ISSN 1346-7328
国総研資料　第1073号
令 和 元 年 5 月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.1073　　May 2019

共同研究成果報告会開催のノウハウ
～携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報の交通計画等への適用に関する共同研究（国総研資料第 1015 号）～

都市施設研究室
社会資本情報基盤研究室

The know-how of the achievement report meeting about the cooperative research
~Cooperative research on an application of the statistics information about people's movement obtained based on operational data from mobile terminal networks to transportation planning, etc.(Technical note of NILIM No.1015)~

Urban Facilities Division,
Information Platform Division

国土交通省　国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure,Transport and Tourism,Japan

国土技術政策総合研究所資料
第 1073 号　　2019 年 5 月

共同研究成果報告会資料集
～携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報の交通計画等への適用に関する共同研究（国総研資料第1015号）～

○北川大喜*、糸氏敏郎*、関谷浩孝*、中西賢也**

概要

国総研では、交通ビッグデータの一つである「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」を交通計画等へ適用することなどを目的に、平成26年から平成29年まで株式会社NTTドコモ及び東京大学と共同で研究を行った。この共同研究の成果を総括資料として国総研資料第1015号にとりまとめ、その主な成果報告や実務での活用事例を紹介することを目的とした成果報告会を2018年6月11日(月)に開催した。本報告書は今後同様の成果報告会を開催する際の参考とするため、発表資料に加えて成果報告会の事前準備に関する資料や、開催後の報告資料等を取りまとめたものである。

ｷｰﾜｰﾄﾞ　：　報告会，ビッグデータ，活用事例，交通計画，携帯基地局

---

*　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
**　都市研究部　都市施設研究室

Technical Note of NILIM
No.1073 May 2019

The holding know-how of the achievement report meeting about the cooperative research ~Cooperative research on an application of the statistics information about people's movement obtained based on operational data from mobile terminal networks to transportation planning, etc.(Technical note of NILIM No.1015)~

○Daiki KITAGAWA*, Toshiro ITOUJI*, Hirotaka SEKIYA*, Kenya NAKANISHI**

Synopsis

National Institute for Land and Infrastructure Management studied it for the purpose of applying "the statistics information about people's movement obtained based on operational data from mobile terminal networks" that was one of the traffic big data to transportation planning, etc. in cooperation with NTT DOCOMO Co., Ltd. and Tokyo University from 2014 to 2017. We gathered this cooperative research result in a summary document (Technical note of NILIM No.1015) and held an achievement report meeting to introduce main result in this Cooperative research and application examples on Monday, June 11, 2018. This technical report recorded briefing papers, preparation materials before achievement report meeting and report materials after it because we refer to it in future when we hold a similar achievement report meeting.

Key Words : report meeting, big data, application example, transportation planning, mobile base station

---

* Information Platform Division, Research Center for Infrastructure Management

** Urban Facilities Division, Urban Planning Department

執筆者一覧

執筆者
　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
　　交流研究員　　北川　大喜（全章執筆、全体総括）
　　主任研究官　　糸氏　敏郎（全章執筆）
　　室長　　関谷　浩孝（全章執筆）

　都市研究部　都市施設研究室
　　室長　　中西　賢也（全章執筆）

※執筆者の役職は平成 30 年 6 月末現在のものである。

まえがき

国土交通省 国土技術政策総合研究所では、交通ビッグデータの一つである「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」（以下、「移動統計情報」という。）を交通計画等へ適用すること等を目的に、平成 26 年度から株式会社 NTT ドコモ及び東京大学と共同で研究を行った。この共同研究は平成 29 年度に終了し、平成 30 年 5 月に国総研資料第 1015 号（http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1015.htm）として成果をとりまとめた。この成果を報告し、「移動統計情報」を様々な場面で利用してもらうために、この共同研究における主な成果や、実務での活用事例を紹介する報告会を平成 30 年 6 月に三田共用会議所にて開催した。

本報告書は今後同様の成果報告会を開催する際の参考とするため、発表資料に加えて成果報告会の事前準備に関する資料や、開催後の報告資料等を取りまとめたものである。

構成は、第 1 章の成果報告会の概要、第 2 章の開催前の準備、第 3 章の開催後の作業からなる。また、参考資料として発言録、写真及び関係論文リストを掲載した。

目次

第 1 章　成果報告会の概要 1-1
1.1　開催概要 1-3
1.2　発表概要 1-5
1.3　質疑応答 1-7
1.4　共同研究の枠組み・実施要領 1-9

第 2 章　開催前の準備 2-1
2.1　会場レイアウト 2-3
2.2　進行シナリオ 2-6
2.3　アンケート調査票 2-14
2.4　発表者に依頼が必要な手続き 2-17
2.5　広報活動 2-19

第 3 章　開催後の作業 3-1
3.1　開催報告 3-3
3.2　アンケート結果 3-5
3.3　国総研ホームページでの公表 3-14

参考資料 参-1
参考.1 発言録 参-3
参考.2 写真 参-18
参考.3 関係論文リスト 参-23

第1章　成果報告会の概要

1.1 開催概要

国総研では、交通ビッグデータの一つである「移動統計情報」を交通計画等へ適用すること等を目的に、平成 26 年度から株式会社 NTT ドコモ及び東京大学と共同で研究を行った。この共同研究終了後に、「移動統計情報」を様々な場面で利用してもらうために、この共同研究における主な成果や、「移動統計情報」の実務での活用事例を紹介する成果報告会を開催した。概要を以下に示す。

(1) 開催日時等

日時：平成 30 年 6 月 11 日（月）13:00～16:10

場所：三田共用会議所　大会議室（A~E 会議室）

主催：国土交通省　国土技術政策総合研究所

協力：（共同研究実施機関）株式会社 NTT ドコモ、東京大学

(2) 配付資料

表 1-1　配付資料

配付資料		掲載ページ
1	記者発表資料　別紙 1	2-25
2	成果報告会発表資料	1-9
3	アンケート	2-15
4	関係論文リスト	参-23
5	モバイル空間統計パンフレット	-
6	国総研パンフレット	
7	国総研ニューズレター（No.63、No.62）	

(3) 参加人数

合計　：166 名

内訳

マスコミ（取材あり）	：　2 名
国	：14 名
地方公共団体	：12 名
大学（学生含む）	：　6 名
建設コンサルタント等	：132 名

(4) プログラム

当日のプログラムを**表 1-2** に示す。また、この表中に各発表者の発表資料及び発言録の掲載ページも示す。

表 1-2　プログラム

	発表者名	所属	発表資料 (ページ)	発言録 (ページ)
開会の挨拶	関谷 浩孝	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	1-9	参-4
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	今井 龍一	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	1-12	参-4
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	池田 大造	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	1-19	参-6
共同研究成果の主な内容とポイント	新階 寛恭	（前）国土技術政策総合研究所 都市研究部　都市施設研究室長 （現）新潟市 技監 兼 都市政策部長	1-30	参-7
質疑応答			-	参-8
休憩			-	-
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～	石井 良治	一般財団法人計量計画研究所 都市地域・環境部門　研究員	1-63	参-10
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～	高野 精久	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	1-72	参-11
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～	小田原 亨	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	1-86	参-12
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～	山田 敏久	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	1-93	参-13
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～	松島 敏和	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	1-107	参-14
質疑応答			-	参-15
閉会の挨拶	越智 健吾	国土交通省　都市局　都市計画課 都市計画調査室長	-	参-16

1.2 発表概要

成果報告会では発表を第Ⅰ部と第Ⅱ部に分けた。第Ⅰ部は共同研究メンバーから、共同研究の主な成果の発表を、第Ⅱ部は民間の建設コンサルタント等から携帯電話基地局の運用データに基づく統計情報の活用事例についての発表を行った。各発表者の発表概要は以下のとおりである。各発表者の発表資料を 1-9 頁～1-116 頁に、発言録を参-4 頁～参-17 頁に掲載する。

第Ⅰ部「共同研究成果について」

発表 1：交通関連ビッグデータの効果的な活用のための視座

各機関が連携して保有データを組み合わせる等、多様な交通関連ビッグデータを活用する際の視点

発表 2：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

共同研究の対象とした「携帯電話基地局の運用データに基づく統計情報」の生成方法

発表 3：共同研究成果の主な内容とポイント

共同研究で開発した各種推計手法（OD 量、通過エリア、移動手段の推計手法等）

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」

発表 4：人口分布統計の活用事例　~イベント時の混雑情報の検討~

花火大会やスポーツイベントで来場者の行動特性を分析・把握した事例（オリンピックのような大規模イベント時に安全かつ快適に移動するために人口分布統計を有効に活用できる可能性を紹介）

発表 5：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~

名古屋市における外国人観光客を対象とした夜間の観光実態を分析・把握した事例や宮城県における復興事業の前後における県外からの来訪者数を可視化した事例

発表 6：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~

北海道や大分県においてバスの潜在需要を分析・把握した事例を紹介し、運行本

数の増減や新規路線の開拓等公共交通分野における経営改善支援に活用した事例

発表 7：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~

MICE 施設の整備を進めている福岡市ウォーターフロント地区において、施設の再整備に向けて平日・休日における来訪者の年齢や性別等の属性を分析・把握した事例

発表 8：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~

ETC2.0 プローブ情報の自動車 OD 量について人口流動統計を用いて拡大することで交通流動の総量の推計を試みた事例

1.3 質疑応答

第Ⅰ部及び第Ⅱ部のそれぞれ最後に質疑応答を実施した。建設コンサルタントや地方公共団体から積極的な質疑があり、活発な議論が行われた。質疑応答は以下のとおりである。

第Ⅰ部「共同研究成果について」

【質問】道の駅に寄って買い物をする行動のように、ミクロな動きを把握する用途でデータを利用することは可能なのか。（建設コンサルタント）

【回答】滞在時間が 20 分や 10 分の短い行動を捉えることができるかは分からない。1 時間以上滞在した場合や、長距離を長時間で移動した場合は、把握できる可能性は高い。

【質問】この移動統計情報を活用するためのガイドラインの手引きはあるのか。（地方公共団体）

【回答】国土交通省都市交通調査室にてこの移動統計情報を含むビッグデータの位置づけを明確にしたガイドラインを作成予定である。

【質問】この移動統計情報を公的調査に利用した実績はあるのか。（地方公共団体）

【回答】全国の都市圏で使われ始めている。例えば、長野都市圏パーソントリップ調査において、長野都市圏周辺から人がどれ位長野都市圏に流入してきたかを捉えるために利用された。

【質問】地方部で使う場合は、サンプル数が問題である。この問題に対する解決策等はあるか。（建設コンサルタント）

【回答】集計ゾーンを大きくする、性別・年代の区分を大きくする及び複数日のトリップをまとめて集計する等の方法がある。

【質問】「共同研究成果の主な内容とポイント」について、推計結果を PT 調査の結果に合わせるような形で分析し、捕捉性を評価しているが、PT 調査の結果に合わせる必要があるのか。（建設コンサルタント）

【回答】PT 調査は未記入があることや夜間の帰宅が記入されてないこと等、正確に捉えていないことがあり、正解データではない。この評価をする目的は移動統計情報の得意領域や捉えることができない領域を把握することである。

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」

【質問】バスのダイヤ時刻表への活用事例等、モバイル空間統計が時刻的な分析に使われた事例があれば教えて欲しい。（建設コンサルタント）

【回答】今回は時刻的な分析の事例を紹介していない。しかし、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が可能である。

【質問】「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～」で紹介されたバスのツール等は誰が主体となって作っていくのか。（建設コンサルタント）

【回答】特定の 1 社を対象とするのでは無く、様々なニーズに踏まえて、提供の幅を広げていくことを考えている。

【質問】「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～」について、どの位の OD 量を見込んでゾーンを設定したのか。もし同じ調査をするとき、どのような方法であれば秘匿を回避できると思うか。（建設コンサルタント）

【回答】ウォーターフロント、天神及び博多周辺は C ゾーンに近い形で設定し、他の地域でも 100~200 程度のトリップが確保できるようにゾーンを設定した。しかし、それでもデータが取れない場所や少ない場所があった。今後同じ調査をする場合は、時間帯の 5 区分設定もしくは年代の 3 区分設定を排除したい。

【質問】「人口分布統計の活用事例～イベント時の混雑情報の検討～」について、今後どのような情報があれば精度が向上すると考えているのか。（建設コンサルタント）

【回答】どのような手段で来訪しているのか、どこの駅、どこの駐車場等を利用しているのかが分かると精度が向上するが、その方法の考案が難しい。GPS データとの組み合わせる手法も選択肢にあると考えている。

【質問】モバイル空間統計は、依頼してからいつまでにデータを提供できるのか。（建設コンサルタント）

【回答】人口分布統計の場合、通常では一ヶ月程度、速報値は 2 営業日程度でデータを提供する。人口流動統計の場合、推計日から 2～3 週間で提供可能である。

1.4 共同研究の枠組み・実施要領

国総研では、交通ビッグデータの一つである「移動統計情報」を交通計画等へ適用すること等を目的に、平成 26 年度から株式会社 NTT ドコモおよび東京大学と共同で研究を行った。

株式会社 NTT ドコモ、国立大学法人東京大学と共同研究を実施した理由は以下の通りである。

【株式会社 NTT ドコモ】

・共同研究契約時点（平成 26 年 7 月）で携帯電話（電気通信）事業者のうち、携帯電話網から人口推計情報を生成し、研究目的での利用提供を行っている唯一の機関であるため。

【国立大学法人東京大学】

・携帯電話等の電子化された人の移動履歴を扱った研究実績が豊富であり、共同研究を進める上で必要となるデータマイニングに関する高度な専門的知識・技術を有しているため。

開会の挨拶

成果報告会

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

～　産学官の連携により携帯電話基地局の運用データを基にした「人の移動実態の統計処理」を可能に　～

主催　　国土交通省 国土技術政策総合研究所（国総研）

協力　　(株)NTTドコモ、東京大学

2018年6月11日

国総研　関谷浩孝

共同研究の背景

「携帯電話基地局の運用データ」の特徴

- **サンプル数が多く統計的信頼性が高い**
  - 携帯電話 7,600万台（法人名義の端末を除去）
  - 特定のアプリの使用を伴わない
    （携帯電話がどの基地局エリアにあるか周期的に把握）
- **統計処理後の情報**
  - プライバシー保護のための非識別化・集計・秘匿処理
  - 移動実態を把握するには、目的に応じた各種の「推計」が必要

⇩

モチベーション

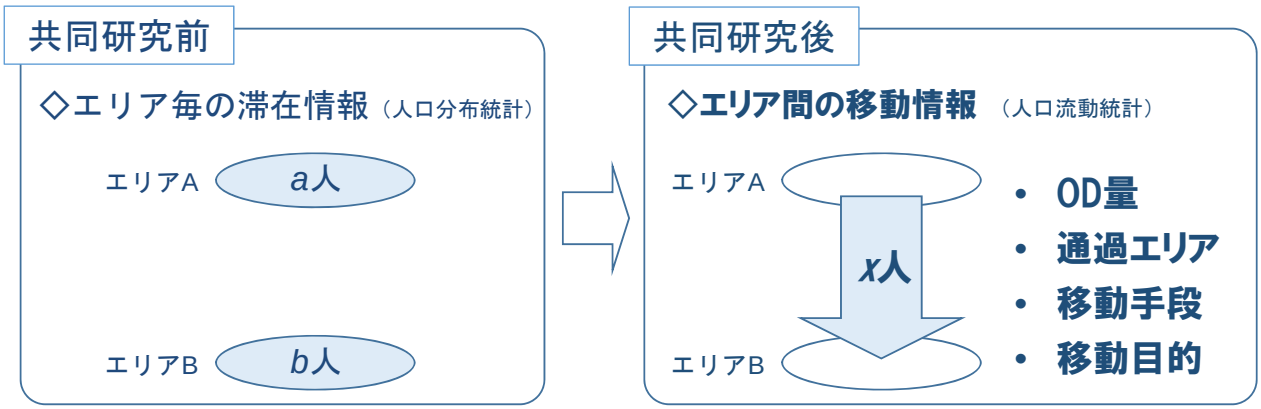
お宝データを都市交通計画等で活用できるようにしたい

共同研究の概要

➢目的　「*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**都市交通計画などでの活用可能性**を明らかにする

➢期間　2014年7月～2017年9月

➢体制　(株)NTTドコモ　　（推計手法の開発）
　　東大、国総研　　（活用ニーズ、有用性等の評価）



成果報告会プログラム

第Ⅰ部　<u>共同研究の主な成果</u>

- 交通関連ビッグデータの効果的な活用のための視座
- 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
- 共同研究成果の主な内容とポイント

◇質疑応答　20分

（休憩　15分）

第Ⅱ部　<u>活用事例</u>

- 人口分布統計（エリア毎の滞在情報）の活用事例×2
- 人口流動統計（エリア間の移動情報）の活用事例×3

◇質疑応答　20分

第Ⅰ部「共同研究成果について」

発表 1：交通関連ビッグデータの効果的な活用のための視座

2018年6月11日
「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
場所：三田共用会議所
【配付資料】

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
（東京大学 空間情報科学研究センター）
今井龍一

東京都市大学
TOKYO CITY UNIVERSITY

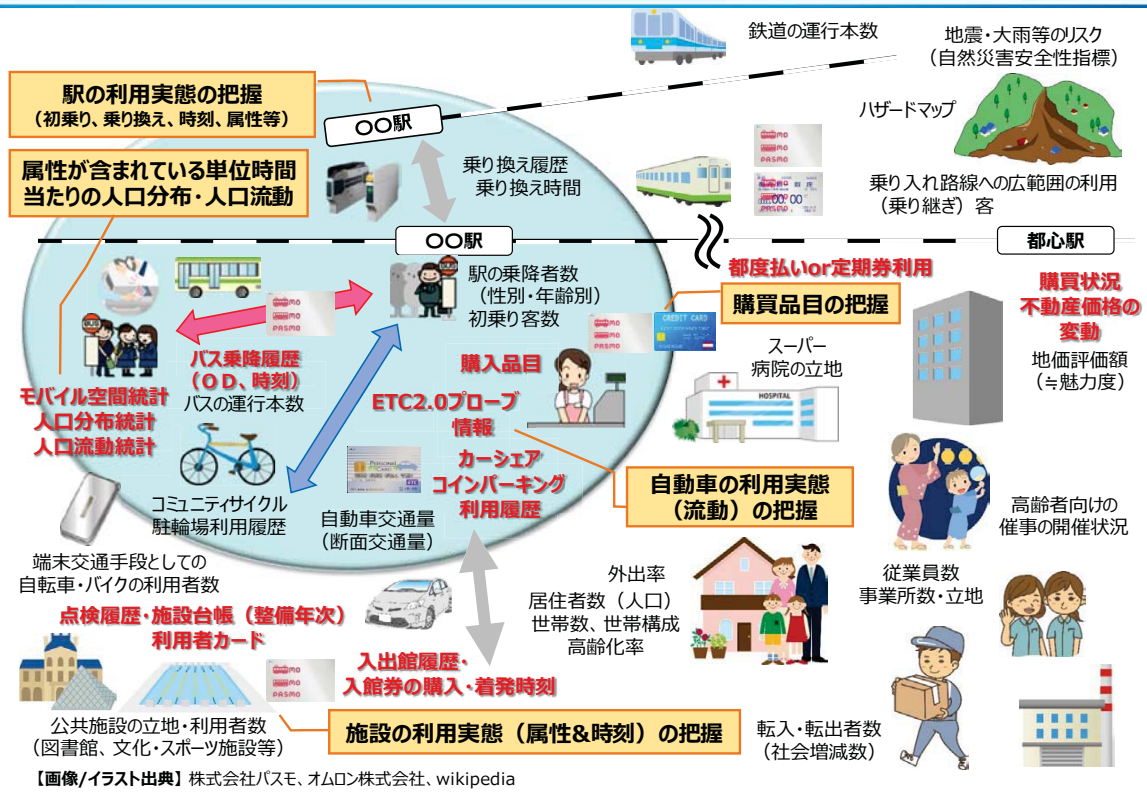
安全・安心・快適な生活を送りたい！

都市活動をモニタリングし、都市構造・地形を踏まえた高齢者の回遊特性、潜在・将来需要の分析支援

地図の出典：（株）ゼンリンデータコム

東京都市大学
TOKYO CITY UNIVERSITY

私たちの身の回りには・・・



【画像/イラスト出典】株式会社パスモ、オムロン株式会社、wikipedia

万能薬？

- 携帯電話基地局の運用データに基づく人口推計
  - どのエリアから、どのエリアに移動したか？どこに滞留したかの総量
  - どの手段を使ったか？どの経路を使ったか？は・・・
- 交通系ICカード
  - 電車・バスの乗降の悉皆データ
  - どこからどのように来て乗車したか？降車後や乗換中の回遊は？
    どこに行ったのか？は・・・
- 何の目的で移動・滞留したのか？どう感じていたのか？は・・・
- 都市経営、エリアマネジメント、マーケティング・・・などの用途によっては単一データで満足させることが難しい・・・限界がある！
- キーワードは、**繋ぐ・組み合わせる！**
  何でも自前でやりきるのではなく、他業種との連携などによって「餅は餅屋」の体制を組んだり、相性のよさそうなデータを組みあわせたりするような発想を持つ

東京都市大学
TOKYO CITY UNIVERSITY

勘所

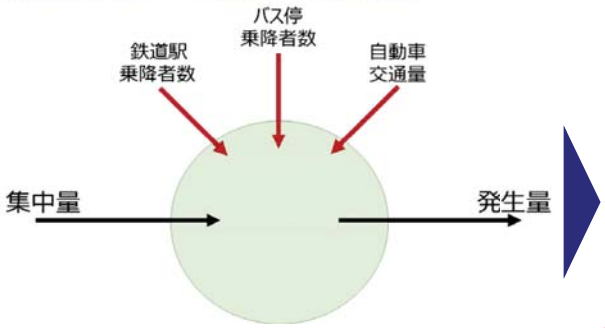
量 交通ビッグデータ × 質 統計資料 = 都市活動

地図基盤（電子地図、各種ネットワーク）

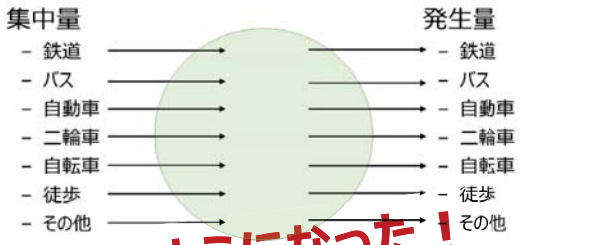
多様な交通データの特長を活かして組合せ都市活動を把握

- 統計調査の補完
- 複数の動線データの組合せ利用

各機関保有データを組み合わせると・・・



交通手段分担率に分解できるかも？
プローブデータを組合せると、経路付きODの生成も・・・

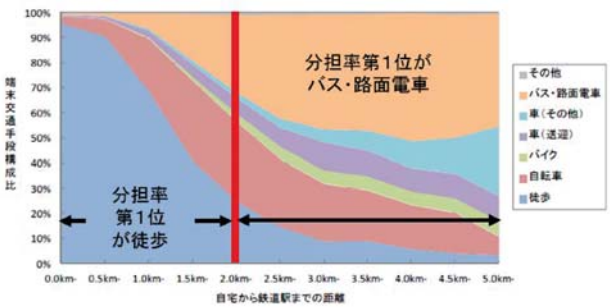


共同研究の結果、総量がわかるようになった！
これからは相互作用・交流による発展の期待感！
さらに、その先はインフラメンテナンスデータの組合せ

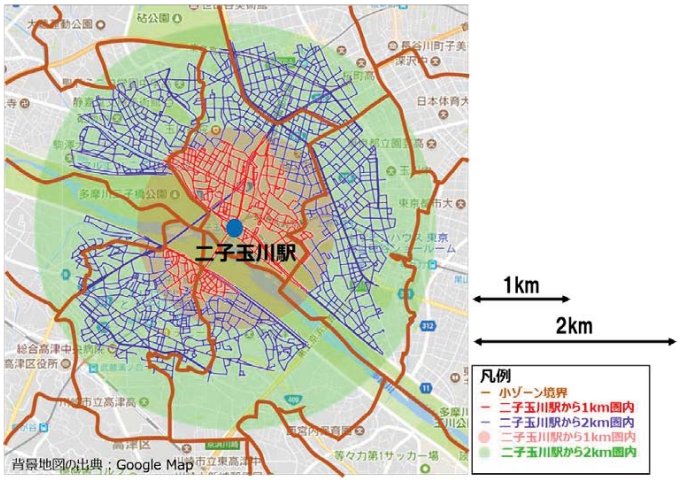
様々なデータが流通しているけど・・・

あと少し踏み込みたい・・・

- 駅中心周辺のにぎわいは、2km圏内の徒歩や自転車の移動の把握が要件
- しかし、パーソントリップ調査等の統計調査はそこまでの短トリップの捕捉は困難
- 駅中心2km圏内は事業者自らデータ収集する対象エリア？
- データ収集の仕組みはどうするか？



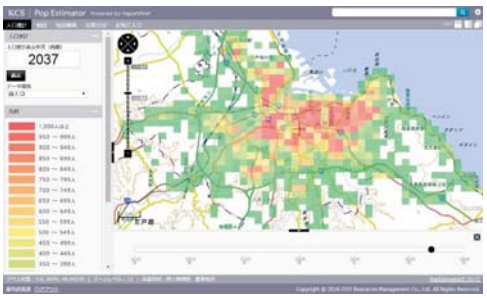
距離帯別自宅から鉄道駅までの交通手段分担率（首都圏）
出典：「https://www.mlit.go.jp/common/001001530.pdf」の掲載図を加工



二子玉川駅から半径1km、2km圏域

駅勢圏の短トリップデータの収集・・・
あと少し踏み込む取り組み例（当日発表）

関係者で共通認識を持つための
可視化技術の開発！

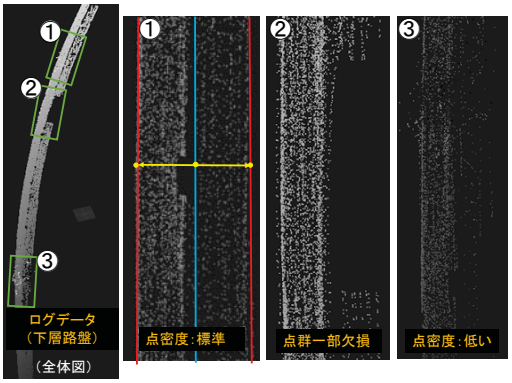


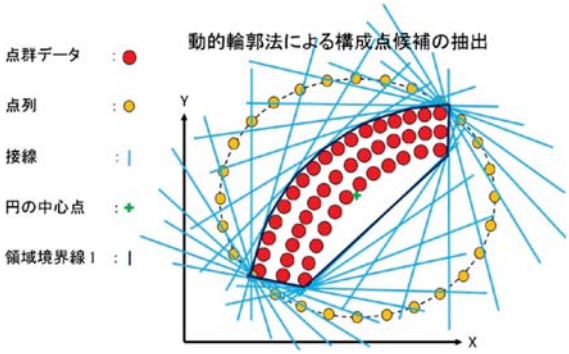
図の出典：KCS 株式会社ケーシーエス

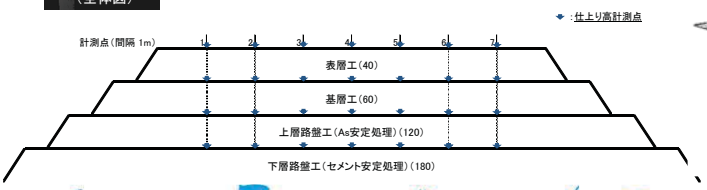
ICT建機の稼働履歴を用いた舗装管理

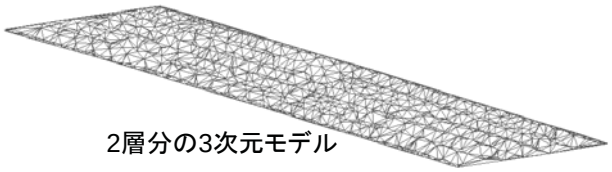
今井龍一，谷口寿俊，松浦弦三郎：舗装工事における建設機械の施工履歴の出来形管理への適用可能性の評価，土木学会論文集F3（土木情報学），Vol.73，No.2，pp.I_416-I_423，2018.3

- 出来形管理では不満足な精度かもしれない
- 一方、維持管理の基図になり得る可能性は十二分にある









2層分の3次元モデル

東京都市大学 TOKYO CITY UNIVERSITY

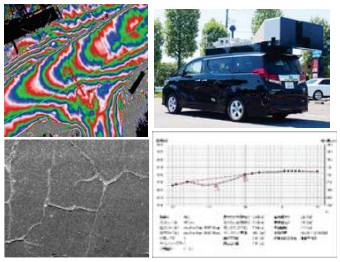
舗装の劣化診断～計画系・管理系データの組合せ～

今井龍一，松井晋，松島敏和，池本智，中西良成：カープローブデータ及びMMSを用いた道路劣化分析の効率化に関する一考察，第33回ファジィシステムシンポジウム講演論文集，pp.411-414，2017.9

日々計測・蓄積	簡易診断	精密検査	修繕・補修

公用車

【背景地図の出典】Google Map



- 実施内容
  - 公用車にセンサを搭載して走行・挙動履歴を計測し、サーバに日々蓄積
  - 挙動履歴（加速度等）から路面の経年劣化を簡易診断
    ➔精密検査の計画立案
  - MMSを使って精密検査（MCI、IRIや段彩図等）
  - 結果に基づく、修繕・補修の計画と実行

東京都市大学 TOKYO CITY UNIVERSITY

道具を賢く使いこなそう！

- センシング技術の発展により、ヒト・モノ・コトの状態がわかる
- 極論、国民一人ひとりがセンサーの世の中
- コンピュータリーダブルなデータがますます充実！
- どう組み合わせて賢く使うか？が勘所

わかること	計測の仕方	多分野の例
精密・用途に合致 （私たちの文化に馴染んでいる）	• 明確な目的の下で定期計測 • プロ仕様 • 精度は高、鮮度・網羅性は？	人間ドック 精密検査
互いの領域を繋ぐ手法の開発も活発		
大体・なんとなく （私たちも使いこなす必要あり）	• 目的は様々で、日常計測 • 一般向け・汎用的 • 精度は？、鮮度・網羅性は高	バイタル機器

平成28年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞（科学技術振興部門）
共同受賞者（写真右から）
関西大学　田中成典教授、大阪経済大学　中村健二准教授、関西大学　窪田　諭准教授

今井龍一
imair@tcu.ac.jp

気軽にご連絡ください！

2016年12月19日　交通関連ビッグデータ使いの仲間達との集い

終

東京都市大学
TOKYO CITY UNIVERSITY

第Ⅰ部「共同研究成果について」

発表 2：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

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

2018年6月11日

株式会社NTTドコモ
先進技術研究所
池田　大造

© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

はじめに

ドコモ光　キャンペーン　お問い合わせ　企業・IR　法人のお客さま　English

製品　サービス・機能　料金・割引　お客様サポート　エリア

ログイン　新規発行 »　ログインでお困りの方 »　dアカウントでもっと便利に

ホーム > お知らせ > 報道発表資料

報道発表資料

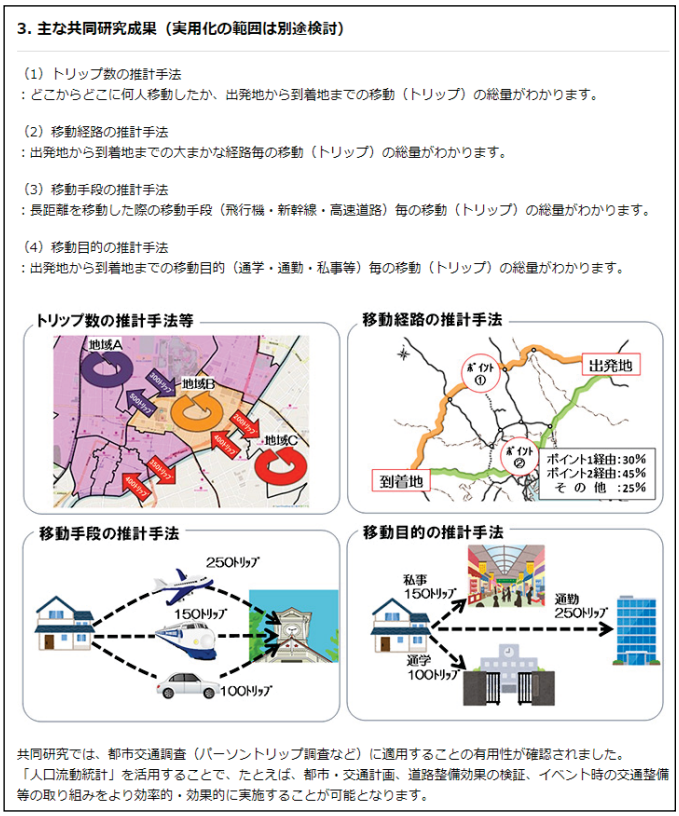
いいね！　ツイート

（お知らせ）国内最大規模の交通ビッグデータ「人口流動統計」を開発
-ドコモ、国総研、東京大学による産官学共同開発-
＜2018年6月4日＞

株式会社NTTドコモ（以下、ドコモ）は、国土交通省 国土技術政策総合研究所（以下、国総研）、および東京大学 空間情報科学研究センター（以下、東京大学）との共同研究により、人の流動を分析することのできる国内最大規模※1の交通ビッグデータ「人口流動統計」※2（以下、本データ）を開発しました。

ドコモはこれまでに、ドコモの携帯電話ネットワークの運用データを基にした人口分布統計として「モバイル空間統計®」※2を実用化し、防災分野や観光分野を中心に社会・産業の調査・分析の支援を進めてまいりました。

一方、交通分野では、人の流動・移動手段などの調査の為に、国や自治体による都市交通調査（パーソントリップ調査※3など）が現在行われていますが、おおむね、5年または10年に一回のアンケート調査が基本とされており、信頼性が高い統計情報をより短い調査間隔、かつ広い調査エリアで取得できる手段が求められてきました。
本データは、このような背景を受け、ドコモの通信技術やビッグデータの統計処理技術を活用し、交通ビッグデータとして開発したものであり、在圏する基地局を変更した携帯電話を統計処理することで、24時間365日、日本全域にわたり、どこからどこに何人移動したかを推計します。
また、調査対象となるエリアにおける人口流動や、広域エリアにおける移動経路、移動距離、移動速度が推計でき、それらに基づく移動手段（飛行機、新幹線、高速道路）を推定することが可能となります。
さらに、これらの推計値を曜日・週・月・年ごとの変動のデータとして分析できるため、都市圏・地方自治体などにおける新しい都市交通計画への活用が期待されます。



3. 主な共同研究成果（実用化の範囲は別途検討）

（1）トリップ数の推計手法
：どこからどこに何人移動したか、出発地から到着地までの移動（トリップ）の総量がわかります。

（2）移動経路の推計手法
：出発地から到着地までの大まかな経路毎の移動（トリップ）の総量がわかります。

（3）移動手段の推計手法
：長距離を移動した際の移動手段（飛行機・新幹線・高速道路）毎の移動（トリップ）の総量がわかります。

（4）移動目的の推計手法
：出発地から到着地までの移動目的（通学・通勤・私事等）毎の移動（トリップ）の総量がわかります。

共同研究では、都市交通調査（パーソントリップ調査など）に適用することの有用性が確認されました。
「人口流動統計」を活用することで、たとえば、都市・交通計画、道路整備効果の検証、イベント時の交通整備等の取り組みをより効率的・効果的に実施することが可能となります。

https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2018/06/04_00.html

© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

モバイル空間統計とは

docomo

携帯電話基地局の運用データから生成される新たな人口統計です。
“いつ”“どんな人が”“何人“ いたか推計することができます。

“いつ”“どんな人が”“何人“
いたか分かる 新たな人口統計

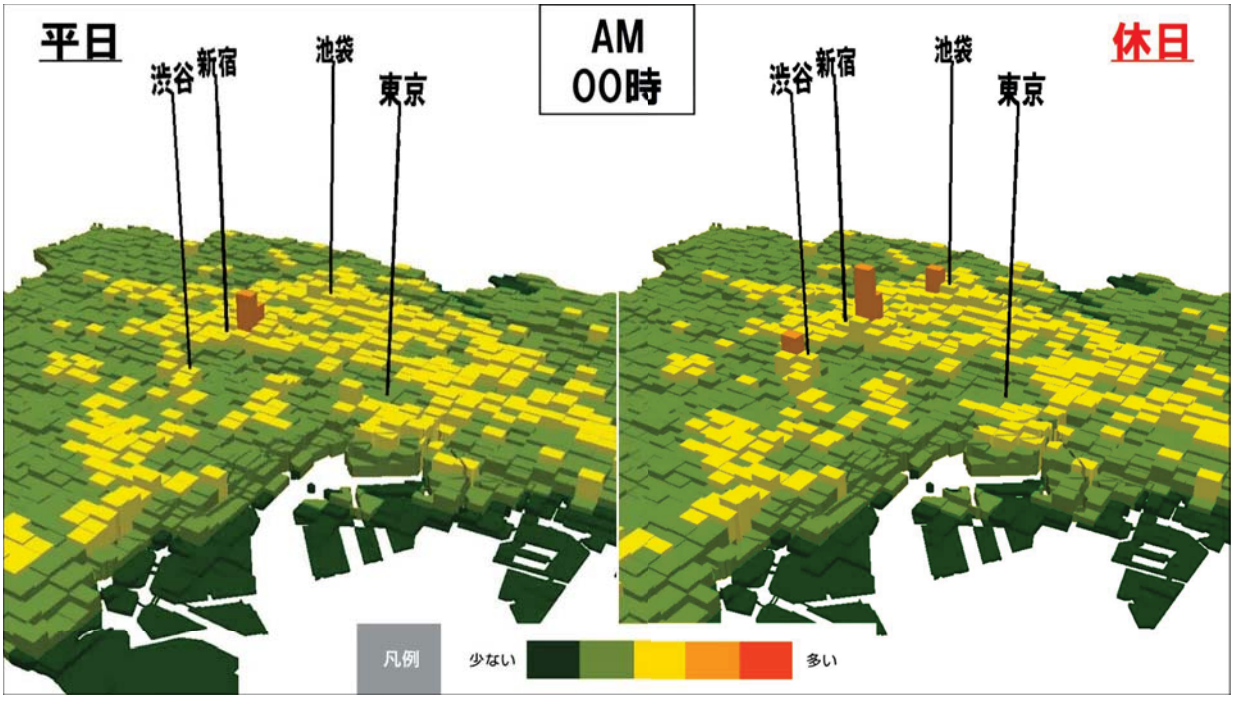
(※1)2018年6月時点、法人名義の契約データ等を除去して推計　(※2)2017年実績、ドコモ独自推計による
(※3)携帯電話をいつでも接続可能な状態に保つために必要なデータ

© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

モバイル空間統計(人口分布統計)

docomo

日本全国、24時間365日推計できる人口分布統計の提供により、
防災・観光分野を中心に調査・分析の支援を進めて参りました。

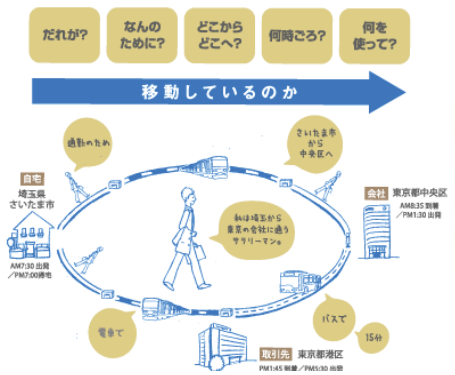


© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

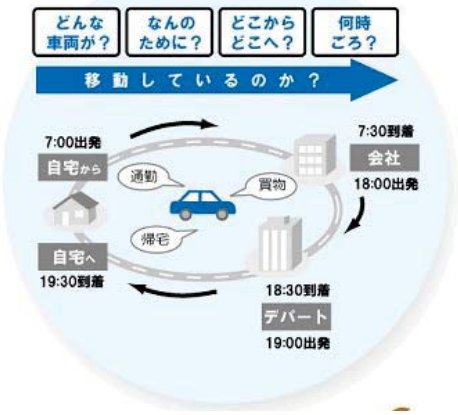
交通分野での活用に向けて

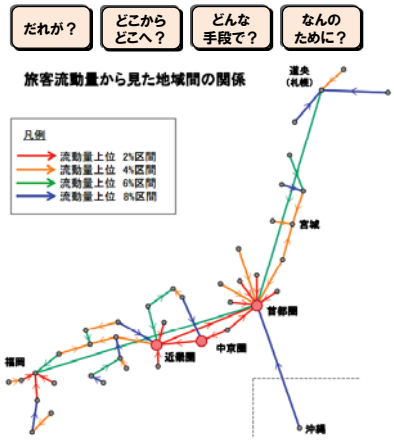
交通分野では、都市交通調査(パーソントリップ調査、道路交通センサス、全国幹線旅客純流動調査など)に活用できるデータが求められてきました。

人のOD調査 (パーソントリップ調査の補完)	自動車のOD調査 (道路交通センサスの補完)	人のOD調査 (全国幹線旅客純流動調査の補完)



