東名と新東名の利用割合も比較的確からしいということがいえるのではないかと、このスケール感であれば、非常に信頼性が高いデータということが分かりました。

つぎに、移動手段です。街中の移動手段は非常に課題ではありますが、今回はある程度大きなスケールで手段を見ていきます。飛行機を推計する。それから、新幹線、高速道路、この三つは少なくとも挙げて、取り組みました。判定手法は、電源断・移動速度判定と、空港周辺基地局判定を組み合わせた手法です。さらに、最高速度判定、沿線周辺の基地局判定といったものを組み合わせていく。電源断・移動速度判定とは、たとえば飛行機ですと、上空は一定時間、電源が切れます。その後、ある距離離れて、また信号が始まります。電波が途切れ、1時間以上、あるいは、50km/h以上離れた地点で信号が表れたら、その2地点間の速度を計算し、350km/h以上であれば飛行機と判断をする。それから、空港の周りのエリアを決めて、その基地局を空港周辺基地局として、違う空港、それから、この空港の2カ所で信号が出てきたら、飛行機だと判断する。それから、最高速度に関しては、フラグごとと速度を出して、最高速度を並べつつ、90パーセンタイルの速度を最高速度とした上で、それが180km/hから350km/hであれば新幹線、80km/hから180km/hであれば高速道路と判定する。沿線周辺というのは、たとえば、新幹線で、経路上の近接する基地局を指定して、そのうち2カ所だと他のトリップが出てくるため、3カ所連続して出てくれば新幹線だと判定する。

このような、いろいろなやり方々を組み合わせ、電源断・移動速度判定をケース1、空港周辺をケース2、それら組み合わせるのがケース3として、空港周辺については、円の範囲を3km、5km、10kmと細分化して、終点は東京、大阪、福岡、熊本、鹿児島としてODを取りました。それぞれのODの純流動調査との差分の絶対値を合計した値で見てもいた結果、両方組み合わせたケース3で、円の大きさ3kmが、近似度合いが一番高い結果となりました。

移動目的については、人口流動統計で詳しくデータを取ってみたいわけではありませんが、それに向かっているというか、もともとPT調査で目的が分かりますので、それを組み合わせ使用の一つのやり方です。今回は、組み合わせるのはなく、人口流動統計だけからある程度目的を推計できないかということ。これはイメージとしては、PT調査を行えない都市でも、あるいは、中間的でも、ある程度データが取れないという中で、チャレンジしてみます。人口流動統計からある程度目的が分かれば、都市圏PT調査と比較して、ある程度目的が合っているのか分かります。人口流動統計自体からOD表が出ますので、それを組み合わせ、目的別OD表が作り出せます。その前提としては、人口流動統計では繰り返し行動が取れますので、自宅、通勤・通学の場所が分かることからスタートする。

それを前提に、出発と到着の組み合わせ方によって、帰宅、通勤・通学、私事・業務に振り分けられていく、発着地区分に応じたアルゴリズムで推計します。実際PT調査で取れている目的を、発着地区分に応じて振り分けてみたところ、帰宅、通勤・通学、私事・業務で、この枠の中にPT調査の目的がピタッとおさまっています。発着地区分に応じて、PT調査でも皆さんそういう行動をしていますので、人口流動統計で、自宅と、通勤・通学地が分かれれば、トリップの目的がたまかに分かるということです。

このような共同研究を行いまして、得られた成果としては、統計の信頼性向上、もともとサンプル数も多いため、ポテンシャルが高いのですが、その捕捉性を、さらに工夫して信頼性が高まってきたことが一つ。それから、新たな手法をいろいろと提案できたという成果が共同研究で得られました。そうすることによって、国内最大規模のビッグデータで非常に有用性・信頼性の高い統計、さらにいうと、GPS、Wi-Fiといったいろいろなデータと組み合わせているだけの、そういう橋渡しのレベルまで到達してきたというのが、この共同研究の成果かと思っています。以上で報告を終わらせていただきます。ありがとうございます。

(第1部質疑応答)

■司会 ありがとうございます。それではここで第1部、全体の質疑応答に入りたいと思います。ご質問、ご意見等ございます際には、どうぞこのお時間に、挙手にてお知らせをいただければと思います。なお、ご質問の際には、所属とお名前、また、どなたへのご質問をおっしゃっていただいてから、ご質問をお願いいたします。それでは、ご質問ございます方、挙手にてお知らせください。

■質問者 私、〇〇と申します。NTTドコモの池田さまにお伺いしたいのですが、ご発表、あり

がとうございました。モバイル空間統計は量が分かるということと、とても有効なデータかと思っています。たとえば、この周遊観光のような分析に使わせていただくことを考えた場合、先ほど60分の滞在で滞留と判定されるようなお話をされていたと思いますが、道の駅に寄って買い物をする行動等、もう少しミクロな動きについては、個人情報保護というところで、少人数のためにデータが出力されないようなお話をされていたかと思っています。実際のところ、このような用途でデータとして使うことは可能なのか、もし、難しい場合、ETC2.0のような他のデータと組み合わせて分析するのがいいのか、分かれれば教えていただきたいかと思っています。

■池田 ご質問ありがとうございます。周遊分析に活用できますかという質問に関しては、切り口によっては、できる可能性はあると思います。たとえば、滞在時間が20分や10分の仮定があるとするならば、今日ご紹介した人口分布統計でも全数捉えられるかという点と分かれます。モバイル空間統計は、7,600万台のサンプル数、実際は法人契約データを除いています。分析されるに1回集計することでサンプル数の大きさを活かす形で統計情報を作成しています。分析される目的が、全数を把握したいのか、それとも、一部の人数を対象に分析するかによって、信頼性の考え方が大きく変わります。

仮に分析の目的が、なるべく大人数を捉えることであるとするならば、今日のお話の中で一番相性がよいのは、通過エリアかと思っています。本日はご説明でできませんでしたが、基本的に1時間以上滞在した場所がODの出発エリアが到着エリアの候補になります。言い方を変えたと、1時間以上滞在しない限り、人口流動統計には表れないことになります。

そのようなデータでは、用途にそぐわないという話もいろいろございまして、そこで開発したのが通過エリアです。通過エリアでは、1時間以上滞在していないくても、少なくとも、基地局で観測されたのであれば、データとして出力されます。このデータの中に道の駅が登場する可能性はあります。ただし、全数かどうかという話に行きつくかかと思いますが、お始めとしては、右側にあるように、長いルートを通る時間移動した場合は、携帯電話基地局で把握できている可能性は高くなりますので、この周遊ルートをとる一つの集計ゾーンとして定義できれば、全数に少しづつ近づいていくことになると思います。このような分析アプローチを丁寧にご説明しながら、ご活用いただけるか検討することになるかと思いますが、そのようなご要望がございましたら、ぜひお話しいただけるととても嬉しいですね。

■司会 ありがとうございます。その他いかがでしょうか。

■質問者 〇〇と申します。われわれ、地方公共団体でも、交通量調査、あるいは、観光客の利用調査等々で、非常に活用できる、これから展開が期待される分野の話と想って聞かせていただきました。先ほどの新階先生のお話にもあります研究成果についても検証の結果、有用性が確認されたということです。今後の、今後の、今後の利用を考えたときに、活用するためのガイドラインのような手引きや、すでに公的調査で利用された実績等ありましたら、ご教授いただければと思います。全般にわたる質問で恐縮ですが、よろしくお願いしたいと思います。

■新階 ガイドライン等の話については、私よりもむしろ、本庁の都市交通調査室にてガイドラインを作ると聞かれていますので、そうすれば、こういったビッグデータの位置づけははっきりしてくるかと思っています。ごご期待かと思っています。人口流動統計は全国の都市圏で使われ始めています。長野都市圏を始め、使われています。

■池田 いくつか活用事例がございまして、この後の第2部で丁寧に説明する時間を取っておりまして、そこでぜひお話を聞いていただければと思います。たとえば、昨年になりますが、長野都市圏パーセントトリップ調査にてご活用いただきました。内容としては、長野都市圏の周辺から人がどれぐらい流入してきたかを捉えるために、人口流動統計をご活用いただいた例になります。

■司会 ありがとうございます。その他いかがでしょうか。

■質問者 ○○と申します。今日はご講演ありがとうございました。NTTの池田さまにご質問になります。モバイル空間統計を何度か使わせていただきましたが、今後、いろいろなところで使っていきたいと思っています。本日は、都市部の話が多かったと思いますが、地方部で使うときは、やはりサンプル数が気になります。ODでは、地方部になってくると実態として少ないところも出てくるかと思いますが、どのようなものかお伺いしたいと思っています。

■池田 地方部でもぜひ使っていただきたいと考えています。後半の活用事例のご紹介の中で、少し触れるかもしれませんが、考え方が先にお伝えします。まず、プライバシー保護の関係で、人数データは出力できないことをご理解いただきたいという点があります。つぎに、OD表の中でも、比較的多い区間と少ない区間、データが出力されない区間があるかと思っています。たとえば、地方部で空間解像度を500mメッシュとして出力すると、おそらくこのような事象に当たります。

ここでは、工夫の余地がいくつかございます。ある程度、集計ゾーンを大きくする、というのが一つ目の工夫のポイントです。さきほどの道の駅のお話になりますが、ミクロな分析をされたのか、面的に見たのか、ルート沿いの分析をしたいのか、そのような検討が入れば、工夫の余地が出てきます。あとは、性別、年代別等の区分で作成するとデータが出力されない場合、多少区分を大きくして集計することをご提案することもあります。この後に登壇しますドコモ・インサイトマーケティングでは、このようなお話を丁寧にお伺いして、もし要望に合致すればということになります。

■新階 補足します。複数日のトリップをまとめれば、データ量が多くなりますので、それによりデータが出力され、傾向が分かることもあります。

■池田 補足ありがとうございます。複数日のトリップをまとめて集計する処理もできます。たとえば、朝の時間帯のODを捉えることを目的として、ある1日で集計すると秘匿処理によりデータが出力されない場合、複数日のデータをまとめて集計することで、同じ人が対象である場合はこの限りではありませんが、あるところに達していればデータを出力するという工夫もしています。

■質問者 ○○と申します。今日は有用なお話をいただきましたありがとうございます。新階さまに質問させていただきます。資料のスライドの24～27ページ(2-37、38頁)のあたりで、モバイル空間統計の推計結果とPT調査とを比較されていますが、私もすべて理解しているわけではございませんが、推計結果をPT調査の結果に合わせるような形で分析し、捕捉性を評価されていますがいやですが、どれだけPT調査の結果に合わせる必要があるのでしょうか。データの信頼性を考える上で、結構重要なところで、PT調査が正解でもないとは思っています。そのあたり、お考えがあるかと思いますが、お聞かせいただければと思います。