道路交通起終点調査





【図の出典】
・東京都市圏交通計画協議会 <http://www.tokyo-pt.jp/person/>
・国土交通省 <http://www.mlit.go.jp/road/h27road-od/od1.html>
・国土交通省 <http://www.mlit.go.jp/common/000992592.pdf>

© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

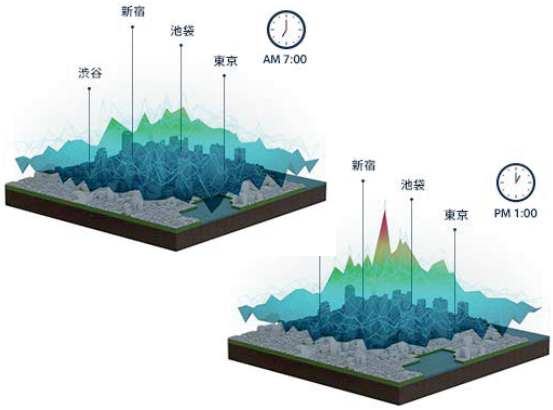
人口流動統計の研究開発

このような背景をうけて、これまでのモバイル空間統計(人口分布統計)を拡張し、人の流動に関するビッグデータの開発を行いました。

モバイル空間統計

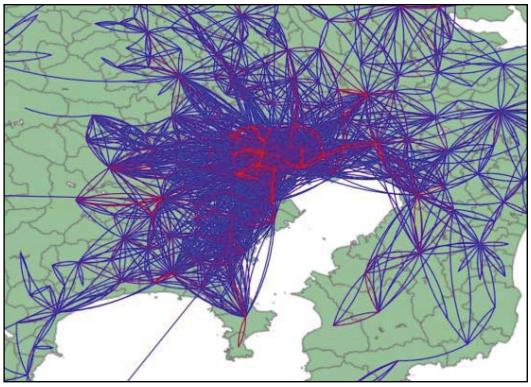
人口分布統計

「ある時間のあるエリアの人口」



人口流動統計

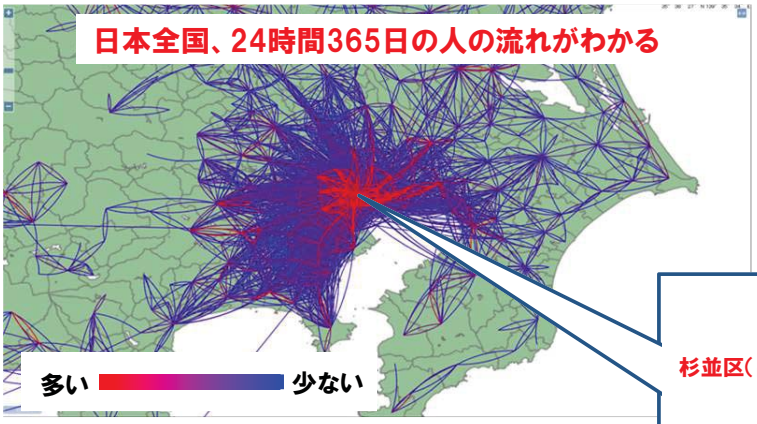
「あるエリアから他エリアへの移動人口」
「あるエリア内に滞留する人口」



© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

人口流動統計とは

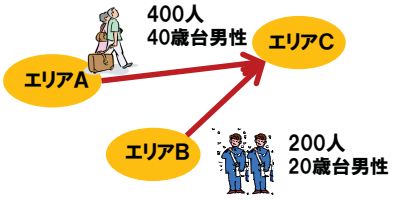
日本全国、24時間365日、どこ(Origin)からどこ(Destination)に何人移動したか、属性別(性別・年齢別・居住地別)に推計できます。

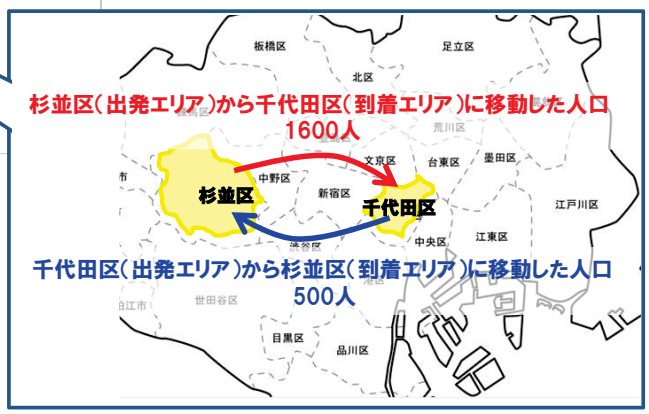


(6/11 13時 40歳台男性)

到着エリア(Destination)

出発エリア(Origin)	A	B	C
A	750人	1200人	400人
B	900人	1350人	なし
C	450人	600人	1050人





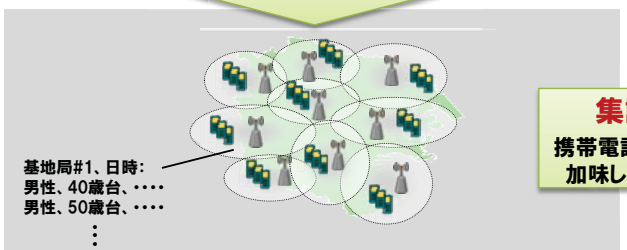
© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

人口流動統計の推計手法

これまでのモバイル空間統計同様に、プライバシーを保護する3段階処理(非識別化処理、集計処理、秘匿処理)により推計します。
(集団の人数のみをあらわす人口統計情報であるため、個人の特定はできません)

運用データ(位置登録データ)

非識別化処理
個人識別性の除去



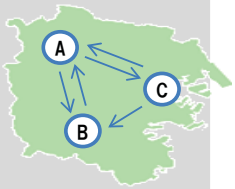
個人識別性のないデータ

集計処理
携帯電話の普及率を加味して人口推計

人口流動統計(秘匿後)

(40歳台男性, X時) 到着エリア

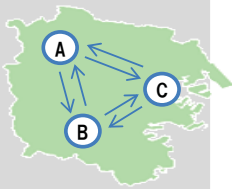
出発エリア	A	B	C
A	75人	120人	40人
B	90人	135人	なし
C	45人	60人	105人



秘匿処理
少人数の除去

(40歳台男性, X時) 到着エリア

出発エリア	A	B	C
A	75人	120人	40人
B	90人	135人	7人
C	45人	60人	105人

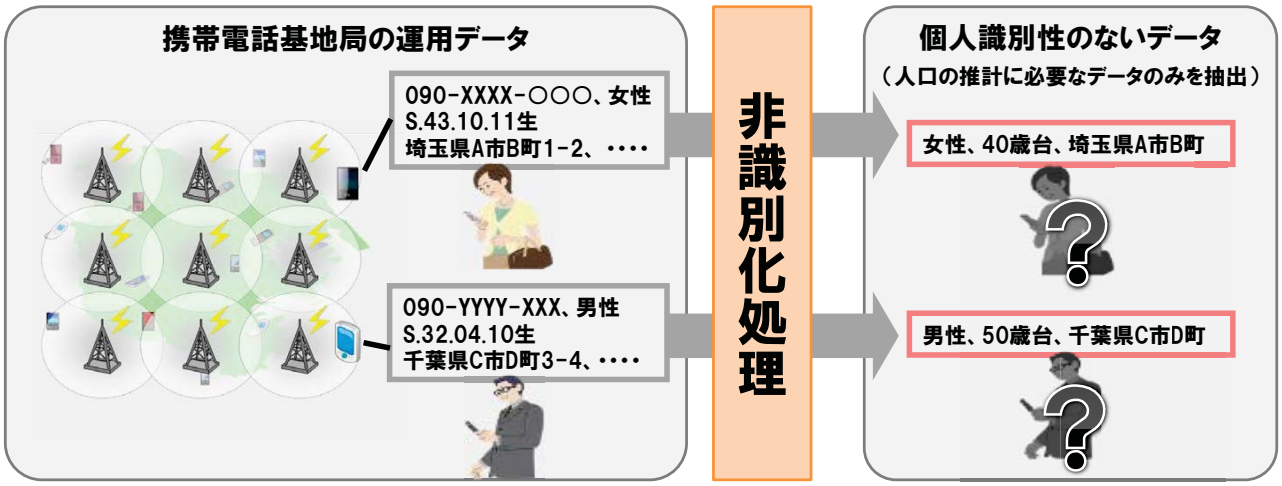


人口流動統計(秘匿前)

© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

携帯電話基地局の運用データから生成される統計情報とは

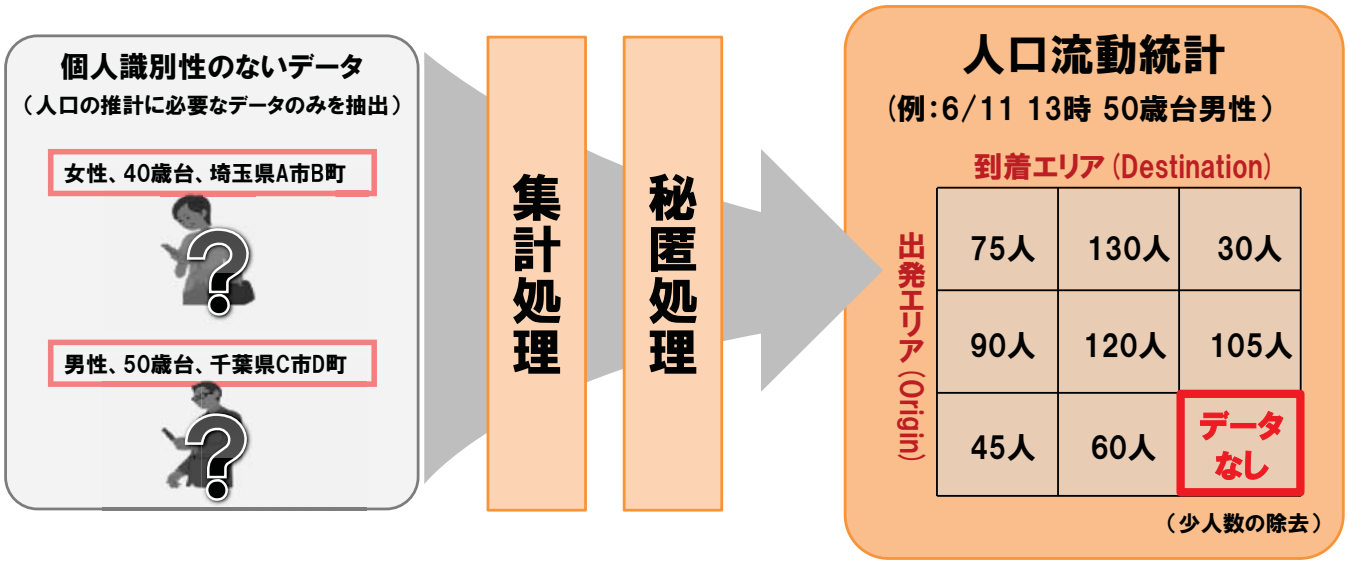
- 運用データとは、ドコモの携帯電話サービスをお客さまに提供する過程で必要となる位置データや属性データです。
- 運用データは、非識別化、集計、秘匿処理により統計情報となります。
（法人名義の運用データなどは除去して推計します）



© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

携帯電話基地局の運用データから生成される統計情報とは

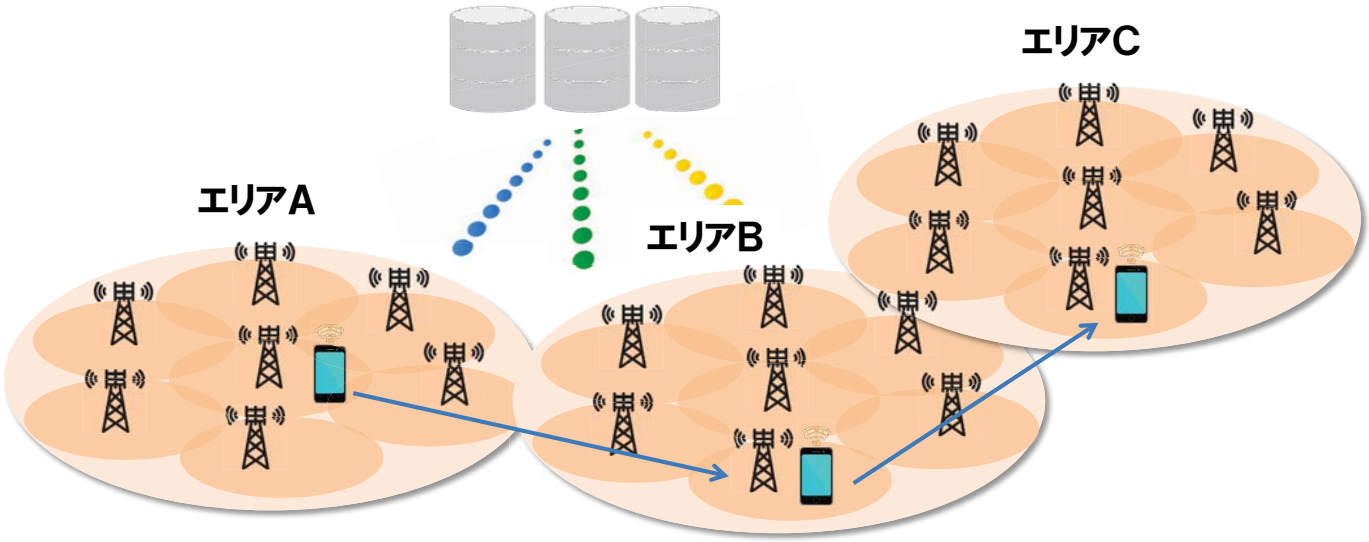
- 集計処理では、「非識別化処理」を施したデータをOD毎に集計し、ドコモの携帯電話普及率などを加味し人口を推計します。
- 秘匿処理では、少人数の推計データを除去します。



© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

携帯電話基地局の運用データに含まれる位置データとは

位置データとは、携帯電話がいつでも着信できるように、基地局のエリア内に在圏するかを明らかにするため、携帯電話がエリアを移動するごと、もしくは、周期的に基地局に送られる情報です。



© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

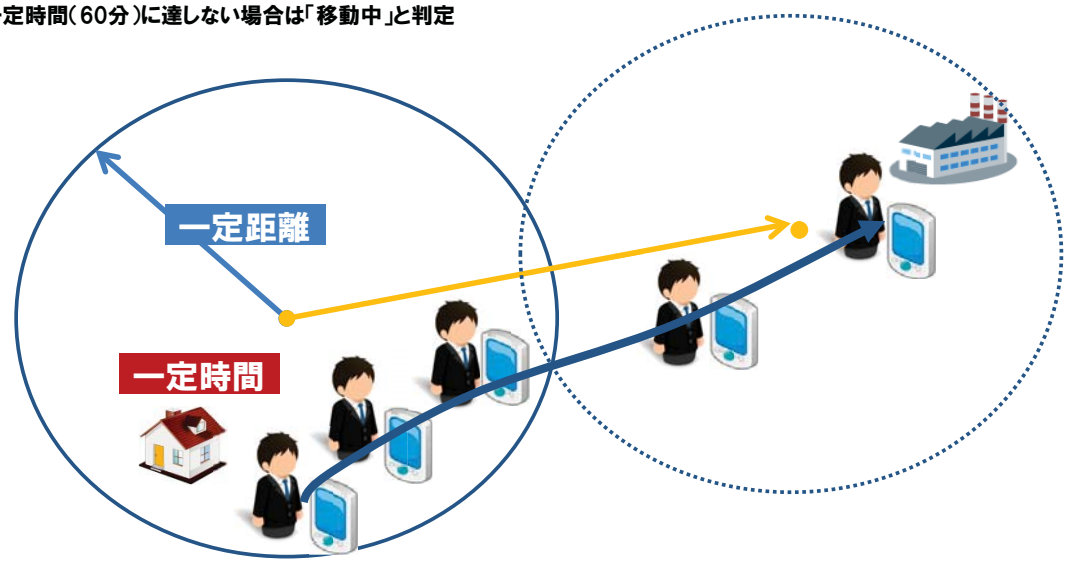
移動と滞留の定義

- セル間距離がしきい値を超えた場合　→**移動**と判定
- 一定距離（Xkm）を超えずに一定時間在圏した場合　→**滞留中**と判定

一定距離（Xkm）を超えずに一定時間（60分）在圏した場合 ➡ 滞留

一定距離（Xkm）を超えた場合 ➡ 移動

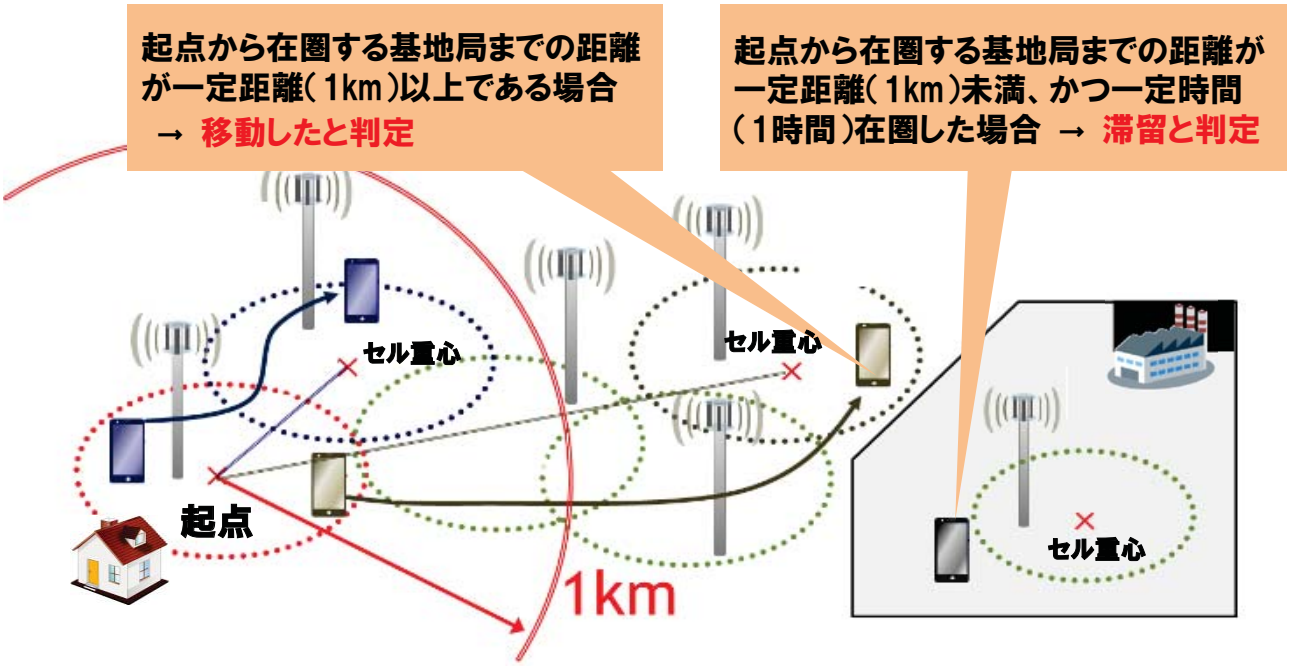
※一定時間（60分）に達しない場合は「移動中」と判定



© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

移動・滞留判定処理

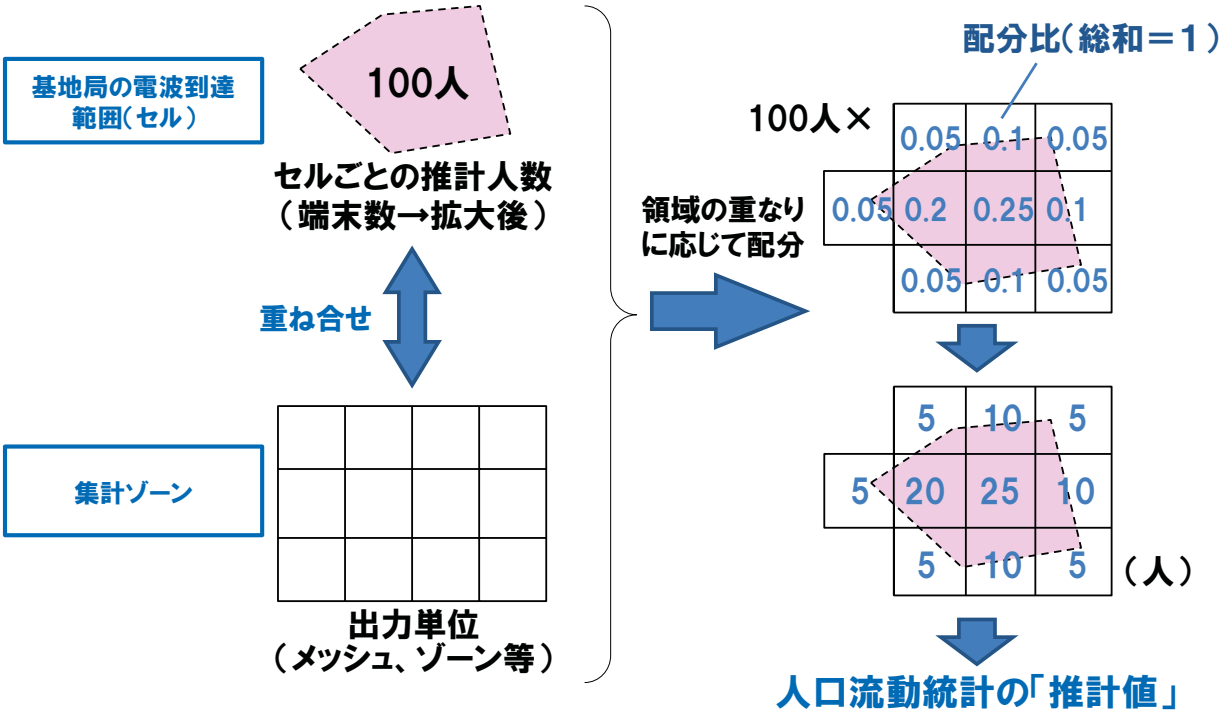
在圏する基地局が変更された場合に起点からの移動距離を算出し、一定距離を超えずに一定時間在圏した場合に滞留中、一定距離を超えた場合に移動と判定します。（移動判定されたときに起点も移動）



© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

面積按分処理

基地局の電波到達範囲（セル）ごとに推計された人数（トリップ）を集計ゾーンに対して面積按分します。

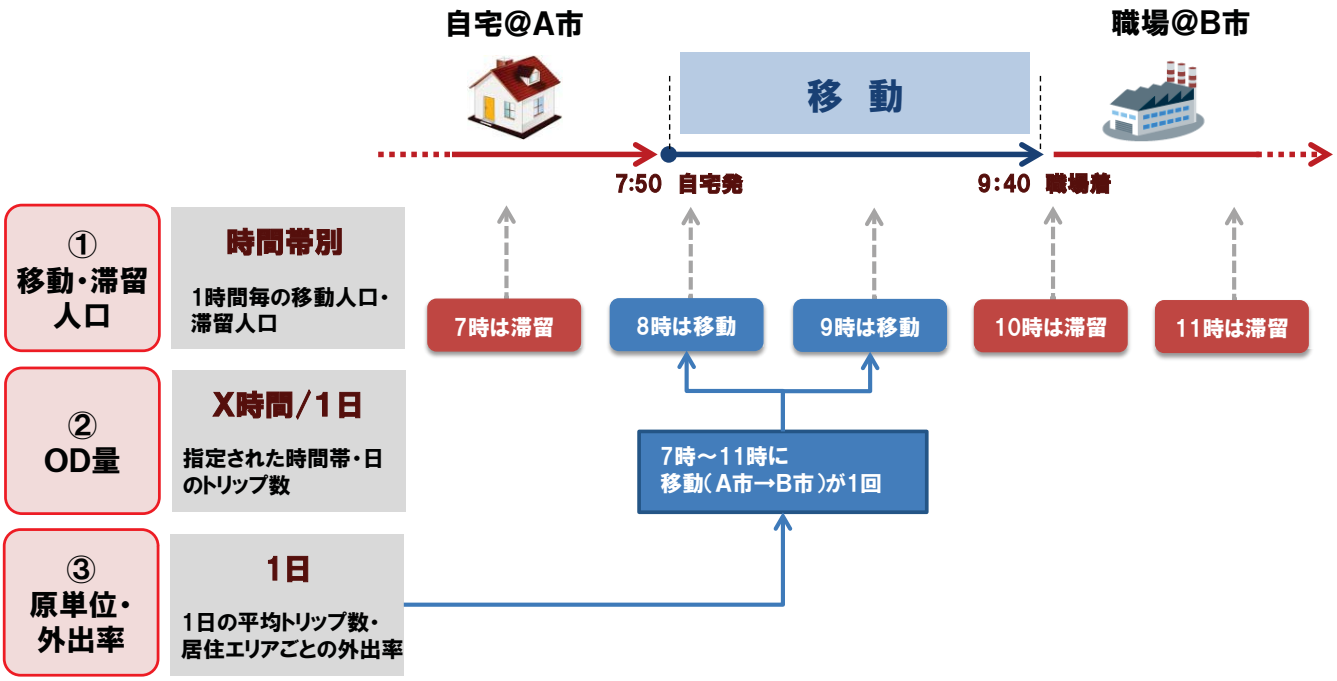


© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

人口流動統計の3つの推計手法

docomo

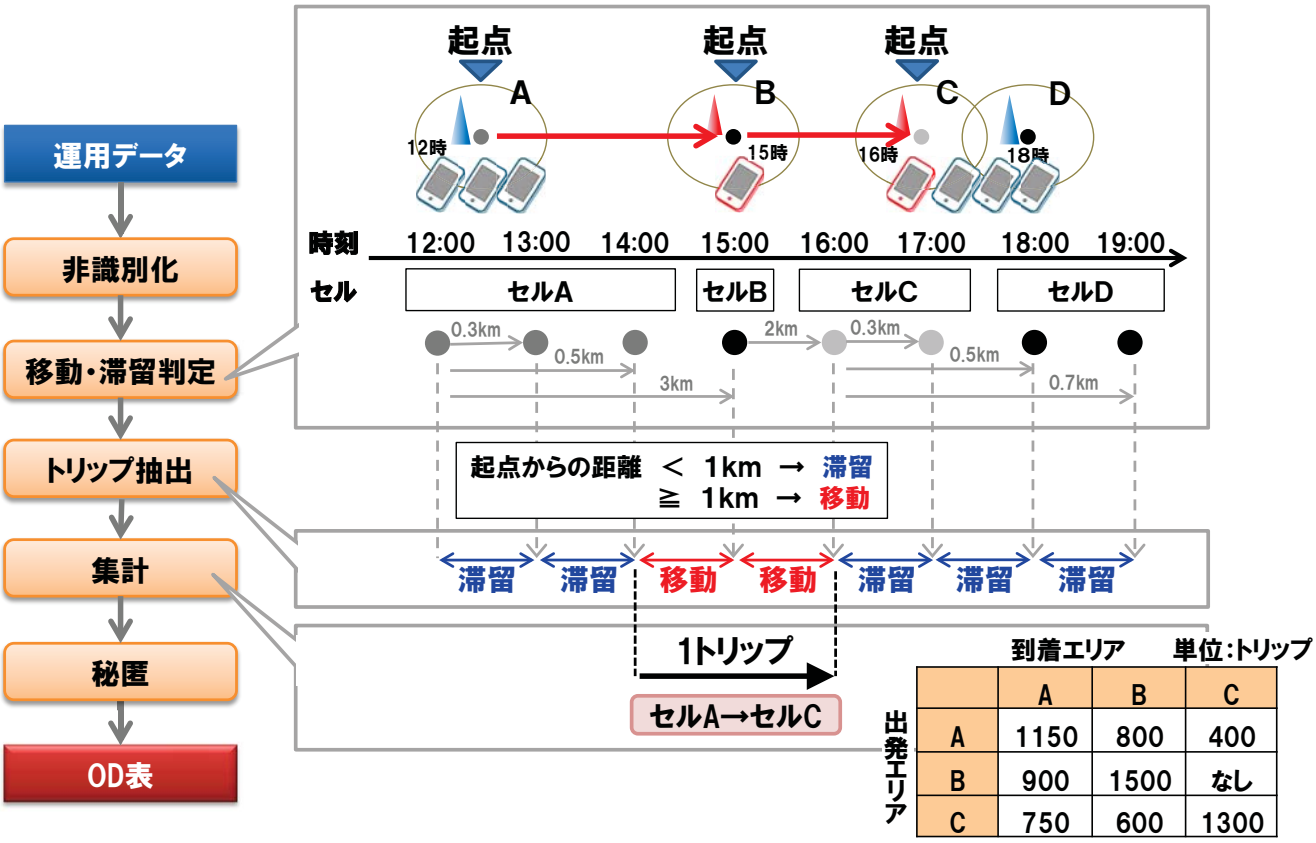
①時間帯別の移動・滞留人口、②OD量（X時間/1日のトリップ数）、③原単位・外出率を推計できます。



© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

OD量推計手法

docomo



出発エリア＼到着エリア	A	B	C
A	1150	800	400
B	900	1500	なし
C	750	600	1300

© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

人口流動統計のデータ仕様

カラム	説明要素	モバイル空間統計			データの例
		人口分布統計	人口流動統計（移動・滞留人口）	人口流動統計（OD量）	
集計対象時刻	値域	2013年10月1日以降	2015年10月1日以降	2015年10月1日以降	2018060103（2018年6月1日3時）
	単位	年月日時（1時間単位）	年月日時（1時間単位）	年月日時（1時間単位）	
現在エリア	値域	日本全国	日本全国	ー	13102（東京都中央区）
	単位	250mメッシュ～	任意の集計ゾーン	ー	
出発エリア	値域	ー	日本全国	日本全国	13102（東京都中央区）
	単位	ー	任意の集計ゾーン	任意の集計ゾーン	
到着エリア	値域	ー	日本全国	日本全国	13104（東京都新宿区）
	単位	ー	任意の集計ゾーン	任意の集計ゾーン	
通過エリア	値域	ー	ー	日本全国	13101（東京都千代田区）
	単位	ー	ー	任意の集計ゾーン	
滞留フラグ	値域	ー	移動・滞留	ー	0（移動） 1（滞留）
	単位	ー	滞留のときに1を設定	ー	
属性（年代）	値域	15歳～79歳	15歳～79歳	15歳～79歳	25（25～29歳）
	単位	5歳階級	5歳階級	5歳階級	
属性（性別）	値域	男性・女性	男性・女性	男性・女性	1（男） 2（女）
	単位	性別ごと	性別ごと	性別ごと	
居住エリア	値域	日本全国	日本全国	日本全国	13201（東京都八王子市）
	単位	大字～都道府県	市区町村～都道府県	市区町村～都道府県	
域内居住者フラグ	値域	ー	域外居住者・域内居住者	域外居住者・域内居住者	0（域外居住者） 1（域内居住者）
	単位	ー	域内居住者のときに1を設定	域内居住者のときに1を設定	
人口推計値	値域	プライバシー保護を施した値	プライバシー保護を施した値	ー	1020（人）
	単位	人・時（1人単位）	人（1人単位）	ー	
トリップ推計値	値域	ー	ー	プライバシー保護を施した値	460（トリップ）
	単位	ー	ー	トリップ（1トリップ単位）	

© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

代表的な既存統計調査と人口流動統計の比較

項目	PT調査	道路交通センサス（道路交通起終点調査）	人口流動統計
調査対象	標本調査（都市圏居住者の約2%）	登録車両（全国の車両の約3%）	NTTドコモの携帯電話所有者（約7,600万人）
調査日	特定の日	特定の日	365日いつでも
調査頻度	概ね10年	概ね5年	毎日24時間
調査地域	都市圏単位	日本全国	日本全国
属性	性別・年齢別・居住地別	車籍地・車種等（運転者の性別・年齢別等）	性別・年齢別・居住地別
時間解像度	時間単位	日単位	時間単位
空間解像度	中ゾーン（最小は夜間人口約15千人を目安とした小ゾーン）	Bゾーン	基地局密度などに依存（都市部では中～小ゾーンが目安）
移動の目的	大まかな目的	大まかな目的	一部推計可能（推計手法等を研究開発中）
移動手段	交通手段、経路	自動車	一部推計可能（推計手法等を研究開発中）

© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

おわりに

交通分野をはじめとした社会・産業の取り組みを支援してまいります

© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

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
池田　大造
ikedad@nttdocomo.com
046-840-3320

© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

第Ⅰ部「共同研究成果について」

発表３：共同研究成果の主な内容とポイント

共同研究成果の主な内容とポイント

平成30年6月11日

新潟市 技監　新階　寛恭

（前）国土技術政策総合研究所　都市研究部　都市施設研究室長

本日の内容

1. はじめに

2. 精度検証などに関する研究成果
   2-1.OD量、移動・滞留人口の推計への適用可能性の検証
   2-2.移動実態の捕捉性向上手法検証
   2-3.位置推定精度の検証

3. 新たな手法に関する研究成果
   3-1.通過エリアの推計手法
   3-2.移動手段の推計手法
   3-3.移動目的の推計手法

1. はじめに

1. はじめに

豊かで暮らしやすいまちづくり

適切・効果的な交通政策等の実現

正確な交通実態の把握

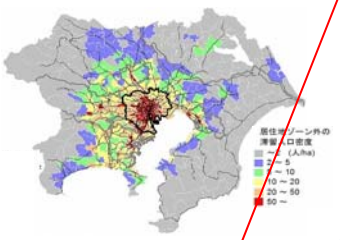
都市の動態の分析・予測・評価

従来手法

PT調査

センサス

国勢調査



× 組合せ

ビッグデータの活用

GPSプローブ

交通IC

携帯電話

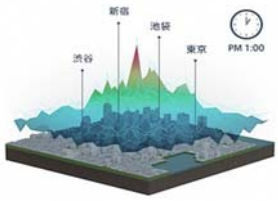
質 量 鮮度

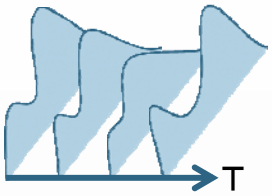
高度化

従来

［モバイル空間統計］

［人口分布統計］



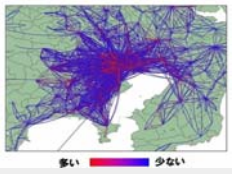


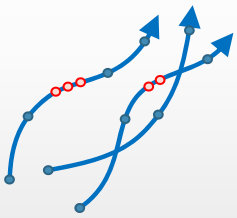
ある瞬間の人口分布（移動/滞留は区別できない）

有効性については一定の確認済み

今回改良

［人口流動統計］





個々の流動の集合体（移動/滞留を区別できる）

有効性の確認が必要

さらなる課題

より詳細なスケールでのデータ捕捉性の向上

「経由地」「移動目的」「交通手段」等の推計

→ より高度で信頼性の高い統計となる可能性

→ ＰＴ等の未実施都市圏でも活用可能性が向上

1. はじめに

目的	共同研究の主な内容	
データの有用性・信頼性の検証	（人口流動統計の特性把握のため）PT調査データ等との相関を分析	基礎研究的内容
	移動実態の捕捉性向上のために人口流動統計の生成手法の改良案を提案及び検証	
	（実地調査データを用いて）人口流動統計の位置精度を検証	
＋		
新たな手法の開発	経由地の通過割合の把握等による移動経路等の推計手法を検討	応用研究的内容
	複数の判定手法を組み合わせた移動手段の推計手法を検討	
	人口流動統計から得られる情報のみを用いた移動目的の推計手法を検討	

1. はじめに

人口流動統計のデータ仕様

項目	人口流動統計		データの例
	OD量	移動・滞留人口	
集計対象時刻	年月日時	年月日時	2015年10月25日10時（過去に遡って取得できる）※
出発エリア	日本全国から	日本全国から	43101（熊本市中央区）
到着エリア	日本全国へ	日本全国へ	43101（熊本市中央区）
通過エリア	日本全国	日本全国	43101（熊本市中央区）
移動手段	（一部推計可）	―	1（飛行機），2（新幹線）など
移動目的	（一部推計可）	―	1（通勤・通学），2（帰宅）など
滞留フラグ	―	移動・滞留	0（移動），1（滞留）
個人属性（年代）	15歳～79歳	15歳～79歳	25（25～29歳）
個人属性（性別）	男性・女性	男性・女性	1（男），2（女）
個人属性（居住地）	日本全国	日本全国	43101（熊本市中央区）
域内居住者フラグ	域内・域外	域内・域外	0（域外），1（域内）
人口推計値	―	人	1,020（人）
トリップ推計値	トリップ	―	460（トリップ）

※2015年10月以降

1. はじめに

代表的な既存統計調査（PT、センサス）と人口流動統計との比較

項目	PT調査	道路交通センサス	人口流動統計
調査対象	都市圏内居住者（標本として数%を抽出）	登録車両（全国の車両の約3%）	携帯電話所有者（例えばNTTドコモの場合、携帯電話網の**約7,600万人**の運用データ（そのうち法人名義のデータ等を除去））
調査日	特定の1日	特定の日	**限定なし（365日いつでも）（過去※1に遡れる）**
調査頻度	概ね10年に1度	概ね5年に1度	**毎日可能**
調査地域	都市圏	日本全国	**日本全国から**
属性	性別・年齢別・居住地別	車籍地・車種等（運転者の性別・年齢別等）	性別・年齢別・居住地別
時間解像度	分単位	日単位	概ね時間単位
空間解像度	中ゾーン（最小は夜間人口約1万5千人を目安とした小ゾーン）	Bゾーン	（電波到達範囲、基地局密度や電波伝搬環境に依存）都市部では小ゾーン程度
移動の目的	大まかな目的	大まかな目的	**一部推計可能　※2**
移動手段	交通手段、経路	自動車	**一部推計可能　※2**

※1 2015年10月以降
※2 推計手法等の技術開発が行われている

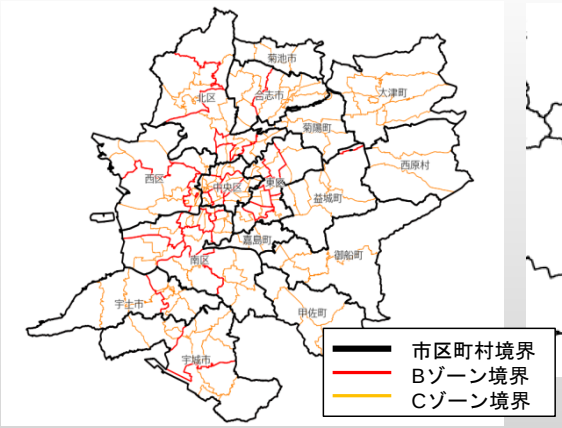
2. 精度検証などに関する研究成果

2-1.OD量、移動・滞留人口の推計への適用可能性の検証

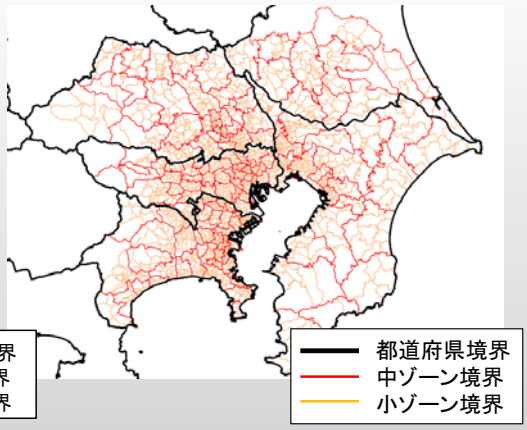
分析対象都市圏とゾーン

都市圏	都市規模（万人）	市区町村数	人口/ゾーン	中/B ゾーン数	人口/ゾーン	小/C ゾーン数	人口/ゾーン
静岡	100	6	16.7	64	1.6	229	0.4
熊本	100	16	6.3	50	2.0	213	0.5
東京	3,460	275	12.6	151	22.9	1,655	2.1

静岡中部都市圏のゾーン図
（分析対象エリア）



熊本都市圏のゾーン図



東京都市圏のゾーン図

2-1. OD量、移動・滞留人口の推計への適用可能性の検証

- 対象範囲を静岡中部都市圏とし、PT調査と、全国道路・街路交通情勢調査（道路交通センサス）と比較検証を実施

都市圏人口：約100万人
市区町村数：　6 (16.7万)
中ゾーン数　：　64　(1.6万)