■新階 説明の中でも少し触れましたが、PT調査では未記入、夜間の帰宅が記入されていない等いろいろな要因があるかと思いますが、また、PT調査では、Cゾーンぐらいいいとなるとサンプル数が少なくなり、ばらつきたりして正解に捉えていないこともあるかと思いますが、お互い、どちらが正解とは言えないかと思っています。この共同研究では、人口流動統計をある程度改良することとで、どれぐらいて落ち着くデータになるかを見たところで、お互い合わせるのではなく、改良できることを、どれぐらいやることで変わったかということと、先ほどのグラフでは、たまたま合っているように見えますが、いろいろな要因があつて、たまたまそのような結果となっています。傾向が分かって、ある程度歩み寄りみたいところの、近づく程度が見えてきたと理解しながら、共同研究では進めてきました。

■池田 ドコモの立場からどのように考えていたか、についてお話ししたいと思います。共同研究の中で最初に直面した大きな課題が、そもそも世の中には正解データがないことです。正解データがない中で、どうやって信頼性を検証するのか、というお話が最初にございました。そうなっ

たときに、パーソントリップ調査は大規模に調査されていて、共同研究を開始した当時は、直近では静岡中部都市圏でパーソントリップ調査がされていたので、データの信頼性検証のために活用しました。おそらく、パーソントリップ調査で取得できている領域とできていない領域があり、当然モバイルビッグデータも完璧ではございません。本日お話ししましたように、捉えられていない領域がありますので、それぞれの統計情報があるものを含んでいるという前提に立って、違いを見てみると、こちらのデータではこういう事象が実は取れている、取れない、ということが、しだいに分かってきました。お互いの特徴が見えてきて、結果的に今回開発したビッグデータでは、実はこの推計結果はこういうことを示すのでは、とかなり考察に役立ったことは事実です。真値がないまま、それぞれの得意領域、取れていない領域をお互い意識すると、モバイルビッグデータが取れていない領域がしだいに分かってきたというのが実態だと思います。

■司会 ありがとうございます。それでは、以上をもちまして質疑応答を終了とさせていただきます。皆さま、ご意見、ご質問ありがとうございます。

(第Ⅱ部「携帯電話基地局の運用データを基にした人の移動に関する統計情報の活用事例」)

■司会 それでは第2部を始めさせていただきます。第2部では、携帯電話基地局の運用データを元にした人の移動に関する統計情報について、実際に活用した事例をご紹介します。最初の二つは、あるエリアにいる人の数を示す、人口分布統計の活用事例を、そして、後半の三つは、あるエリアから他のエリアへの人の移動量を示す人口流動統計の活用事例を中心にご紹介いたします。

まず初めに、『人口分布統計の活用事例～イベント時の混雑情報の検討～』と題しまして、一般財団法人、計量計画研究所都市地域・環境部門研究員石井良治よりご紹介いたします。よろしくお願いたします。

■石井 計量計画研究所の石井と申します。私から、都市交通分野の活用の中でも、とくにイベント時の混雑時の情報提供といったものを考えるときに、このドコモさんのデータが活用できるのではないかといたところで、ご提案をさせていただきます。モバイル空間統計、前半でもご説明があまりありますが、大きく、人口分布統計と人口流動統計がございいます。主に共同研究では、この右側の人口流動統計の開発というところでしたけれども、私からは左側の人口分布統計、ある時間におけるあるエリアの人口、滞留人口、そういったものの都市交通分野への活用可能性というところでご提案をさせていただきます。

背景としては、皆さん、十分承知かと思いますが、とくに、2年後に控えています、オリパラをはじめとして、そういった大規模のイベント時にいかに移動経路、時間帯を分散させて混雑等を緩和するかという、そういった手法に関して、新たな開発、政策展開がニーズとしてはかなり高まってきていると考えています。そういったイベント時の情報提供を考えるときに、行動変容を促すためには、個人の属性に応じたパーソナライズな働きかけ、個人に寄り添った適切な働きかけが重要になってきています。そういうことも踏まえすと、イベント時の来訪者数、そもそもボリュームがどれぐらい来ているかを把握するのにも重要です。それに加えて、どういった性別、年齢、どこから来ているのか、居住地がどういったところなのか、そういった属性を把握することは、イベント時の情報提供検討には非常に重要だと考えています。属性別の来訪者数を把握するときに、まさしく、ドコモさんの人口分布統計は、検討する基礎的な材料として非常に強力なのではないかと考えています。

今日ご紹介するのは、イベント時の検討にそのまま使ったものではありませんが、そもそも、施設の入場者数等と比較して、人口分布統計がどういった取り方をしているのか、どういった特徴があるのか、そういったものを見ているということです。大きく三つ、事例をご紹介します。

最初の例ですが、とも、隅田川の花火大会における行動特性の把握です。花火大会の来訪者数、どれぐらいいるのかを、ドコモさんのデータで見ました。グラフ(2-59頁下図)がありますけども、通常時と隅田川花火大会があった7月25日の人口分布統計のデータを比較し、その差分がイベント時の来訪者数として見えます。横軸は、時間帯ごとに見ています。時間帯、平均的な

休日の来訪者数と滞留人口と、7月25日の滞留人口を比較しています。隅田川花火大会は、19時に開催されて20時半に終わりますので、まさに、その19時のところと一番、平常時との差分が大きく、そこで人が多く集まっていることが確認できます。グラフの内訳は、年齢別に見ていまして、とくに15～20歳の若い層の増加が顕著であることが確認いただけたと思います。

同じく、隅田川の花火大会で、今度は居住地域別に滞留人口を見ています（2-60頁上）。いくつか色分けをしています。オレンジ色の部分、当然ですけれども、東京区部からの来訪者が一番多いことが見えます。ただし、平常時から増加分と考えると、右側に書いてありますように、神奈川県やあるいは東京都の多摩部、西からも一定数花火大会に来訪している人がいることが確認できると思います。さらに同じく、花火大会で、ドコモのモバイル空間統計では、外国人のデータも分かりますので、外国人がどれくらい来ているのかといったことも把握できます。19時台のところを見ていただくと、通常時は1,000人程度のところが、7月25日は2,000人程度となっていますので、だいたい1,000人ぐらいは来訪者としてののではないかといいるところがこのデータから分かります。

続きまして、二つ目の事例として、スポーツイベントの入場者数の把握について、ご紹介させていただきます。行っていることとしては、プロ野球、Jリーグのイベントを対象に施設の入場者数とドコモさんのデータの滞留人口を比較しました。ここで、施設入場者数と言っているのは、野球やJリーグ等の主催者が公表している値を使っています。分析の方法としては、先ほどの花火大会と同じような考え方で、試合がない通常時の滞留人口と試合があったときの滞留人口の差分を来訪者数と見ています。いくつか時間帯がありますが、試合開始後1時間、一番人が集まっているだろう時間帯を比較対象の数字として使っています。

全部で200ぐらいのイベント、試合に関して比較結果を表したのがこちらのスライド（2-62頁上）です。横軸が、施設側が公表している入場者数です。縦軸がドコモさんのモバイル空間統計から先ほどの条件で拾ってきた入場者数です。比較しますと、かなり強い相関があることが確認いただけていると思います。その中の、郊外に立地しているスポーツ施設での相関が強いことが見えています。ただし、全体的に少し施設入場者数が過大になっておりまして、大きな要因としては、ドコモさんのデータ、15歳から79歳まで、高齢者の方が除かれていることがデータの特徴としてございますので、それによる要因が大きく考えられると考えています。

こちら（2-62頁下）は同じくスポーツ施設の入場者数を、野球とJリーグで比較しているものです。全体的に野球の方が過大になっています。要因としては、右下に※印で書いていますが、プロ野球の公表値はシーズンメントを含む値が公表値になっています。来ている人も入場者数としてカウントされているので、若干プロ野球の方が右側に寄っているという結果になっています。先ほど、80歳以上、あるいは15歳未満が取れないというお話をさせていただきましたが、携帯電話の保有率も年々、高齢者も含めて上がってきていますので、今の段階でも十分そういった点に留意しながら使うことができますし、今後より一層、活用しやすいのではないかと考えています。

最後は、これは公園の来訪者数と比較を行っています。公園の来訪者数とドコモさんのデータ、同じく滞留人口を比較しています。公園の来訪者数は公表データがありません。今回、調査を行いました。その内容を左に書いています（2-63頁左下）。公園にあたるメッシュを設定しまして、そこを出入りする人をカウントしました。さらに、入ってきた人を追跡調査して、公園の中で何分滞在したのか、そういったものも同時に計測しました。③にあるように、時間帯別の来訪者数と滞留時間をかけ合わせて、1時間当たりの滞留人口の算出を行っています。これは、なぜ行っているかというと、ドコモのモバイル空間統計は、あるメッシュに30分滞在していた場合は、0.5人というように形で集計されますので、こういった処理を行って確認を行ったということです。

これは（2-64頁上）実際の調査の様子です。比較結果を簡単にですが、グラフの青い線がモバイル空間統計になります。赤い線が単純に入場者数をカウントしたものの。緑が1人当たりの滞在時間を用いて、割戻したものです。完全に一致するわけではありませんが、赤線と緑線の間にモバイル空間統計がだいたい位置しているのです。それほどポリュームが多くないところでも、一定程度、その流動を捉えられていると考えています。

三つほど事例をご紹介させていただきましたけれども、ドコモのモバイル空間統計、大規模施設の来訪者数の規模を、性別、年齢別、居住地域別に把握することが可能であることを、ご覧いた

だけたかかと思っています。さらに、滞留人口とイベント、施設入場者数と比較することで、イベントの種類、曜日、施設立地に関わらず、高い相関があることが確認されています。1点、高齢者等の話もございすけれども、そこは十分留意して使っていくというのがありますし、今後はより改善していくことが見込めると考えています。

そのため、こういった人口分布統計は、行動変容を促すための適切な情報提供、あるいは、いつ、情報を提供するののかというタイミング等の検討に十分使える強力なデータと考えています。私からの発表は以上です。

■司会 ありがとうございます。続きまして、『人口分布統計の活用事例～訪日外国人の状況把握と観光客実態調査～』と題しまして、株式会社サーベイリサーチセンター事業本部調査調査部長高野晴久さんよりご紹介いたします。よろしくお願いたしました。

■高野 サーベイリサーチセンター高野でございます。私、普段は、交通量調査とか、アンケート調査とか、いわゆる、フィールドの調査をさせていただいています。ですから、ここにいらつしやる建設コンサルタントの方々、国土交通省の方々、自治体の方々から、フィールドの調査を受託している者です。このモバイル空間統計ですが、私も初期のころから、いろいろお手伝いというか、意見も言わせていただいたのですが、このようなものが本当に出来たら、我々の仕事はなくなってしまうのでは正直思いました。ただし、少し紹介致しますが、完璧ではないところもあります。データ特性もいろいろ気を付けていただかないと、少し違った見方もしようとするところもありますので、我々はそういったデータの特性も注意させていただきながら、あるいは、リアルな調査と組み合わせながらでない、なかなか真実も見えにくいかなと思っています。そういう視点でも発表させていただければと思います。