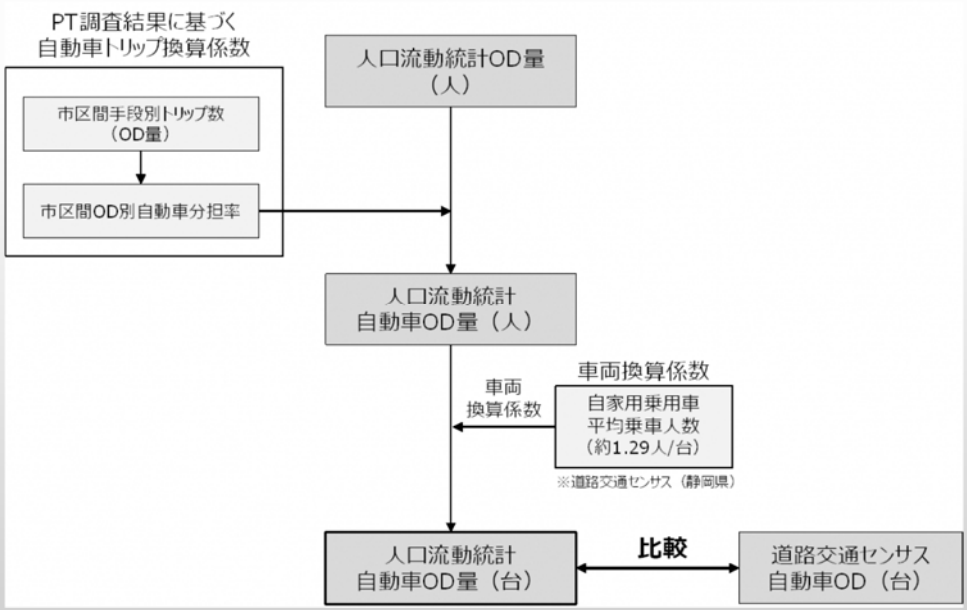
検証項目	条件および着眼点
OD量	・移動・滞留判定基準（1km／3km） ・空間解像度（市区単位／中ゾーン単位） ・時間解像度（時間帯区分）
移動・滞留人口	※移動・滞留判定基準は1kmとする ・時間解像度（時間帯区分） ・空間解像度（市区単位／中ゾーン単位）
基本統計量（外出率および生成原単位）	・移動・滞留判定基準（1km／3km）

※空間解像度：出発・到着エリアの区分設定の細かさ
　時間解像度：時間帯区分

静岡中部都市圏のゾーン図（分析対象エリア）

2-1. OD量、移動・滞留人口の推計への適用可能性の検証

- PT調査、道路交通センサス共に以下の項目別で比較検証
  - 総量
  - 空間解像度
  - 時間解像度
- 道路交通センサスと比較検証する場合、人口流動統計を人ベースから車両ベースへ換算



2-1. OD量、移動・滞留人口の推計への適用可能性の検証

- 総量の比較検証
  - PT調査

判定基準	PT調査	人口流動統計
なし（全数）	約223万トリップ	-
1km以上	約187万トリップ （全数の約84%）	約204万トリップ （PT調査の約109%）
3km以上	約128万トリップ （全数の約57%）	約117万トリップ （PT調査の約91%）

PT調査ではトリップとして回答されない近場のトリップを移動として判断

1時間未満で実施した1連のトリップをトリップと判断していない

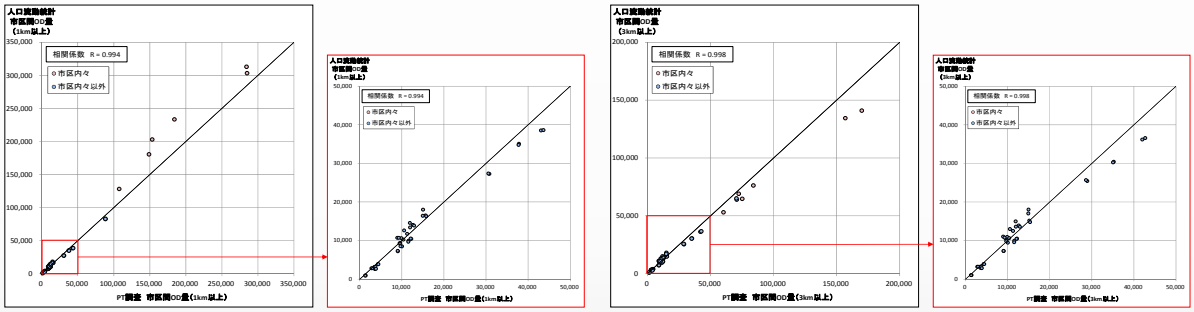
  - 道路交通センサス

道路交通センサス：全車種
人口流動統計：主に乗用車

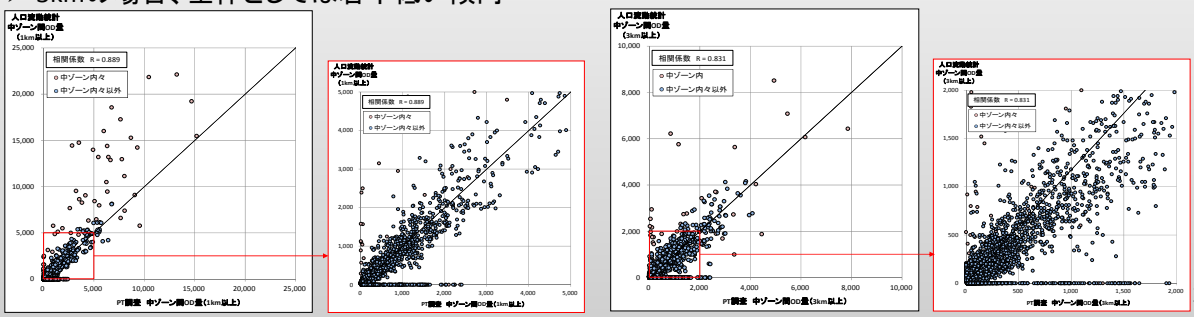
判定基準	道路交通センサス	人口流動統計
なし（全数）	約155万トリップ	-
1km以上	約155万トリップ （全数の約100%）	約101万トリップ （道路交通センサスの約65%）
3km以上	約127万トリップ （全数の約82%）	約60万トリップ （道路交通センサスの約48%）

2-1. OD量、移動・滞留人口の推計への適用可能性の検証

- 空間解像度の比較検証（OD量）
  - ➢ PT調査
    - 市区間OD量
      - ➢ 1km：0.994、3km：0.998と高い相関
      - ➢ 1kmの場合、PT調査に対して市区内々トリップが若干多い傾向
      - ➢ 3kmの場合、若干低い傾向



- 中ゾーンOD量
  - ➢ 1km：0.889、3km：0.831と市区間よりも低い相関
  - ➢ 1kmの場合、一部の内々トリップを除き、整合性が高い
  - ➢ 3kmの場合、全体としては若干低い傾向



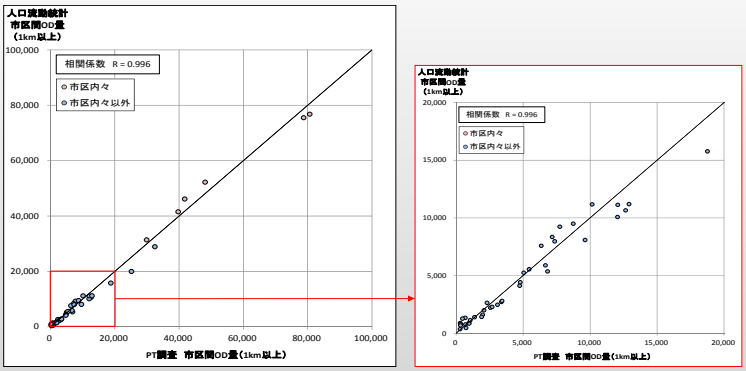
2-1. OD量、移動・滞留人口の推計への適用可能性の検証

- 時間解像度の比較検証（OD量）
  - ➢ PT調査

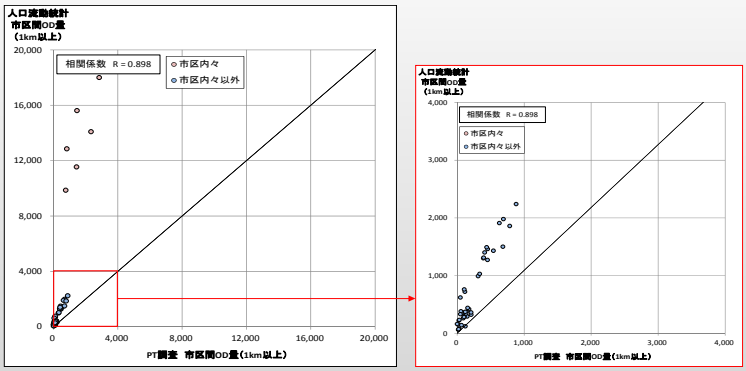
✓ 朝ピーク時間帯（6-9時台）・夕方ピーク時間帯（16-19時台）の相関係数は日OD量とほとんど遜色ない

✓ トリップ数が比較的少ない日中や夜間の時間帯では、朝夕のピーク時間帯と比較すると相関係数は低く、人口流動統計の時間帯別OD量が多い

⇒複数の時間帯に跨がって移動している場合には，それぞれの時間帯で移動と判定されるため



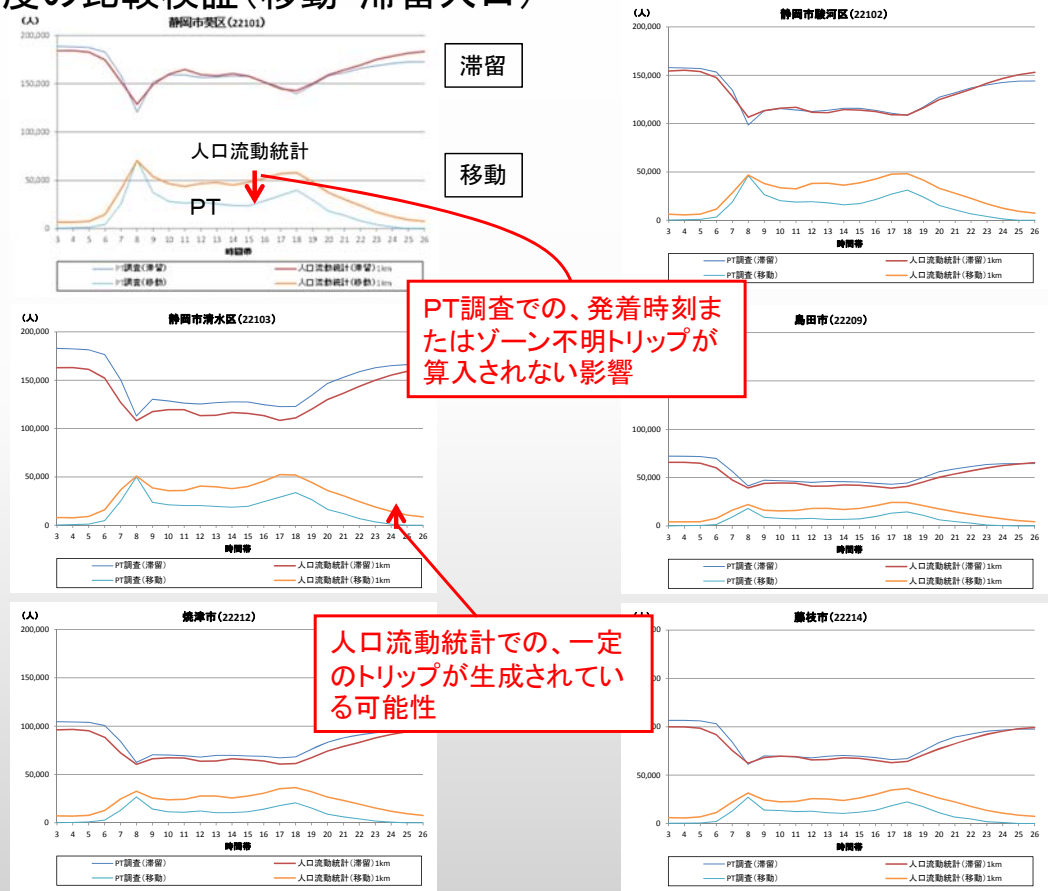
市区間、判定基準1km、6-9時台比較結果



市区間、判定基準1km、3-5時台比較結果

2-1. OD量、移動・滞留人口の推計への適用可能性の検証

- 時間解像度の比較検証（移動・滞留人口）



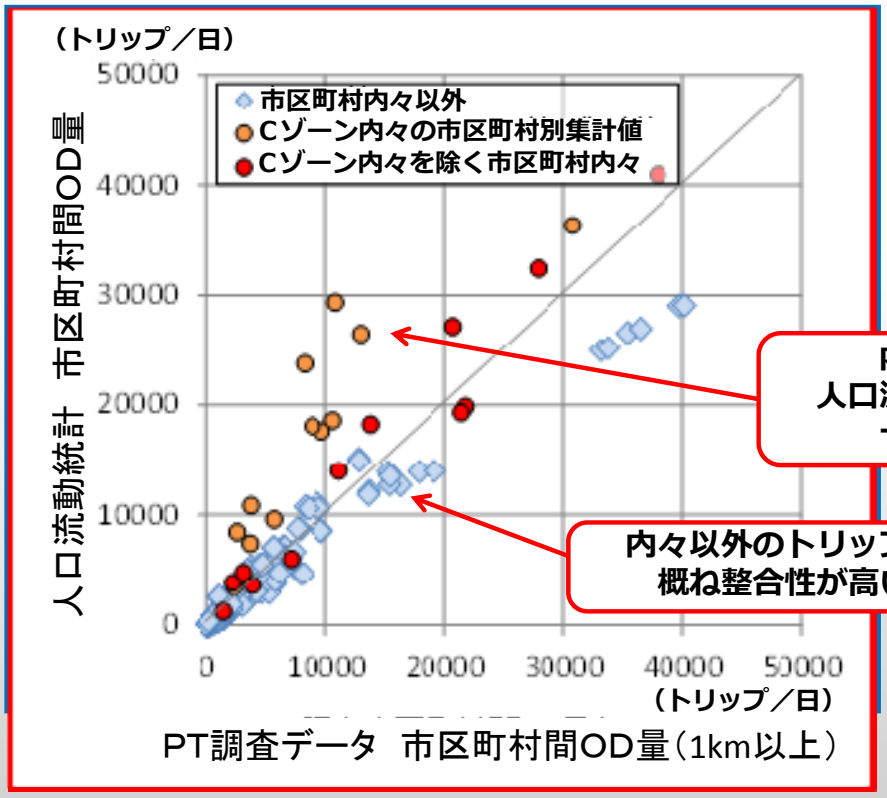
移動・滞留人口の比較検証結果

2. 精度検証などに関する研究成果

2-2.移動実態の捕捉性向上手法検証

2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

- 市区町村間のODに関しては、概ねPTデータとの整合を確認

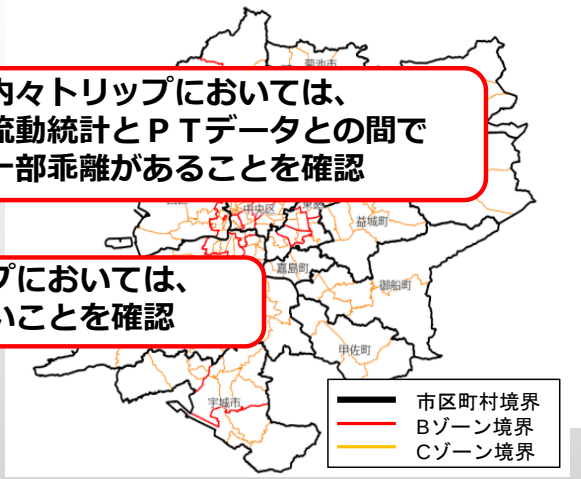


内々トリップにおいては、
人口流動統計とＰＴデータとの間で
一部乖離があることを確認

内々以外のトリップにおいては、
概ね整合性が高いことを確認

※熊本都市圏における人口流動統計と
PT調査の比較

都市圏人口：	約100万人	
市区町村数：	16	(6.3万)
Cゾーン数 ：	213	(0.5万)



熊本都市圏のゾーン図

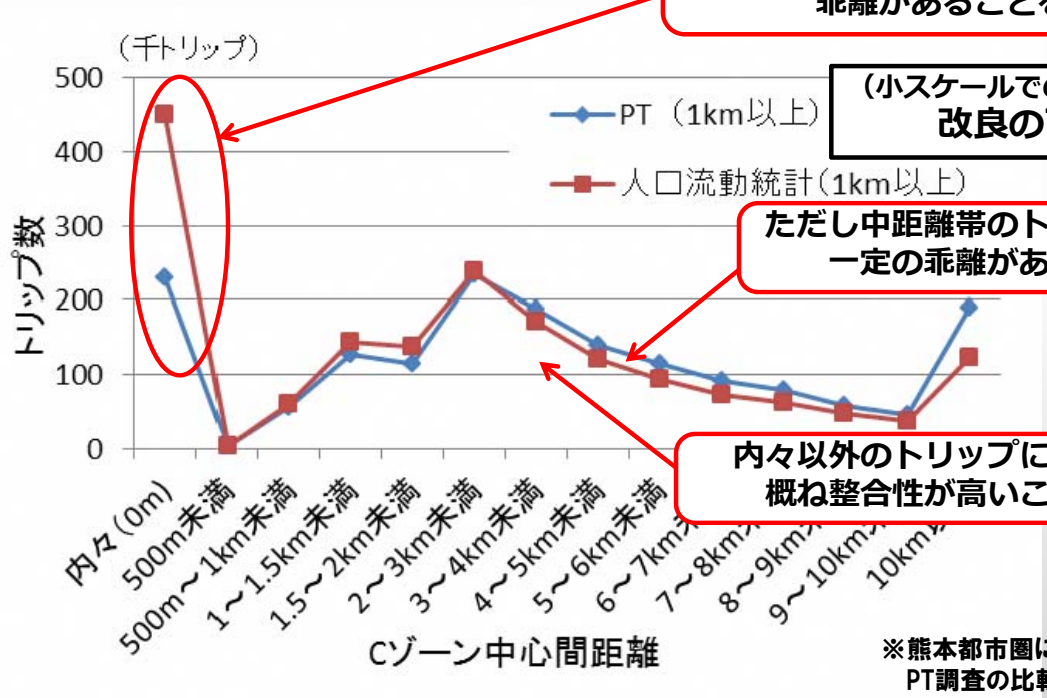
2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

- 距離帯別にみると、特に内々トリップにおいてPTデータとの乖離を確認

内々トリップにおいては、
人口流動統計とＰＴデータとの間で
乖離があることを確認

（小スケールでの活用ニーズを踏まえ）
改良の可能性を検討

ただし中距離帯のトリップにおいては
一定の乖離があることを確認



内々以外のトリップにおいては、
概ね整合性が高いことを確認

※熊本都市圏における人口流動統計と
PT調査の比較

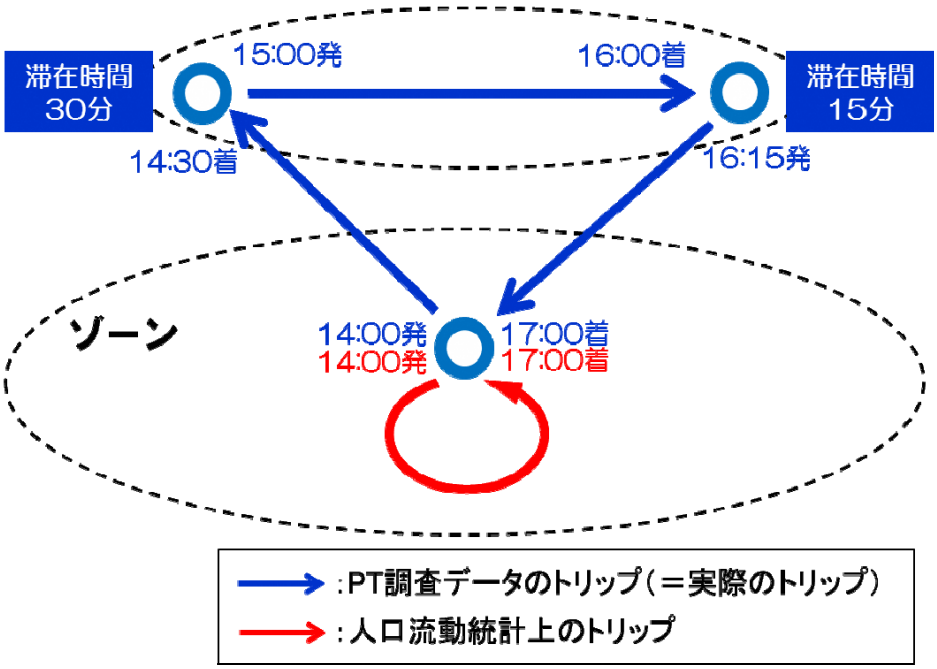
距離帯別にみたトリップ数の比較

2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

想定される乖離要因（1）

①短時間滞在によるPT調査と人口流動統計の集計（推計）手法の違い

- （人口流動統計では）1時間未満の滞在を挟むトリップは一連のトリップとして抽出

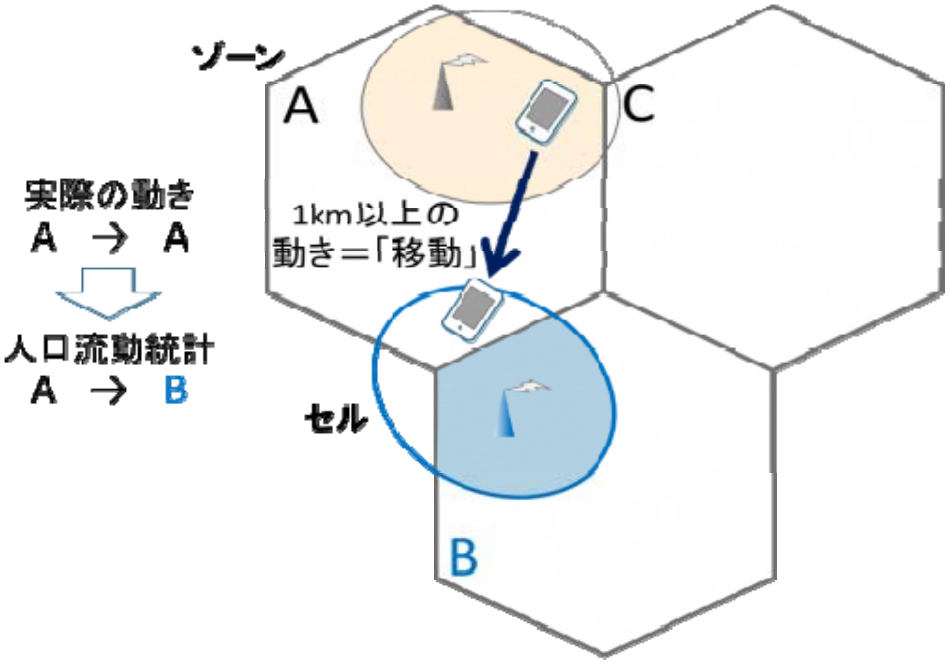


2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

想定される乖離要因（2）

② 基地局セルからゾーンへの按分処理におけるトリップの分散

- 按分処理により、内々トリップが隣接間のゾーンのトリップとして集計（あるいはその逆もありうる）

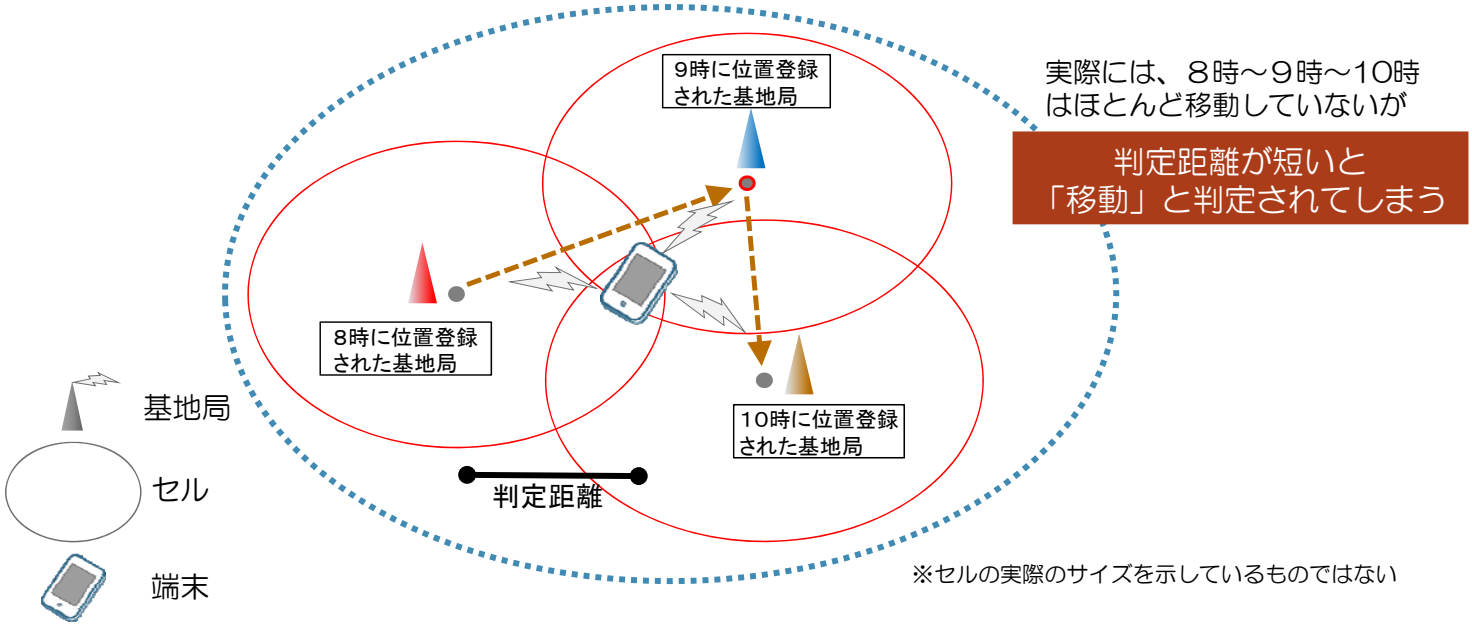


2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

想定される乖離要因(3)

③ 位置登録する基地局の変更による移動の判定

- 基地局セルに重なりがある場合、狭い範囲内に滞在していても、位置登録する基地局が変更されることで移動と判定される可能性



2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

想定される乖離要因(4)

④ 少数トリップの秘匿処理

【熊本都市圏 人口流動統計】

	属性なし	属性あり
中ゾーン	1,969,690	1,899,894
小ゾーン	1,916,960	1,610,503

(単位)トリップ

【東京都市圏 人口流動統計】

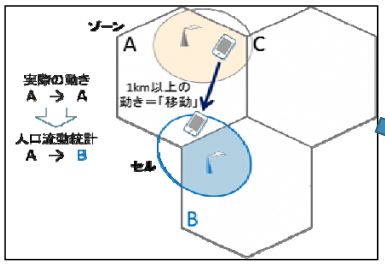
	属性なし	属性あり
中ゾーン	69,890,651	69,312,711
小ゾーン	67,347,764	59,978,837

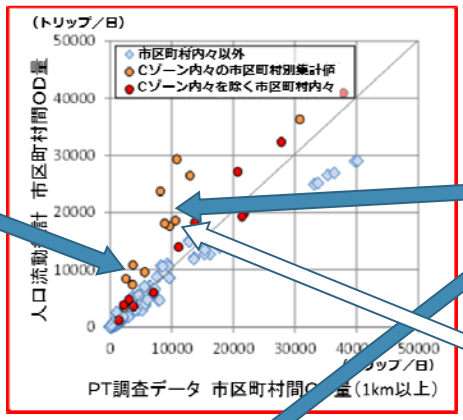
(単位)トリップ

※属性:性別、年齢(5歳階級)

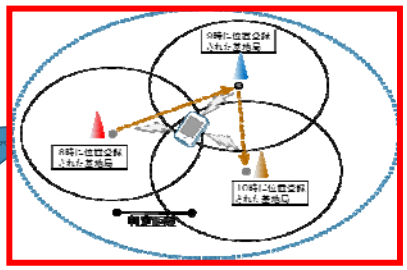
人口流動統計・PTデータの特性と想定される乖離要因との関係（イメージ）

②隣接配分（分散）



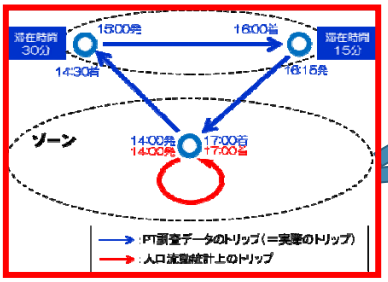


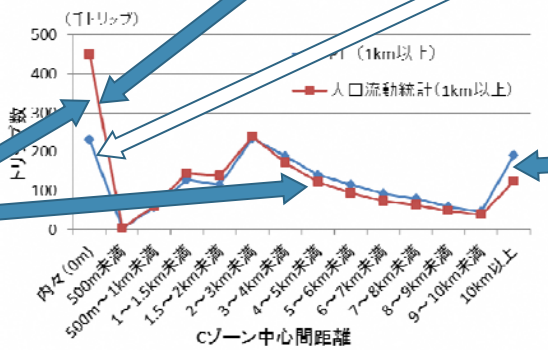
③基地局変更



PT側の未記入等の影響

①連結





④秘匿

	属性なし	属性あり
中ゾーン	1,969,690	1,899,894
小ゾーン	1,916,960	1,610,503

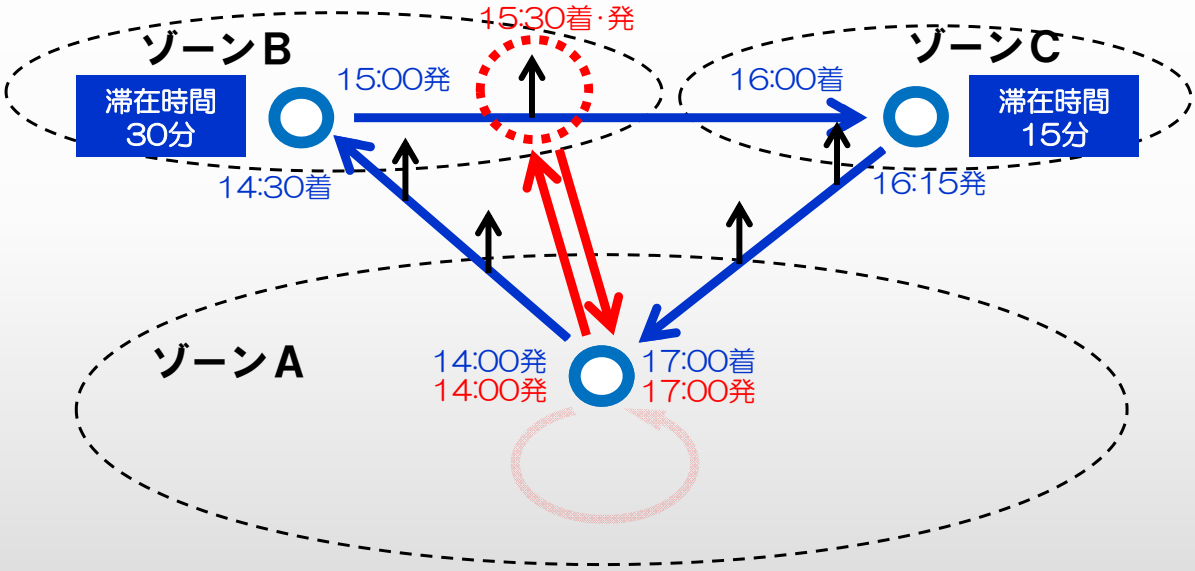
（単位）トリップ

2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

改良案1　内々トリップの分割

（課題①　短時間滞在を挟むトリップの連結 等への対応）

当該ゾーンの外側で位置登録があった場合に、その地点を終点・起点とみなして内外トリップ、外内トリップに分割する

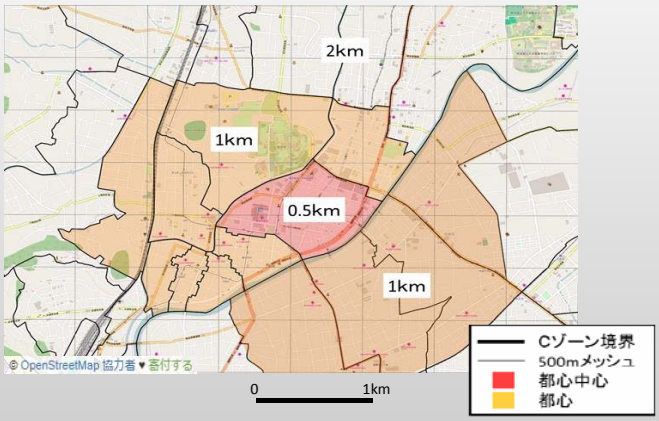


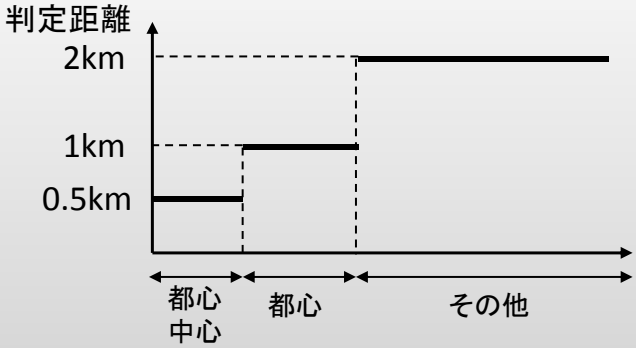
:PT調査データのトリップ（＝実際のトリップ）
:人口流動統計上のトリップ
:位置登録のあった基地局（フラグ）

2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

改良案2　移動・滞留判定距離の変更
（課題③　実態と異なる移動判定 等への対応）

地域区分	特性	移動・滞留判定距離
都心中心	中心的な商業・業務地区等，通勤・買い物等のトリップの代表的な目的地となると考えられるエリア. 今回の熊本都市圏の場合，最も中心部に位置するCゾーン.	500m
都心	都心中心ゾーンを囲むように概ね接している幅2km程度以上のCゾーン帯.	1km
その他	上記以外のエリア.	2km





参考：　都市中心部 平均トリップ長 0.5km　　中心部周辺 平均トリップ長 1.9km

2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

各乖離要因に対して考えうる改善方策

①短時間滞在によるPT調査と人口流動統計の集計の違い

→移動中の基地局との位置登録の情報を活用することで内々トリップとそれ以外のトリップを判定、また、基地局間の移動速度を算出することで速度が低下している区間で滞留を判定

② 基地局セルからゾーンへの按分処理におけるトリップ分散

→基地局セルからゾーンへの按分処理を面積で一律に行うのではなく、現況土地利用等、例えば夜間人口や従業人口の密度等を考慮して按分するよう処理方法を改善

③ 位置登録する基地局の変更による移動の判定

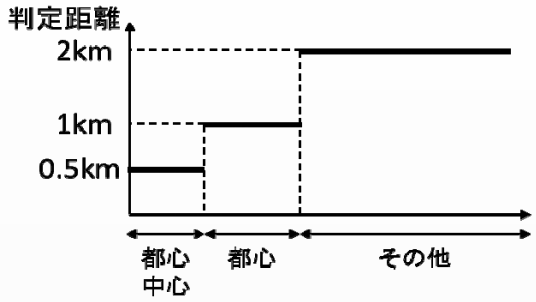
→移動・滞留の判定距離を一律1kmとするのではなく，基地局密度等に応じて変化

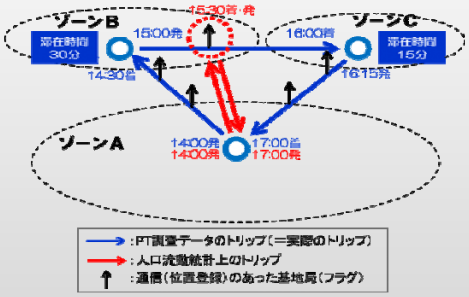
④ 少数トリップの秘匿処理

→複数日をまとめて集計することで秘匿の影響を低減

2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

比較検証のケース分け

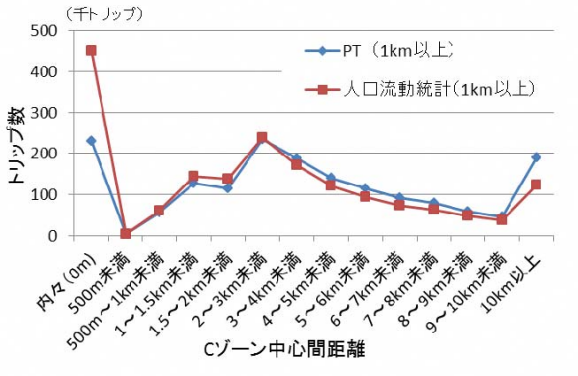




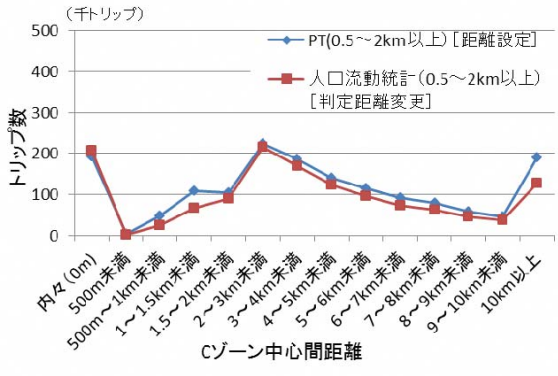
改良案		改良案② 判定距離の変更	
		なし	実施
改良案① 内々トリップの分割	なし	1）従来型	3）判定距離変更
	実施	2）内々分割	4）内々分割＋判定距離変更