今日、ご紹介させていただくのは、国土交通省中部運輸局さまから、名古屋のナイト観光実態調査と、宮城県観光課さまからの沿岸部観光客実態調査という、二つの案件のご紹介をさせていただきます。前半は、人口流動統計といって、ODも取れるかなりリッチなデータのご紹介を中心だっと思っております。モバイル空間統計の最初は、人口分布統計といって、滞留人口だけでした。けれどもここまで分析できます。ポテンシャルが結構ありますということのご紹介も含めてさせていただきますと思っています。

実は、モバイル空間統計は多くの種類がありまして、大きく分けると、国内人口と訪日外国人があります。こちらはかなり有効で把握できます。日本で、交通系ビッグデータで訪日外国人がここまで多くのサンプルを取得できているのは、他にあまりないと思いますので、そういう意味でも、リアルな調査に匹敵するものになってきているのではないかなと思っています。

詳細は省きますが、元々、中部運輸局さまの問題意識として、名古屋は、一般的に夜が早いと感じられていると思われています。自動車メーカーさんたくさんあることもあって、なかなか飲んで遅くまで帰らないイメージがあり、それをきちんと実態として把握しようというのが一つの大きな目的でした。今回、訪日外国人の人口動態統計、人口流動統計と人口分布統計との違いもおおひ混ぜながら説明させていただきます。今、インバウンドの訪日外国人、昨年で2,800万人ぐらいます。これは3年ぐらいい前のデータのため若干少なく、約2,000万人弱ぐらいいのデータのうち約8パーセントにあたる150万人のサンプルです。今の抽出率はかなり上がっていて、2,800万人のうちの約20パーセントのサンプル数です。150万人の訪日外国人のデータというのは、扱うデータとしてはなかなか多いと思います。また、入国してから出国するまで途切れることのないデータなんです。非常に有効だと思われま。どのように拡大しているかというと、法務省から入国のデータを発表しています。国ごと何万人入ってきたかという数値が統計でわかりますので、それと実際にドコモのローミングで入ってきたデータ数を、国ごとの入国数に合うよう形で拡大しています。モバイル空間統計の国内人口の場合は、市区町村ごとの住民基本台帳で拡大していると思いますが、訪日外国人の場合は、法務省から出ている入国数を拡大の一番にしています。このあたりの処理は、国内の人口分布統計と同じですが、人口動態統計の一番大きな特徴で、先ほども秘匿というキーワードが何回か出ていたと思いますが、集計セルを区切っていくと、モバイル空間統計の場合、ある特定の数を下回ると数字を提供しないという形になります。とくに、訪日外国人の場合は数もかなり少ないため、よく秘匿されていますが、今回は期間を結合してある程度秘匿されない形で対応させていただいているデータになります。

実際の分析の流れとしましては、3カ月間のデータを結合します。人口動態統計は人口分布統計と違つて一番大きいところは、滞在時間が分かれます。なので、6時間以上滞在している、宿泊と見なし、逆に6時間未満、2〜3時間の滞留だったら観光と定義させていただいています。そこから、名古屋の観光率を出しています。最後には、名古屋は夜が早いかどうかを比較するために、他の都市圏との比較をさせていただいています。

実際、名古屋をご存じの方はお分かりかと思いますが、名古屋は、駅前と栄がかなり栄えていて、逆に言うと、それ以外は広がりがないことが特徴です。ここのナイト観光率、先ほどもお話しした、全数から短期の宿泊と推定されるものを除いてリストにしてみると(2-71頁上)、確かに、名古屋の駅周辺は、9時から10時ぐらいでガクンと落ちます。ただし、栄だとか伏見の駅周辺ではある程度の人数もいるため、これだけ見ると、そんなに夜が早いとは言えないのかなと思われれます。

他の都市との比較ということで、東京は少し別格ですので、近いと思われる福岡、大阪という都市圏で比較をしてみました(2-72頁下)。そうすると、やはり一目瞭然で、福岡はやはり駅前と天神、湾岸部にもかなり滞在をしています。大阪はやはり、大阪の駅前と心斎橋のところというところとかなり広がりがあります。実際に、こう見てみると、確かに少し低いですが、他の都市とそんなに違いありません。また、夜が早いかというと、そうでもないことが分かりました。そのため、広がりは限定的ですけど、夜は早いとは言にくいということが分かりました。

次に、宮城県観光さんの案件です。これは、どのような案件かというと、観光情報を発信する湾岸部観光情報発信事業というのがあり、女川出身の俳優のPR映像を放映して、その効果がどれだけ出たかというのを検証したものです。こちらについても詳細は省きますけれども、宮城県以外の人々がどういったところから来ているかというのを分析しています。ここで先ほどお話しした注意事項の一つなのですが、あくまで滞留人口ですので、観光目的以外も含まれます。とくに、気仙沼には岩手県の方がかなり来ており、観光ではない目的の入もってきてしまっているというところにご留意いただきたいと思っています。それ以外のところは、全国的に見てみると、やはり、関東から北の方での増加率、北海道からの増加率が非常に高くなっています。

そのほかには、特徴的な点として、休日の夜間や平日の夜間でも、西の方も増えていることがわかります。これは宿泊客がだいぶ増えてきている証拠かなと理解ができます。各湾岸地域の増加率を見ると、日本三景の一つの松島の増加率が高いこと、南三陸の湾岸地域も増えていることが確認できています。

結果としましては、宮城県への流入は、復興以降、関東以東からは中心には増加していますし、松島とか安川での増加も確認できています。ただし、目的や滞在動機は確認できませんので、データを見るとときに、単純に増えてきたという話ではなくて、復興の関係もいろいろありますので、こういったデータも他の調査の結果と組み合わせる等、さらに検証が必要でないかという見解となります。以上です。

■司会 ありがとうございます。続きまして、後半の三つとなります。『人口分布統計・人口流動統計の活用事例〜バス事業の経営改善支援について〜』と題しまして、株式会社ドコモ・インサイトマーケティング、エリアマーケティング部小田原亭よりご紹介いたします。

■小田原 私、ドコモ・インサイトマーケティングの小田原と申します。われわれ、ドコモ・インサイトマーケティングという会社についてですが、ドコモで持っているいろいろなデータを活用したマーケティングサーチャ事業を行っております。私たちの所属しておりますエリアマーケティング部というのが、先ほどからご紹介させていただいております。人口分布統計、人口流動統計といった、モバイル空間統計全般的データを使って、お客様の課題を解決していくという役目を担っております。本日のプレゼンテーションにつきましては、モバイル空間統計、さまざまな事例がございますが、その特徴がよく出た事例を一つ、ご紹介させていただきたいと考えております。

今回のご紹介は、バス路線の課題を、データに基づいて分析し、施策を立案するためのツール、「データ収集・分析ツール」というものを国土交通省の総合政策局さまで開発いただいておりますので、こちらのご事例を紹介させていただきます。このツールを開発するに至った背景ですが、皆さんもご存じの通り、日本は少子高齢化を迎えまして、バス、その他公共交通の利用者がどん

どん減っていております。そのため、その利用者縮小に合わせて、ネットワークやサービス水準といったものも縮小していくということが課題としてあります。そういったところを打破するために、路線バスの経営の安定と、交通ネットワークの再構築という目的を達成するためにこのツールを作成しています。

このツールで実現したいこととして、三つあります。移動状況や住民ニーズ等をビッグデータ、いわゆるいろいろなデータを使って定量的に把握すること。そして、そのデータに基づいた問題点の分析や施策立案を行うこと。そして、その施策を立案したものに對しまして、さらに、事後評価としてデータで定量的に行っている、見直しをしていくといういわゆるPDCAサイクルの実施をしていくという3点です。

では、こちらのツールの概要について簡単に説明いたします。データとしましては、バス会社さんの保有されているデータと、私たちが提供しますモバイル空間統計をかけ合わせることで、バス路線上、どこに課題があるかということと地図上に見え化し、グラフや表を使って、どういった状況にあるのかといったことを分析するツールになっております。こちらのツールは専門知識がない方でも使えるような設計になっております。また、このツールですが、先ほど申し上げた国土交通省の総合政策局さまより、無償で提供しているツールとなっております。

具体的にどのようなデータを使うかということですが、バス会社さんの保有されているデータ、いろいろなデータを使います。バス停の位置のデータや、乗り降りの人数といったさまざまなデータを活用します。モバイル空間統計は先ほどからご紹介させていただいております人口流動統計という人のODが分かるものだけではなく、もっとベシシクな人口分布統計という、エリア内の人数がどれぐらいかというのが分かる統計情報、両方を組み合わせて使っております。

ではそれぞれの統計情報というのが、どういう役割の差があるかというのは簡単に説明させていただきますと思います。まず、人口分布統計対応ツールというのは、課題の発見に利用できます。なぜかと言いますと、人口分布統計は、面的にどこが多い、少ないというのを網羅的に把握することが非常に容易なデータです。バス路線の状況を組み合わせることで、たとえば、認知されていない課題を発見するといったことや、エリア全体を踏まえて、エリア全体のバランスを考慮した施策を検討することに活用できるツールとなっております。こちらのツールに関しましては、すでに提供しております。

続きまして、人口流動統計の対応ツールですが、こちらにつきましましては、人の実際の動きがどこからどこへというところが詳細に分かりますので、こちらの人口分布統計ツールで発見した課題について、より詳細な分析を行うことに活用できます。具体的に言いますと、たとえば、要検討エリアとなったところと、バス路線の本数の関係をして、実際の移動に対して、バス路線がどれぐらいカバーできているのかという分析や、ある大型の施設に対するOD、人の動きとバス路線の設置状況が合っているのかという分析を行うことが可能になっております。こちらにつきましては、ただいま提供の準備を進めているとお伺いしております。

実際にこのツールで分析した事例につきまして、ご紹介させていただきます。人口分布統計を活用したツールのもので、北海道旭川市をフィールドに分析を行った事例です。こちら(2-83頁下)、出典でございいます、国土交通省の北海道運輸局さまの案件として分析したもののご紹介です。この図(2-83頁下図)ですけれども、見方を簡単に説明しますと、青い線で書かれているところがバスのルートを表すものになっております。この線の太さが太いほど、バスの本数が多いといったものになっております。続きまして、この緑の丸というのは、バスを乗り降りした人数がどれぐらいかというものを示しております。緑の丸が大きければ大きいほど、バスの利用者が多いというデータになっております。この丸の単位ですけれども、バス停単位での単位となっておりますので、この丸の真ん中にバス停があると思っていただければと思います。最後に、薄い灰色の丸になっていくところですが、これはモバイル空間統計の人口分布統計で推定されます。移動したいという需要ですね。いわゆる潜在需要になります。たとえば、この時間帯と別の時間帯を比較しまして、人口がこれだけ変化したということは、その変化量だけ、どこかに行った、あるいはどこから来たところとかが分かれますので、その変化量を元に、移動の需要を推定します。その移動需要を全体として、バス需要でどれぐらいカバーできるかという分析を行うことで、全体に対してバスの負担率がどれぐらいなのかという分析ができるようになっております。この赤丸は、全体の需要に対してバスを利用している方の割合が低いバス停のエリアになります。旭川市全体を見るとこういったところとかがバスの利用状況が低いところになっております。