2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

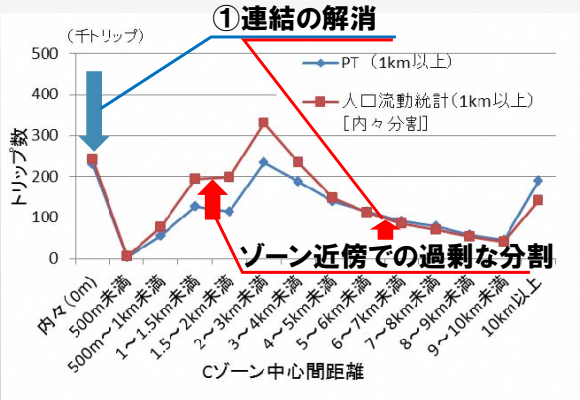
- ゾーン中心間距離からみた捕捉性の検証結果



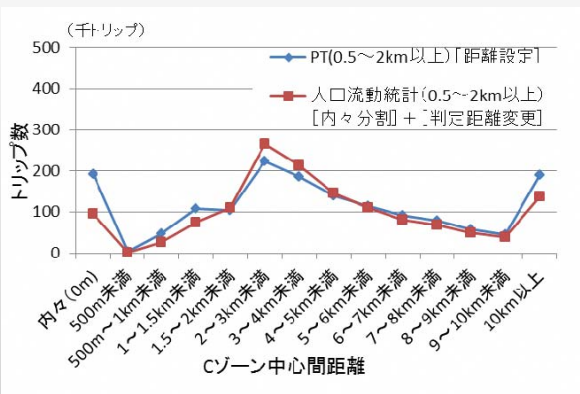
1）従来型



3）判定距離変更



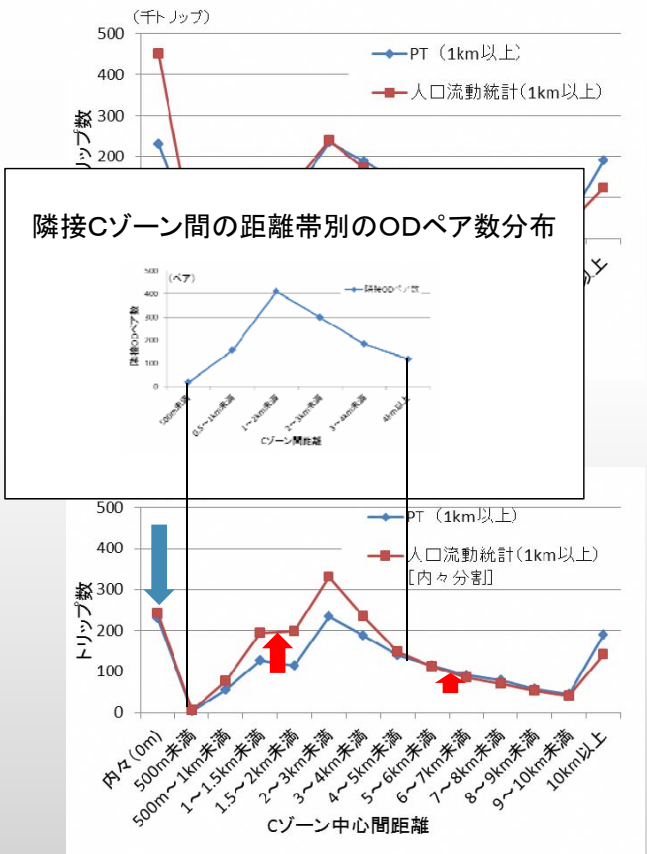
2）内々分割



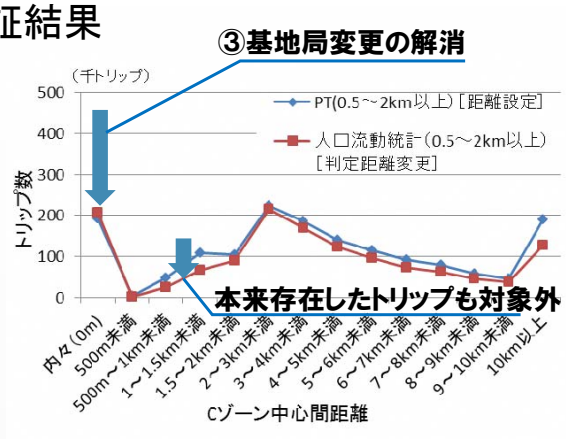
4）内々分割＋判定距離変更

2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

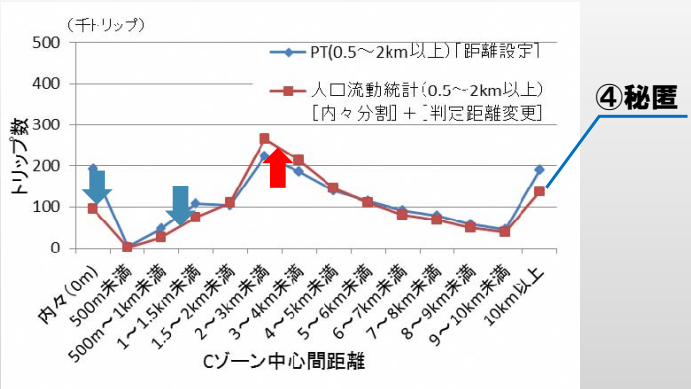
- ゾーン中心間距離からみた捕捉性の検証結果



2）内々分割



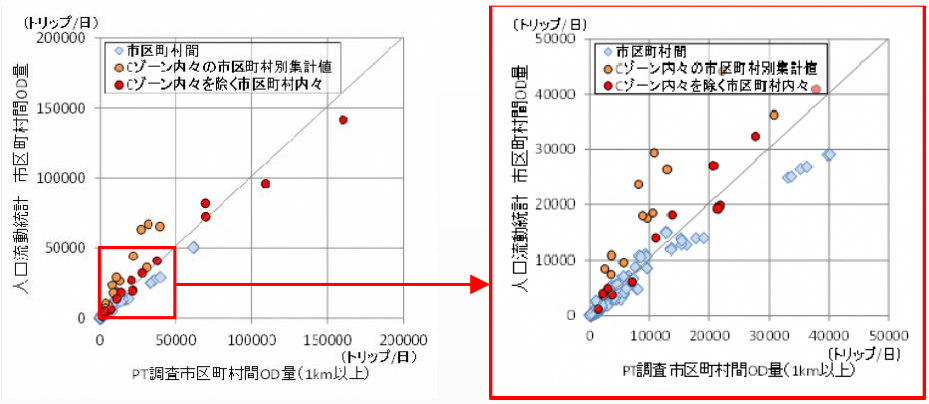
3）判定距離変更



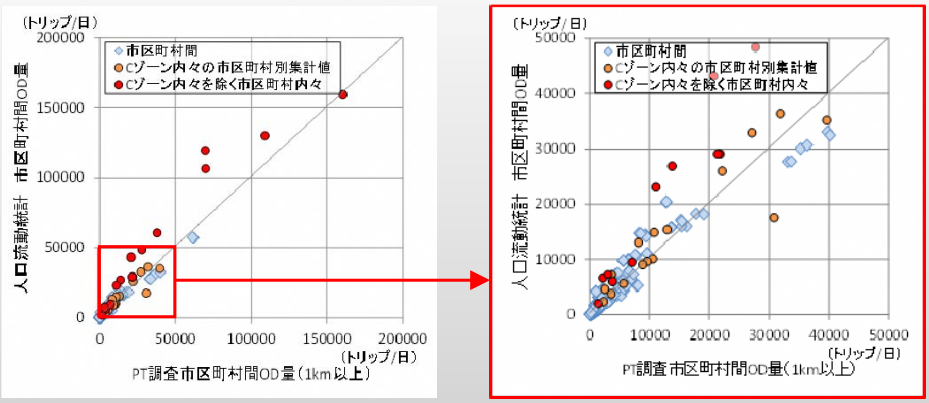
4）内々分割＋判定距離変更

2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

- 空間スケールからみた捕捉性の検証結果
  - 市区町村間レベル



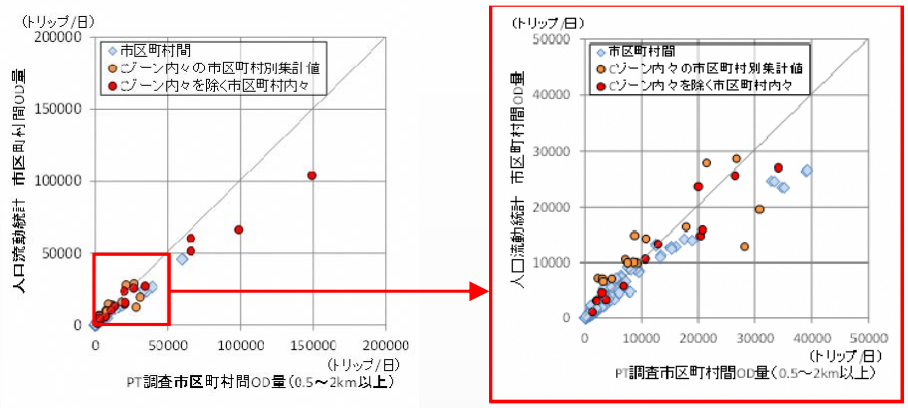
1）従来型



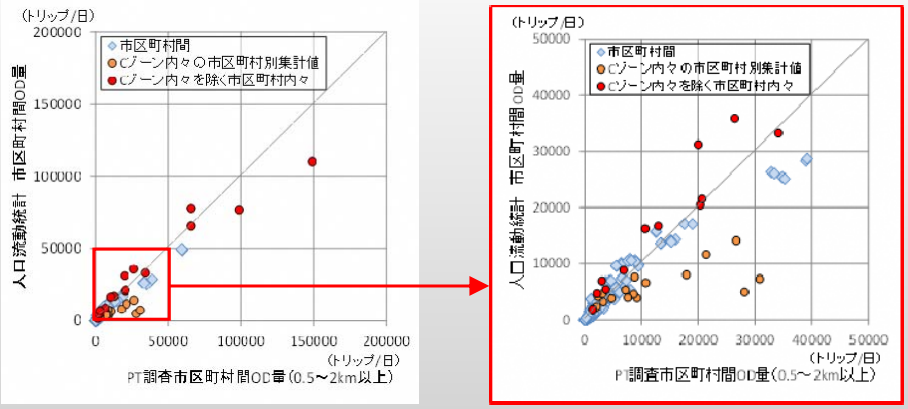
2）内々分割

2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

- 空間スケールからみた捕捉性の検証結果
  - 市区町村間レベル



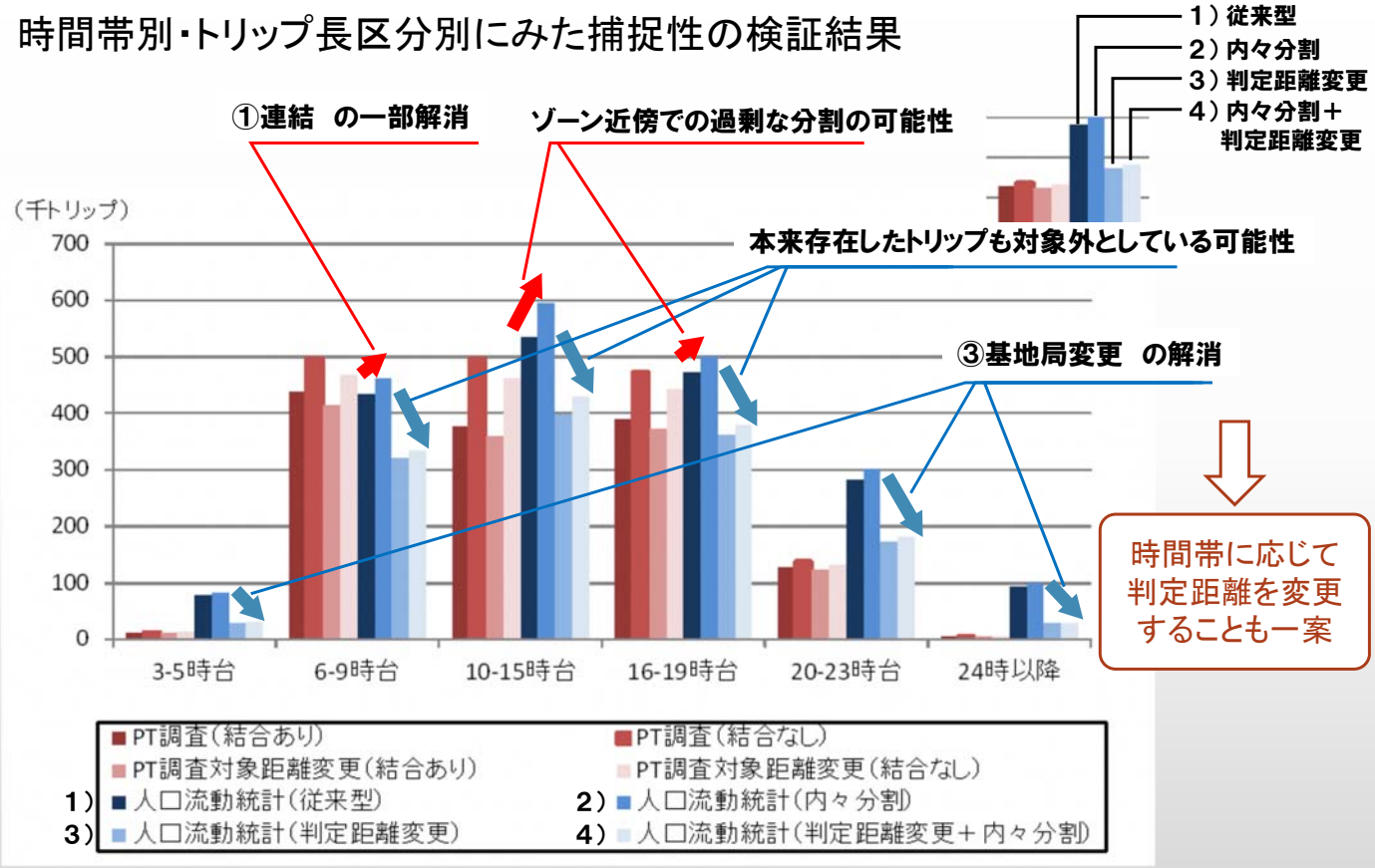
3）判定距離変更



4）内々分割＋判定距離変更

2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

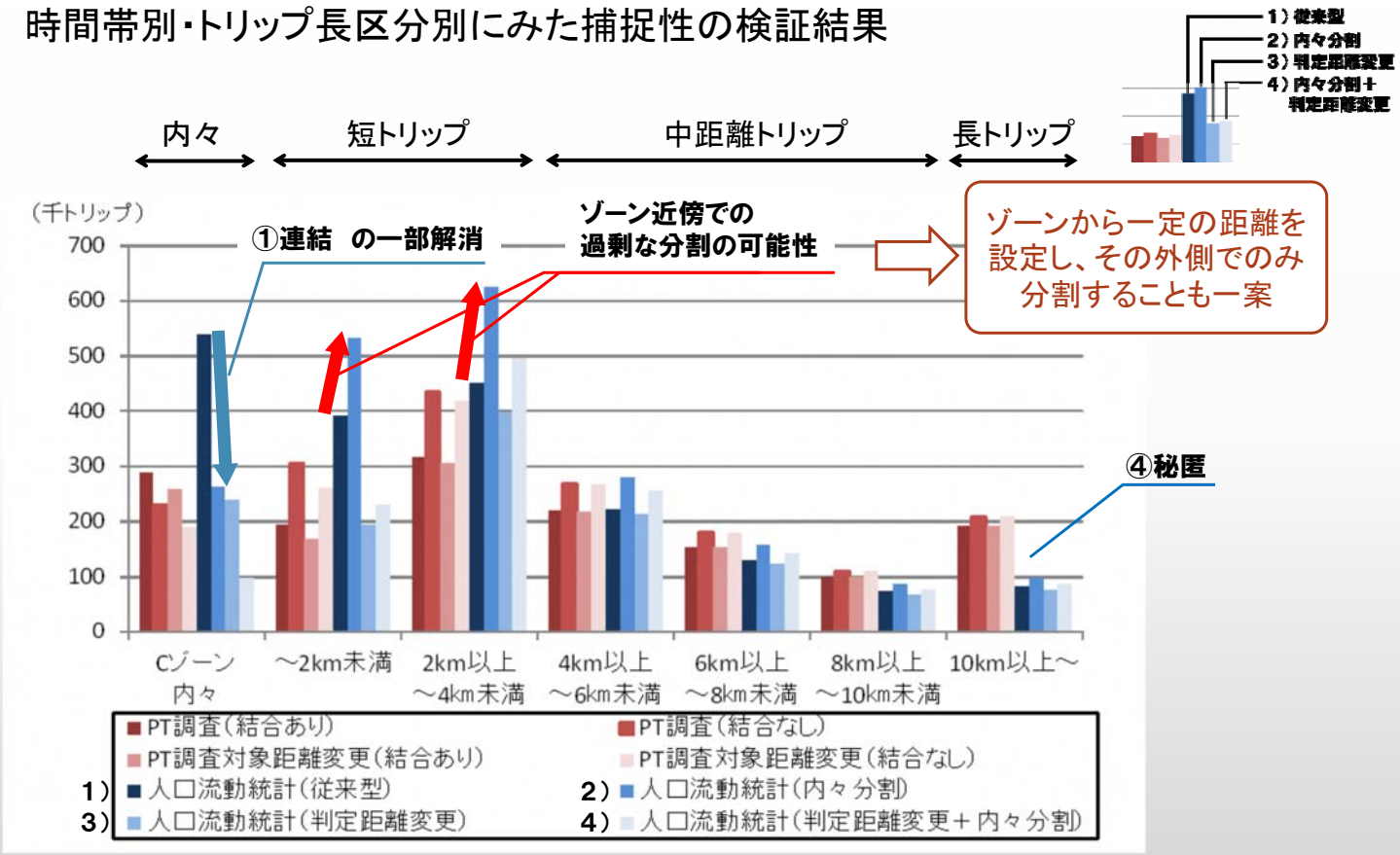
- 時間帯別・トリップ長区分別にみた捕捉性の検証結果



時間帯別のトリップ数の比較

2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

- 時間帯別・トリップ長区分別にみた捕捉性の検証結果



トリップ長区分別のトリップ数の比較

2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

捕捉性に関する課題（乖離要因）への対応結果と課題

乖離要因	対応	結果と課題	さらなる対応案
①連結 （短時間滞在によるPT調査と人口流動統計の集計の違い）	**内々トリップの分割**	○連結の一部解消 ○過剰な内々トリップの解消 ▲ゾーン近傍で過剰な内外トリップ生成	**ゾーンから一定の離隔を取って分割**
②隣接配分 （基地局セルからゾーンへの按分処理におけるトリップ分散）	解像度検証	△隣接配分の傾向の明確化	**按分処理の工夫（確率に応じた傾斜配分等）** **隣接ゾーンの合計処理**
③基地局変更 （位置登録する基地局の変更による実態と異なる移動判定）	解像度検証 **判定距離の変更**	○基地局変更の解消 ○過剰な内々トリップの解消 ▲本来あったトリップの除外	**判定距離の変更範囲の調整** **判定距離を変更する時間帯の設定**
④秘匿 （少数トリップの秘匿）	（上記対応を踏まえて考察）	△長距離トリップでの秘匿の明確化	**複数日に渡る集計** **着目ゾーン別の他ゾーンサイズ変更**

2. 精度検証などに関する研究成果

2-3.位置推定精度の検証

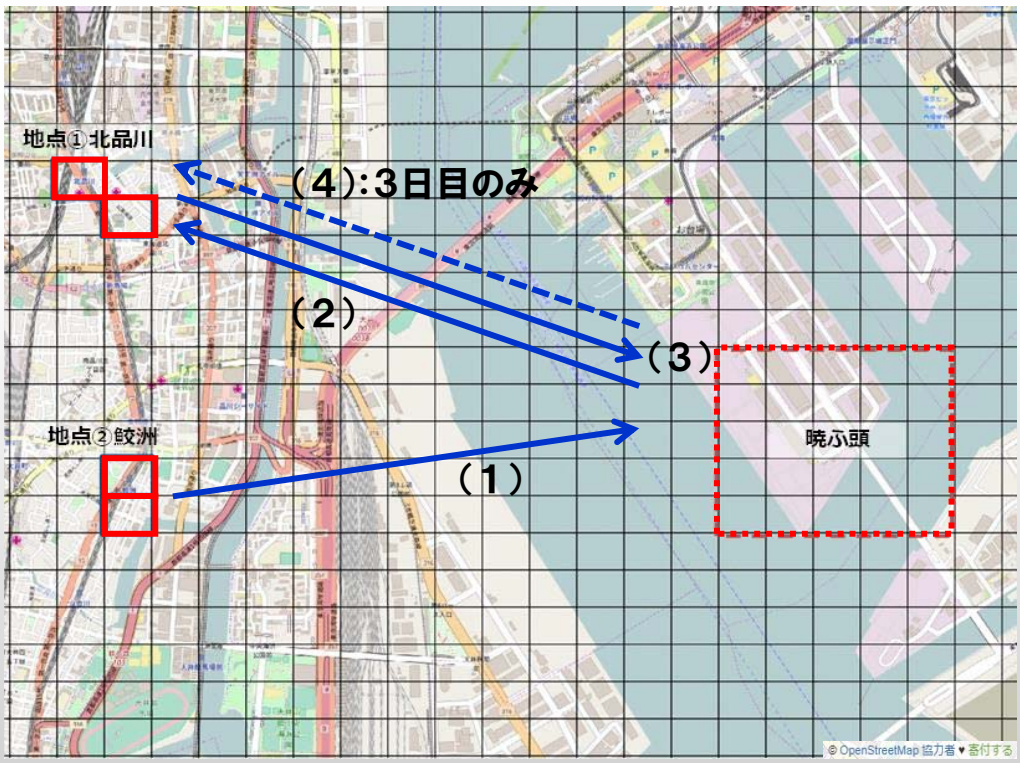
2-3. 位置推定精度の検証

調査方法

調査ルートの概要

①北品川

②鮫洲



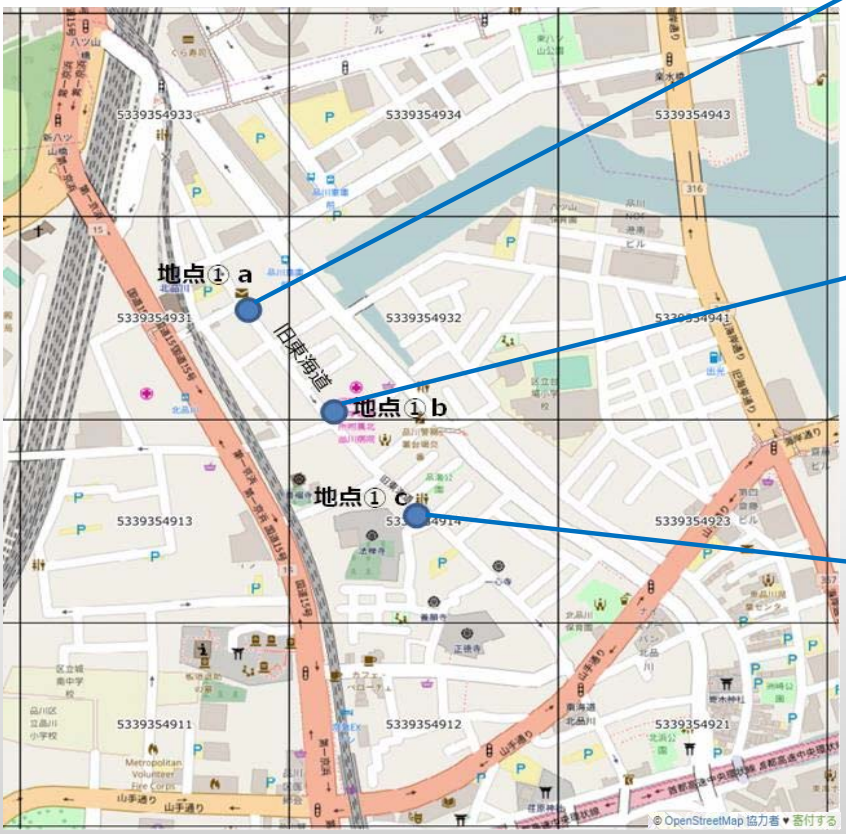
③暁ふ頭

2-3. 位置推定精度の検証

調査対象地区

①北品川

←250mメッシュ→

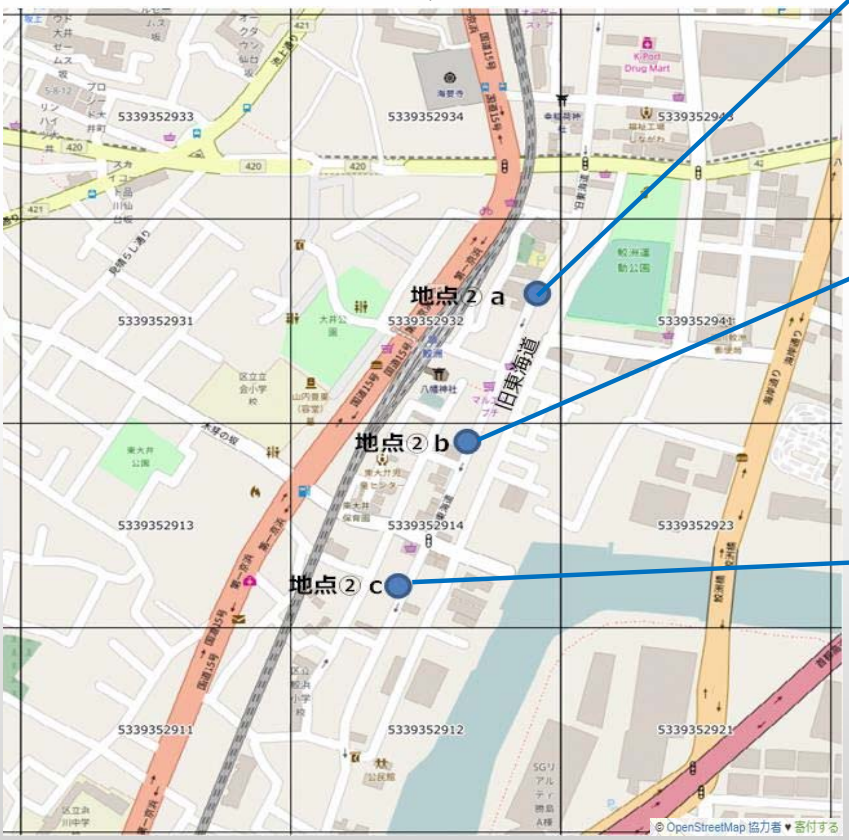


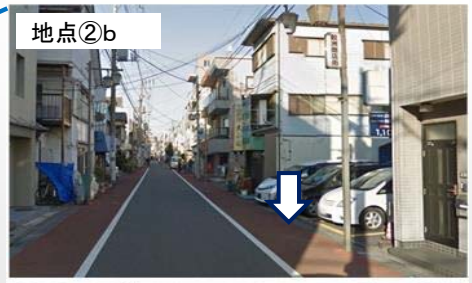
2-3. 位置推定精度の検証

調査対象地区

②鮫洲

←250mメッシュ→





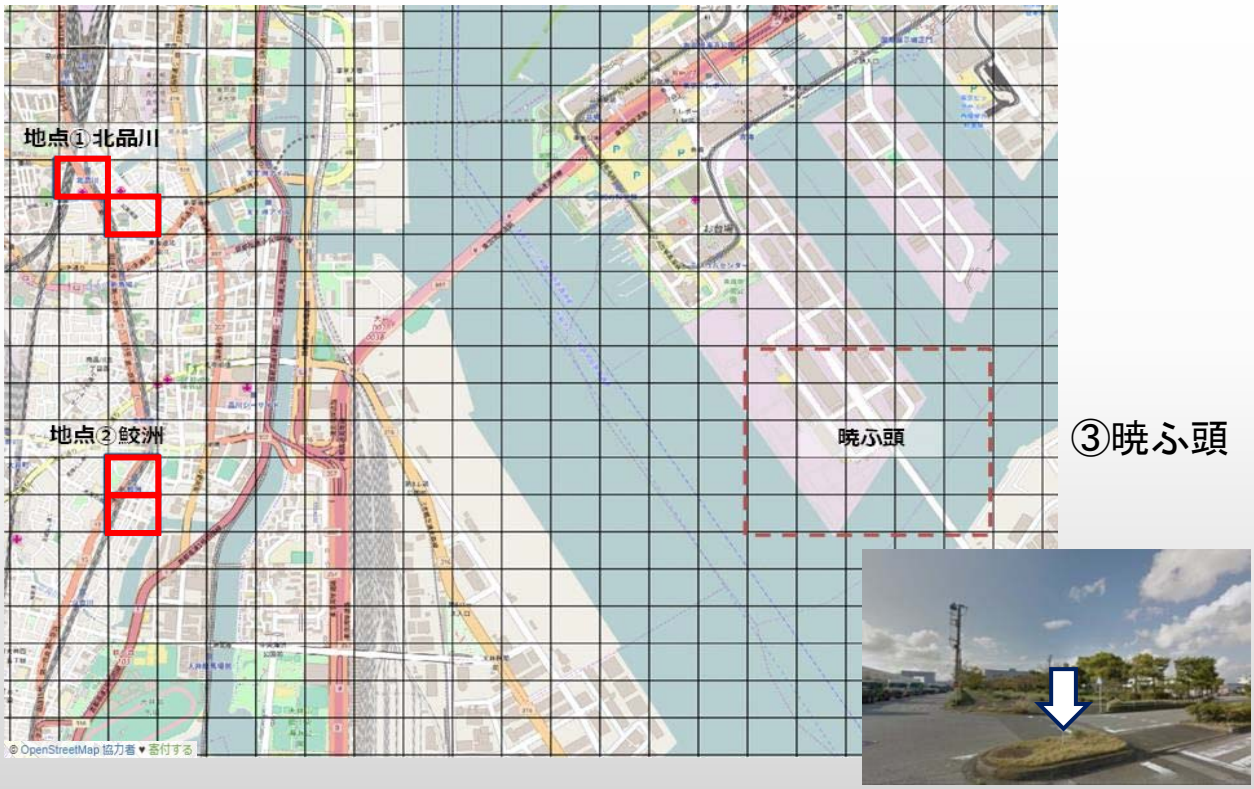
2-3. 位置推定精度の検証

調査対象地区

①北品川

②鮫洲

③暁ふ頭



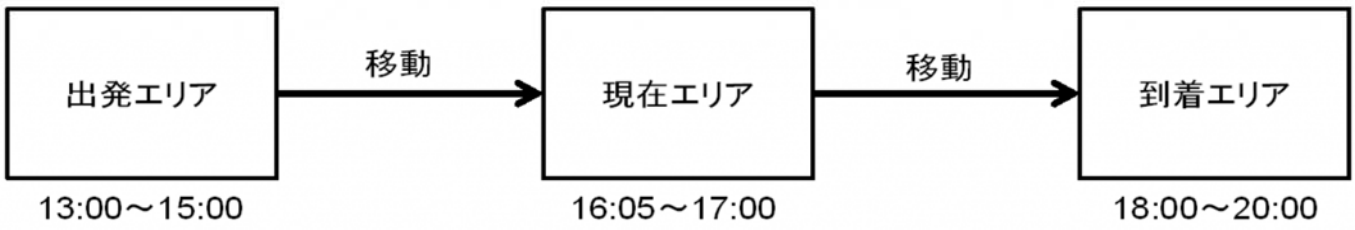
2-3. 位置推定精度の検証

調査方法

出発地・到着地の滞在条件およびスケジュール

	出発エリア（1時間以上滞在）*1	現在エリア（経由地）（毎正時）*2	到着エリア（1時間以上滞在）*1
必要となる滞在時間例	13:30～14:30	17:00	18:30～19:30
スケジュール例	13:00～15:00	16:05～17:00	18:00～20:00

＊1　2回以上の位置登録を行うために、2時間以上同一箇所に滞在する必要がある
＊2　1回だけ位置登録を行うために、1時間だけ滞在する必要がある



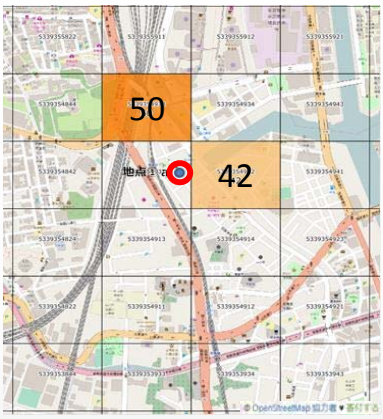
80台の試験端末

2-3. 位置推定精度の検証

統計の取得結果と考察

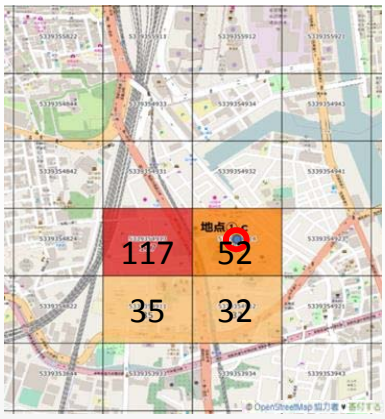
①北品川

①a （暁ふ頭→①a）



①b （暁ふ頭→①b）

①c （暁ふ頭→①c）

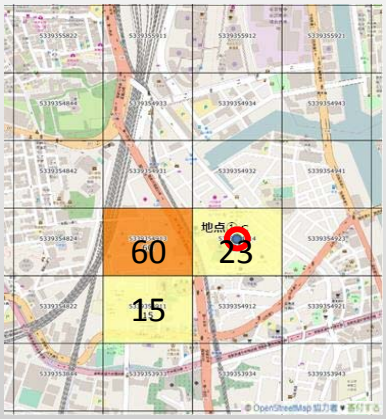


①a （①a→暁ふ頭）

2つのセルが
一部重複

①b （①b→暁ふ頭）

①c （①c→暁ふ頭）

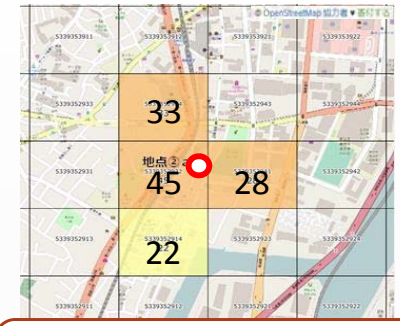


2-3. 位置推定精度の検証

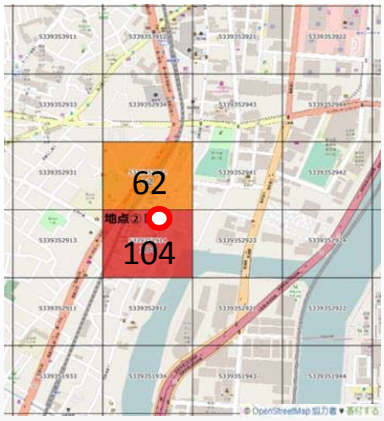
統計の取得結果と考察

②鮫洲

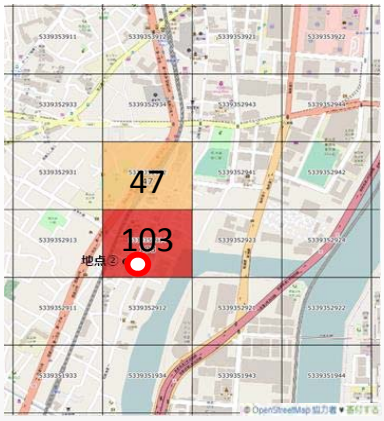
②a （②a→暁ふ頭）



②b （②b→暁ふ頭）



②c （②c→暁ふ頭）



複数のセルが一部
重複している可能性

端末と基地局との間に
固有の関連付けがないと仮定

2つのメッシュ間の配分比率が異なる

ほぼ同一地点にあっても、
位置登録する基地局が変わる可能性

2つのセルが一部重複

位置登録が基地局からの
距離に影響を受ける

郊外部など、セルの大きさ
（基地局間距離）が1kmを超える
ような場合、

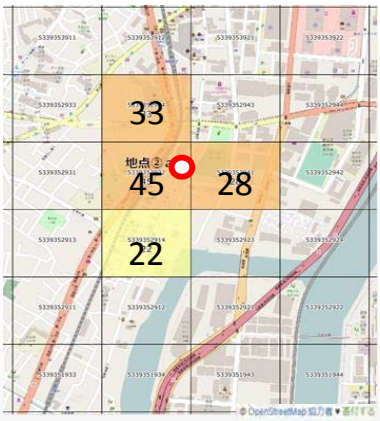
③実態と異なる
移動判定

2-3. 位置推定精度の検証

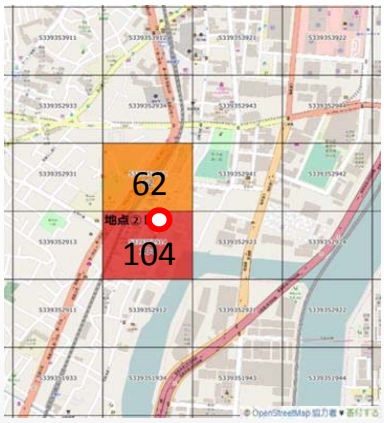
統計の取得結果と考察

②鮫洲

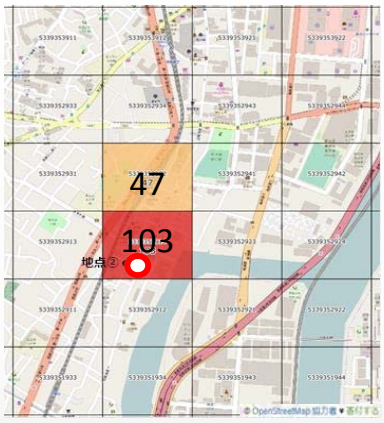
②a （②a→暁ふ頭）



②b （②b→暁ふ頭）



②c （②c→暁ふ頭）



セルの大きさは概ね300m前後

都心部では、移動判定距離を
500m程度にしても、
③実態と異なる移動判定　は起きにくい

3. 新たな手法に関する研究成果

人口流動統計のデータ仕様（再掲）

項目	人口流動統計		データの例
	OD量	移動・滞留人口	
集計対象時刻	年月日時	年月日時	2015年10月25日10時 （過去に遡って取得できる）※
出発エリア	日本全国	日本全国	43101（熊本市中央区）
到着エリア	日本全国	日本全国	43101（熊本市中央区）
通過エリア	日本全国	日本全国	43101（熊本市中央区）
移動手段	一部推計	–	1（飛行機），2（新幹線）など
移動目的	一部推計	–	1（通勤・通学），2（帰宅）など
滞留フラグ	―	移動・滞留	0（移動），1（滞留）
個人属性（年代）	15歳～79歳	同左	25（25～29歳）
個人属性（性別）	男性・女性	同左	1（男），2（女）
個人属性（居住地）	日本全国	日本全国	43101（熊本市中央区）
域内居住者フラグ	域内・域外	域内・域外	0（域外），1（域内）
人口推計値	―	人	1,020（人）
トリップ推計値	トリップ	―	460（トリップ）

3-1.
3-2.
3-3.

※2015年10月以降

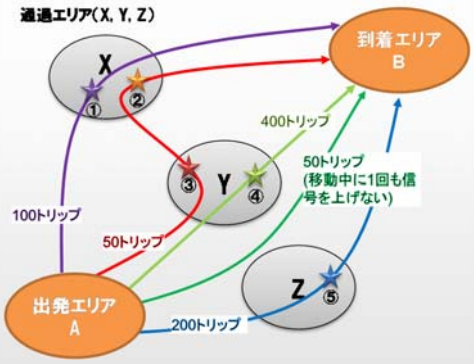
3. 新たな手法に関する研究成果

3-1.通過エリアの推計手法

3-1. 通過エリアの推計手法

手法1（通過エリアごとのOD量集計）

- OD量を集計する際に、信号が観測されたエリアを通過エリアとして出力
- 出発エリアを出発後に最初に信号が観測された通過エリアにフラグをつける方法や、最初の2つの通過エリアを出力する方法



従来のOD量

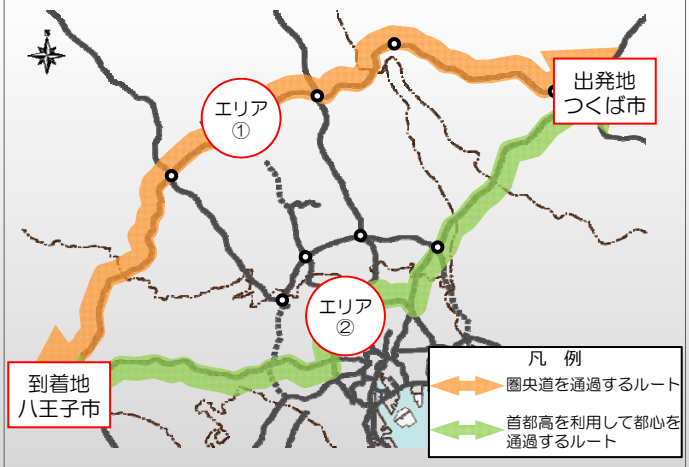
出発エリア	到着エリア	通過エリア	初回通過フラグ	トリップ数
A	B	–	–	800

OD量 通過エリア

出発エリア	到着エリア	通過エリア	（観測信号）	初回通過フラグ	トリップ数
A	B	X	①	1	100
A	B	X	②	0	50
A	B	Y	③ ④	1	450
A	B	Z	⑤	1	200
A	B	-1	—	1	50

手法2（経路の推計）

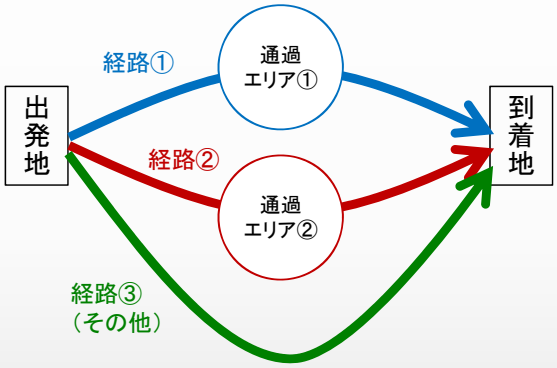
- 予め通過エリア①、通過エリア②を設定
- 通過エリア①を通ったトリップ、通過エリア②を通ったトリップ、その他のトリップのそれぞれの割合を把握



3-1. 通過エリアの推計手法

手法2の必要性

- 2地点の通過割合を確認する方法
  - ➢ 断面交通量調査：出発地・到着地ごとの交通量は不明、人員や調査準備が必要
  - ➢ ETC2.0データ：サンプル数が少ない、出発地・到着地ごとの交通量は推計可能



- 2つの経路が一定距離離れて（都心部2km以上、郊外部5km以上）おり、一定距離の長さ（走行時間が30分～1時間もしくは50～100km）であれば、その他の経路も含めた3地点の割合が分かる

新規供用路線の整備効果の把握や特定ODの利用経路の把握に利用可能

3-1. 通過エリアの推計手法

手法2の精度検証

- 出発エリア：愛知県、到着エリア：東京都
- 日時：1日（平成27年10/20（火））
- 高速道路特定区間（周辺3km含む）のうち新幹線との並走区間を除いた区間で信号を受信

3-1. 通過エリアの推計手法

手法2の精度検証結果

- 東名・新東名の交通分担率は5～6%となり、全国幹線旅客純流動調査の自動車分担率とほぼ同じ

総数	東名高速道路	新東名高速道路	その他	全国幹線旅客純流動調査	
				総数	自動車利用総数
17,941 (100.0%)	173 (1.0%)	752 (4.2%)	15,965 (89.0%)	16,381 (100.0%)	881 (5.4%)

3. 新たな手法に関する研究成果

3-2.移動手段の推計手法

3-2. 移動手段の推計手法

推計手法

【飛行機推計手法】

- 電源断・移動速度判定、空港周辺基地局判定を組み合わせた手法を考案

【新幹線推計手法】

- 最高速度判定、沿線周辺基地局判定を組み合わせた手法を考案

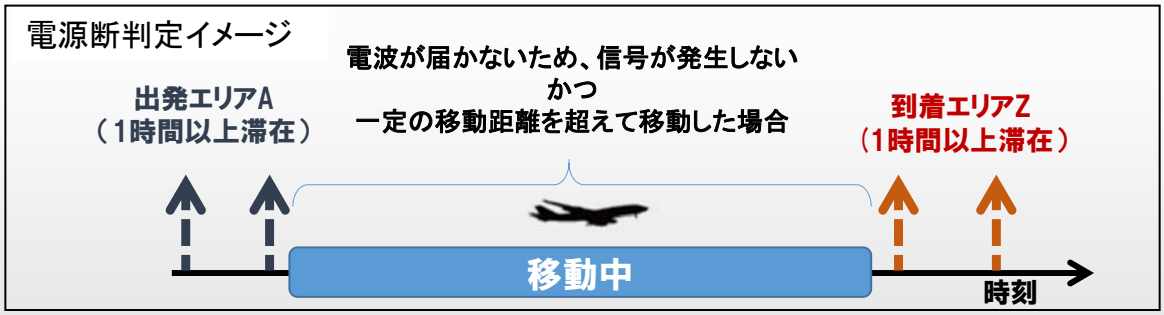
【高速道路推計手法】

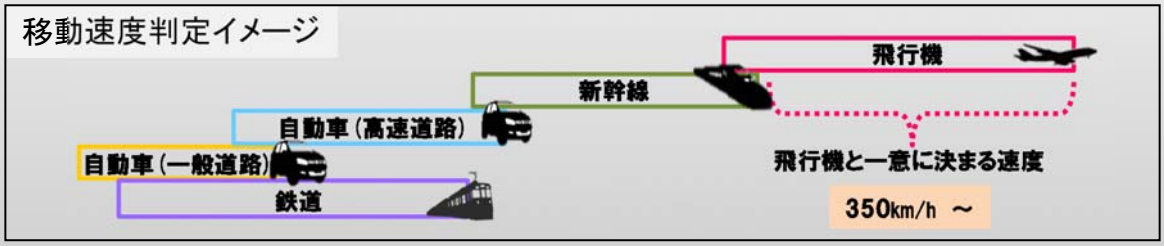
- 最高速度判定、沿線周辺基地局判定を組み合わせた手法を考案

判定手法の種類

電源断・移動速度判定

- 飛行機の移動では上空で携帯電話の電波が届かなくなる（電源断）
- 電源断前後で観測された信号の時刻・距離より、移動速度が把握できる
- 観測された2つの信号間が1時間以上かつ50km以上、さらに観測された2つの信号間を350km/h以上で移動したトリップ等を飛行機利用と判定