このデータを用いまして、具体的な例を、2点ほどご説明いたします。こちらの一つ目の例(2-84頁上)につきましては、バス路線と潜在需要というもののギャップがどうかというのを分析した事例になります。この右下の枠を見てくださいと、黒い点線で囲まれている部分は、バスが非常に多く走っているエリアです。一方、赤の点線で囲まれている部分は、バスの本数自体はその隣のところよりも少ないですが、移動するにあろう潜在需要で見ますと、隣の青いところよりも多くなっていることが分かりました。たとえば、こういったデータがあったとき、隣のルートもこちらの理由によってみえてしまった。データに基づいた施策を検討する上の示唆ということで、ご活用が可能になるかなと思っています。

続きまして、課題の二つ目ということで、バス路線の設置がされていないが、移動する人は多いであらうエリアを抽出した例(2-84頁下)になります。赤枠のエリアは、ご覧いただくとおり、移動需要が周りから見ると結構多く見えますが、バス路線を示す青い線が引かれていないエリアになっています。これはどういうことかという、いろいろな経緯でバス路線が設置されているんですが、今後見直しの検討を行う際にこういったところを通す路線を検討するという施策が考えられるかと思っています。

続きまして、人口流動統計という、先ほどからご説明をさせていただいている人の動きが分かる統計情報でこういった分析を行うことができるかというものを紹介いたします。こちらはフイールドが変わりまして、大分県大分市で行った分析結果になっております。こちら(2-85頁上)は、先ほどの人口分布統計の見方と一緒にありますが、この赤枠のエリアは、移動需要の割にはバスに乗っている人があまりいないエリアです。その路線を中心にバス停Cに着目して、バス停間の人の移動を人口流動統計で把握し、さらに、このバスの本数がこの間どれくらい走っているかを比べました。この結果を見ますと、AからC、BからCのルートは、移動需要は多いですが、バスに乗っている方はそれほど多くないといった獲得率が低いエリアになります。このように、移動需要はあるので、うまくバスを使っていたらたくさん認知を広げるといった施策、料金の施策等に活用できるデータであると考えております。

最後に、課題例の2として、ある大きい商業施設が含まれるメッシュに、人がどこから来ているのかというデータを重ねあわせて、さらにバス路線の背景も重ね合わせて、移動実績とバス路線がどのように合っているのか、それとも合っていないのかを分析した結果(2-85頁下)になります。メッシュB、C、D、Eに関しては、ご覧いただいているとおり、バス路線が存在しますけれども、メッシュFとメッシュGから、これらの商業施設に向かうバス路線はご覧いただけます。たとえば、こういったデータを元にして、新しい路線を検討するときに、移動需要を満たせるように引いてみるという施策が考えられるかと思っています。

最後、まとめをさせていただきたいと思っています。バス事業者さんの経営改善支援ツールを提供させていただきまして、また、モバイル空間統計とバス会社さんのデータを、それぞれ組み合わせ比較することで、さまざまなことが分析できるというものを、ご紹介させていただきました。それぞれの特徴として、人口分布統計は、面的に、定量的に把握可能であるといった大きな特徴がございます。人口流動統計につきましては、エリア間ごとに詳細に移動を把握できるという特徴がございます。これらを組み合わせることで、移動状況や住民のニーズというものを定量的に把握することが可能になっております。

今までは、サンプリング数や集計頻度が限られた情報からいろいろ検討することが求められていたかと思いますが、ICカードデータや、モバイル空間統計は、常にデータが取れるため、状況を時々刻々と把握できるという強みがあります。また、こういったデータを元に、問題点がどこにあるかというものを分析し、それに基づいて、施策の立案ができるのではないかと考えております。データを取ることで容易になったことで、施策の検討にも使えますが、検討後に実施した施策を見直すところにも活用可能であるかと考えております。先ほど申し上げたとおり、24時間365日、こういったデータを取ることで可能ですので、施策を行ったら、そのままではなくて、行った結果、そのバスを利用する人が増えたのか、潜在移動需要をどのくらいカバーできたのかというものを、定期的に見直すきっかけになるのかと思います。見直したものを、また新たに施策に活かすということで、より利用者のニーズにマッチした、交通を実現できるのかと考えております。

今までデータを取るのが大変で長期間かかっていたPDCAサイクルを、データが簡単に手に入ることにより、どんどん短く、効率的に回すことができるようになりました。そういったところ

で、モバイル空間統計が非常に役に立つということで、このような場をいただき、ツールのご紹介をさせていただきました。以上で発表を終わりにいたします。ご清聴ありがとうございました。

■司会 ありがとうございます。続きまして、後半の四つとなります。『人口流動統計の活用事例〜ウォーターフロント地区への活用〜』と題しまして、株式会社福山コンサルタント、地域・交通計画グループ 課長楠佐山敏久よりご紹介いたします。

■山田 福山コンサルタントの山田と申します。本日は、福岡市におきまして人口流動統計を活用した事例をご紹介したいと思います。場所ですけれども、福岡市のウォーターフロント地区というところでご案内いたします。繁華街の天神とか博多駅、皆さんご存じかと思いますが、大体距離からして1.5kmから2kmのあたりに位置しております。このウォーターフロント地区ですけれども、いわゆるMICE施設です。コンサートとか国際会議等が催される施設が4つございます。また、さらに韓国への国際定期航路もあり、今後この地区を再整備するという計画がございますけれども、まず一体こういった交通行動特性があるのか、人口流動統計で把握するといったところが今回の目的でございます。

4つのMICE施設でございますけれども、大相撲が開催される福岡国際センターでしたり、大きなコンサート、ライブが開催されるマリメッセ、そういったものがここに集中しているわけがございます。

人口流動統計の概要ということで、先ほどからいろいろご紹介がありましたけれども、今までのパースントリップ調査ですと平日1日で、圏域内の居住者のデータしか得られませんでした。それを人口流動統計で、そういったネガティブな点をすべてクリアにできますので、こういったウォーターフロント地区のような小さな地域でも活用できるのかといったところに着目したわけでございます。調査フローでございますが、大きく3段階です。まず、このMICE施設の利用実績を踏まえて人口流動統計のデータを取ったら、いつの日のデータを取ったのかというところを分析して人口流動統計のデータを抽出しました。それが既存調査と合っているかどうか、パースントリップ調査を北部九州圏でやっておりますので、それと検証しましてウォーターフロント地区関連のODを作成するといった流れで取り組んでおります。

まず、MICE施設のイベント種類の来場者数の分析と題しまして、平日・休日別に、あと、コンサートと展示会といったふうにイベント種別を内訳で出しておりますけれども、まず平日につきましては展示会、コンサート、あるいは展示会のみといったイベントが開催されておりまして、休日では展示会とコンサートの複合型というものが圧倒的に多いというような傾向になっております。こちらは来場者数の分析でございますけれども、横軸が来場者数で縦軸がイベントの開催数です。平均の来場者数よりも少ない、来場者数のイベント開催数が多いといったような傾向になります。この分析で、先ほどのデータ、福岡さんの統計データを基に分析したものでございます。

以上の分析で、先ほどのデータ、福岡さんの統計データを基に分析したものでございますけれども、データの取得区分をいたしまして、平休別に、あるいはイベントの種類、A、B、Cとしておりますけれども、Aが展示会とコンサートの重複型で、Bが展示会のみ、Cがコンサートのみです。Dとしてイベントが何も開催されていない日といったところも併せてデータを抽出しております。そして、さらに先ほどの平均来場者数よりも多い、あるいは少ないといった区分についてもデータを取って分析をしております。

データ属性につきましては、秘匿という人口流動統計の特徴を、なるべく排除したいということとで、最低限必要なデータ属性について設定いたしましたしてデータを抽出しております。空間特性につきましては、ウォーターフロント地区と天神・博多ぐらいは、いわゆるパースントリップ調査のCゾーンレベルで把握しては、パースントリップ調査のゾーンを設定しております。ゾーンの設定に当たりましては、パースントリップ調査のゾーンで、ウォーターフロント地区関連のODの分布を集計いたしましたして、ある程度のODの量が確保できるというゾーンを確認した上で設定しております。

こちら(2-93頁下)から人口流動統計を抽出した結果のご説明になります。ある程度実績値との差異が少なくなるように設定しました。上のグラフの一番右がパースントリップ調査のデータでございます。大体ウォーターフロント地区で1万5,000トリップぐらいパースントリップ調査で得られたのですが、人口流動統計ですとそれよりも2分の1か3分の1ぐらい少ない結果

になっております。ここについてはまた後ほどご説明いたします。

もう一つ、人口流動統計で特徴的なところで、圏域外のデータも把握できることとございます。平日は大体1割から4割ぐらい、データが得られておりまして、休日におきましてはイベントがたくさん開催されているということもございまして、圏域外の方が圏域内の人よりも多いといったような実態も分かったということとございます。

こちら（2-94頁上）が既存調査との整合性の検証でございまして、まずその1としておりますのが、パーソントリップ調査のデータを用いまして、整合性の検証を試みました。同じようなデータ特性分で、サンプル数が、いわゆる標本数が少ない場合を外して集計してみました。そうした場合、集計サンプル値の閾値が3未満の場合ですと、大体人口流動統計のデータとほぼ整合します。すなわち人口流動統計におきましては、実績値との差異が少なくなると考えられます。さらに、その2として、データをさらにドコモさんからいただいたことで、人口流動統計のデータ属性の集計区分をなるべく最小限にしたデータをいただいで検証してみました。そうすると、パーソントリップ調査で1万5,000トリップぐらいですが、それが人口流動統計ですと1万8,000ぐらいになるということで、PT集計値との差異が大体改善してきました。誤差率が大体2割ぐらいいまに収まりましたと。ということで、ウォーターフロント地区の移動データはパーソントリップと大体合ってきたということをもとに人口流動統計で取得できていると判断したわけでございます。

考察といたしまして、ゾーンを集約するとか、そういったふうにしてOD分布の偏りを緩和してデータを活用したわけでございます。

人口流動統計を用いたウォーターフロント地区関連のODの作成ということで、こういったフロー（2-94頁下）でデータを作っております。

まず、総トリップ数の設定ということで、イベントがない日とある日に今回データを入手しました。まず、イベントがない日につきましては、人口流動統計のデータを用いると、福岡市さんのデータでMICE施設関連の実績が分かっておりますので、それを足し合わせてウォーターフロント地区関連の総トリップを設定しております。総トリップ数を設定した後、OD分布を設定します。こちらは人口流動統計の分布パターンを用いてOD比を作るといった流れで設定しております。

データを作った結果をご説明いたします。上側のグラフ（2-95頁右上図）は、平日とパーソントリップ調査のデータを比較いたしました。OD分布がどうなっているか、赤い点線がパーソントリップ調査で、青とオレンジの棒グラフが人口流動統計でございまして、大体ODの分布の傾向が一致しているように見受けられます。ただし、博多区におきましては人口流動統計がやや多くなっている。

このことを考察いたしますと、博多駅の滞在が増えたのではないかと。要因としてはパーソントリップ調査以降に九州新幹線等が開通したり、あるいは、商業施設ができたために滞在が増えたと考えしております。こちらは平休の比較でございまして、とくに見ていただきたいのが一番右のオレンジのグラフで、その他としているところです。こちらが県外のトリップの差ですけども、休日が平日に比べて倍ぐらいトリップが多いことが特徴的に出ていると思います。こちら（2-95頁下）がGISに落とされた絵ですけども、まず、平日のイベントが開催されているときのトリップの分布でございまして、県内居住者がウォーターフロント地区に集まっている状況が分かるわけですが、イベントが開催されている日だと結構色が濃くなっていることが分かるかと思いますが、県外居住者も多く訪れているといったことが分かります。

さらに、休日のイベントが開催されている日では、色が濃くなっているのが分かるかと思いますが、

こちら（2-97頁上）からは、データの特徴的なところをご説明いたします。大相義が開催されている日のデータを取っております。高齢者の人が多かったり、あるいは、夏休みのデータですと若年層の構成も多くなっています。さらに、こちら（2-97頁下）は性別ですが、男性アイドルコンサートが開催されている日は女性の構成が多くなっています。下側は、休日になります。産業・工業系展示会、いわゆる業務系の方が多く集まるイベントですと、やはり男性が多くなるといったことも分かります。こちら（2-98頁上）は時間帯です。上側が平日で、下側が休日です。休日になりますと星前後に訪れるといった割合が多くなることが分かりました。

訪日外国人につきましてもデータを取っております。1点だけご紹介いたします（2-98頁下）。前滞在と後滞在、ウォーターフロント地区に来る前と後、どこにいたか。前滞在の方が圧倒的に多いということで、今回データを取っているのが土日のみですが、土日に帰国をしていると。韓国に帰国している人が多いといったことが分かります。

最後に、課題整理ということで、今回データを取ってみて、国内居住者の主な特徴であります、休日ですとかイベントが開催されている日といったところはパーソントリップ調査で把握できない県外居住者等の人が多かったといったことや、あるいは、イベント種別に構成の違いが分かったことが特徴かと思えます。

ただし、データの課題としまして実績値との差異がございました。今回、設定したエリアなり属性というところが、やはり細かかったのかと思っております。そのため、今後データ属性の区分を少なくする、ゾーンの範囲を広めに取ったことに留意して、なるべく実績値との差異が少なくなるような工夫が必要かと考えております。データの活用といたしまして、今回、ゾーンの集約して分析しておりますけれども、さらに集約したゾーンから細分するに当たって、既存の分布モデルですとか、あるいはパーソントリップ調査データの分布パターンを活用するといったことを考えているところとございます。以上で発表を終わります。ありがとうございます。

■司会 ありがとうございます。続きまして、最後の発表者となります。人口流動統計の活用事例：ETC2.0 プロープ情報と組み合わせた道路交通状況モニタリングの提案」と題しまして、中央復建コンサルタンツ株式会社、計画系部門事業創生グループサブリーダー、松島敏和よりご紹介いたします。よろしくお願いたします。

■松島 皆さん、こんにちは。ダイヤモンドの原石磨き係の中央復建コンサルタンツの松島です。よろしくお願いたします。大人になった人口流動統計、その門出を祝う会、しんがりを務めさせていただきます。私たちの発表ですけども、先ほど今井先生が、つなぐことの重要性を発表されておりましたが、われわれは少しそれをやってみたということになります。つなぐ対象がETC2.0 プロープ情報です。発表内容はこのような形になってございます。

まず、われわれの研究体制は、近畿地方整備局が主催する新都市社会技術融合創造研究会のプロジェクトとして産・学・官の研究体制を組成して、目下研究途上というところです。こちらのプロジェクトチームは、プロジェクトリーダーとして今井先生に立っていただいて、池田さんとともに進めているというところです。国総研の皆さんとも定期的に意見交換会をさせていただいているという状態です。

研究の背景です。戦略的・効果的な道路交通政策を推進していくためには、マクロ・ミクロの多角的な観点からの道路交通流動の実態把握、とくに常時モニタリングは極めて重要だと考えております。その中枢を担うETC2.0 プロープ情報は、わが国が収集する常時観測データで、道路交通政策の展開に向けた活用が非常に期待されております。

そこで、われわれはETC2.0 プロープ情報の利用価値を向上して、できれば最大化できるように交通流動の総量把握がしたいと考えてございます。ところが、ETC2.0 プロープ情報は、ご存じのとおりあくまでもサンプルデータです。そのため交通流動の総量把握には拡大母数となる外生データが必要になります。そこで、拡大母数として人口流動統計の活用におかれわれは着目しました。こちら（2-104頁上）がETC2.0 プロープ情報と人口流動統計の可視化の例になります。ETC2.0 プロープ情報は、質に関する情報は極めて充実しております。こちら（2-104頁左上図）は交通調査基本区間当たりの運行IDで、平たく言うところの台数です。この形で高規格幹線道路がきれいに浮き立っている。しかもそれが経路つきで分かっているものです。かたや人口流動統計。こちら（2-104頁右上図）は近畿圏のパーソントリップ調査の中ゾーンに対応させたOD量になっています。人口流動統計は、このような広域的なODが把握できる唯一無二のビッグデータであると認識をしております。これをよくよく見てみると、人の流れをきれいに、京都、大阪、神戸みたいな形で京阪神都市圏がきれいに浮き立っている状況です。

ETC2.0 プロープ情報と人口流動統計の比較（2-104頁下表）になります。まず着目いただきたいのが、やはり常時観測データです。365日24時間いつでも取得可能です。ともにいつでも取得可能ということです。ETC2.0 プロープ情報は、4月末の時点で360万台を超えてきました。人口流動統計はドコモの携帯電話約7,600万台を2倍してしまおうと人口を上回ってしまうという

ような状態です。

研究の目的になります。ETC2.0プローブ情報と人口流動統計は、ともに24時間365日取得可能な常時観測データです。本研究のポイントは、この二つの常時観測データを組み合わせること、利用価値の高い道路交通状況モニタリング情報の獲得をねらっていくことです。先ほど説明しましたが、道路交通の質に関する情報が極めて充実しているETC2.0プローブ情報は広域的なODを把握できます。量の妥当性が高い人口流動統計を組み合わせることで質と量を両方あわせ持ったモニタリング情報が作れるのではないかと考えております。

こちら(2-105頁下)が広域的道路交通状況モニタリングの全体構想です。こちら(2-105頁下①)はETC2.0プローブ情報由来の経路つきのODです。あくまでもサンプルデータですが、ETC2.0由来の経路つきODを作る。このブロック(2-105頁下②)は、人口流動統計由来のゾーン間ODです。量がちがったODを作る。その自動車の経路を持ったODのサンプルデータ、こちらが自動車ODの量を持った人口流動統計由来のOD量、これを拡大処理するということで、めだたく道路交通状況の総量が把握できると考えております。

本日の報告内容は、人口流動統計の活用事例ということで、こちらのブロック(2-106頁上②)です。人口流動統計由来の自動車ODを作ることと考えております。報告させていただきます。こちら人口流動統計の自動車ODの把握手法ですが、まずは人ベースの自動車OD量の把握です。こちらはパーソントリップ調査の中ゾーンごとのODの自動車分担率があります。それを人口流動統計の中ゾーンODに掛け合わせることで人ベースの自動車OD量を把握します。さらに、そちらを代数換算するために人ベースの自動車のOD量をセンサスOD調査に基づく平均乗車人数で割り算をします。配布資料では、少し勢いあまって「乗じる」と書いてしまっていますが、割り算をします。申し訳ありません。訂正させていただきます。われわれが考えていることは、道路交通状況を含んだ人の流れの変動というものが自動車分担率や平均乗車人数に対して十分大きいということ仮定して、自動車分担率や平均乗車人数を固定パラメータとして扱おうということです。そこで、やってみました。近畿圏を対象として提案手法で自動車ODを試行してみました。使用データは人口流動統計、こちらは近畿圏の2府4県を対象として2015年10月13日、10月15日の3日間ですけれども、その3日間の日平均ですので、1日当たりと考えていただければと思います。パーソントリップ調査データは、近畿圏の第5回のパーソントリップ調査データを使っております。2010年の秋期の調査であり、2010年の国勢調査を拡大母数としていますが、人口流動統計の年次と合わせるために2015年の住基台帳データに拡大母数を更新しております。センサスODデータは、2010年秋期のものを使っております。すべて近畿2府4県を対象としています。こちらが結果です。OD総量としては1,150万トリップ程度です。内々トリップがやはり多く、兵庫県や滋賀県等の内々トリップが多いという結果になっております。

地域間流動に目を向けてみますと、人口流動統計による自動車OD量は、姫路市関係、大津市関係、兵庫県、滋賀県、和歌山市関係のような郊外部で大きい傾向になります。何と比較してかということ、こちら(2-108頁右上図)の全手段と比較してになります。全手段の場合はやはり都市活動という意味で公共交通を利用してこういうふうには京阪神が浮き立っているという状況です。そういう意味で、これは感覚に合うような形です。

感覚に合うということだけ言っただけでも仕方ありませんので、センサスODをパーソントリップ調査の中ゾーンごとに集約して比較してみました。人口流動計による自動車ODの総量は、センサスODの全車種に対して61%で、乗用車に対して85%ということで、はっきり言ってないです。合っていない理由もいろいろ考えられます。年次の違い、自動車分担率にもともとパーソントリップ調査は営業車両等が含まれていないというような状況、平均乗車人数が少し大きいという感覚もあります。ですが、このことよりも重要なのが両者の相関です。量は人口流動統計のOD量が少ないものの、この両者の相関性というのは極めて高く、このように散布図を描いてみると(2-108頁下)ほぼ一直線に並びます。

考察です。人口流動統計による自動車ODの分布傾向には妥当性が認められるだろうと。OD交通量の補正としてパラメータのキャリブレーションが必要ではないかと考えます。どこまでやるのかということ、ところで、人口流動統計の日変動の幅にセンサスODが収まる程度かと考えております。キャリブレーションの方法としては、センサスODに対して人口流動統計の整合性が高まるように平均乗車人数を調整すること、パーソントリップ調査の乗車分担率を調整することが考えられます。こういうプロセスで妥当性が認められるパラメータが設定できましたら、時々

刻々と変化する交通流動の全体像を時間的・空間的にシームレスに把握ができるのではないかと考えております。

想定するユースケースです。まず、道路政策の観点からいきますと、広域的道路状況モニタリングによって機動的な道路施策の展開に資する基礎情報が得られるのではないかと。たとえば、私はETC2.0プローブ情報の存在価値だと思っている交通需要マネジメント、TDMですね、これができるのではないかと。また、客観指標としてのストック効果の計測等ができるのではないかと考えています。一方、都市施策の観点からいきますと、自動車交通からの都市活動、あるいは都市圏活動のモニタリングができるのではないかと。例としては休日観光であったり、マーケティングです。また、まちづくり施策に向けた分析対象地域への位置づけや、各種分析の説得力向上にも資するのではないかと。たとえば、スマート・プランニングの支援等が考えられます。