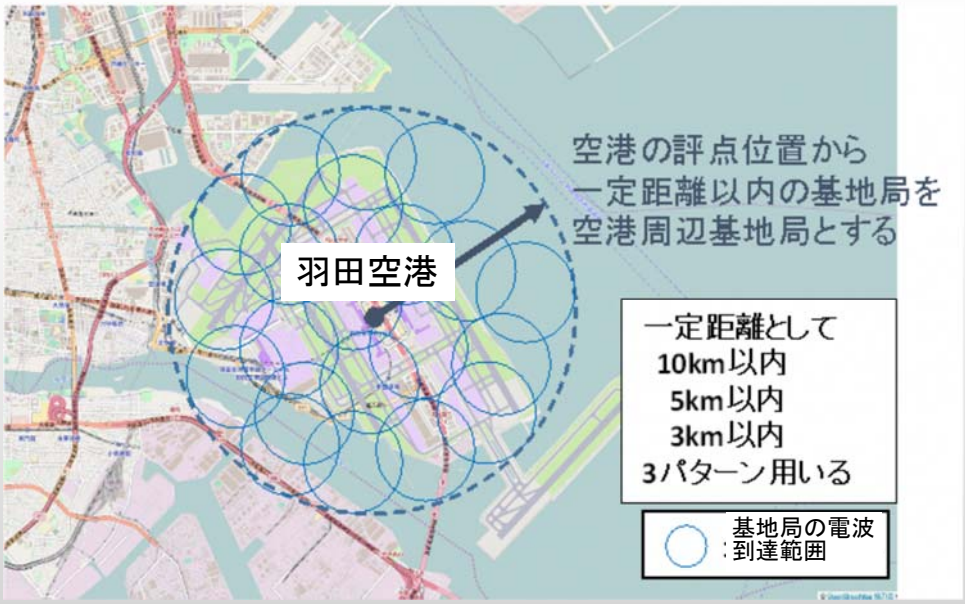




判定手法の種類

空港周辺基地局判定

- 空港を示す標点位置を中心に、一定距離以内の基地局（空港周辺基地局）を選定
- 信号が出発側の空港周辺基地局、到着側の空港周辺基地局の順に連続して観測された場合、飛行機利用と判定

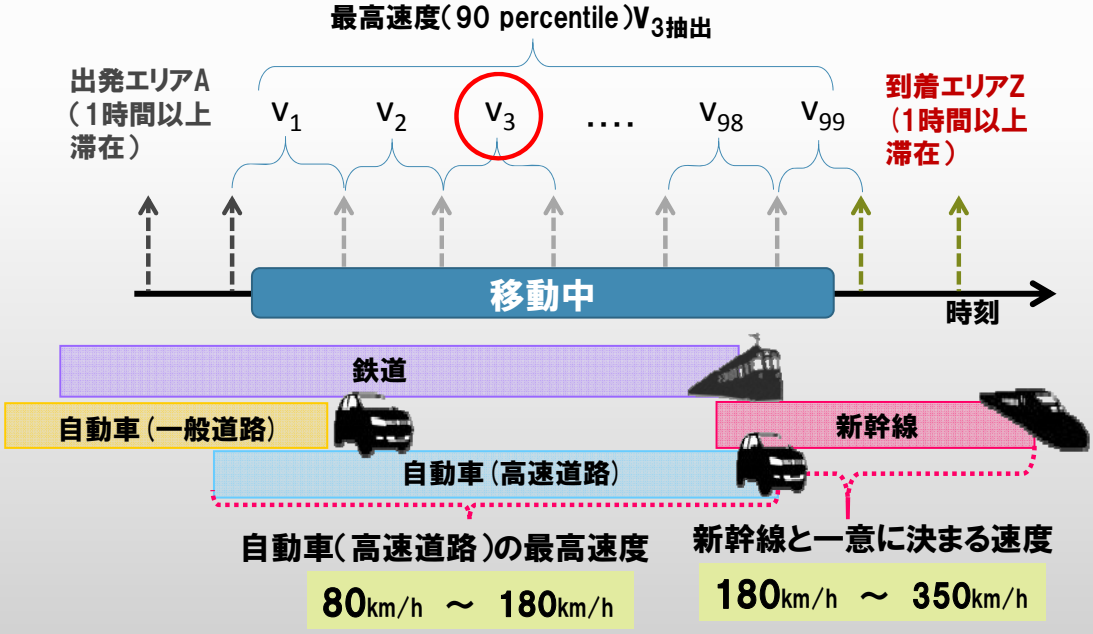


3-2. 移動手段の推計手法

判定手法の種類

最高速度判定

- 2つの信号間の時間の差と距離から移動速度Vを算出
- 移動速度Vのうち、90%タイルにて最高速度V_3を抽出
- 最高速度V_3が最高速度範囲（新幹線：180km/h以上350km/h未満、自動車（高速道路）：80km/h以上180km/h未満）にある場合に新幹線と断定

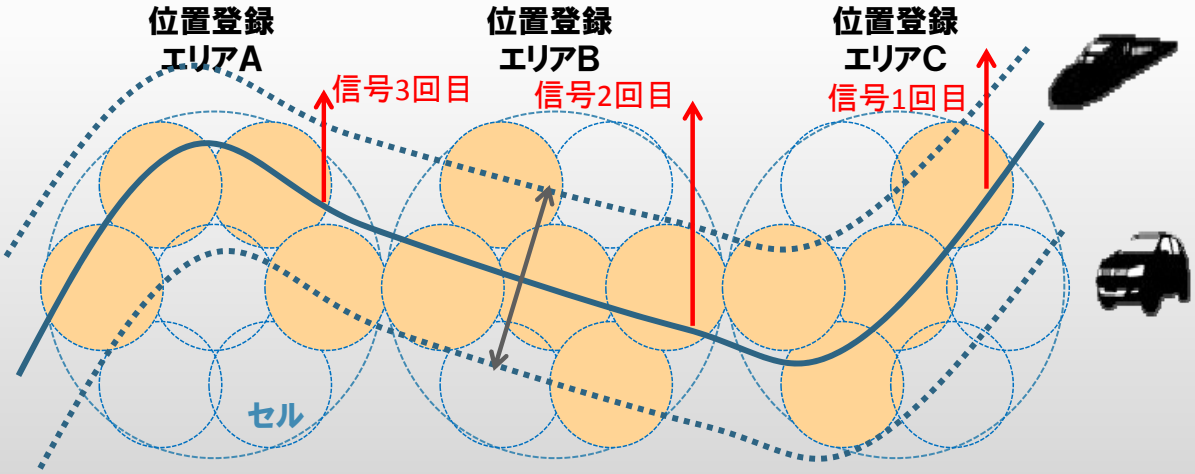


3-2. 移動手段の推計手法

判定手法の種類

沿線周辺通過判定

- 沿線を示すネットワークデータ（国土数値情報ダウンロードサービスを用いて沿線に重なる基地局リストを作成する
- 該当する基地局として、沿線から一定距離以内にある基地局を選択する
- 基地局がカバーするエリアに住宅エリアが含まれる可能性を考慮し、位置登録信号が連続して新幹線の沿線で上がることを条件に加える （連続回数3回）



沿線から一定距離以内にある基地局を抽出

既存統計調査との比較方法・結果（飛行機推計手法）

- 飛行機判定を実施し作成した飛行機を利用したトリップ数（2014年）と、2010年度の全国幹線旅客純流動調査（以下、「純流動調査」）の飛行機を利用したトリップ数を比較
- どの場合においても相関係数は0.9000以上となり，純流動調査の結果と大きな相関性を示す
- 空港周辺基地局3kmのケース3（電源断判定+移動速度判定+空港周辺基地局判定）の時、純流動調査の値との絶対値の差の合計が最も純流動調査と近い値になった

条件	対象
起終点エリア	5都府県（内々トリップを除く）（東京/大阪/福岡/熊本/鹿児島）
空間解像度	都道府県レベル（県間トリップのみ対象）
時間解像度	1日
空港周辺基地局範囲	半径3km、5km、10km

表　飛行機推計手法による結果と、純流動調査のトリップ数の差の絶対値の合計と相関係数

ケース	空港周辺基地局範囲		
	3km	5km	10km
1	11,853(0.9824)		
2	5,355 (0.9655)	5,382 (0.9670)	9,469 (0.9088)
3	5,348 (0.9655)	5,372 (0.9669)	5,984 (0.9712)

※ケース1：電源断判定+移動速度判定
ケース2：空港周辺基地局判定
ケース3：電源断判定+移動速度判定+空港周辺基地局判定

*純：純流動調査のトリップ数
ケ：ケース3のトリップ数
差：|純-ケ|

3. 新たな手法に関する研究成果

3-3.移動目的の推計手法

3-3. 移動目的の推計手法

移動目的の推計手法

①移動目的の構成が分かっている調査結果（PTデータ等）を活用して、移動目的を割り当てる手法

群馬都市圏のPTデータ等を用いてカテゴリ別の目的構成の基礎的な分析を行った上で、PTデータから作成した目的構成により人口流動統計を按分する手法の適用可能性を検証する

②人口流動統計から取得される情報を活用して、トリップ毎の移動目的を判別する手法

人口流動統計から取得されている情報および近い将来に取得されることが期待されている情報を用いて、トリップ別の移動目的を推定するアルゴリズムを考案する
なお、PTデータを用いて、検討したアルゴリズムの妥当性を検証する

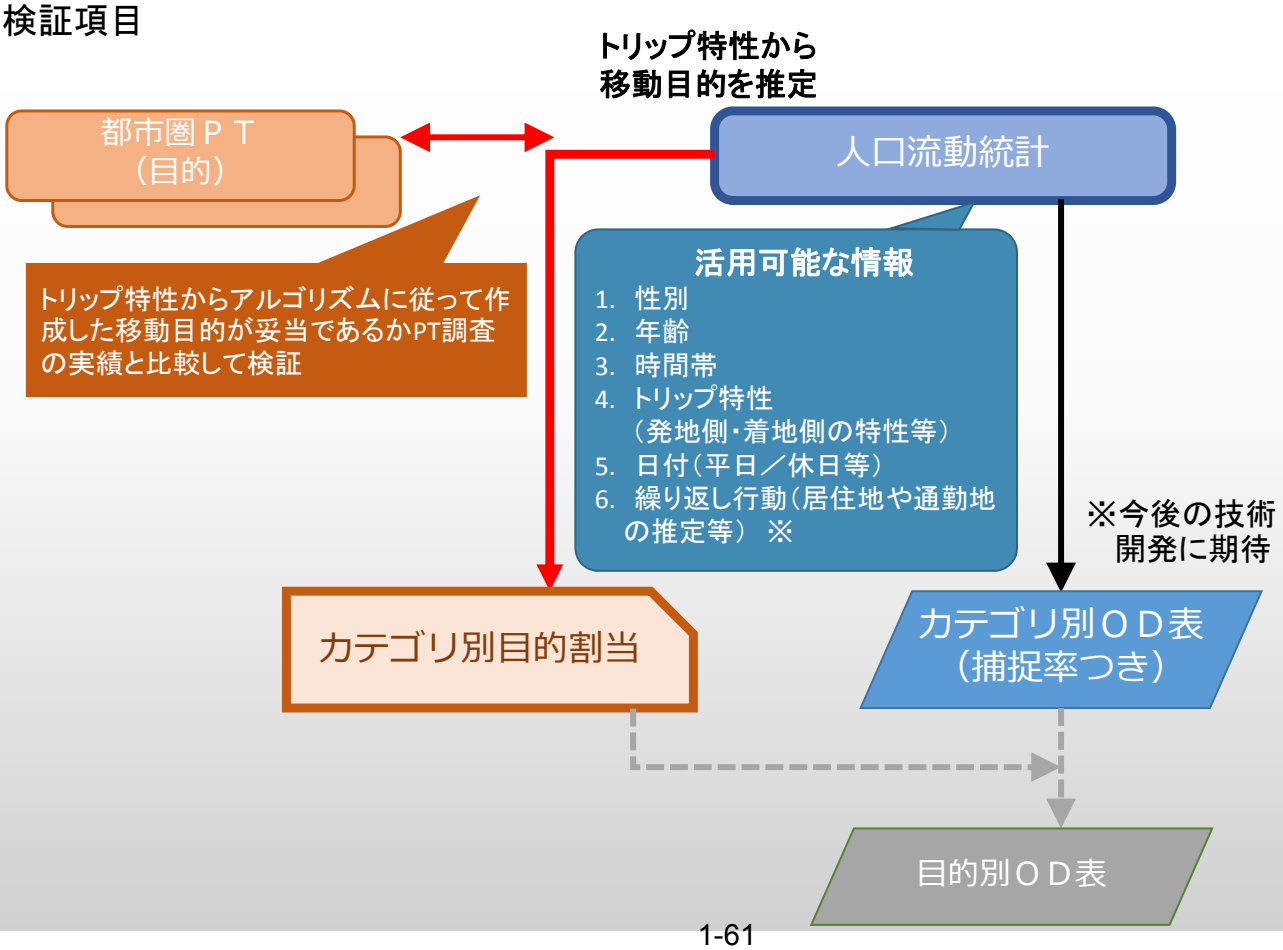
取得される情報

性別、年齢、時間帯、トリップ特性（発地側・着地側の特性，トリップ長等）
日付（平日／休日等）、繰り返し行動（居住地や通勤地の推定等）

3-3. 移動目的の推計手法

人口流動統計から得られる情報のみを用いた移動目的推定手法の検討　（②の方法）

■検証項目

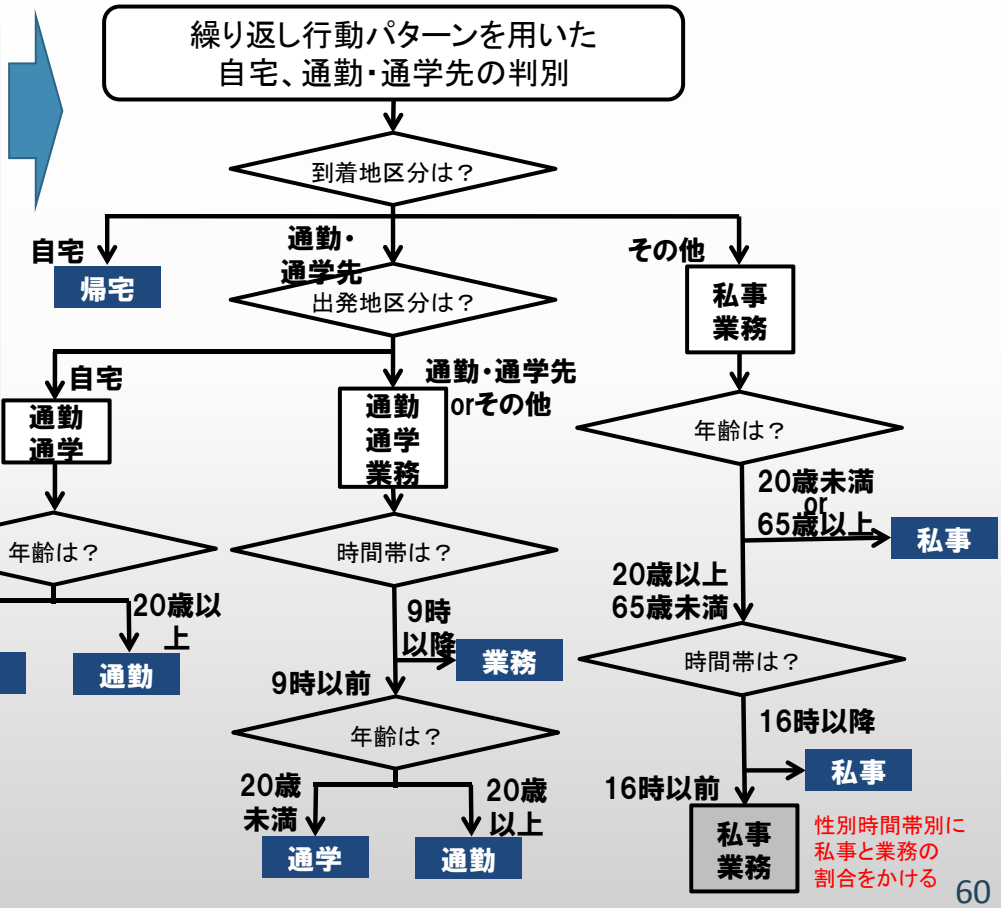


3-3. 移動目的の推計手法

（1）目的推計のアルゴリズムの検討

発着地区分と目的の関係

出発地・到着地区分		到着地		
		自宅	通勤・通学	その他
出発地	自宅	－	通勤通学	私事業務
	通勤・通学先	帰宅	通勤通学業務	
	その他			



3-3. 移動目的の推計手法

（2）PTデータを用いたアルゴリズムの妥当性検証

a）発着地区分別の目的構成の分析

○熊本都市圏のPTデータを用いて、アルゴリズムの妥当性を検証
○発着地が自宅のほか通勤・通学先かそれ以外かが判別されれば，ほぼアルゴリズムで想定した通りに移動目的が推定できることが確認できる．

出発地・到着地区分		到着地		
		自宅	通勤・通学	その他
出発地	自宅	－	通勤通学	私事業務
	通勤・通学先	帰宅	通勤通学業務	
	その他			

発着地区分		推定目的	PTデータでの目的構成				
発地	着地		通勤	通学	業務	私事	帰宅
自宅	自宅	－	－	－	－	－	－
通勤・通学先	自宅	帰宅	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %
その他	自宅	帰宅	0 %	0 %	0 %	0 %	100%
自宅	通勤・通学先	通勤通学	69%	31%	0 %	0 %	0 %
通勤・通学先	通勤・通学先	通勤通学業務	0 %	100%	0 %	0 %	0 %
その他	通勤・通学先	通勤通学業務	24%	2%	72%	1 %	0 %
自宅	その他	私事業務	0 %	0 %	13%	87%	0 %
通勤・通学先	その他	私事業務	0 %	0 %	46%	54%	0 %
その他	その他	私事業務	0 %	0 %	31%	69%	0 %

共同研究で得られた成果

●精度検証と統計生成手法の改良を通じた統計の信頼性向上

1) OD量、移動・滞留人口の推計への適用可能性の検証
2) 移動実態の捕捉性向上手法検証
3) 位置推定精度の検証

●新たな手法に関する提案

1) 通過エリアを用いた移動経路等の推計
2) 移動手段の推計
3) 移動目的の推計

国内最大規模のビッグデータで、有用性・信頼性の高い統計が概ね確立

62

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」

発表４：人口分布統計の活用事例～イベント時の混雑情報の検討～

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

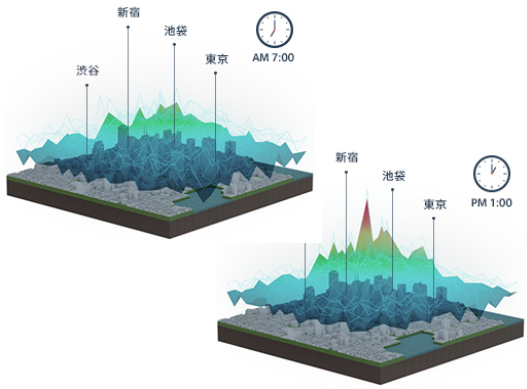
（連絡先）　TEL：03-3268-9755　Email：rishii@ibs.or.jp

1. はじめに

モバイル空間統計

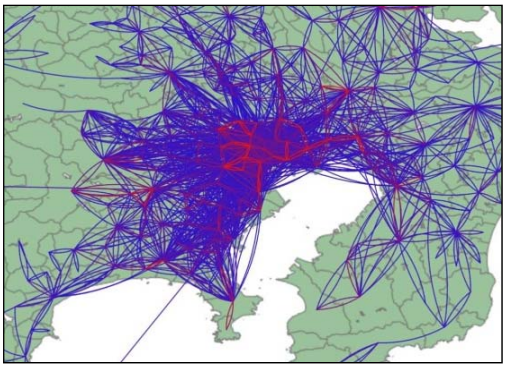
人口分布統計

「ある時間のあるエリアの人口」



人口流動統計

「あるエリアから他エリアへの移動人口」
「あるエリア内に滞留する人口」



（資料）株式会社NTTドコモ提供資料

➡ **人口分布統計に関して、大規模イベント時の情報提供方法の検討を視野に、施設入場者数との比較等を通じて、データの特徴を把握**

1. はじめに

- オリンピック・パラリンピック等の**大規模イベント時**に、快適かつ安全に移動するための情報を取得し、予め行動を選択できるよう、また、混雑経路や時間帯をつくらないように**移動経路や時間帯を分散させるための手法開発、政策展開**が望まれている。

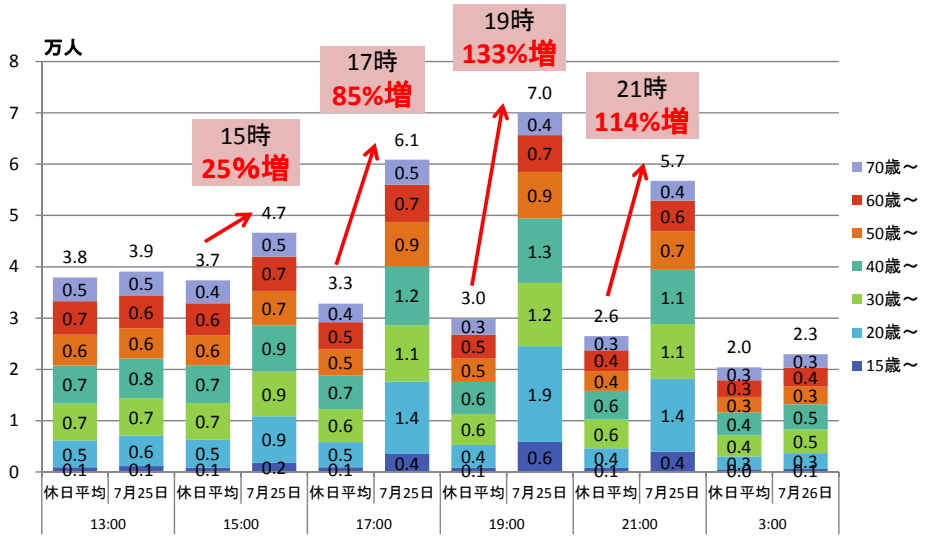
- 今後のオリンピック・パラリンピック時に、行動変容を促すための事前の情報提供方法の検討に際して、**携帯電話基地局データを基にした統計情報等のビッグデータを活用してイベント時の交通行動を解析する必要**がある。

- そのため、大規模イベント時における交通動態や、**個人属性の違いによる特性を把握**することで、行動変容の仮説設定するとともに、情報提供タイミング等の検討に活用することを想定するものである。

2. 隅田川花火大会における行動特性の把握

- 一般的な休日と比較して開催直前の19時で約2.3倍の人出
- 特に15歳～20歳代の増加が顕著

隅田川花火大会時の年齢別滞留人口



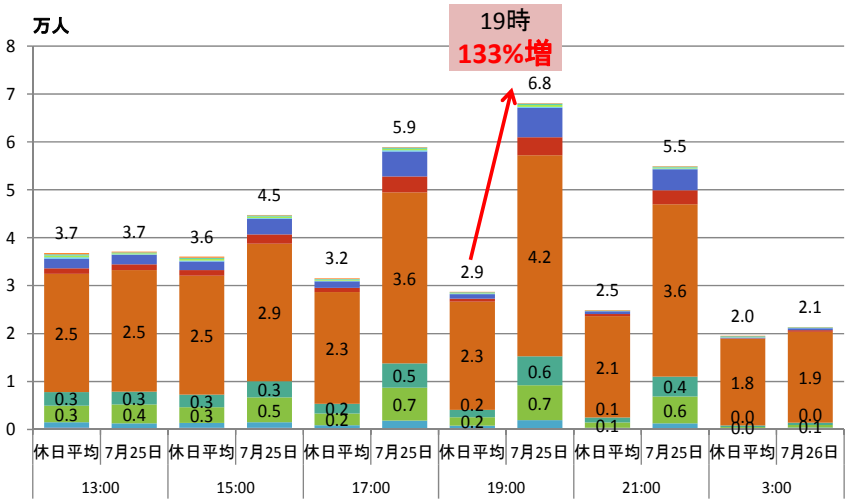
【隅田川花火大会】
2015年7月25日（土）

・対象エリア：台東区 浅草寺周辺（1kmメッシュ）
・比較対象：2015年7月土曜平均
※日本人のみのデータを活用

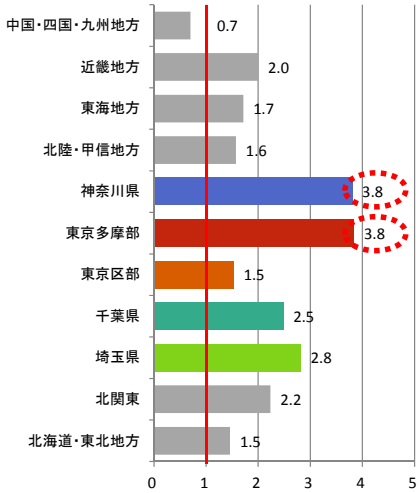
2. 隅田川花火大会における行動特性の把握

- 19時の滞留人口は、東京区部居住者が最も多く4.2万人
- 神奈川県居住者および東京都多摩部居住者が通常の3.8倍

隅田川花火大会時の居住地別滞留人口



居住地別変化率（19時）
※平常時の滞留人口との比



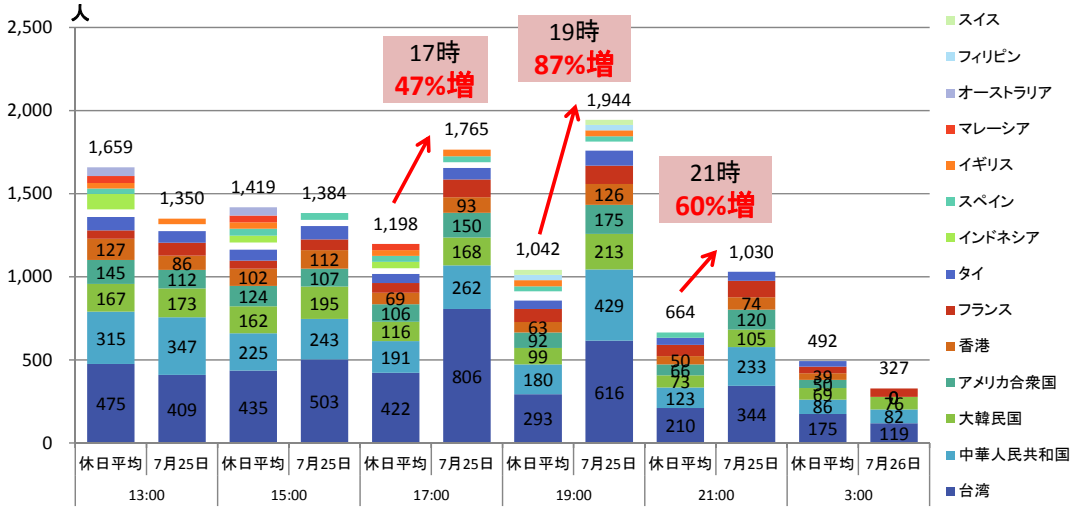
【隅田川花火大会】 2015年7月25日（土）

・対象エリア：台東区 浅草寺周辺（1kmメッシュ）
・比較対象：2015年7月土曜平均　※日本人のみのデータを活用

2. 隅田川花火大会における行動特性の把握

- 外国人は、休日平均と比較して開催直前の19時で約1.9倍の人出

隅田川花火大会時の年齢別滞留人口（外国人）



【隅田川花火大会】 2015年7月25日（土）

・対象エリア：台東区 浅草寺周辺（1kmメッシュ）
・比較対象：2015年7月土曜平均　※外国人のみのデータを活用

3. スポーツイベントの入場者数の把握

- **分析概要**
  - ✓ プロ野球やJリーグなどの大規模イベント時を対象に、施設入場者数（主催者公表値）と滞留人口（モバイル空間統計）を比較

■分析対象とするイベント

分類	立地	施設名	休日	平日
プロ野球	街中	Koboパーク宮城スタジアム	3	12
		横浜スタジアム	3	8
		ナゴヤドーム	4	8
		阪神甲子園球場	3	8
		MAZDAスタジアム広島	7	0
		福岡ドーム	4	8
	郊外	札幌ドーム	9	9
Jリーグ	街中	ベストアメニティスタジアム	6	6
		味の素スタジアム	5	8
		ノエビアスタジアム神戸	5	7
	郊外	札幌ドーム	3	3
		NDソフトスタジアム山形	5	4
		Pikaraスタジアム	6	1
		エコパスタジアム	5	0
		埼玉スタジアム2002	6	6
		デンカビッグスワンスタジアム	6	6
		ニンジニアスタジアム	7	1
		エディオンスタジアム広島	5	4
		西部緑地公園陸上競技場	8	4
合計（試合数）			100	103

横浜スタジアム

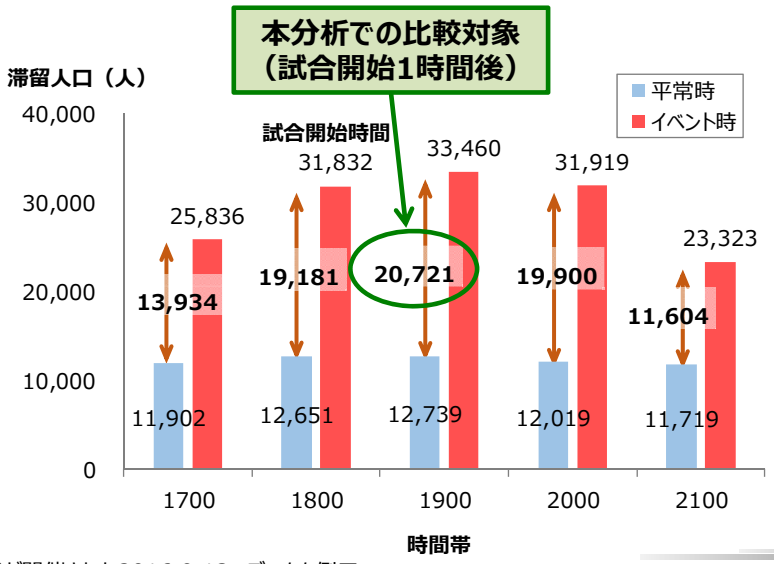
阪神甲子園球場

地図データ ©2018 Google、ZENRIN

3. スポーツイベントの入場者数の把握

- **分析方法**
  - ✓ 試合がない平常時（基準）と試合開催時との滞留人口の差分値を採用し、試合開始1時間後の滞留人口の差分を比較対象に設定

イベント時の時間帯別滞留人口の考え方

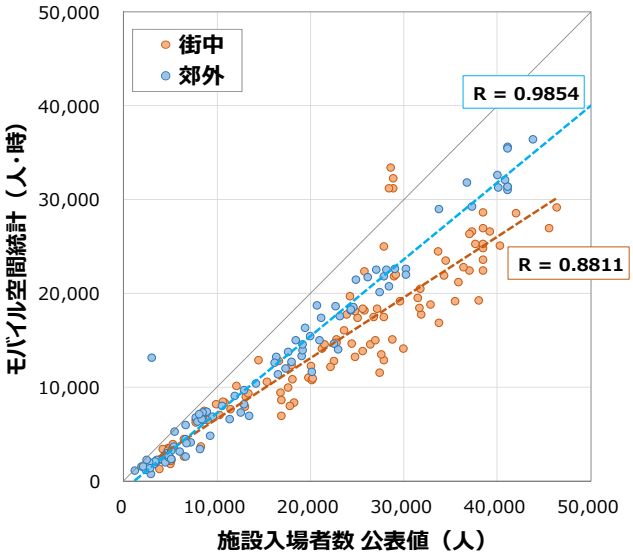


※札幌ドームでプロ野球が開催された2016.9.13のデータを例示

3. スポーツイベントの入場者数の把握

- **分析結果**
  - ✓ 施設入場者数とモバイル空間統計（滞留人口）は強い相関（特に郊外で顕著）
  - ✓ 公表値＞推計値となるのは、集計対象の年齢の影響※

施設の立地条件での比較（街中／郊外）

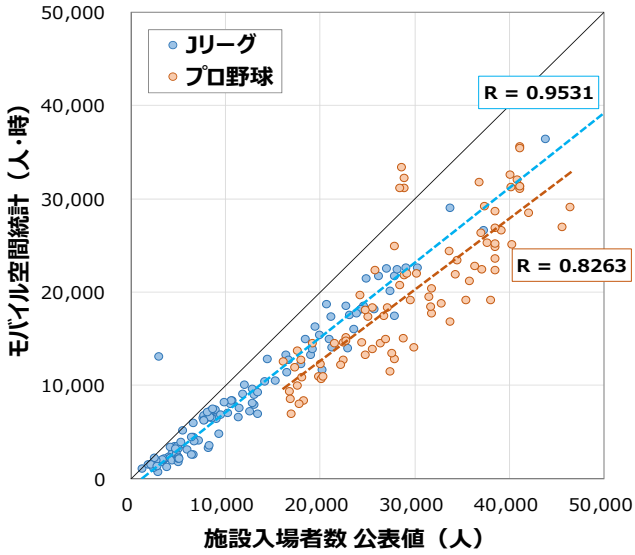


※モバイル空間統計は、
15歳～79歳が対象

3. スポーツイベントの入場者数の把握

- **分析結果**
  - ✓ いずれも強い相関（特にJリーグで顕著）
  - ✓ 相関係数が、Jリーグ＞プロ野球となるのは、施設入場者数の算出方法の影響※

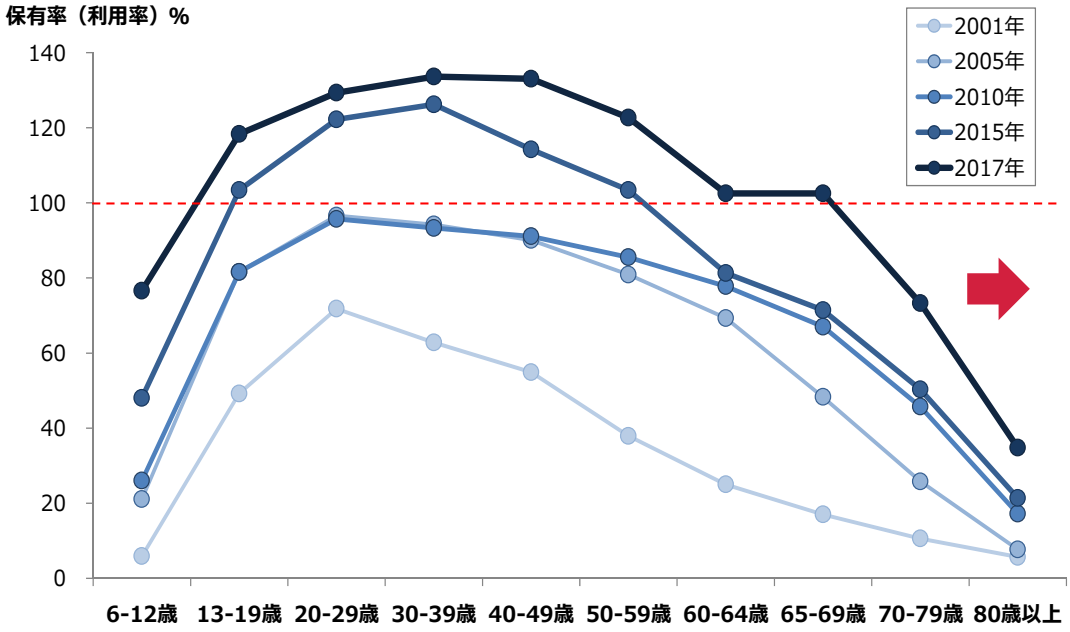
イベント種類での比較での比較（Jリーグ／プロ野球）



※Jリーグは実数公表
※プロ野球はシーズンシート
等の座席数を含む

（参考）年代別の携帯電話保有率

- 10～60代は、携帯電話の非保有者が与える影響は限定的
- 高齢者の保有率も増加傾向　→対象年代の課題の自然解消も



（データ）総務省 統計調査データ「通信利用動向調査」より作成

4. 公園の来訪者数と滞在時間との比較

- 公園の来訪者数とモバイル空間統計に基づく滞留人口とを比較
- 滞留人口の算定方法をそろえるため、調査・計測方法を工夫

＜調査・比較手順＞

①公園をカバーする500mメッシュを選定し、当該メッシュ内外の出入りが可能な場所で通行者数および滞留者数をカウント

②調査対象とした通行者のうち、1時間あたり10サンプル（人）をランダムに選定し、該当メッシュの滞留時間を計測

③時間帯別の通行者数と平均滞留時間を掛け合わせ、1時間あたりの滞留人口を算出

④上記と、モバイル空間統計（滞留人口）とを比較

※モバイル空間統計の500mメッシュ人口の集計対象は公園全域とし、居住地別人口を用いて居住者を除外したものを使用

■来訪者数実地調査の対象施設

公園名	住所	規模	立地	調査日
水元公園	東京都葛飾区	小	街中	2017年1月11日
こどもの国	横浜市青葉区，東京都町田市	小	郊外	2017年1月14日
ひたち海浜公園	茨城県ひたちなか市	大	郊外	2017年1月28日

例）調査対象メッシュ

4. 公園の来訪者数と滞在時間との比較

（調査実施風景）

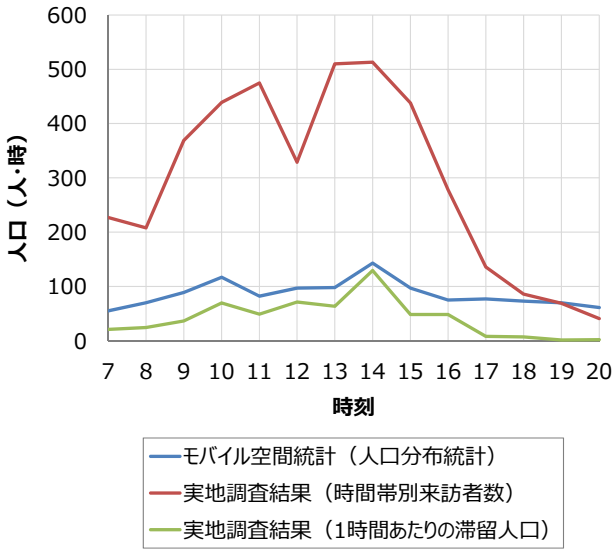
水元公園

こどもの国

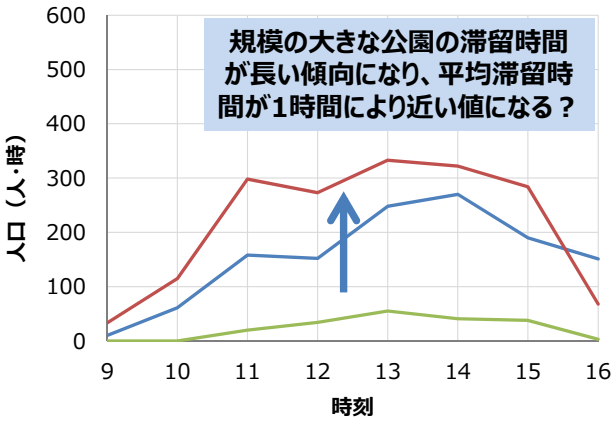
4. 公園の来訪者数と滞在時間との比較

- いずれの公園においても、開園から閉園までの時間帯に、実施調査結果（時間帯別来訪者数）と推計結果（1時間あたりの滞留人口）の間に、モバイル空間統計（人口分布）が位置することを確認

水元公園（規模小）



こどもの国（規模大）



一方で、緑の線から離れる理由は、10サンプルから滞留時間を推計しているため（バイアス）と想定

まとめ

- モバイル空間統計（人口分布統計）により、大規模イベントの来訪者数の規模を把握することが可能
- 滞留人口とイベント、施設入場者数との比較では、イベントの種類や曜日、施設の立地に関わらず、高い相関がある
- 国内の携帯電話契約数は各年代とも増加傾向にあることから、携帯電話の非保有者が人口統計データに与える影響は限定的
- このままの傾向で推移すれば、80代以上の保有率の増加、元々本人名義で保有していた層が高齢者層となるため、推計精度も徐々に高くなり、データ仕様上の課題も自然解消することが期待

➡ 適切な情報提供内容、タイミング等の検討への活用が期待

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」

発表５：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～

国土交通省　国土技術政策総合研究所

「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
～産学官の連携により、携帯電話基地局の運用データを基にした
「人の移動実態の統計処理」を可能に！～

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～

2018/6/11

株式会社サーベイリサーチセンター
SURVEY RESEARCH CENTER CO.,LTD.