まとめです。人口流動統計を活用したETC2.0プローブ情報による広域的道路交通状況モニタリングの手法を考えた上で、スマート・プランニングの支援等が考えられます。今後、提案手法の価値はどんどんどんどん高まっていくのではないかと考えております。ETC2.0プローブ情報のデータの精度の向上、あとは、人口流動統計の高度化研究のさらなる進展。それと交通ICデータ、今少し不透明なところがあります。今後ともプロジェクトメンバー丸となって、社会実装を強く意識した研究開発を進めていきます。ご清聴、ありがとうございます。

(第Ⅱ部質疑応答)

■司会 ありがとうございます。それでは、第2部全体の質疑応答に入ります。ご質問、ご意見等、ございましたら挙手にてお知らせください。なお、ご質問の前に所属、お名前、どなたへのご質問かをおっしゃっていただいてからご質問をお願いいたします。それでは、ご質問ございます方、挙手をお願いいたします。マイクをお渡しいたします。お待ちください。

■質問者 ○○です。株式会社ドコモ・インサイトマーケティングの小田原さまにご質問させていただきます。バスのデータ活用ということで、とても興味深く聞かせていただきました。ありがとうございます。1点お聞きさせていただきたいのが、ルータの地図状の空間的な分析や、活用をご提案されていると思いますが、モバイル空間統計の時間帯別のODが分かると思いますが、バスのダイヤ時刻表への活用事例、たとえば、通勤時間帯に多い、あるいは日中の通院が多い、等時刻的な分析に使われた事例がもしあれば教えていただければと思います。ありがとうございます。

■小田原 ご質問ありがとうございます。人口流動統計の時間帯の分析のご紹介はしておりますが、時間帯ごとにトリップ数が違いますというデータ自体は出せまして、ツール自体もそういう時間帯ごとのデータには対応しております。たとえば、朝のバスの運行本数と朝のトリップ数がどういう関係にあるかといった分析は可能ですので、今後もご紹介の機会があれば、そういった事例もお伝えできればと思います。

■司会 ありがとうございます。そのほか、いかがでしょうか。

■質問者 ○○と申します。小田原さまにお伺いします。私もバスのツールをダウンロードしてみましたが、正直まだこの時点ではあまり機能も足りなくて使うのは厳しいと考えていましたが、平成30年度に人口流動統計に対応するというところで期待が持てるなと思いました。バスならバスで目的を決めてツール開発することが、結局は普及の鍵を握っていると思いますが、それを官主導でこういうツールをどんどん作り続けていくつもりなのか、あるいは、DIMさまがツールを整備していくのか。あるいは、サードパーティが作っていくのか。誰が主体になって作っていくようなイメージなのでしょうか。

■小田原 ご質問ありがとうございます。誰が主体というよりもそれぞれニーズに合わせたものをそれぞれの立場で開発していくのがよいのではないかと私は思っています。一例として、さい

たま市さんでいろいろな取り組みをさせていたideという例をご紹介させていただきます。

どういった取り組みかといいますと、Tableau (タブロー) という BI (ビジネスインテリジェンス) ツール、皆さんご存知かもしれませんが、この BI ツールを用いてエリアごとと人口がどのようなになっているのか。その人口が昼間どこへ流出しているかみたいなのところを GIS や分析ツールの専門知識がない方でも簡単にデータを得られるようなものを提供しておりますで、たとえば、こういったものを現場の方にどんどん展開して使っていたideで、そのフィードバックを得てまた改良していくようなところはドコモ・インサイトマーケティングとしても行っております。また、ツール開発をしたい他社さんにはそのためのデータをご提供させていただいて、他社さんのブランドとして BI ツールをご提供するという事例もございます。

今はまだ、どこ1社が頑張るというよりも、いろいろなところにいるいろんなニーズを踏まえて、お客さまの声を聞きながらどんどん提供していくのが広がっていくためにはよいかと私としては思っております。

■司会 ありがとうございます。そのほか、いかがでしょうか。

■質問者 ○○と申します。本日は発表ありがとうございます。山田さまの発表でお聞きしたいことがございます。午前中のセッションでもありましたとおり、パーソントリップ調査に合わせる必要はそこまでないと思っておりますけれども、資料の12ページで見ますと、当初設定したゾーンでは5,300トリップで、ゾーンを集約したら秘匿が解消されて1万8,000トリップ、3倍強までになったということで、お金をかなり払って買ったデータで、これだけ秘匿があると結構シヨックだと思います。

ゾーンの設定する際に、パーソントリップ調査データを用いて、一定のOD量が確保でききようなゾーンを設定したというご説明をいただいたかと思いますが、どれぐらいのOD量があると見込んでゾーンを設定したのでしょうか。実際に人口流動統計データを入手したときに、このゾーンでは取れると思っていたのに取れなかったということが多かったのか、どのようにして当初のゾーン決めたのか。データを手に入れたと、秘匿状況を見たときにどのような感覚だったのかという点を教えていただければと思います。

■山田 ご質問ありがとうございます。ご指摘いただいたとおり、パーソントリップ調査が真値かと言われるとは思っていません。ただし、比較できるデータがパーソントリップ調査だったということで、整合性の検証をしたわけでございます。

パーソントリップ調査である程度のOD量が確保できるゾーンとご説明いたしました。ゾーンによってまちまちといったところ。多いところだと500とか600。少ないところだと200くらいは欲しい、このように発注者さんと協議しながら詰めていったところでございます。

それでもやはり街中ですとウオーターフロント、天神と博多あたりに大体パーソントリップ調査のCゾーンに近い形で設定しましたが、データが取れない、少ないといったところは出ております。やはり、Cゾーンが小さいため、人口流動統計データを取得しようとする課題があると感じております。

■質問者 ありがとうございます。もし、同じ調査をやらうとしたときに、やはりエリアを集約した方がいいのか。それとも時間帯、年代というものを、当然分析したい内容によると思いますが、どれが効きそうというののあたりです。

■山田 憶測なので何とも言いがたいところではありますが、個人的にトライしたいと思っていることが、時間帯の5区分設定、年代の3区分設定を排除すること。ある程度細かいゾーンで取る。ただし、実際にデータを取ってみたいわけではないので、何とも言えないところではあります。が、何かしらの情報を捨てるというところは考えないといけないと思っております。

■質問者 ありがとうございます。

■池田 今のご質問に少しだけフォローさせていただきます。ドコモの池田です。まず、秘匿に関しては、全体の総量がどうなっているかというのを先に大きく把握してから、ゾーニングを意図します。たとえば、ゾーンが一つになるように大きく設定してしまうと、1km移動したもののトリップは取れるので、それを基本全数にするという考え方があります。ゾーニングを細かくしていくと、プライバシーの観点で秘匿されるため、まずある程度全数を把握した上でこういった検討を進めたいきます。ウオーターフロントとそれ以外は、せめてゾーンを分けて把握したいと要望がありましたので、二つのゾーンに分けてトライをしました。また、クロスした区分にすればするほど、秘匿の影響が出てくるため、たとえば、時間帯区分を細かくした場合と、性別、年代別に分けた場合と居住地で分けた場合で、それぞれ作するという提案をしています。

■質問者 ありがとうございます。総量として1万8,000トリップあるのに、秘匿の影響で5,300トリップしか得られなかったら、少しさびしいというところがあると思うので、事前のトライアンドエラーがどれぐらいできるのかと思っていました。ありがとうございます。

■司会 ありがとうございます。そのほか、いかがでしょうか。

■質問者 ○○と申します。今日は発表ありがとうございます。計量計画研究所の石井さまにご質問させていただきます。オリパラに向けた情報提供を目標にと、最初のイントロダクションのところでお話されていたと思いますが、情報提供に向けた課題、おそらく都市部だと精度というお話がございましたが、具体的にどのような情報を追加すれば精度は上がるのでしょうか。また、情報提供にスコープを当てると、どれぐらいの時間で出していくか、直近の目標みたいなものがあればお教えいただきたいと思っています。

■石井 ご質問ありがとうございます。1点目は、追加でも少しこういう情報というのが質問かと思いますが、ドコモさんのデータということは置いておいて、単純に情報提供という観点から言うと、やはりどういった手段で来訪しているのか、まさにどういったところ、どういったところ、という駐車場をゲートウェイで使っているのか、そういった情報が分かるとよい、というのが第一印象だとします。正直、難しい部分があると思うので、そういうところはGPSデータ等と組み合わせてやっていく、今井先生はつなぐということをおっしゃっています。もう、そういった意味でも組み合わせてやっていくというのはあるかなと考えています。

■小田原 ドコモ・インサイトマーケティング、小田原です。データの提供期間、基本的に日本の人口ですと、大体1カ月遅れぐらいで今日のデータを提供するのが通常です。たとえば、速報値というサービスがございまして、2営業日ぐらいで提供します。技術開発もどんどん進んでおりますので、数十分後に提供するようなサービスも技術的には可能になっております。そういった需要があれば、早く提供できるサービスというのはできると思います。

人口流動統計につきましても、推計日から2〜3週間ぐらいあれば最新のデータとしてご提供できます。早い時期に欲しい、どうしてもというところがあれば、開発等を行ってニーズを満たしていくことを考えたほうがよいと思っておりますので、ご意見をどんどんいただければと思います。

■質問者 ありがとうございます。

(閉会の挨拶)

■司会 ありがとうございます。では、以上をもちまして質疑応答を終了とさせていただきます。皆さま、ありがとうございます。先生方、ありがとうございます。

それでは、最後になりますが、国土交通省都市局都市計画課都市計画調査室長、越智健吾より、閉会のご挨拶をいたします。よろしくお願いいたします。

■越智 国土交通省都市局都市計画調査室長の越智でございます。本日は多くの方に最後までご聴講いただきましてありがとうございます。交通ビッグデータに対する期待の高さの表れと思っ

ております。

ビッグデータといいますが、何やらすごいなとか、乗り遅れてはいけないなと思う反面、得体が知れないと。実務、とくに行政の現場においてビッグデータというのは、触って、使っているのだらうかというような感覚もあるというのも事実かなというふうに思っています。しかし、本研究、2011年に発案されて足かけ7年という年月と、多くの方々のご尽力によりまして、その活用に向けての検証が行われ、特性や精度等については、モバイル空間統計を実際に活用した分析の事例というのがいくつも出てきておりまして、行政実務者にとってもその有用性に触れる機会が出てきたなと感じております。そういう意味で、もはや得体の知れないデータではなくなっただと思えます。産・学・官の連携によりさまざまなデータや知見が持ち寄られた成果かと思えます。関係者のご尽力にあらためて敬意を表します。

さて、この先に向けてということで、どういうことが期待されるのかということを私の個人的な思いでございすけれども、お話ししたいと思えます。

1 点目でございます。重要なのは実務への展開ということかと思えます。本研究の成果を踏まえ、本格的に実務で活用していくということが考えられるわけですから。行政におきましては、証拠に基づく政策決定、EBPMでございすけれども、強く求められているという状況でございまして、これまで取れていたデータ、あるいは大量の情報量を持つビッグデータへの期待が非常に高い所以かと思っております。ただし、ビッグデータにはビッグデータの特性、あるいは課題があるということも本日の発表の中で指摘されております。既存の統計とうまく補完し合うことで、よりよいアウトプットが得られますのではないかと考えております。たとえばパーソントリップ、私が担当しますパーソントリップ調査でございすが、従来のパーソントリップのデータと携帯電話から得られるデータを融合することにより補完する手法というのを開発しておるところでございす。手引きもあわせて整理しているところとして、近く実施されるパーソントリップ調査等、都市交通調査でビッグデータを実装する段階であると考えております。そのため、より使いやすさに磨きをかけていく必要があると思っております。

2 点目、ほかの分野とのデータの連携でございす。本日のテーマにもあります、つなぐのさらに先というところでございます。交通や人口等、人の数に係るデータだけではなくて、例えば土地利用すとか、経済活動等々、他分野との連携により、国土や地域の魅力や活力の向上につながるアウトプットが得られるのではないかと期待します。こうしたテーマにおいてもさらなる研究や技術開発が進むことを期待したいと思えます。以上、今後に向けての期待でございす。

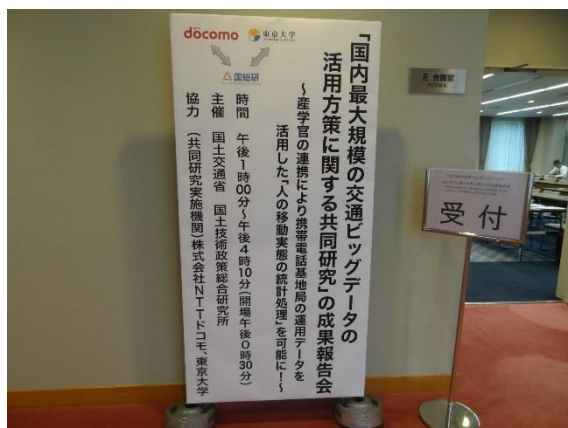
最後に、本日参加された皆さまの業務や研究におきまして、本日の報告会が実り多いものになったということを願いつつ閉会の挨拶とさせていただきます。どうもお疲れさまでした。

■司会 ありがとうございます。以上をもちまして、国内最大規模の交通ビッグデータの活用方策に関する共同研究の成果報告会を終了させていただきます。皆さま、長時間にわたりご清聴いただきまして、ありがとうございます。

(終了)

参考.2 写真

(1) 会場風景



(2) 発表写真

開会挨拶 国土技術政策総合研究所
社会資本マネジメント研究センター 社会資本情報基盤研究室長 関谷 浩孝氏



第Ⅰ部「共同研究成果について」

交通関連ビッグデータの効果的な活用のための視座 東京都市大学 工学部 都市工学科 准教授
東京大学 空間情報科学研究センター 客員研究員 今井 龍一氏



携帯電話基地局の運用データから生成される人口流動統計とは 株式会社 NTT ドコモ
先進技術研究所 社会センシンググループ 主幹研究員 池田 大造氏



共同研究成果の主な内容とポイント （前）国土技術政策総合研究所 都市研究部 都市研究室長
（現）新潟市 技監 兼 都市政策部長 新階 寛恭氏



第Ⅱ部「携帯電話基地局の運用データを基にした人の移動に関する統計情報の活用事例」
人口分布統計の活用事例～イベント時の混雑情報の検討～ 一般財団法人計量計画研究所
都市地域・環境部門 研究員 石井 良治氏



人口分布統計の活用事例～訪日外国人の状況把握と観光客実態調査～
株式会社サーベイリサーチセンター 事業本部 調査部 調査部長 高野 精久氏



人口分布統計・人口流動統計の活用事例～バス事業の経営改善支援について～
株式会社ドコモ・インサイトマーケティング エリアマーケティング部 小田原 亨氏



人口流動統計の活用事例～福岡市ウォーターフロント地区への活用～
株式会社福山コンサルタント 地域・交通計画グループ 課長補佐 山田 敏久氏



人口流動統計の活用事例
～ETC2.0 プローブ情報と組み合わせた道路交通状況モニタリングの提案～
中央復建コンサルタンツ株式会社 計画系部門 事業創生グループ サブリーダー 松島 敏和氏



閉会の挨拶 国土交通省 都市局 都市計画課
都市計画調査室長 越智 健吾氏



参考.3 関係論文リスト

「移動統計情報」に関係する論文リストを掲載する。なお、このリストは、成果報告会当日に配付した。

< 参考資料 > 関係論文リスト

平成 30 年 6 月 11 日時点

発表年順

■人口分布統計関係論文

- 1) 清家剛，三牧浩也，原裕介，小田原亨，永田智大，寺田雅之：まちづくり分野におけるモバイル空間統計の活用可能性に係る研究，都市計画論文集，Vol.46，No.3，pp.451-456，2011.
- 2) 村上正浩，岡島一郎，鈴木俊博，山下仁：モバイル空間統計を活用した滞留者・帰宅困難者数の推定と具体的対策の検討，日本建築学会梗概集，F-1 分冊，pp.893-894，2011.
- 3) 鈴木俊博：モバイル空間統計の帰宅困難者への活用，日本災害情報学会ニュースレター，No.47，pp.3，2011.
- 4) 岡島一郎，田中聡，寺田雅之，池田大造，永田智大：携帯電話ネットワークからの統計情報を活用した社会・産業の発展支援ーモバイル空間統計の概要ー，NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル，Vol.20，No.3，pp.6-10，2012.
- 5) 寺田雅之，永田智大，岩澤俊弥，小林基成：モバイル空間統計における推計技術，NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル，Vol.20，No.3，pp.11-16，2012.
- 6) 大藪勇輝，寺田雅之，山口高康，岩澤俊弥，萩原淳一郎，小泉大輔：モバイル空間統計の信頼性評価，NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル，Vol.20，No.3，pp.17-23，2012.
- 7) 小田原亨，川上博：モバイル空間統計のまちづくり分野への活用，NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル，Vol.20，No.3，pp.30-33，2012.
- 8) 鈴木俊博，山下仁，寺田雅之：モバイル空間統計の防災計画分野への活用，NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル，Vol.20，No.3，pp.34-40，2012.
- 9) 永田智大，青柳禎矩，川上博：モバイル空間統計の地域活性化への活用，NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル，Vol.20，No.3，pp.41-44，2012.
- 10) 寺田雅之：モバイル空間統計の試み：携帯電話ネットワークによる人口変動の推計とその応用，統計，Vol.63，No.9，pp.29-36，2012.
- 11) 上田聖，木村正一，坂下信之，槇田直木，小林基成，寺田雅之：小地域人口統計デー

タの活用とその未来, 応用統計学会 2013 年度年会, 2013.

- 12) Makita, N., Kimura, M., Terada, M., Kobayashi, M., and Oyabu, Y. : Small area statistics on de jure and de facto populations - population census and operational data of mobile phone network, *Proc. Intl. Conf. Geography and Environment (CIGMA 2013)*, 2013.
- 13) Makita, N., Kimura, M., Terada, M., Kobayashi, M., and Oyabu, Y. : Can mobile phone network data be used to estimate small area population? A comparison from Japan, *Statistical Journal of the IAOS*, Vol.29, No.3, pp.223-232, 2013.
- 14) 鈴木俊博, 寺田雅之 : モバイル空間統計 : 携帯電話ネットワークからの統計回報に基づく人口推計と地域開発への活用, 地域開発, No.591, pp.52-60, 2013.
- 15) 清家剛, 三牧浩也, 原裕介 : 基礎自治体におけるモバイル空間統計の活用可能性に関する研究, 日本建築学会技術報告集, Vol.19, No.42, pp.737-742, 2013.
- 16) 小田原亨, 永田智大 : 社会動態推定技術ーモバイル空間統計の推計技術と応用ー, 電子情報通信学会誌, Vol.97, No.9, pp.806-811, 2014.
- 17) 寺田雅之 : モバイル空間統計 : 携帯電話ネットワークを活用した人口推計技術とその応用, 日本計算機統計学会大会論文集, Vol.28, pp.63-66, 2014.
- 18) 清家剛, 三牧浩也, 森田祥子 : 柏市および横浜市を対象としたモバイル空間統計による地域評価モデルに関する研究, 日本建築学会技術報告集, Vol.21, No.48, pp.821-826, 2015.
- 19) 寺田雅之, 川上博, 岡島一郎, 篠崎俊哉, 坂下昭宏 : モバイル空間統計の実用化に向けた取り組み, デジタルプラクティス, Vol.6, No.1, pp.35-42, 2015.
- 20) 清家剛, 三牧浩也, 森田祥子 : モバイル空間統計を活用した都市拠点地区の人口特性分析に係る研究 : 昼夜間を通じて都市の実態人口分布を捉える新たな統計手法, 日本建築学会計画系論文集, Vol.80, No.713, pp.1625-1633, 2015.
- 21) 室井寿明, 磯野文暁, 鈴木俊博 : モバイル・ビッグデータを用いた都市間旅客交通への活用に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.51, No.167, 2015.
- 22) 今井龍一, 田嶋聡司, 矢部努, 塚田幸広, 重高浩一, 橋本浩良, 山王一郎, 石田東生 : 動線データを活用した都市活動のモニタリングの持続的な運用に向けた取り組み～「環境モデル都市・つくば」におけるつくばモビリティ・交通研究会の活動報告～, 土木計画学研究・講演集, Vol.51, No.19, 2015.
- 23) 鎌田周, 有村幹治, 浅田拓海 : モバイル空間統計を用いた帯広都市圏メッシュ人口の推計, 土木計画学研究・講演集, Vol.51, No.289, 2015.
- 24) 森尾淳, 牧村和彦, 山口高康, 池田大造, 西野仁, 藤岡啓太郎, 今井龍一 : 東京都市圏におけるモバイル空間統計とパーソントリップ調査の比較分析ー都市交通分野への適用に向けてー, 土木計画学研究・講演集, Vol.52, No.124, pp.882-889, 2015.
- 25) 池田大造 : モバイル空間統計 : 携帯電話ネットワークによる人口推計技術と活用事例,