高野　精久

takano_k@surece.co.jp

TEL 03-3802-6715

紹介する活用事例

◆国土交通省　中部運輸局観光部観光地域振興課

名古屋のナイト観光実態調査（観光地域動向調査）

（平成27年度業務）

活用データ：人口動態統計（訪日外国人）

◆宮城県　経済商工観光部観光課

沿岸部観光客実態調査分析業務

（平成27年度業務）

活用データ：人口分布統計（国内）

モバイル空間統計の種類

人口分布統計

日本全国における人口分布の時間変動に加え、その属性(性・年代)分布が分かります。また、どこ(居住地)からどれだけの人が来ているか、あるエリアに住む人がどこに分布しているかが分かります。

人口流動統計

1日の中で（もしくはある時間幅の中で）、どこ（出発エリア：Origin）からどこ（到着エリア：Destination）へ何人移動したかを推計することができます。

国内観光客人口動態統計

国内観光客に特化した宿泊・日帰りの区分やルート分析が可能です。観光が想定される移動のみを観光客と見なし（片道移動距離80km以上もしくは、所要時間3時間以上の移動、そして足元及び隣接市区町村の居住者を除く）、統計処理します。

訪日外国人人口分布統計

日本全国における訪日外国人分布の時間変動に加え、その属性(国籍)分布が分かります。1日単位や年平均、平休日別の集計など、調査期間を柔軟に設定することが可能です。

訪日外国人人口動態統計

任意のエリアにおける一定期間の延べ人数(訪日外国人)を国籍・地域別に推計することが可能で、季節毎の傾向の違いを把握することができます。また、それらを入(出)国空港別、前後滞在場所別、滞在日数別、経過日数別等に分計することができます。

モバイル空間統計の種類

種類	滞留人口	移動人口・OD	流出・流入人口	時間別滞在人口変化	一定期間結合	性別年齢別	エリア粒度
人口分布統計	◎	—	◎	◎	—	○	500mメッシュ以上（東名阪では250m）
人口流動統計	○	◎	○	◎	—	○	1kmメッシュ以上を推奨
国内観光客人口動態統計	○	△	○	○	◎	○	1kmメッシュ以上を推奨
訪日外国人人口分布統計	◎	—	—	◎	—	—	1kmメッシュ以上を推奨
訪日外国人人口動態統計	○	△	○	○	◎	—	1kmメッシュ以上を推奨

名古屋のナイト観光実態調査

【目的】

都市での宿泊滞在において、ナイト観光の充実が魅力の一つに上げられているが、**名古屋は一般的に“夜が早い”**と言われており、夜が早いイメージは、観光振興を図るうえでマイナスイメージにつながることとなる。

本業務では名古屋の訪日外国人におけるナイト観光の実態の把握及び名古屋の宿泊滞在における課題の整理を行った。

名古屋のナイト観光実態調査

【訪日外国人・人口動態統計とは】

- 年間訪日外国人総数約1,900万人に対し、**約150万人のデータを使用**
  - ⇒ 年間訪日外国人総数を母数としたの**訪日外国人データの抽出率は約8%　（2017年当時）**
- **入国から出国まで途切れることなく捕捉できた有効なサンプルのみを使用して推計**
  - ⇒ 連続的に捕捉できているサンプルのみを使用しているため、推計値には誤りが混在しない
- 法務省から4半期毎に発表される**国別訪日外国人数に一致するように拡大推計処理**を実施
  - ⇒ 偏りをなくした推計値であり、国別の比較や絶対数（総数）の検討が可能
- 非識別化処理・集計処理・秘匿処理の3段階手法を用いて、**個人を特定できないように集計**
  - ⇒ 集団の人数のみをあらわす人口統計情報であるため、携帯電話契約者を特定することはできない
- 滞在時間の集計やある程度の期間の溜め込みが出来る
  - ⇒ **宿泊客とそれ以外の識別**や、ある程度の期間の溜め込みで**秘匿を少なくする**ことが出来る

名古屋のナイト観光実態調査

【調査・分析の流れ】

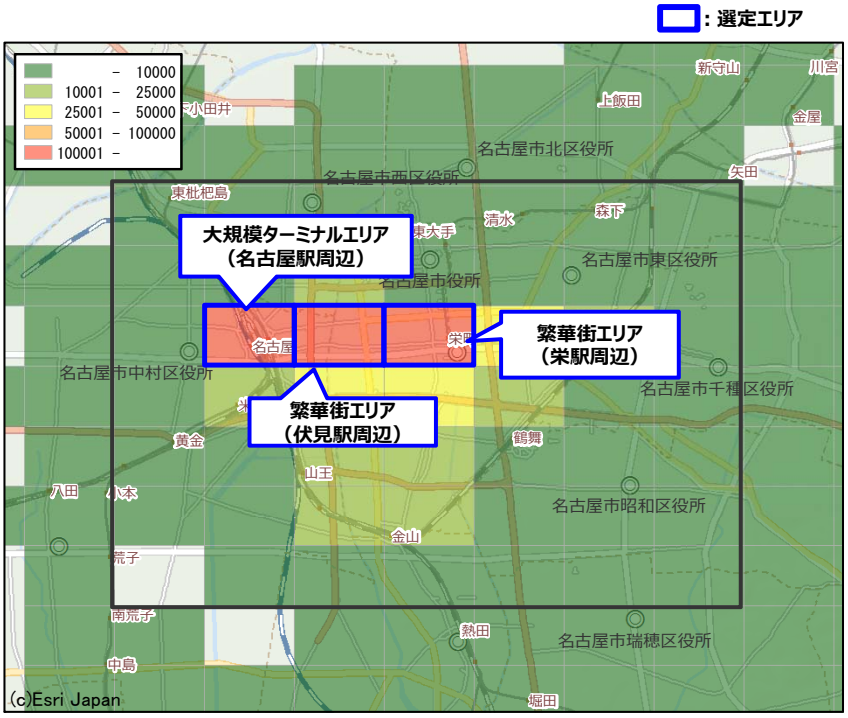
ステップⅠ
訪日外国人の時間帯別集積状況把握
①名古屋地区における外国人の集積スポット（3メッシュ）を発見する
②上記で発見した集積スポットにおける延べ人数を1時間毎に把握する
集計期間：7月～9月の3か月間　　集計時間帯：18時~翌2時

ステップⅡ
滞在時間分析（上記で発見した集積スポットのみで実施）
①滞在時間を以下の2区分別に集計
長時間滞在（6時間以上滞在）⇒宿泊者とみなす
短時間滞在（総数から宿泊者数を減算）⇒飲食等の観光客とみなす
②上記の短時間滞在者をナイト観光者とみなし、夜のナイト観光のにぎわい時間帯を分析

ステップⅢ
他都市比較
①名古屋地区と同様に代表的な都市の2都市の集積スポットを選定し同様の分析を実施

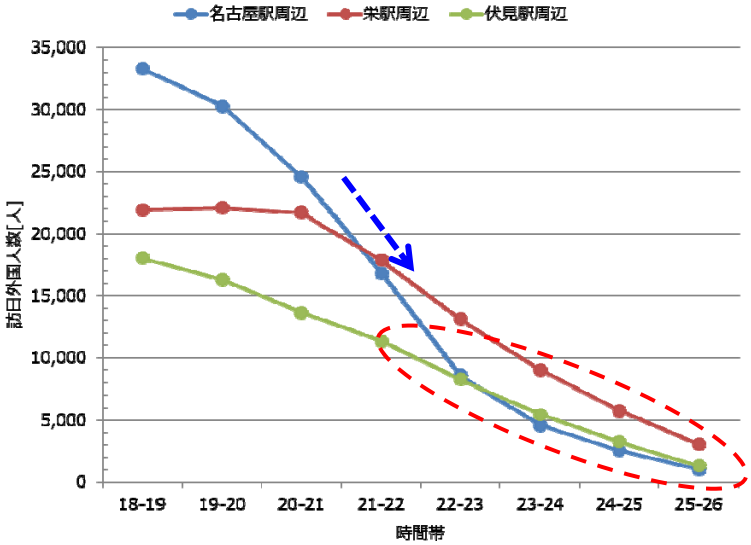
名古屋のナイト観光実態調査

【名古屋地区訪日外国人集積状況と選定エリア 】



名古屋のナイト観光実態調査

【名古屋地区 ナイト観光(訪日外国人)集積数［短時間］】



＊長期滞在者（宿泊者）以外の、短時間滞在者（滞在時間6時間未満）を**ナイト観光者**とみなし、ナイト観光のにぎわい時間帯を分析

ナイト観光者集積数　＝　総夜間集積数（全数）　－　長時間滞在集積数

名古屋のナイト観光実態調査

【比較対象都市について】

訪日外国人移動の発着地もしくは中継地かつ、名古屋に近い規模の都市を選定（東京は集積スポットが非常に多く存在するため除外）

◎ 大阪市中心部
選定理由：近畿地方の玄関口で関西国際空港直近の大都市

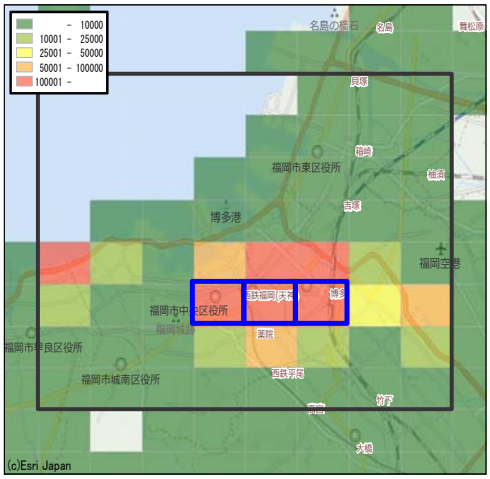
◎ 福岡市中心部
選定理由：九州地方の玄関口で同等規模の都市

名古屋のナイト観光実態調査

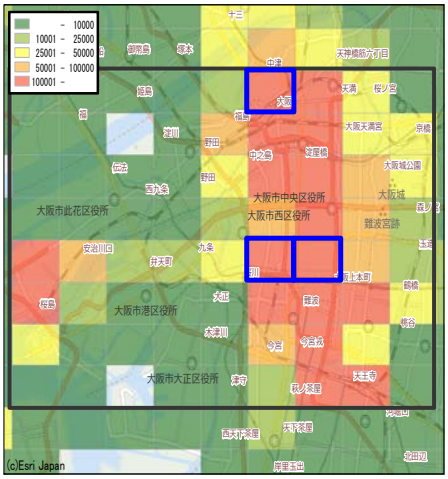
【各地区の訪日外国人集積状況と選定エリア 】

□：選定エリア

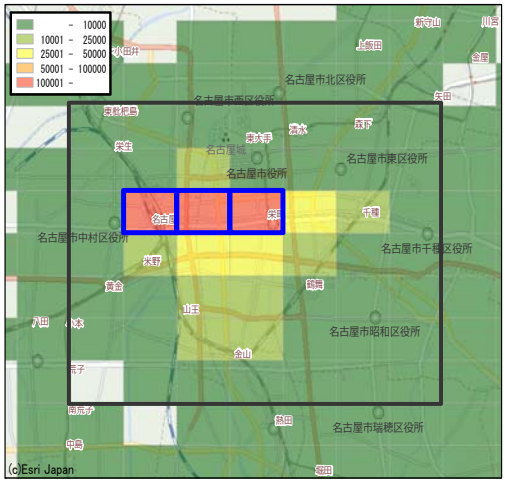
福 岡 地 区



大 阪 地 区



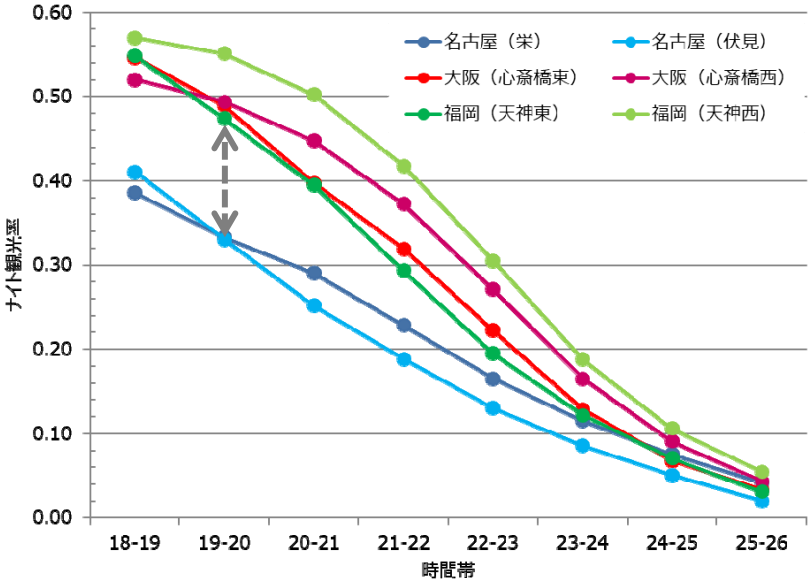
名 古 屋 地 区



➢ 大阪・福岡に比較して、名古屋は面的な広がりが少ない

名古屋のナイト観光実態調査

【ナイト観光率比較（繁華街エリア）】

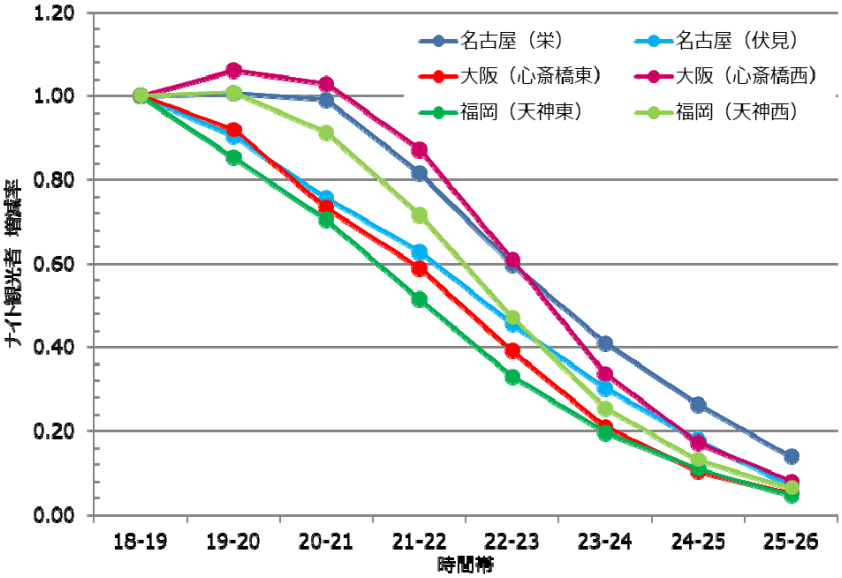


＊各都市間での訪日外国人の集積数に大きな差があることから（大阪地区が突出）、並列して比較可能な以下の指標で、比較することとした。

ナイト観光率 ＝ ナイト観光者集積数 ／ 全集積数

名古屋のナイト観光実態調査

【ナイト観光 時間増減率比較（繁華街エリア）】



＊各都市間での訪日外国人の集積数に大きな差があることから（大阪地区が突出）、並列して比較可能な以下の指標で、比較することとした。

時間増減率 ＝ 対象時間帯集積数 ／ 18時台の集積数

名古屋のナイト観光実態調査

【結果】

■「モバイル空間統計」データより

・名古屋地区は訪日外国人の夜間集積の広がりが限定的

・訪日外国人のナイト観光率が低い

・訪日外国人の名古屋の“夜は早い”ことは確認できなかった

宮城県沿岸部観光客

【目的】

平成２７年度に宮城県が実施した、**関東地方において宮城県沿岸部の観光情報等を発信する「沿岸部観光復興情報等発信事業」の効果を測定**することを目的とし、NTTドコモの携帯電話基地局の運用データを基にした統計情報を利用し、県外観光客の来訪について調査を行った。

宮城県沿岸部観光客実態調査

【調査概要】

＜調査対象範囲＞

宮城県沿岸部の14市町を訪れた県外観光客等。

※県外客データのみを抽出（調査該当市町の居住者および、県内居住者を除外）

14市町：気仙沼市・南三陸町・女川町・石巻市・東松島市・松島町・塩竈市・多賀城市・七ヶ浜町・利府町・名取市・岩沼市・亘理町・山元町

＊気仙沼市、石巻市については、面積が大きいため市内を複数エリアに分割した

＜調査対象期間（データ取得期間）＞

2014年8月および2015年8月の各平日平均滞留人口、休日平均滞留人口

＜調査基準時間＞

午前３時台（夜間滞留人口）、午後０時台（昼間滞留人口）の２時間帯

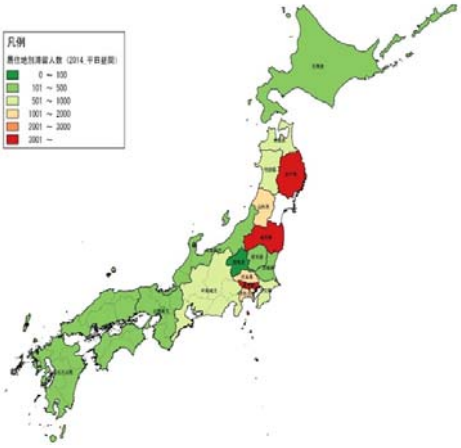
＜注意事項＞

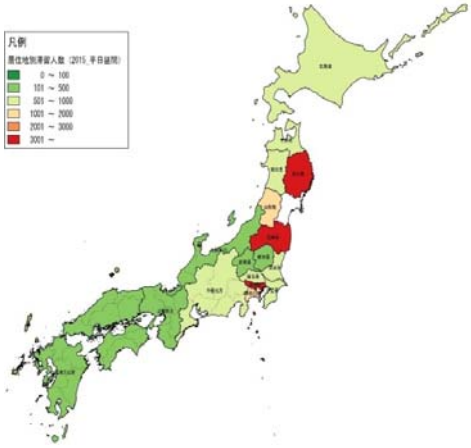
あくまでも滞留人口であり、目的等は把握出来ていない（観光目的以外も含まれる）

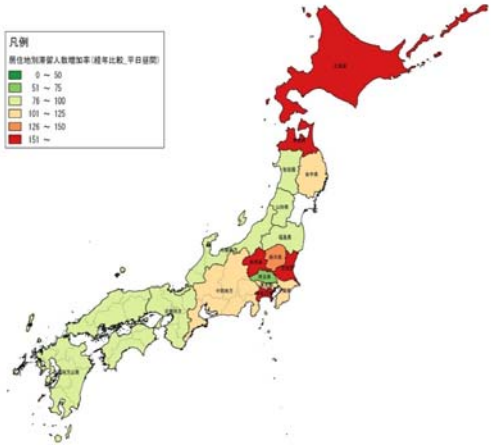
宮城県沿岸部観光客実態調査

【2014→2015　平日昼間　来訪者の居住地】

＜2014年 平日昼間＞　＜2015年 平日昼間＞　　＜増加率＞





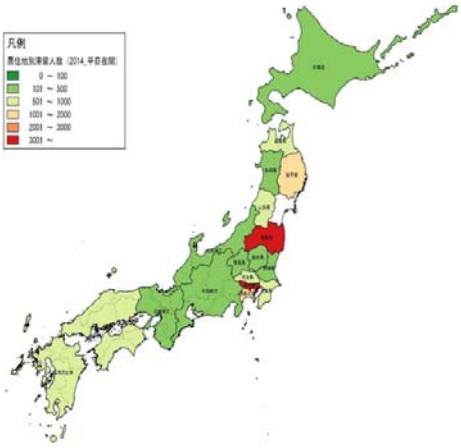


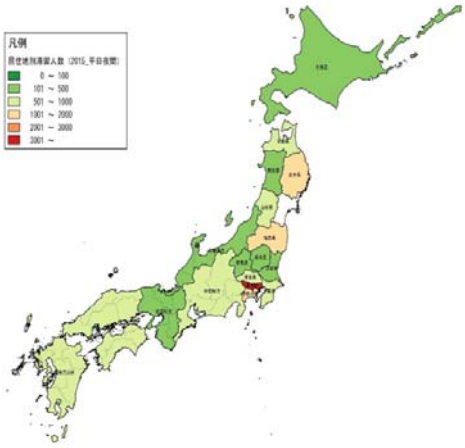
- 平日昼間において、北関東・南関東・北海道からの増加率が高い

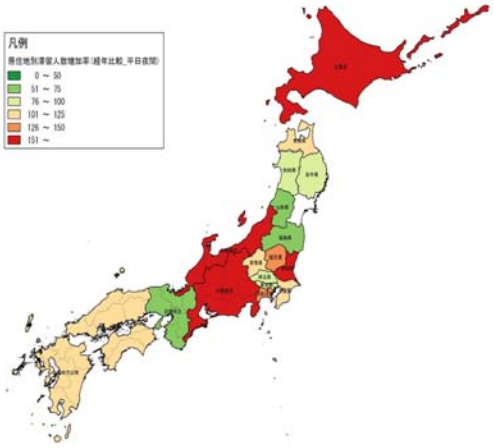
宮城県沿岸部観光客実態調査

【2014→2015　平日夜間　来訪者の居住地】

＜2014年 平日夜間＞　＜2015年 平日夜間＞　　＜増加率＞





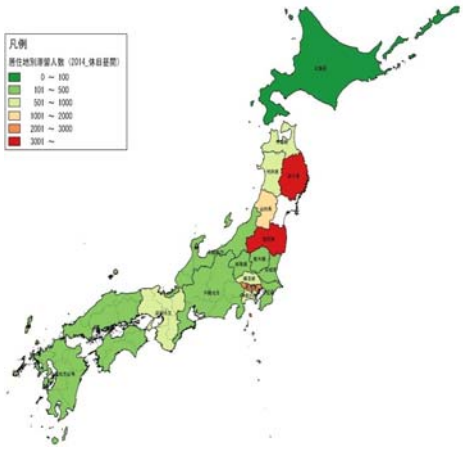


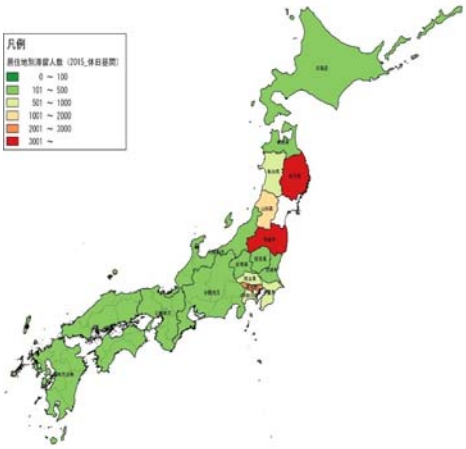
- 平日夜間において、中部地方・北関東・北海道からの増加率が高い

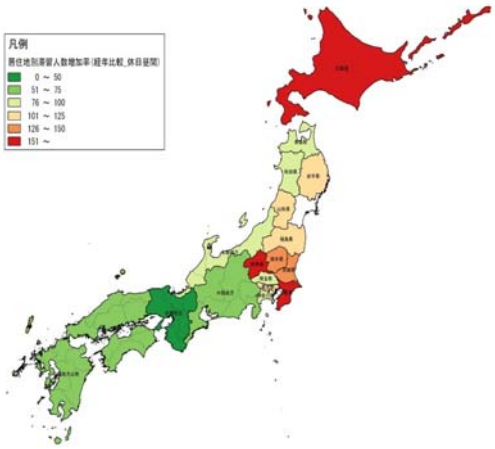
宮城県沿岸部観光客実態調査

【2014→2015　休日昼間　来訪者の居住地】

＜2014年 休日昼間＞　＜2015年 休日昼間＞　　＜増加率＞





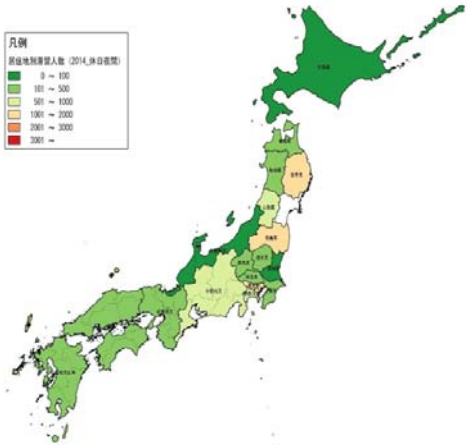


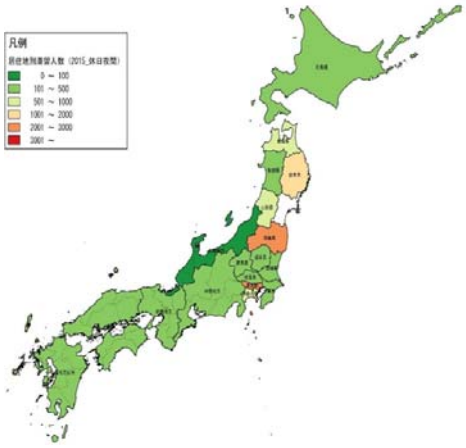
- 休日昼間において、北関東・千葉県・北海道からの増加率が高い

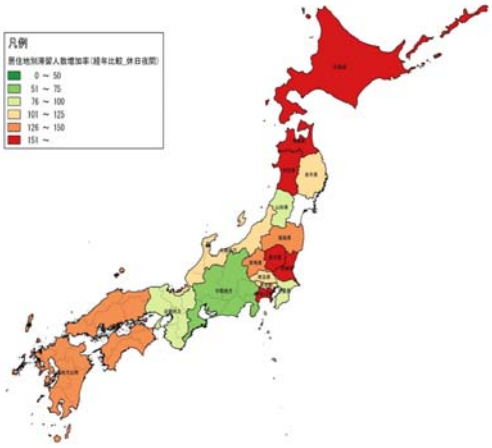
宮城県沿岸部観光客実態調査

【2014→2015　休日夜間　来訪者の居住地】

＜2014年 休日夜間＞　＜2015年 休日夜間＞　　＜増加率＞





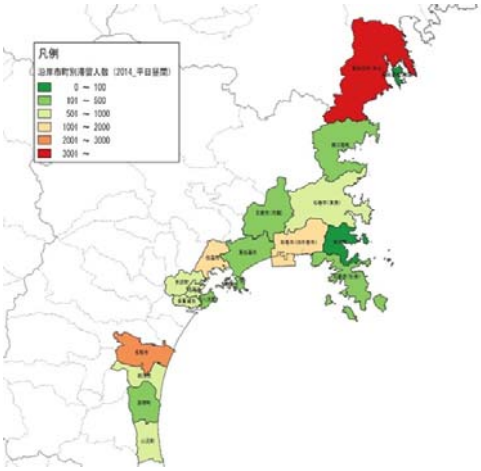


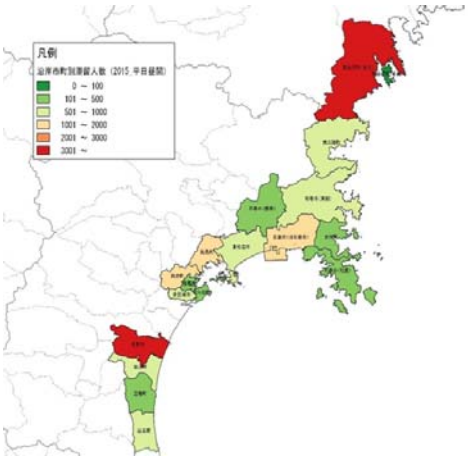
- 休日夜間において、北海道・北東北地方・北関東からの増加率が高い

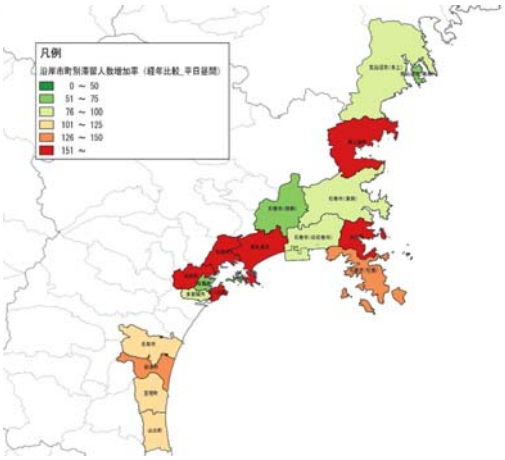
宮城県沿岸部観光客実態調査

【2014→2015　平日昼間　沿岸市町別来訪者】

＜2014年 平日昼間＞　＜2015年 平日昼間＞　　＜増加率＞







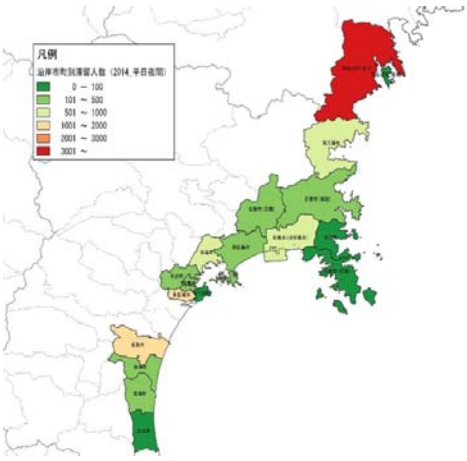
- 平日昼間において、女川町・七ヶ浜町・利府町の増加率が高い

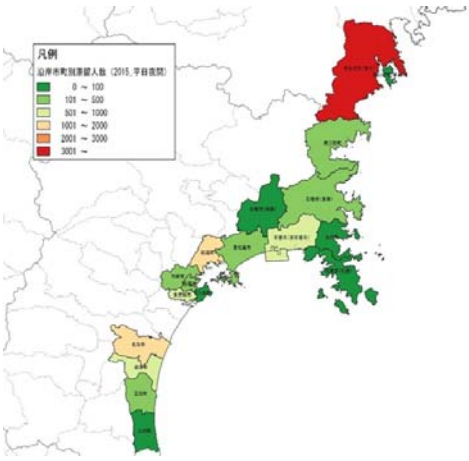
＊気仙沼市は観光目的ではないと思われる岩手県居住者の滞留人数が多い

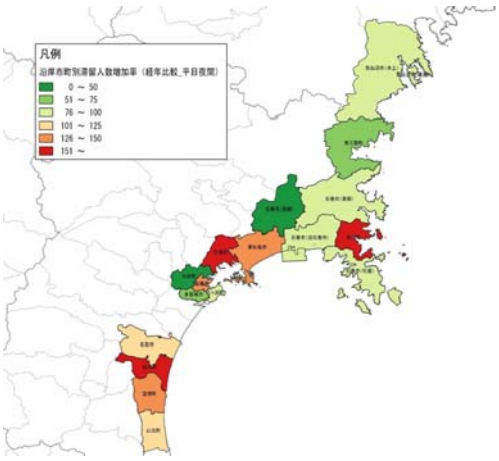
宮城県沿岸部観光客実態調査

【2014→2015　平日夜間　沿岸市町別来訪者】

＜2014年 平日夜間＞　＜2015年 平日夜間＞　　＜増加率＞





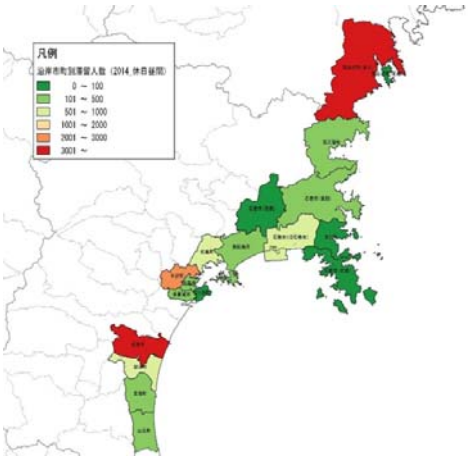


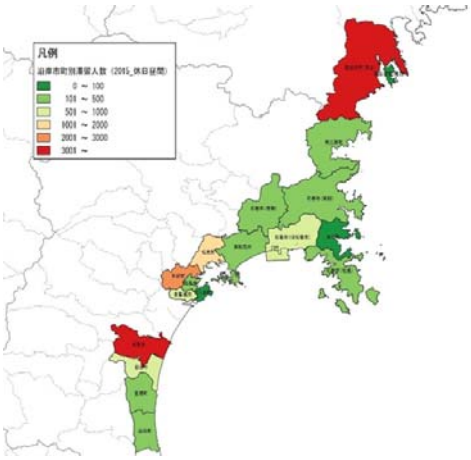
- 平日夜間において、岩沼市・松島町・女川町の増加率が高い

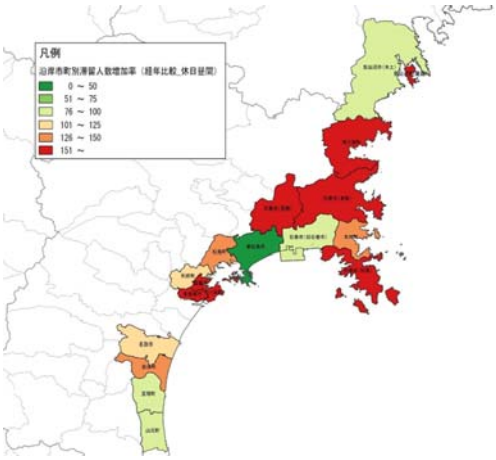
宮城県沿岸部観光客実態調査

【2014→2015　休日昼間　沿岸市町別来訪者】

＜2014年 休日昼間＞　＜2015年 休日昼間＞　　＜増加率＞





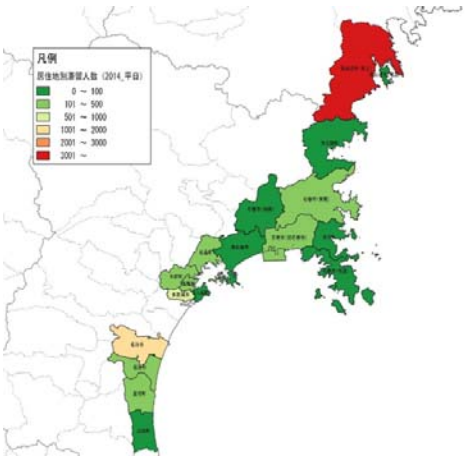


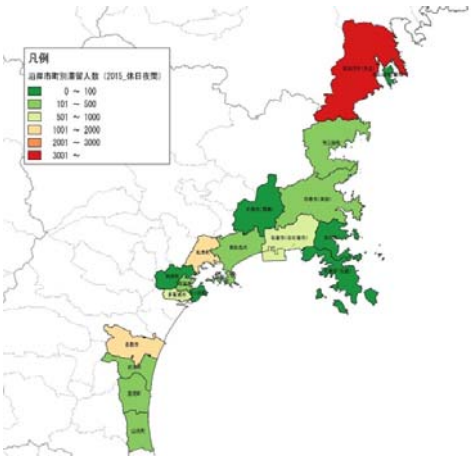
- 休日昼間において、気仙沼市（離島）・七ヶ浜町・石巻市（牡鹿）の増加率が高い

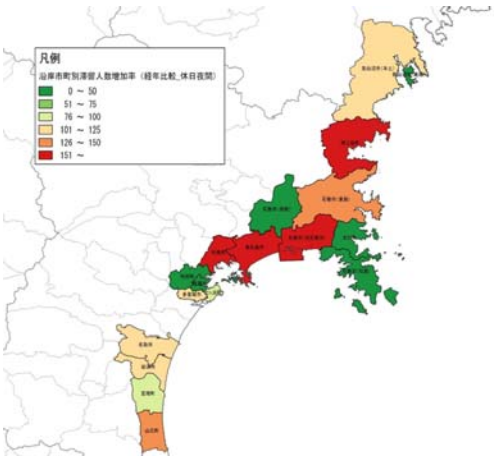
宮城県沿岸部観光客実態調査

【2014→2015　休日夜間　沿岸市町別来訪者】

＜2014年 休日夜間＞　＜2015年 休日夜間＞　　＜増加率＞







- 休日夜間において、南三陸町・松島町・東松島市の増加率が高い

宮城県沿岸部観光客実態調査

【結果】

■「モバイル空間統計」データより

・宮城県への流入人口は、関東以東からを中心に増加している

・沿岸地域の女川町・松島町・七ヶ浜町等で増加が確認出来た

・目的や滞在動機が確認出来ないため、他の調査結果と組み合わせ、効果検証をより推察することが肝要

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」

発表６：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～

モバイル空間統計®

「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

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

2018/6/11(月)

docomo InsightMarketing
株式会社ドコモ・インサイトマーケティング

モバイル空間統計®

背景・目的

- 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「データ収集・分析ツール」を国土交通省　総合政策局にて開発・提供

背景

少子高齢化の進展
⇒利用者減少に伴う公共交通**ネットワーク縮小・サービス水準低下**

目的

路線バス事業者の**経営の安定**
持続可能な地域公共**交通ネットワークの再構築**

「データ収集・分析ツール」で実現

移動状況・住民ニーズ等の把握(**ビッグデータの活用**により実現)
問題点の分析・施策立案
施策の実施・評価・見直し(PDCAサイクル)の継続実施

©2018 DOCOMO InsightMarketing INC All Rights Reserved.

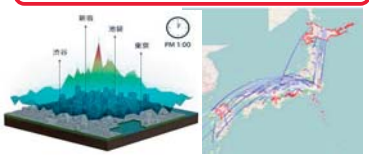
モバイル空間統計®

データ収集・分析ツールについて～概要

- **バス事業者所有のデータ**(運行情報・ICカード情報等)と**モバイル空間統計**を分析することで、データに基づいた**バス路線の課題を示す**ツール
- 本ツールは**国土交通省 総合政策局より無償で提供**

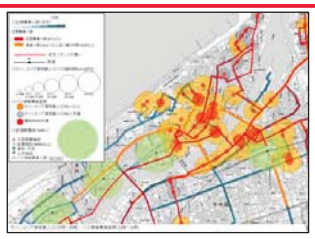
バス事業者所有データ

モバイル空間統計

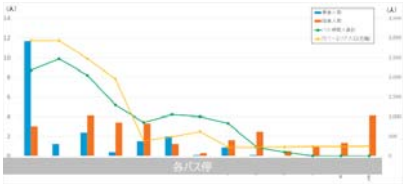


データ収集・分析ツール

課題箇所を
地図上に見える化



経営指標を
表・グラフで出力



国土交通省　総合政策局
「ビッグデータの活用等による地方路線バス事業の経営革新支援」について
http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/jouhouka/sosei_jouhouka_fr1_000014.html

©2018 DOCOMO InsightMarketing INC All Rights Reserved.

モバイル空間統計®

データ収集・分析ツールについて～利用データ

- ツールでは、路線時刻表やICカードなどの**バス事業者データ**とメッシュ（区画）毎の時間帯別の**モバイル空間統計**を活用

バス事業者所有データ

●バス運行情報
- ダイヤの実施期間
- バス停、路線のID、名称
- バス停、運行経路の位置
- 時刻表
- 運行経費
- 人件費
- 路線別の客単価
- 路線別の人件費

●バス利用情報
- バス停の乗降人員
- 支払運賃

×

モバイル空間統計

データ種類	人口分布統計	人口流動統計
エリア粒度	500mメッシュ	1kmメッシュ
期間	平休日別 月平均	複数日合算
時間帯	24時間	1日を6区分
属性	居住地（大字）	無し

©2018 DOCOMO InsightMarketing INC All Rights Reserved.