- 日本オペレーションズ・リサーチ学会春季研究発表会アブストラクト集, pp.17-18, 2016.
- 26) 吉田純土, 森尾淳, 中野敦, 山口高康, 池田大造, 今井龍一: 都市交通分野における携帯電話基地局データとパーソントリップ調査の組合せ分析に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.53, No.15-02, pp.2077-2082, 2016.
- 27) 田中敦士, 岡本直久, 鈴木俊博, 浅野礼子, 白川洋司: 人口分布統計データを活用した観光地の特性把握, 土木計画学研究・講演集, Vol.54, No.130, pp.944-951, 2016.
- 28) 太田勝也, 金井翔哉, 今井龍一: 携帯電話網の運用データに基づく人口分布統計及び住宅地図データを用いた公共交通カバーエリア内人口の分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.54, No.282, pp.1955-1960, 2016.
- 29) 山嶋祥平, 今井龍一, 太田勝也: 携帯電話網の運用データに基づく人口分布統計を用いた公共交通空白地域の高齢者人口の算出, 第44回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集, 2017.
- 30) 白川洋司, 鈴木俊博: ビッグデータで解明される人口動態とその可能性: モバイル空間統計が作る未来の都市・交通計画 (特集 都市解析のためのモデルとデータ: 理論と実践の架け橋) — (都市のビッグデータ解析の展望), 都市計画, Vol.66, No.2, pp.42-45, 2017.
- 31) 矢部努, 北村清州, 渋谷剛史, 中矢昌希, 高野精久, 新階寛恭, 関谷浩孝, 池田大造, 柴崎亮介, 関本義秀, 今井龍一: 携帯電話網の運用データに基づく人口統計の代表性に関する考察〜単一事業者のビッグデータから生成された人口統計に代表性はあるのか?〜, 土木計画学研究・講演集, Vol.55, No.41-03, 2017.
- 32) 池田大造, 渋谷大介, 今井龍一, 太田勝也, 金井翔哉, 新階寛恭, 円山琢也: 携帯電話網の運用データに基づく人口統計を用いた熊本地震における避難者およびボランティアの行動に関する考察, 土木計画学研究・講演集, Vol.55, No.26-07, 2017.
- 33) 佐藤史典, 力石真, 藤原章正: モバイル空間統計を用いた復旧・復興過程の独立成分分析: 2014年8月広島土砂災害を例に, 土木計画学研究・講演集, Vol.55, No.45-02, 2017.
- 34) 有村幹治: モバイル空間統計を用いた都市の賑わいと建物構成に関する分析, 土木学会誌, Vol.102, No.5, pp.16-17, 2017.
- 35) 国枝昌彦, 高橋央亘, 浅田拓海, 有村幹治: モバイル空間統計を利用した北海道新幹線開業前後の新函館北斗駅周辺エリアの滞在人口変化に関する基礎的研究, 土木学会北海道支部論文報告集, No.74, pp.D-11, 2018.
- 36) 池田大造, 鈴木俊博, 小田原亨: モバイル空間統計のイベント来訪者および訪日外国人滞在エリア分析への活用可能性, 観光情報学会研究発表会, Vol.17, 2018.
- 37) 石橋千尋, 塚井誠人, 山本航: モバイル空間統計を用いた圏央道沿線物流の変化, 土木計画学研究・講演集, Vol.57, No.52-01, 2018.

- 38) 上原渉豊，今井龍一，望月篤：社会インフラ及び人の高齢化の実態把握に用いる都市・交通ビッグデータに関する一考察，第 45 回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集，2018.
- 39) 上原渉豊，今井龍一，遠藤和重：交通ビッグデータを用いた駅勢圏の交通流動分析の適用可能性，平成 30 年度全国大会第 73 回年次学術講演会，2018.（印刷中）

■人口流動統計関係論文

- 40) 今井龍一，藤岡啓太郎，新階寛恭，池田大造，永田智大，矢部努，重高浩一，橋本浩良，柴崎亮介，関本義秀：携帯電話網の運用データを用いた人口流動統計の都市交通分野への適用に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.52，No.142，pp.1010-1021，2015.
- 41) 今井龍一，池田大造，永田智大，福手亜弥，金田穂高，重高浩一，鳥海大輔，廣川和希：携帯電話網の運用データを用いた人口流動統計から算出した自動車 OD 量と道路交通センサスとの比較分析ー道路交通分野へのモバイル空間統計の適用可能性ー，土木計画学研究・講演集，Vol.53，No.23-02，pp.619-627，2016.
- 42) 新階寛恭，今井龍一，池田大造，永田智大，森尾淳，矢部努，重高浩一，橋本浩良，柴崎亮介，関本義秀：携帯電話網の運用データに基づく人口流動統計とパーソントリップ調査手法との比較による活用可能性に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.53，No.15-03，pp.2083-2094，2016.
- 43) 中矢昌希，白水靖郎，松島敏和，田中文彬，立川太一，池田大造，永田智大，新階寛恭，今井龍一：都市交通分野における人口流動統計データの活用に向けた一考察ー近畿パーソントリップ調査との比較によるデータの特長と課題に関する分析ー，土木計画学研究・講演集，Vol.53，No.15-04，pp.2095-2103，2016.
- 44) 渋谷剛史，森本章倫，池田大造，山下伸，吉田幸平：人口流動統計データによる PT 調査の小サンプルデータの補完に関する一考察，土木計画学研究・講演集，Vol.53，No.35-03，pp.11-18，2016.
- 45) 中野敦，森尾淳，菊池雅彦，井上直：交通関連ビッグデータとパーソントリップ調査の特徴に関する一考察，土木計画学研究・講演集，Vol.53，No.15-01，pp.2073-2076，2016.
- 46) 井上直，石神孝裕，石井良治，中野敦，菊池雅彦，前川敦：交通関連ビッグデータを踏まえた総合都市交通体系調査のあり方，土木計画学研究・講演集，Vol.53，No.15-10，pp.2142-2148，2016.
- 47) 新階寛恭，池田大造，小木戸渉，森尾淳，石井良治，今井龍一：携帯電話網運用データに基づく人口流動統計を用いた都市交通調査手法の拡充可能性の研究，土木計画学研究・講演集，Vol.54，No.158，pp.1148-1157，2016.
- 48) 松島敏和，池田大造，田中文彬，中矢昌希，立川太一，永田智大，福手亜弥：パーソントリップ調査の時点補正を見据えた人口流動統計と近畿圏パーソントリップ調査データの比較分析，土木計画学研究・講演集，Vol.54，No.31，pp.254-266，2016.
- 49) 渋谷剛史，森本章倫，池田大造，山下伸，吉田幸平：人口流動統計データの交通行動分析への活用に向けた一考察，土木計画学研究・講演集，Vol.54，No.280，pp.1942-1948，2016.

- 50) 石神孝裕, 菊池雅彦, 井上直, 岩館慶多, 森尾淳, 石井良治: 都市交通の実務からみた交通関連ビッグデータに対する期待と課題, 土木計画学研究・講演集, Vol.55, No.41-01, 2017.
- 51) 菊池雅彦, 井上直, 岩館慶多, 茂木渉, 森尾淳: 全国 PT データと携帯電話基地局データを用いた地方都市での OD 表の推計, 土木計画学研究・講演集, Vol.55, No.43-02, 2017.
- 52) 齋藤貴賢, 北川大喜, 今井龍一, 池田大造, 永田智大, 関谷浩孝, 新階寛恭, 橋本浩良, 福手亜弥, 矢部努, 廣川和希: 携帯電話基地局の運用データに基づく人口流動統計を用いた交通手段の推計手法に関する一考察, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol.55, No.43-05, 2017.
- 53) 新階寛恭, 池田大造, 永田智大, 森尾淳, 石井良治, 今井龍一: 携帯電話網の運用データに基づく人口流動統計におけるトリップ目的推定手法に関する研究, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol.55, No.43-04, 2017.
- 54) 石井良治, 新階寛恭, 関谷浩孝, 池田大造, 永田智大, 森尾淳, 柴崎亮介, 関本義秀, 今井龍一: 携帯電話網の運用データに基づく人口流動統計におけるトリップデータ取得精度の向上に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.55, No.41-02, 2017.
- 55) 松島敏和, 中矢昌希, 田中文彬, 池田大造, 永田智大, 福手亜弥: 人口流動統計の季節変動に着目した近畿圏パーソントリップ調査データとの比較分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.55, No.41-04, 2017.
- 56) 國分恒彰, 今井龍一, 新階寛恭, 池田大造, 永田智大, 福手亜弥, 渋谷大介, 白川洋司, 高嶋裕治, 山田敏久, 辰巳浩: 携帯電話網の運用データに基づく人口流動統計を用いたパーソントリップ調査体系に関する一考察～北部九州圏パーソントリップ調査の事例研究から得た知見～, 土木計画学研究・講演集, Vol.55, No.41-05, 2017.
- 57) 山下伸, 渋谷剛史, 森本章倫: 人口流動統計データを用いた交通エネルギー消費量の推計に関する基礎的研究, 第 37 回交通工学研究発表会論文集, pp.705-711, 2017.
- 58) 北川大喜, 齋藤貴賢, 関谷浩孝, 新階寛恭: 携帯電話基地局の運用データを用いた移動手段の推計手法, 日本道路会議論文集, 第 32 回, No.1043, 2017.
- 59) 北川大喜, 関谷浩孝, 糸氏敏郎, 池田大造, 永田智大, 福手亜弥, 新階寛恭, 今井龍一: 携帯電話基地局の運用データを用いた新幹線トリップの推計手法に関する一考察, 土木計画学研究発表会・講演集, Vol.56, No.94, 2017.
- 60) 新階寛恭, 池田大造, 永田智大, 森尾淳, 石井良治, 今井龍一: 携帯電話網の運用データに基づく人口流動統計の空間解像度からみたトリップデータ取得精度に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.56, No.72, 2017.
- 61) 松島敏和, 今井龍一, 金井翔哉, 池田大造, 中川圭正, 奥山健一, 喜多弘: 人口流動統計を活用した ETC2.0 プローブ情報による道路交通状況モニタリングに関する一

考察，土木計画学研究・講演集，Vol.56，No.20，2017.

- 62) 渋谷剛史，森本章倫，池田大造：携帯電話基地局データの活用による地域特性評価手法に関する基礎的研究，土木計画学研究・講演集，Vol.56，No.105，2017.
- 63) 十河孝介，渋谷剛史，大門創，森本章倫：人口流動統計を活用した幾何学的変数による LRT 需要推計に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.56，No.73，2017.
- 64) 北川大喜，関谷浩孝，池田大造，永田智大，福手亜弥，新階寛恭，今井龍一：携帯電話基地局の運用データを用いた高速道路利用トリップの推計手法に関する一考察，土木計画学研究・講演集，Vol.57，No.30-06，2018.
- 65) 新階寛恭，中西賢也，吉田純土，岩館慶多，森尾淳，石井良治：都市交通分野におけるビッグデータの活用に向けた精度および信頼性に関する比較検証，土木計画学研究・講演集，Vol.57，No.16-11，2018.
- 66) 松島敏和，今井龍一，池田大造，中川圭正：道路交通状況モニタリングに向けた人口流動統計による自動車 OD の生成，土木計画学研究・講演集，Vol.57，No.18-05，2018.
- 67) 越智健吾，関信郎，岩館慶多，石神孝裕，若井亮太，石井良治，杉田溪：パーソントリップ調査データと交通関連ビッグデータを用いた詳細ゾーンの OD 表作成方法，土木計画学研究・講演集，Vol.57，No.16-08，2018.

以上