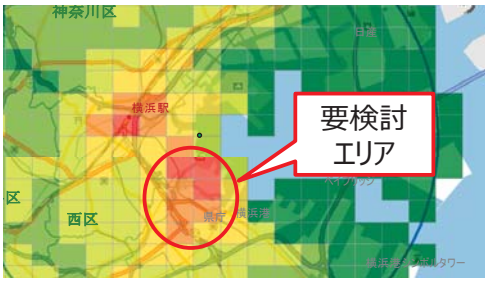
モバイル空間統計®

データ収集・分析ツールについて～ツールの種類

- 既に提供を行っている「人口分布統計」対応版ツールに加えて
  より詳細な分析が可能な**「人口流動統計」対応版ツールも新たに提供予定**

「人口分布統計」対応版ツール

課題箇所の**発見**に利用



- 対象エリア**全域を把握可能**
  → 認知されていない課題の発見
  → エリア全体を踏まえた施策の検討
- 提供開始：平成29年度

「人口流動統計」対応版ツール

課題箇所の**深掘り**に利用

- 課題箇所を**詳細に分析可能**
  → バス停間の移動需要と、バス本数の関係性分析
  → 特定エリアの移動需要と設置路線の適合分析
- 提供開始：平成30年度

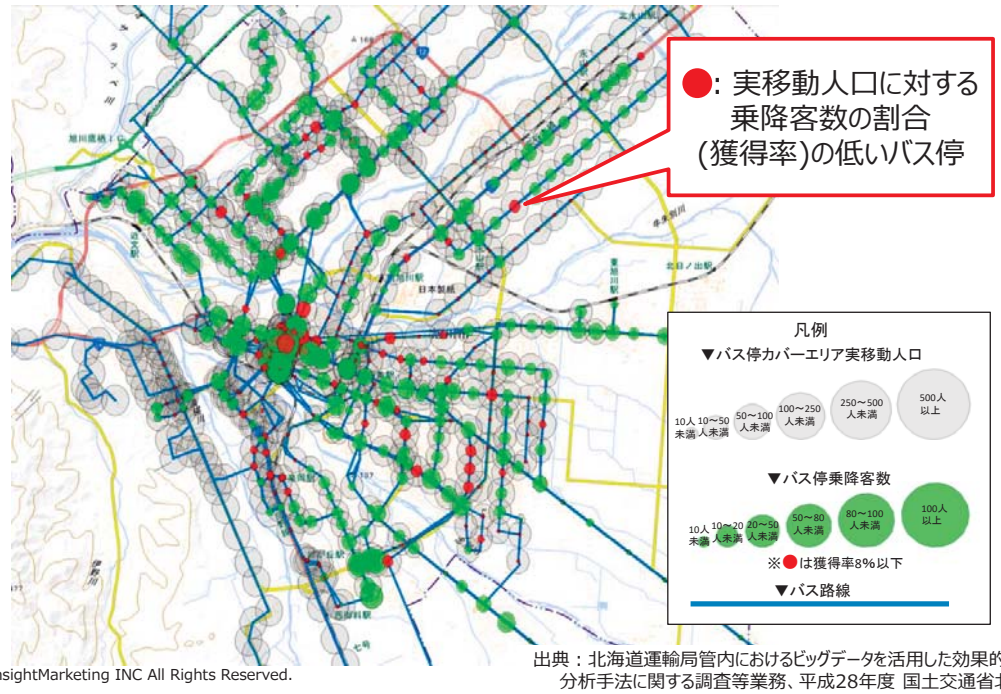
※本ページの図は全てイメージです

©2018 DOCOMO InsightMarketing INC All Rights Reserved.

モバイル空間統計®

分析事例(人口分布統計)～北海道旭川市

- 北海道旭川市をフィールドに**「人口分布統計」対応版ツール**を用いて分析
  ⇒ エリア内において**課題がある箇所**を把握



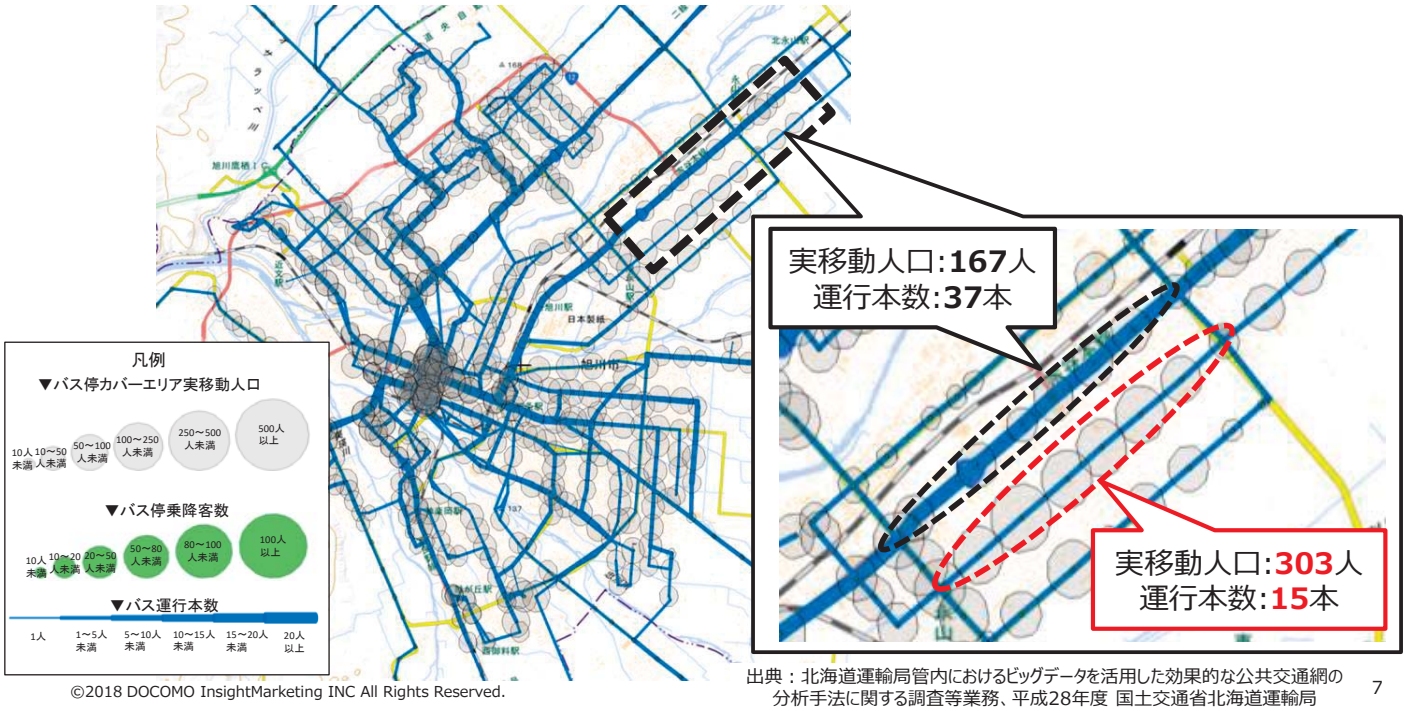
出典：北海道運輸局管内におけるビッグデータを活用した効果的な公共交通網の分析手法に関する調査等業務、平成28年度 国土交通省北海道運輸局

©2018 DOCOMO InsightMarketing INC All Rights Reserved.

モバイル空間統計®

分析事例(人口分布統計)～北海道旭川市：課題例①

- 他のエリアに比べて、潜在需要(実移動人口)は多いが、運行本数の少ない箇所
  ⇒ **他のエリアも含めた本数の見直し**の参考情報として利用可能



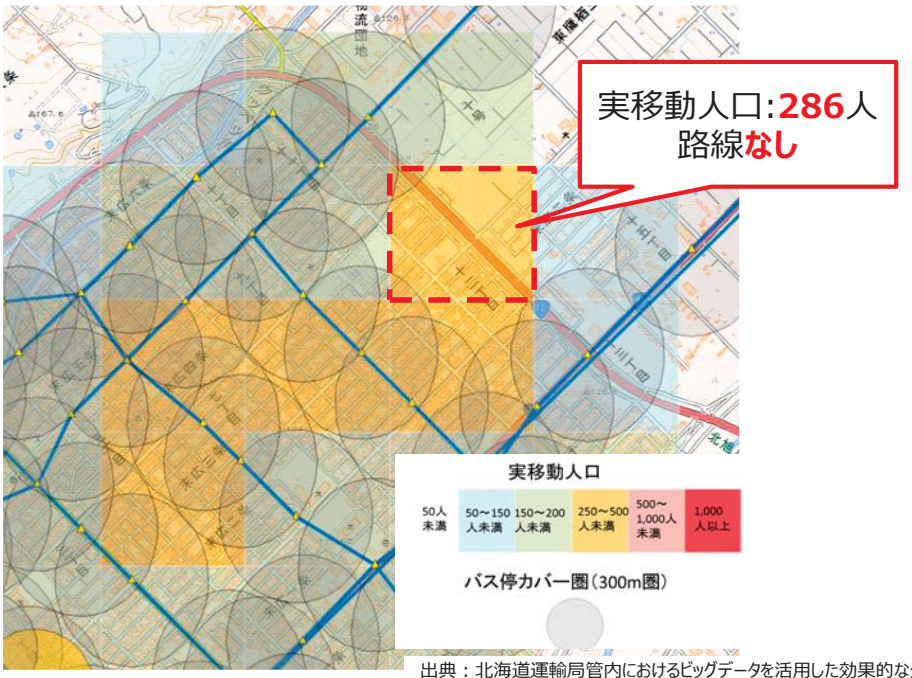
©2018 DOCOMO InsightMarketing INC All Rights Reserved.

出典：北海道運輸局管内におけるビッグデータを活用した効果的な公共交通網の分析手法に関する調査等業務、平成28年度 国土交通省北海道運輸局

モバイル空間統計®

分析事例(人口分布統計)～北海道旭川市：課題例②

- 他のエリアに比べて、潜在需要(実移動人口)は多いが、路線の無いエリア
  ⇒ **新規路線の開業**の参考情報として利用可能



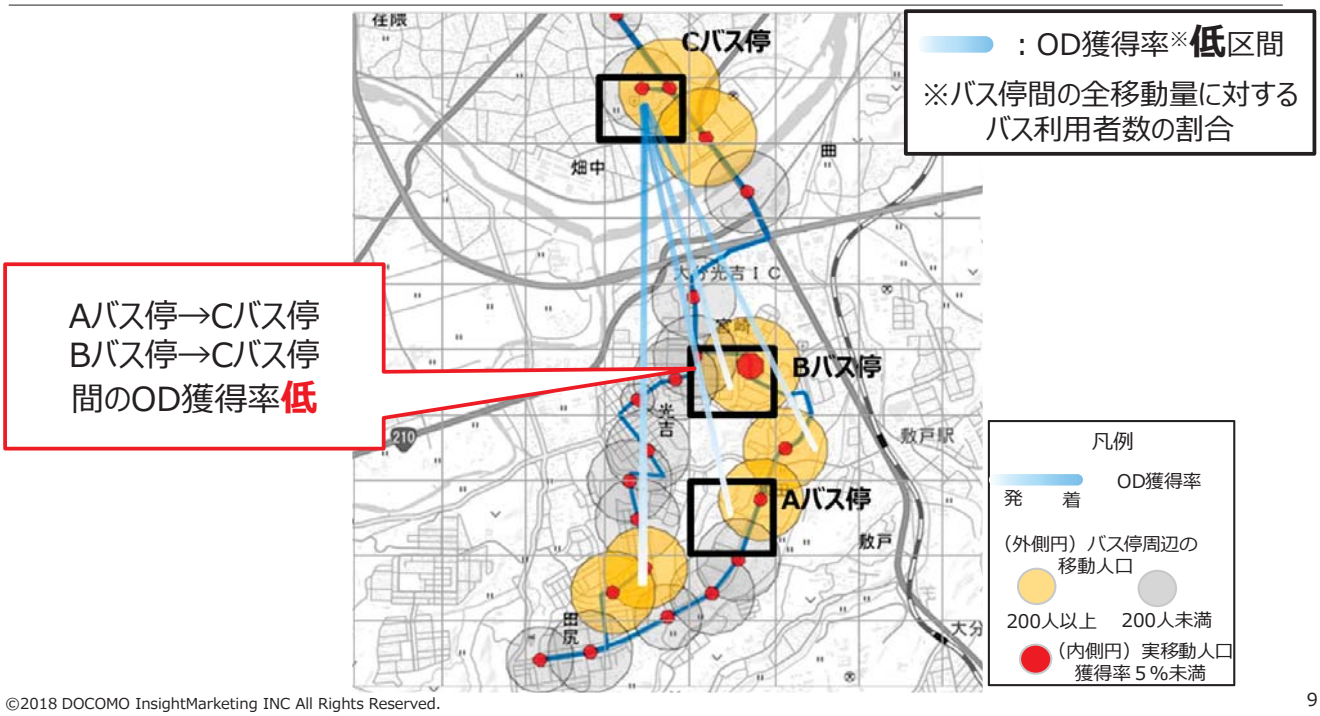
©2018 DOCOMO InsightMarketing INC All Rights Reserved.

出典：北海道運輸局管内におけるビッグデータを活用した効果的な公共交通網の分析手法に関する調査等業務、平成28年度 国土交通省北海道運輸局

モバイル空間統計®

分析事例(人口流動統計)～大分県大分市：課題例①

- 人口分布統計では分からない、**バス停間の潜在需要を把握可能**
  ⇒ **特定のバス停間に的を絞った対策**を検討可能

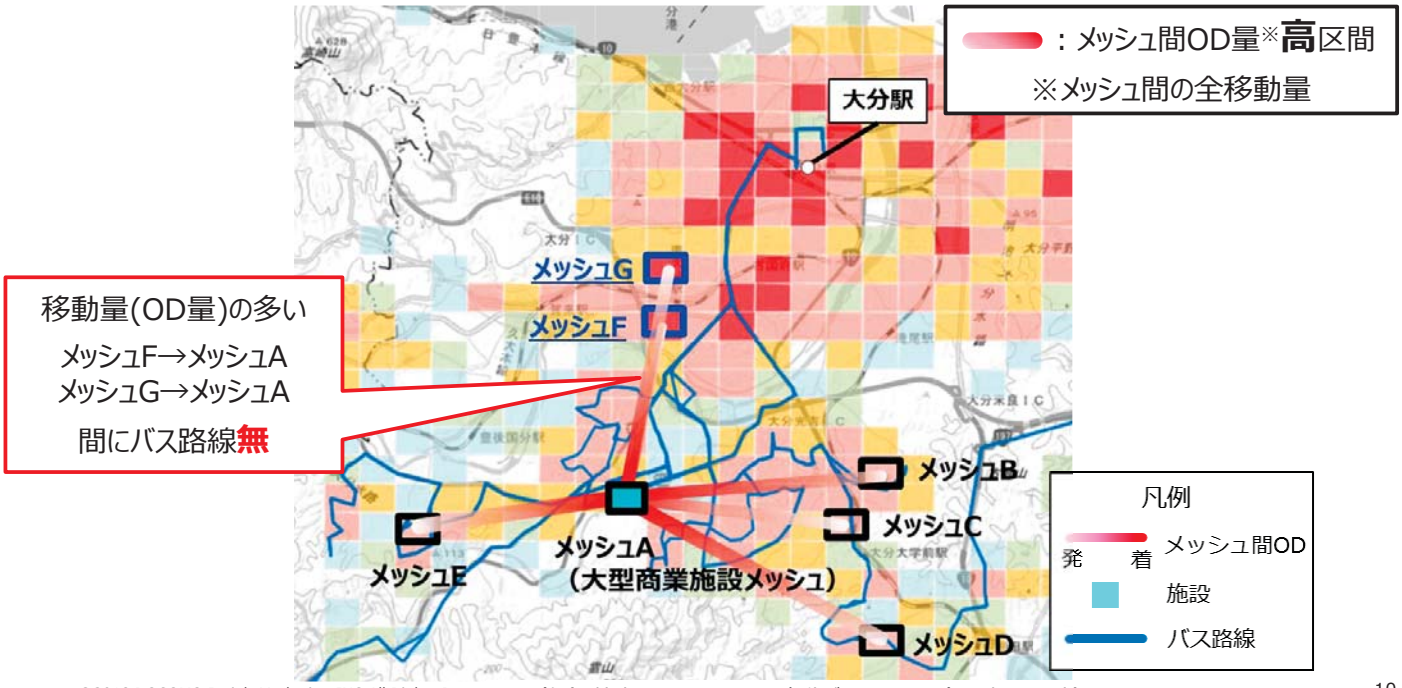


©2018 DOCOMO InsightMarketing INC All Rights Reserved.

モバイル空間統計®

分析事例(人口流動統計)～大分県大分市：課題例②

- 人口分布統計では分からない、**メッシュ間の潜在需要を把握可能**
  ⇒ より**実態に合った路線整備**(新設・変更等)を検討可能



©2018 DOCOMO InsightMarketing INC All Rights Reser

（例）特定メッシュへの人口流動が大きいOD（13時～16時）

モバイル空間統計®

結論

「バス事業の経営改善支援ツール」を活用することにより
データに基づいた**課題把握・施策立案・PDCAサイクルの構築**を実現可能

1. 「人口分布統計」版ツール：移動需要を**面的に、定量的に把握**可能
2. 「人口流動統計」版ツール：移動需要を**エリア間ごとに、詳細に把握**可能

⇩

移動状況・住民ニーズ等の把握
問題点の分析・施策立案

3. 24時間・365日、**継続的に把握**可能

⇩

施策の実施・評価・見直し(PDCAサイクル)の継続実施

©2018 DOCOMO InsightMarketing INC All Rights Reserved.

モバイル空間統計®

NTT docomo InsightMarketing
株式会社ドコモ・インサイトマーケティング

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」

発表７：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～

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～

平成30年6月
株式会社　福山コンサルタント
山田　敏久

目　次

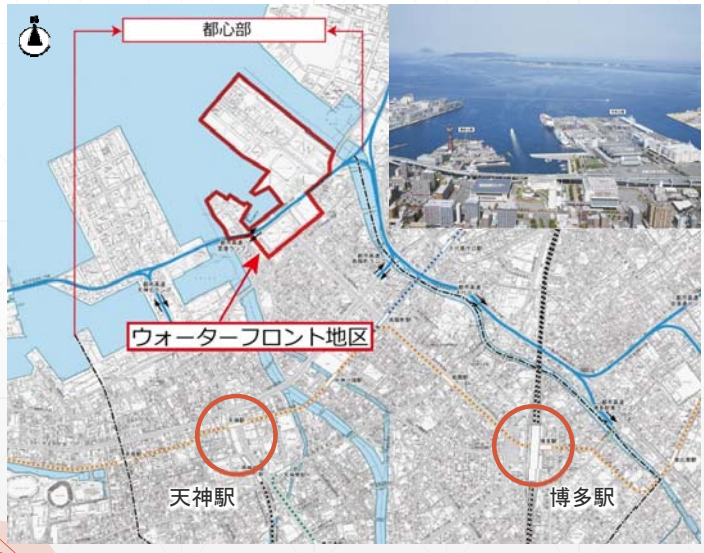
1.調査概要
2.条件設定
3.データ作成
4.集計・分析
5.課題整理

1.調査概要

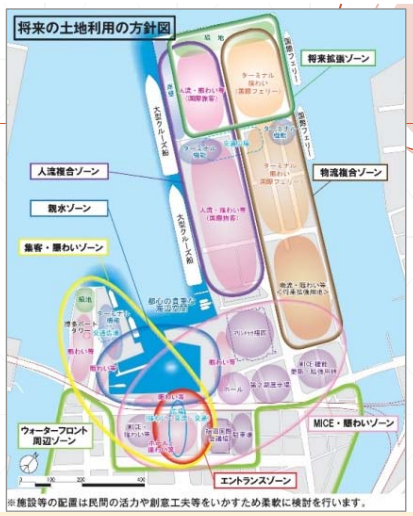
1-1 調査目的

- ウォーターフロント（以下、WF）地区再整備に関連する交通行動特性を把握

1-2 調査対象場所



▲WF地区(福岡市博多区沖浜町地区、築港本町・石城町の一部)
資料：ウォーターフロント地区再整備構想H28.3(福岡市)



- 都心部の**国際競争力を強化**し、九州・西日本の発展に貢献
- **MICE**や**クルーズ**などの需要の増加に対し、**都市機能の供給力**の向上
- 海辺を活かした**賑わいと憩いの空間形成**

▲福岡県内港における外国人入国数
資料：出入国管理統計（法務局）

1.調査概要

1-2 調査対象場所

■各施設の概要

名称	開館時期	延床面積	展示面積		会議・ホール面積(㎡)		最大収容人数	宿泊室数
マリンメッセ福岡	平成7年8月	約40,600㎡	8,000㎡ 1,100㎡	(1階) (2階)	851㎡ 410㎡ 226㎡	(サブアリーナ) (大会議室) (会議室3室)	約 15,000人	-
福岡国際センター	昭和56年10月	約14,200㎡	3,425㎡ 1,627㎡	(1階) (2階)	414㎡ 48㎡	(研修室2室) (会議室)	約10,000人	-
福岡国際会議場	平成15年3月	約22,200㎡	1,320㎡	(多目的ホール)	1,300㎡ 420㎡ 48～320㎡	(メインホール) (国際会議室) (その他会議室)	約3,000人 ※多目的ホールとメインホールを一体的に利用した場合	-
福岡サンパレス ホテル&ホール	昭和56年5月	約24,800㎡	-		2,746㎡ 27～396㎡ 29～68㎡	(大ホール) (宴会場最大8室) (会議室9室)	2,322人	36
合　計			15,472㎡					

マリンメッセ福岡

福岡国際センター

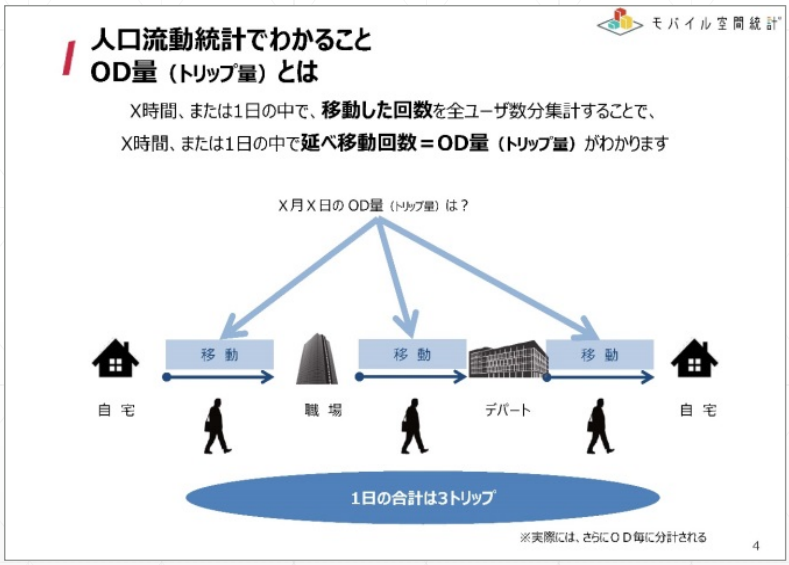
福岡国際会議場

福岡サンパレス ホテル&ホール

資料：福岡市ＭＩＣＥ関連施設整備方針（案）、H27.2(福岡市)

1.調査概要

1-3 人口流動統計の概要



資料：株式会社ドコモ・インサイトマーケティング

PT調査の主な課題

平日1日・圏域内居住者を対象
⇒圏域外居住者や調査対象日以外のデータを取得していない

人口流動統計の主な課題

少数トリップが秘匿処理
⇒総数は大きなゾーニングで把握する必要あり
※小地域に活用できる？

1.調査概要

1-4 調査フロー

条件設定

- MICE施設の利用実績（福岡市提供：H24-H26）
- イベント開催区分別の特徴分析
- データ抽出対象日の設定（H29年度イベント開催状況より）

（４施設）開催日別の来訪者数・イベント種類

平休区分：平日・休日別
イベント種別：展示会型・コンサート型・両方型・無開催

・イベント開催区分別
・来場者数の大小別

データ作成

- 人口流動統計データの抽出
- 既存調査との整合性の検証
- WF地区関連ODの作成

＜平休区分＞×＜イベント種別＞×＜来場者数の大小＞

PT調査との差異の考察

総数の設定、OD分布の設定

集計・分析

- 集計・分析

・属性の特徴（年代、性別、時間帯）
・県内居住・県外居住・訪日外国人の特徴

2.条件設定

2-1 MICE施設のイベント種別の来場者数の分析

(1)平休別・イベント種別の施設利用状況

■（参考）イベント種別の内訳

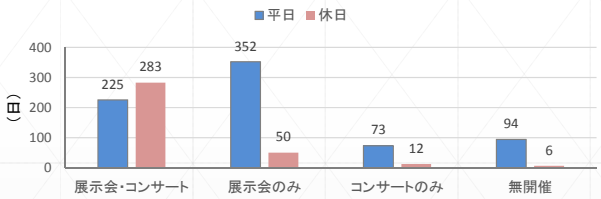
コンサート	コンサート，その他興行（大相撲、プロレス）
展示会	企業個展，会議，即売会，大会・集会，国際会議・学会，展示会・見本市，講演会，学術会議，アマチュアスポーツ，試験，入学式・卒業式，その他

①利用日数

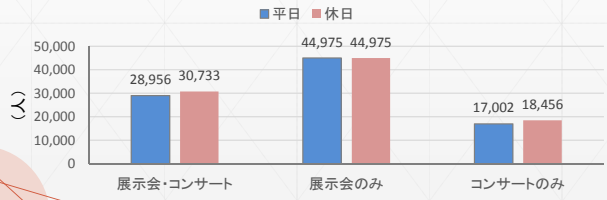
- 展示会・コンサートの重複開催日が最多
- 「展示会のみ」、「コンサートのみ」、「無開催」は平日が多い
- 休日の無開催は3年間のうち6日（ほぼ元日とその前後）

②利用人数

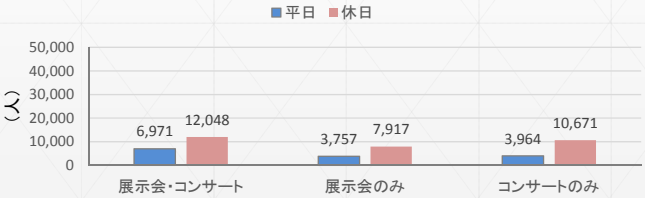
- 最大利用人数は、平休別の差は小さい。
- 平均利用人数は、休日の方が多い。



▲H24-H26年度 MICE施設利用日数



▲MICE施設利用人数（最大）



▲MICE施設利用人数（平均）

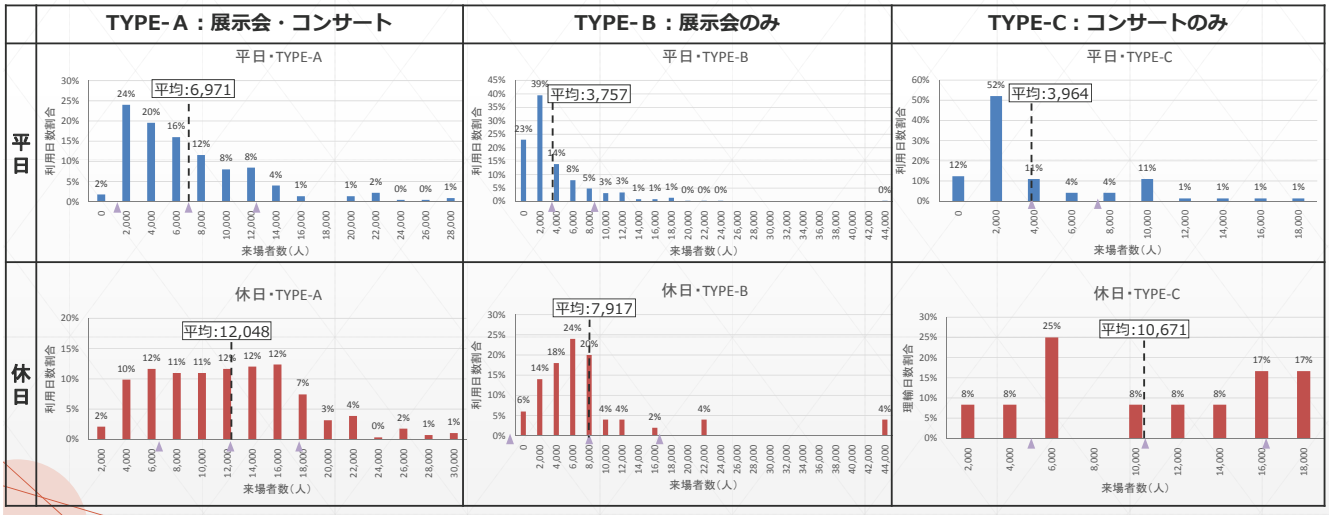
資料：福岡市

2.条件設定

2-1 MICE施設のイベント種別の来場者数の分析

(2)利用人数と利用日数の関係

- 利用人数が**平均以下**のイベント開催数が**多く**、**平均以上**のイベント開催数は**少ない**。



2.条件設定

2-2 データ抽出対象日の設定

- 平休別かつイベント種別にデータ抽出対象日を設定。（H29年度の秋期を原則）
- 総利用人数の平均以上、平均以下からそれぞれ1日ずつを目安。

※「休日・コンサートのみ」は、秋期は0日のため、年間を通した該当日を設定。
※「休日・無開催」は年間を通じて元旦等僅かのため、検討対象外。

平休	イベント種別	対象日　※H29年度	
		利用人数：平均以上	利用人数：平均以下
平日	A：展示会・コンサート重複型	10/18(水) ものづくりフェア、九州建設技術フォーラム、乃木坂46コンサート	10/26(木) 標準化と品質と管理九州地区大会、亀梨和也コンサート
	B：展示会のみ	10/19(木) ものづくりフェア、九州建設技術フォーラム	10/ 5(木) 第一線監督者の集い、フード・エキスポ
	C：コンサートのみ	11/20(月) 大相撲十一月場所	9/12(火) 東京03お笑い単独公演、浜崎あゆみコンサート
	D：無開催	10/11(水)	
休日	A：展示会・コンサート重複型	10/ 8(日) ママキッズ・フェスタ&住まいフェスタ	9/ 9(土) 産業とくらしのグランドフェア、超新星コンサート、Linked Horizon ライブ
	B：展示会のみ	9/16(土) 住まいの耐震博覧会、木と住まいの大博覧会、日本糖尿病教育・看護学会学術集会、家具ショージャパン	
	C：コンサートのみ ※秋期は0日	8/11(金) GENERATIONSコンサート、遊助コンサート、ベネッセ英語コンサート	
	D：無開催	※年間を通じて元旦等僅かのため、検討対象外	

※訪日外国人は9-11月の土日を対象（延べ24日）

2.条件設定

2-3 データの抽出区分

- 時間：5区分
  [3-9時、10-12時、13-15時、16-19時、20-2時]
- 空間：※福岡市：40ゾーン、その他：17ゾーン
  WF地区周辺や天神・博多はCゾーンを基本（約1.5～2km圏内）
  その他福岡市は適宜集約、市外は方面集約
- 年代：3区分
  [15-19歳、20-64歳、65-79歳]
- 性別：2区分
  [男性、女性]
- 居住地フラグ：2区分
  [県内居住者、県外居住者]

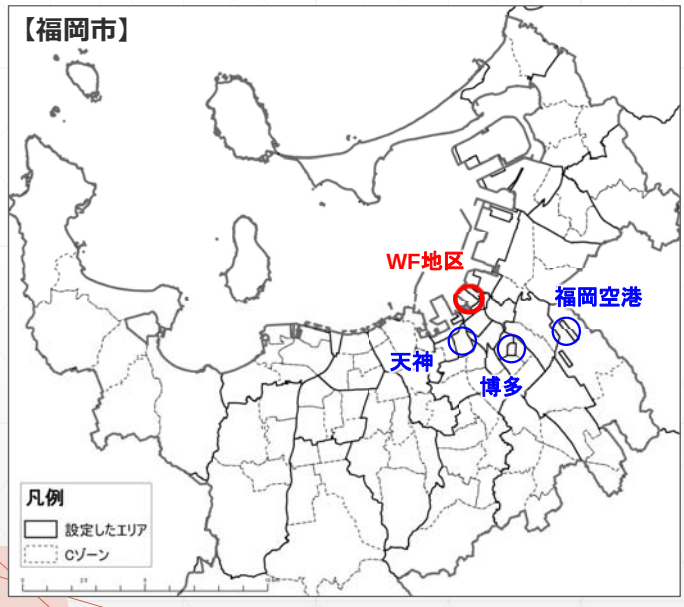
（5 × 57 × 3 × 2 × 2 = 3,420区分）

※訪日外国人は「時間」と「空間」のみ区分

2.条件設定

2-4 空間エリアの設定

- PT調査データよりWF地区関連のOD分布を集計し、交通網に配慮しつつ、一定量のＯＤ量が確保できるゾーンを設定



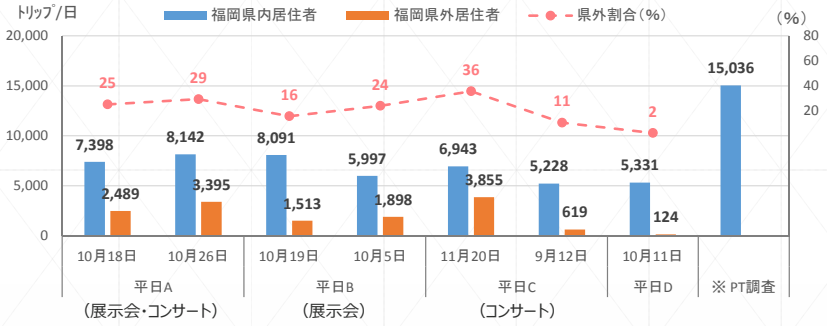
3.データ作成

(1)人口流動統計データの抽出結果

※PT調査データは、「60分未満、1km未満、15歳未満かつ80歳以上のトリップ」を集計対象外にしている。

①平日

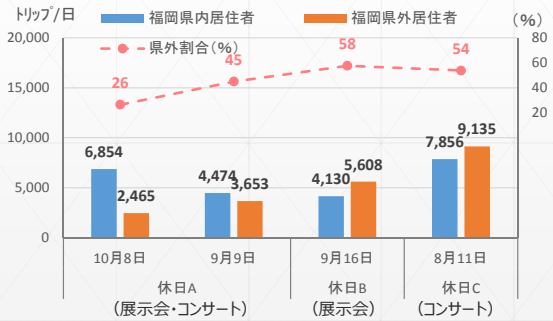
- PT調査との差異が大きい（平日Dの約2.9倍）
- 県外居住者は全体のうち約1～4割を占める。
- イベント無開催（平日D）の県外居住者は僅か。



▲居住地別WF地区関連OD量（平日）

②休日

- 県外居住者は全体のうち約3～6割を占める。



▲居住地別WF地区関連OD量（休日）

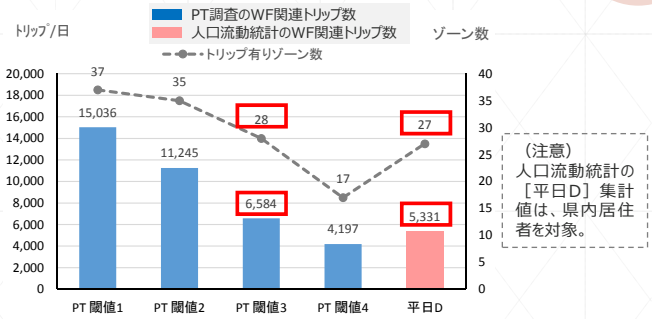
3.データ作成

(2)既存調査との整合性の検証

既存調査との整合性の検証（その1）

- PT調査の**少サンプルを除外**して、人口流動統計との差異を比較。
- **集計対象サンプル数の閾値が3未満の場合**、トリップ数とトリップ有りゾーン数が**ほぼ整合**。

⇒人口流動統計において**区分設定を工夫すれば、実績値（≒PTデータ）との差異が小さくなる可能性を示唆**。



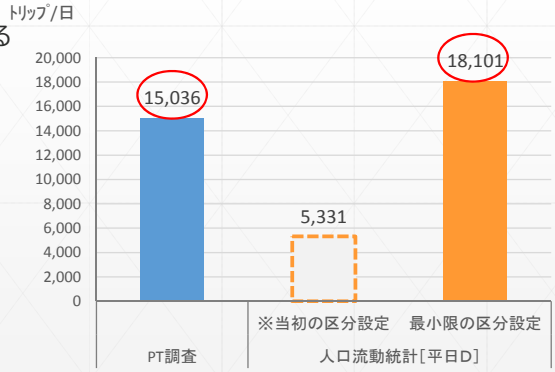
▲PTサンプル数の閾値と人口流動統計の比較

既存調査との整合性の検証（その2）

- 人口流動統計の**集計区分を最小限**にしてデータ抽出すると、PT集計値との**差異が改善（誤差率約2割）**。

  エリア　：WF地区とその他の2区分
  居住地：県内居住・県外居住の2区分
  （２ × ２ ＝ 4区分）

⇒**WF地区（Cゾーン規模）の移動データは人口流動統計で取得**できていると判断。



▲PT調査と人口流動統計（集計区分）の比較

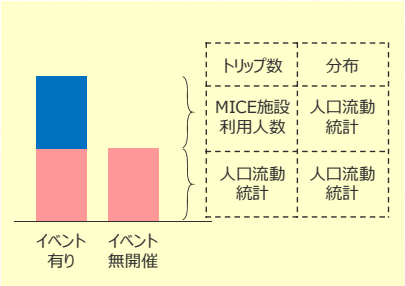
人口流動統計の活用方針

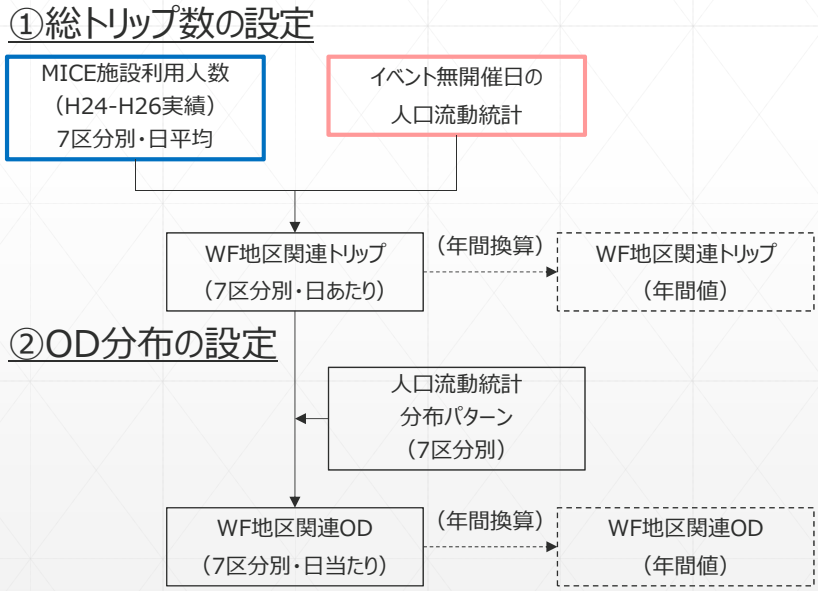
①**総トリップ数（実績値）との差異**を確認
②偏ったOD分布による拡大を回避するため、**ゾーン集約を行ってOD分布の偏りの影響を緩和**

3.データ作成

(3)人口流動推計を用いたWF地区関連ODの作成

- 「MICE施設利用人数」と「イベント無開催日の人口流動統計」を用いて、WF地区関連トリップを設定
- 「人口流動統計」の分布パターンを用いて、ODを作成





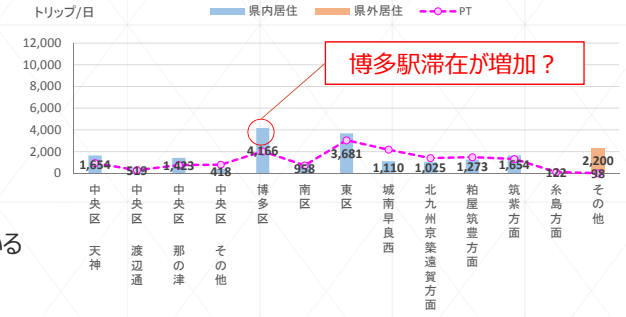
4.集計・分析

(1)WF地区関連のOD分布

平日とPT比較

- 中央区・博多区・東区で多い傾向は、**PTと類似**
- 博多区ではPTよりも多い
  ※九州新幹線開業や大規模商業施設等の整備等により**博多駅滞在が増加**？
  （PT:H17→人口流動統計H29）

⇒人口流動統計の**分布パターンは実績を反映**している

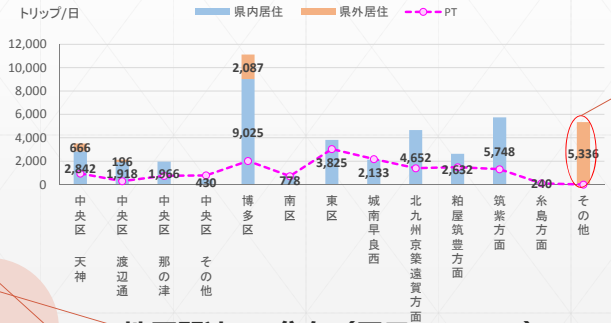


▲WF地区関連OD分布（平日D）

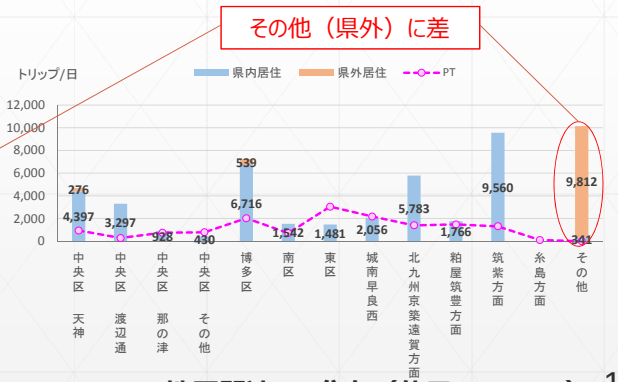
平休比較

- 休日は平日に比べてその他（県外）が多い

⇒**イベント開催状況を反映したOD分布**が取得できている



▲WF地区関連OD分布（平日A_1018）



▲WF地区関連OD分布（休日A_1008）

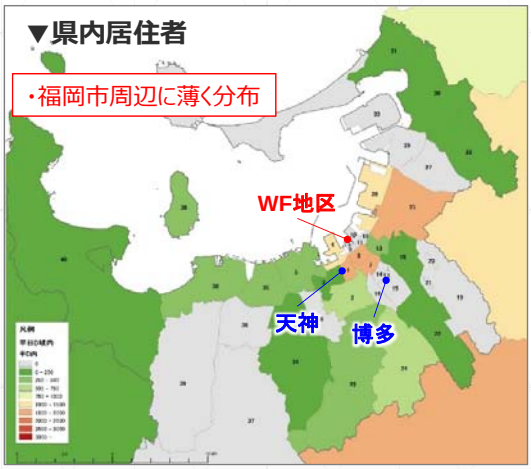
4.集計・分析

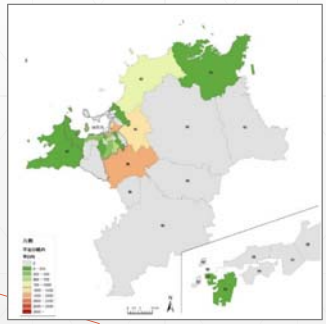
(2)WF地区関連のOD分布図

平日D（イベント無開催）のトリップ分布

▼県内居住者

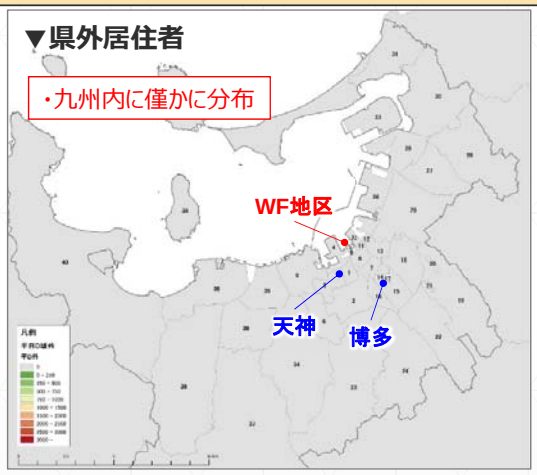
・福岡市周辺に薄く分布

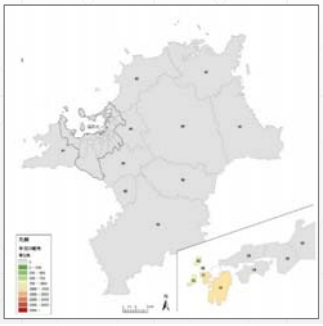




▼県外居住者

・九州内に僅かに分布





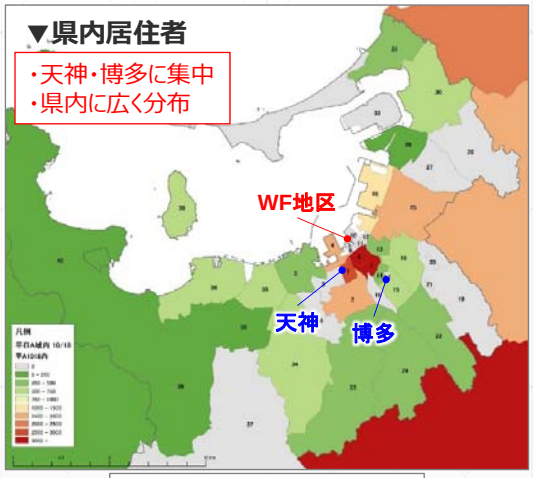
4.集計・分析

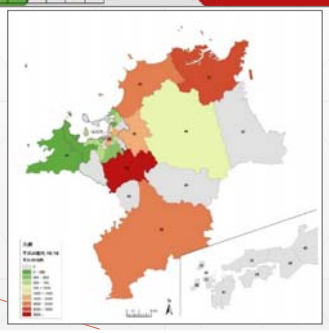
(2)WF地区関連のOD分布図

平日A（展示会・コンサート）のトリップ分布

▼県内居住者

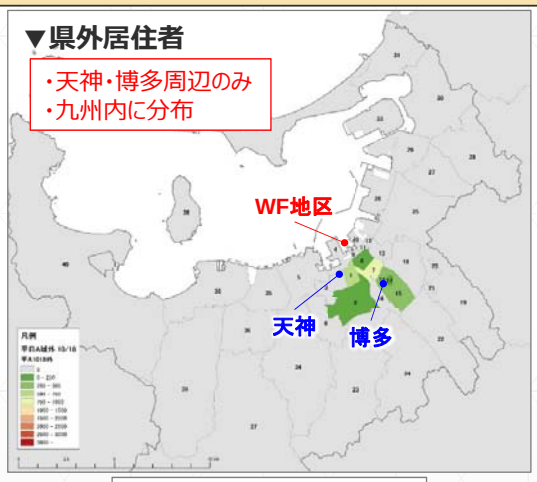
・天神・博多に集中
・県内に広く分布

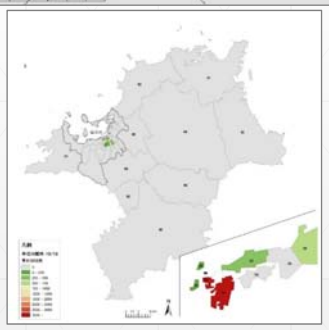




▼県外居住者

・天神・博多周辺のみ
・九州内に分布





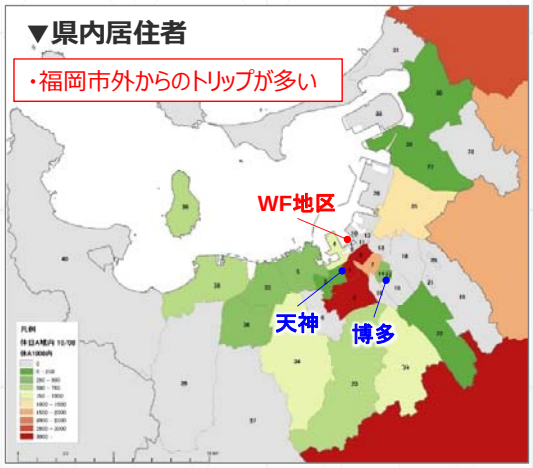
4.集計・分析

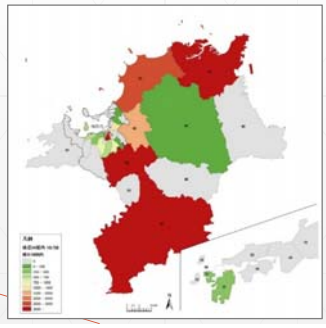
(2)WF地区関連のOD分布図

休日A（展示会・コンサート）のトリップ分布

▼県内居住者

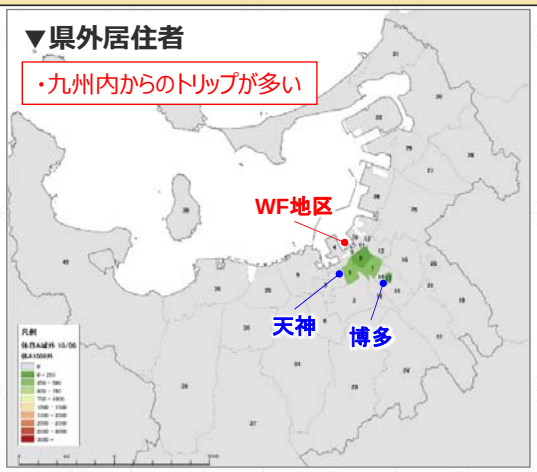
・福岡市外からのトリップが多い

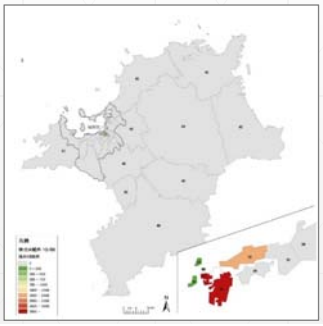




▼県外居住者

・九州内からのトリップが多い



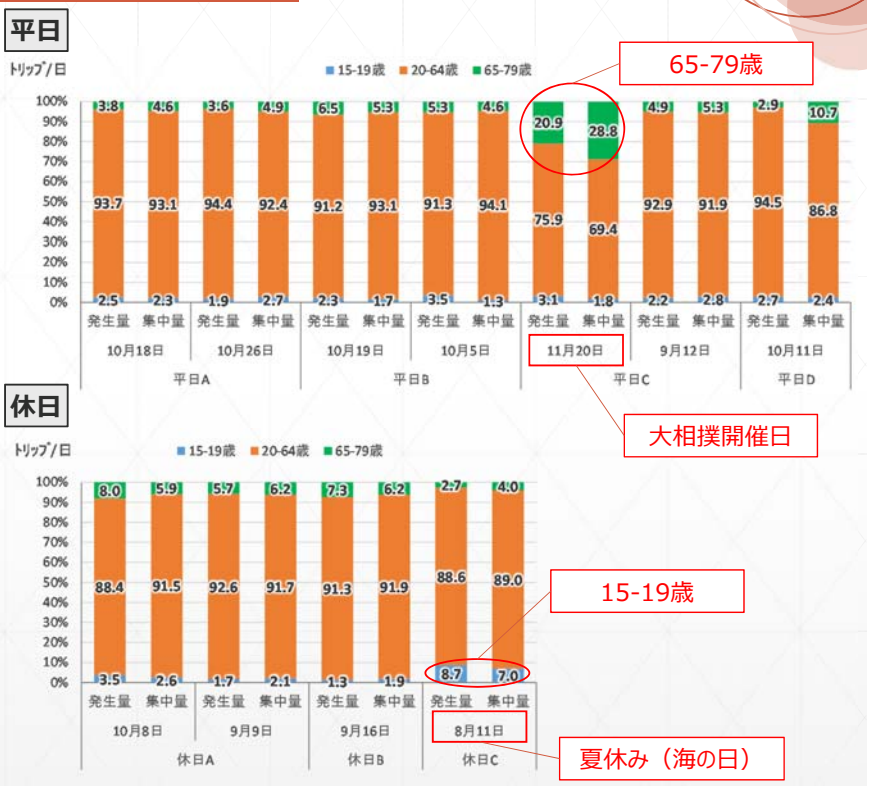


4.集計・分析

(3)属性別の特性

年代別

- **大相撲開催日**は**65歳以上**の割合が高い。
- **夏休み期間中**は**15-19歳**の割合が高い



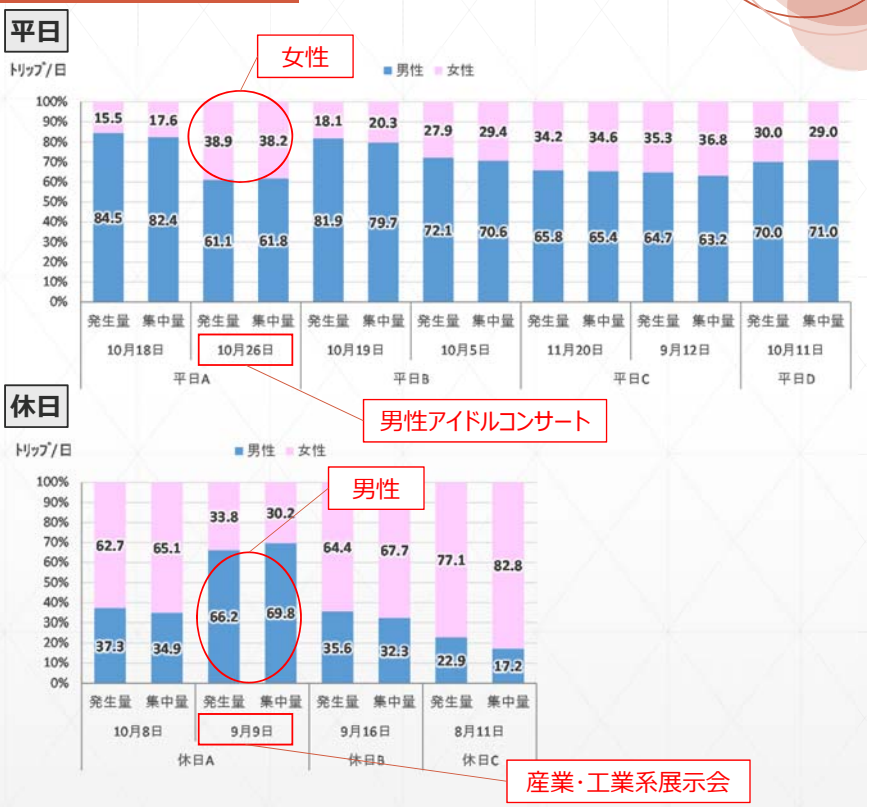
▲年代別の発生量・集中量の構成比

4.集計・分析

(3)属性別の特性

性別

- **男性アイドルコンサート開催日**や**休日**は、**女性**の割合が高くなる。
- **産業・工業系展示会**の開催日は**男性**の割合が高くなる。



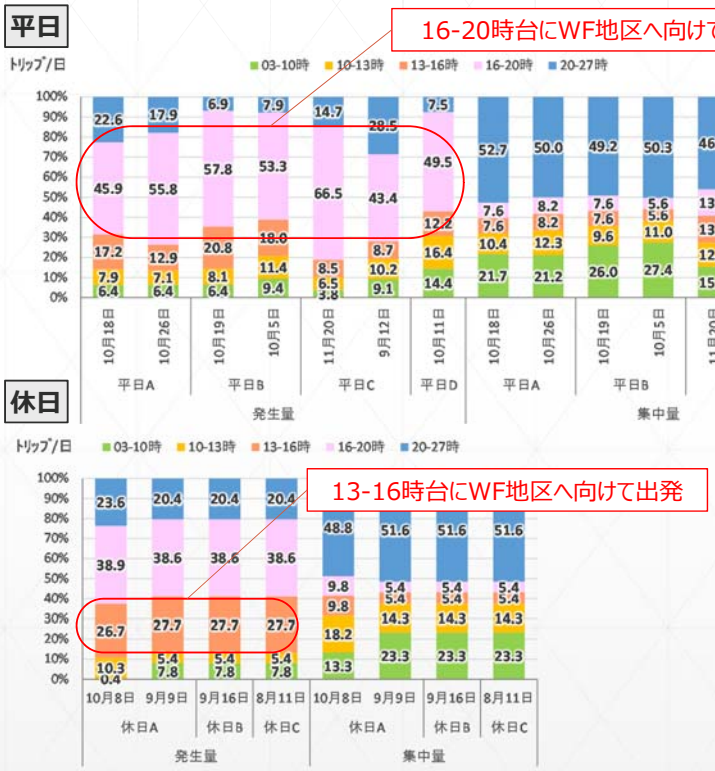
▲性別の発生量・集中量の構成比

4.集計・分析

(3)属性別の特性

時間帯別

- **平日は16時以降、休日は13時以降**の来訪割合（WF地区への出発）が高い。



▲時間帯別の発生量・集中量の構成比

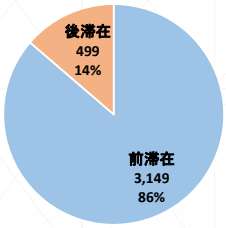
4.集計・分析

(4)訪日外国人

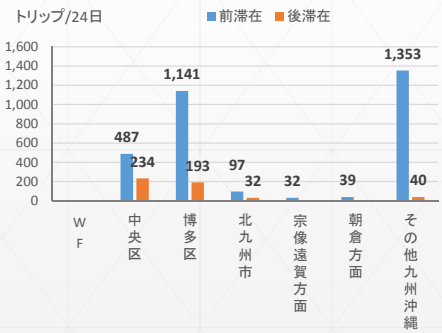
・訪日外国人は9-11月の土日を対象（延べ24日）

・WF地区には韓国定期船が発着する国際港湾がある

- 前滞在の方が後滞在よりも多い。
  ⇒週末に帰国ラッシュが発生？
  （※土日データを対象としているため）
- 天神・博多周辺の宿泊先や、集客施設・観光地からの訪問が多いと推察。
- なお、国籍は全て大韓民国。

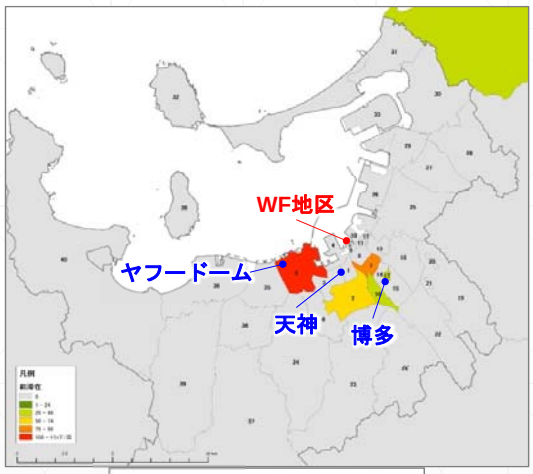


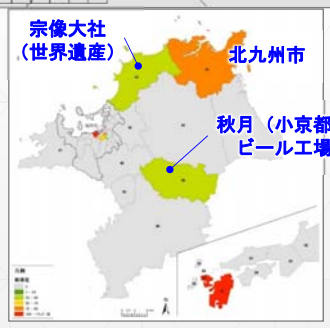
▲訪日外国人の前滞在・後滞在の内訳



▲WF地区関連OD分布（訪日外国人）

訪日外国人がWF地区に来る前に滞在した国内エリア





5.課題整理

(1)分析結果から得られた知見

国内居住者

- **休日**では**県外居住者の来訪**や、**市外からの来訪**が増加する傾向。
- **イベント無開催の平日**は、**市外からの来訪が減少**する傾向。
- 年代別では、**大相撲開催日**は**高齢者（65歳以上）**の割合が高まる傾向。
- 性別では、**男性アイドルのコンサート開催日**や**休日**は、**女性**の割合が高まる傾向。
- 時間帯別では、**平日は16時以降**の来訪割合が高く、**休日は13時以降**の来訪割合が高い。

訪日外国人

- **週末は帰国する人が集中**し、入国する人は少ない。国籍は**大韓民国**（韓国定期船）。
- 主な分布先は、中央区や博多区の**宿泊先**や、ドーム周辺やキャナルシティなどの**集客施設**や**観光施設**に滞在していると推察。
- その他市外では、**朝倉、宗像、北九州、および九州内**となっており、**WF地区と市外の観光地等を直接移動**していると推察。

5.課題整理

(2)データの課題

- WF地区のような小エリアでも**人口流動統計は活用可能**
- 今回のデータ取得区分では**実績値（≒PTデータ）との差異が大きく発生**
- 属性区分（性別・年齢別・時間帯別）の他、**設定したゾーンが細かいことが要因**と推察。
- データ属性（性別・年齢・時間帯など）の**区分を少なくする**ことや、**対外ゾーンの範囲を広めに設定**することなどの留意し、**実績値との差異を小さくするための区分設定の工夫**が求められる。

(3)データの活用

- 今回のデータ取得区分ではOD分布に偏りが生じているため、**ゾーン集約した上で活用**することが望ましい。
- 集約ゾーンから細分する方法は、**既存分布モデル**や、**PTデータの分布パターン**の活用等が考えられる。

ご清聴ありがとうございました。

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」

発表 8：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～

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

“ダイヤモンドの原石磨き係“
松島 敏和
matsushima_t@cfk.co.jp
中央復建コンサルタンツ株式会社

発表内容

1. はじめに
2. 広域的道路交通状況モニタリングの全体構想
3. 人口流動統計による自動車OD量把握手法
4. 人口流動統計による自動車ODの生成
5. 想定するユースケース
6. まとめ

1. はじめに（研究体制）

- 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

新都市社会技術融合創造研究会
「ETC2.0プローブ情報の利活用の提案と効果分析に関する研究」プロジェクトチーム

学
【プロジェクトリーダー】東京都市大学
今井龍一　准教授

官
近畿地方整備局　道路部　道路計画第二課
近畿地方整備局　近畿技術事務所

産
株式会社NTTドコモ　先進技術研究所
池田大造
中央復建コンサルタンツ株式会社
松島敏和
中矢昌希
田中文彬
和田翔
高谷祐輔
南部浩之
竹中祥人

↕ 定期的に意見交換

官
国土技術政策総合研究所
道路交通研究部　道路研究室　等

1. はじめに（研究の背景）

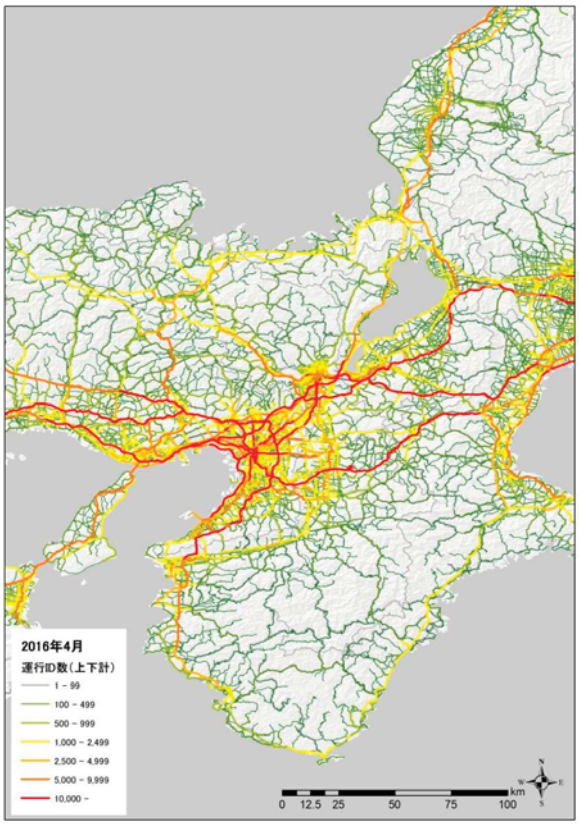
- 戦略的・効果的な道路交通施策を推進するには、マクロ・ミクロの多角的観点からの道路交通流動の実態把握、特に常時モニタリングが極めて重要
- その中枢を担うETC2.0プローブ情報は、国が収集する常時観測データで、道路交通施策への展開に向けた活用が期待

⇒ **ETC2.0プローブ情報の利用価値向上のため、「交通流動の総量把握」がしたい！！**

- ところが、ETC2.0プローブ情報はあくまでも、サンプルデータであるため、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
- そこで、拡大母数としての**人口流動統計の活用に着目！**

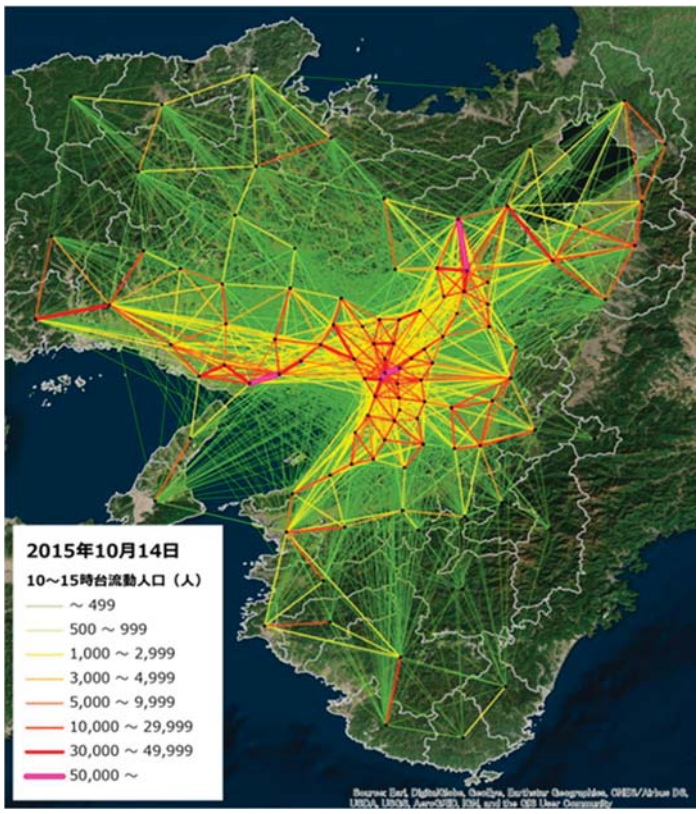
参考：ETC2.0プローブ情報、人口流動統計の可視化例

ETC2.0プローブ情報（月あたり運行ID数）



「質」に関する情報量が充実！

人口流動統計の中ゾーン間OD量



広域的ODが把握できる
唯一無二のビッグデータ！

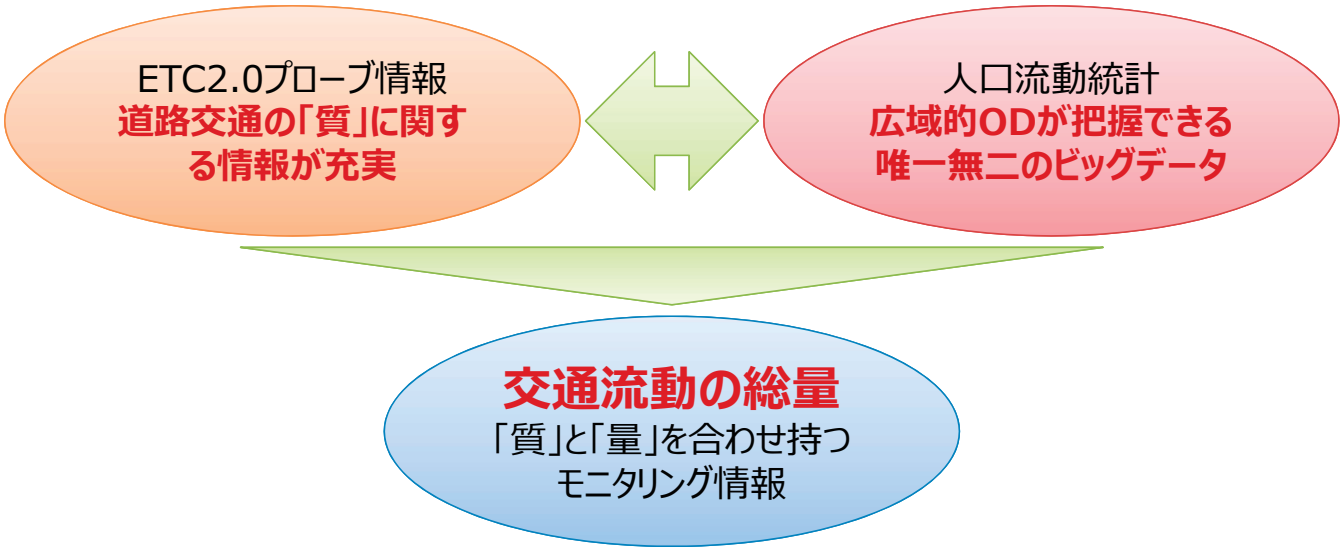
参考：ETC2.0プローブ情報と人口流動統計の比較

項目	ETC2.0プローブ情報	人口流動統計
調査対象	ETC2.0車載器の搭載車両 約370万台（2018年5月末）	NTTドコモの携帯電話 約7,600万台（法人名義は除く）
調査日	**365日いつでも**	**365日いつでも**
調査地域	日本全国	日本全国
属性	不明	性別・年齢別・居住地別
時間解像度	走行200m間隔を基本	時間単位
空間解像度	走行した道路	基地局密度に依存 （都市部では中～小ゾーンが目安）
移動目的	不明	一部推計可能※
移動手段	自動車（車種別）	一部推計可能※

※推計手法の技術開発が行われている

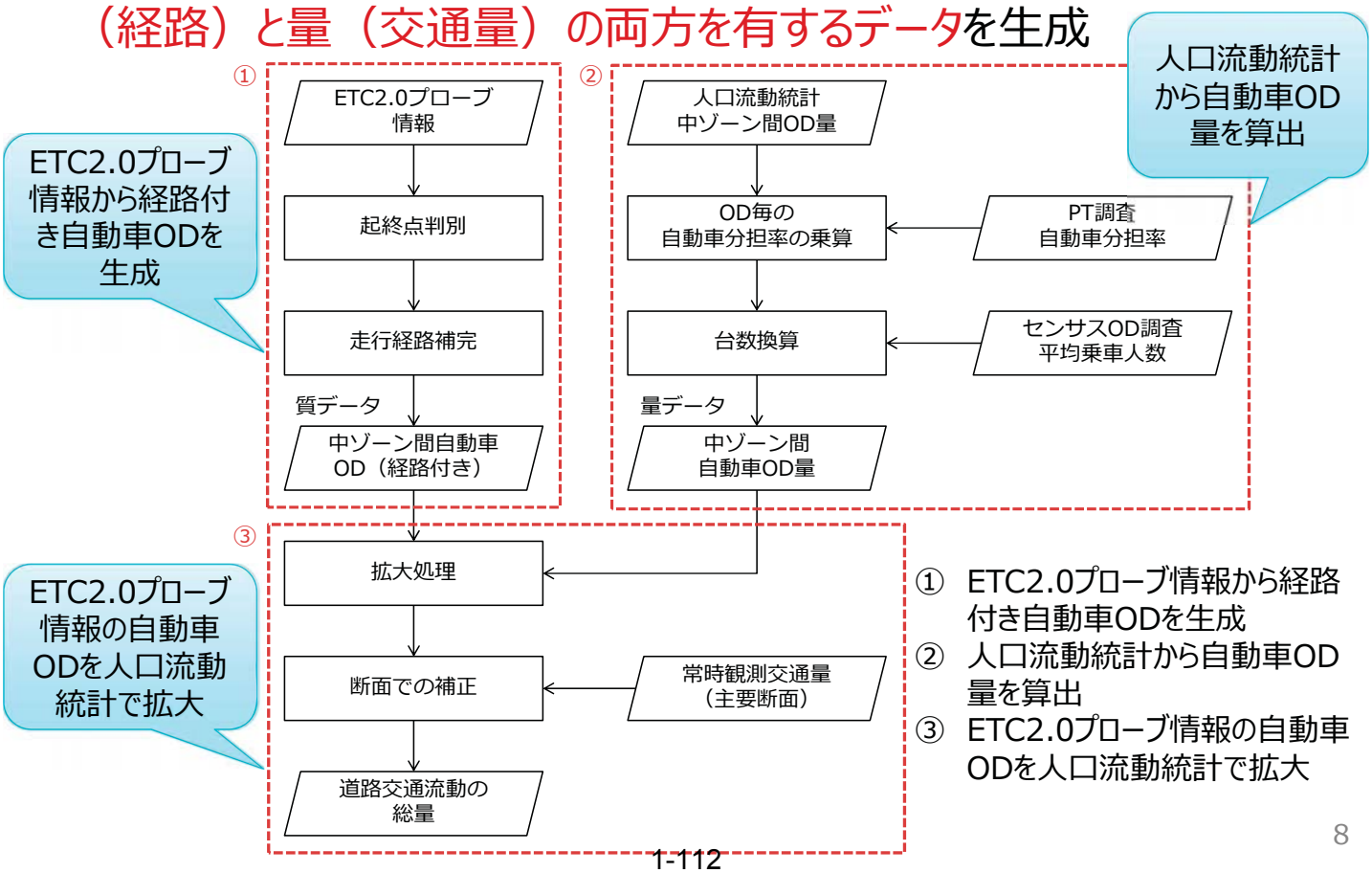
1. はじめに（研究の目的）

- 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
- 本研究のポイントは、**2つの常時観測データを組合わせる**ことで、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目論むこと



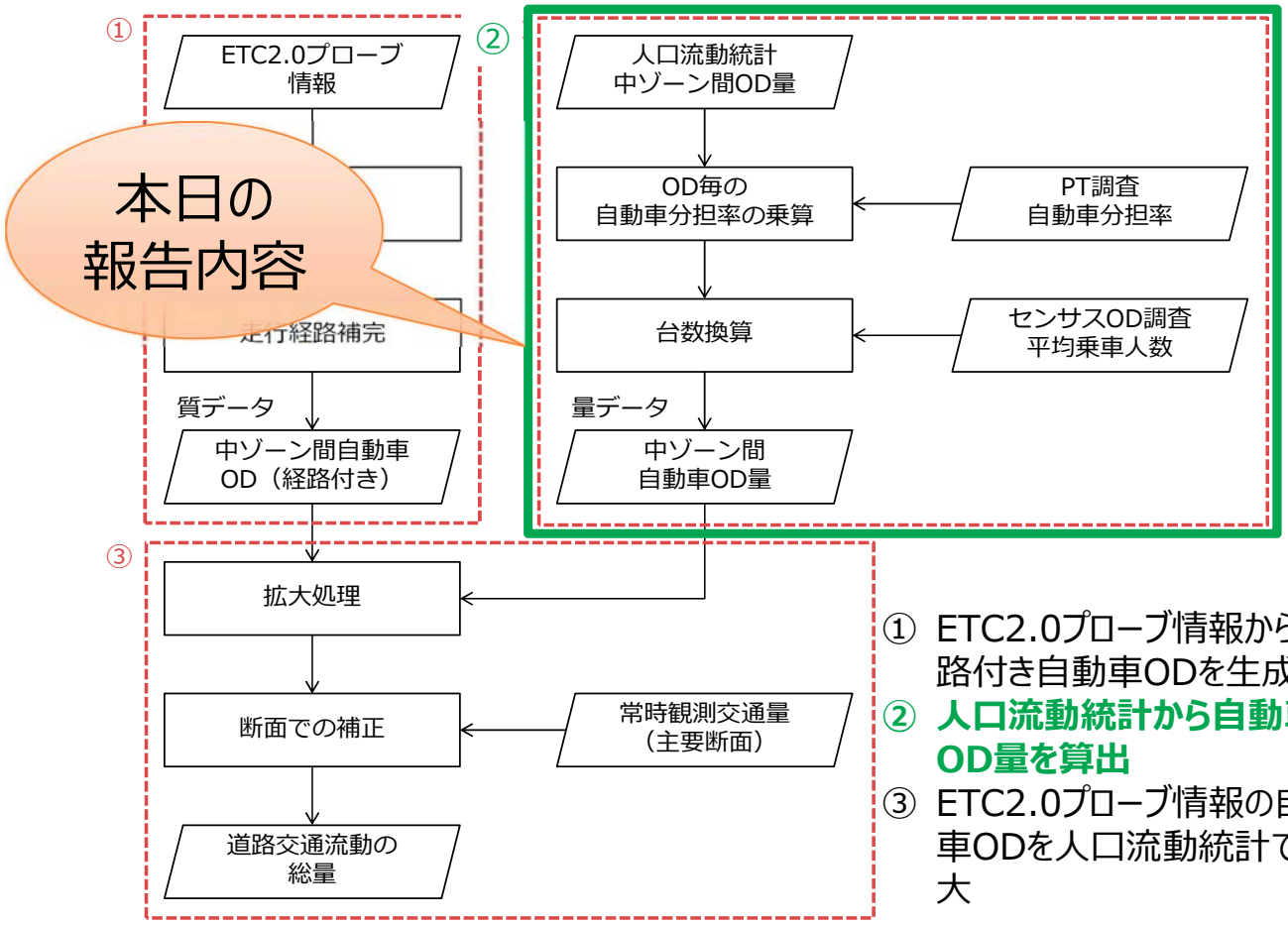
2. 広域的道路交通状況モニタリングの全体構想

- ETC2.0プローブ情報と人口流動統計を組み合わせ、交通流動の質（経路）と量（交通量）の両方を有するデータを生成



① ETC2.0プローブ情報から経路付き自動車ODを生成
② 人口流動統計から自動車OD量を算出
③ ETC2.0プローブ情報の自動車ODを人口流動統計で拡大

3. 人口流動統計による自動車OD量把握手法①



① ETC2.0プローブ情報から経路付き自動車ODを生成
② **人口流動統計から自動車OD量を算出**
③ ETC2.0プローブ情報の自動車ODを人口流動統計で拡大

3. 人口流動統計による自動車OD量把握手法②

（１）人ベース自動車OD量の把握

- PT調査の中ゾーンOD別の自動車分担率を人口流動統計に乗じる
  - 近畿PTの中ゾーン間OD量（500トリップ以上、約2,600OD）の算術平均は約17,000（トリップ／日）→自動車分担率の統計精度に問題はないと仮定
  - 人口流動統計に対してPT調査の分担率を乗じたものは、センサスOD調査の自動車OD量に対して過少になる傾向があり、補正が必要（今回は未実施）
    - PT調査では対象外としている営業車両等の自動車交通であるとみなして分担率に一律10%を加えた換算係数を用いることなどを想定

（２）台ベース自動車OD量の把握（台数換算）

- 人ベースの自動車OD量を、センサスOD調査に基づく平均乗車人数で除す

⇒ 自動車分担率、平均乗車人数をパラメータ（固定）として扱う

- 道路交通状況を含む人の流れの変動が、自動車分担率、平均乗車人数に対して十分に大きいものと仮定

4. 人口流動統計による自動車ODの生成①

- 近畿圏を対象として提案手法で自動車ODの生成を試行

＜使用データ＞

- 人口流動統計
  - 対象地域：近畿2府4県（福井県は含まない）
  - 時期：2015年10月13日（火）～10月15日（木）の3日間の「日平均」

- パーソントリップ調査データ
  - 対象地域：近畿2府4県（福井県は含まない）
  - 時期：2015年秋期
    - 2010年秋期調査データの拡大母数（2010年国勢調査）を、2015年の住民基本台帳データに更新したもの

- センサスODデータ
  - 対象地域：近畿2府4県（福井県は含まない）
  - 時期：2010年秋期
    - 平均乗車人数は、近畿圏居住者全体の値（1.37人／台）を採用

4. 人口流動統計による自動車ODの生成②

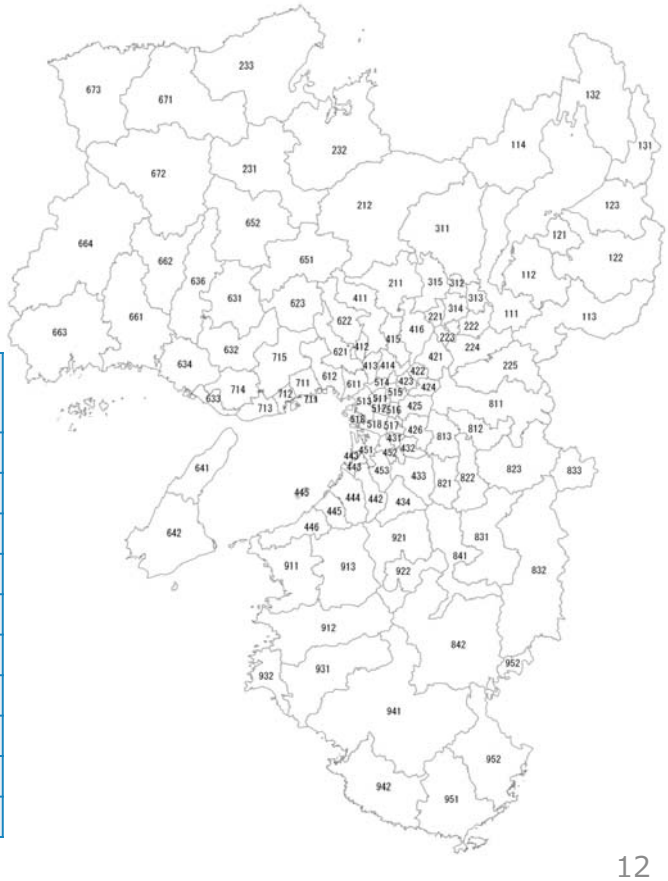
＜自動車ODの生成結果＞

- OD総量：11,549（千トリップ／日）
- OD分布は兵庫県、滋賀県等の内々トリップが多い

人口流動統計による自動車OD量ランキング

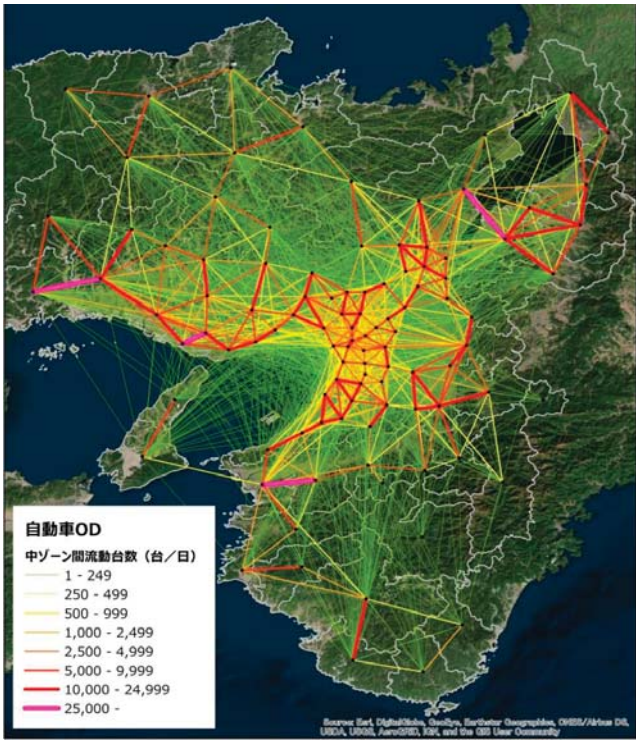
No.	ODペア	ODペア名	トリップ数（トリップ/日）
1	661661	尼崎市内々	388,699
2	911911	和歌山市・海南市内々	312,785
3	112112	草津市・守山市他内々	276,202
4	634634	加古川市・高砂市他内々	251,498
5	811811	奈良市内々	228,417
6	111111	大津市内々	159,006
7	663663	相生市他内々	152,359
8	123123	彦根市他内々	138,277
9	421421	枚方市・交野市内々	128,143
10	122122	東近江市他内々	125,800

近畿PT中ゾーンのようす（計104ゾーン）

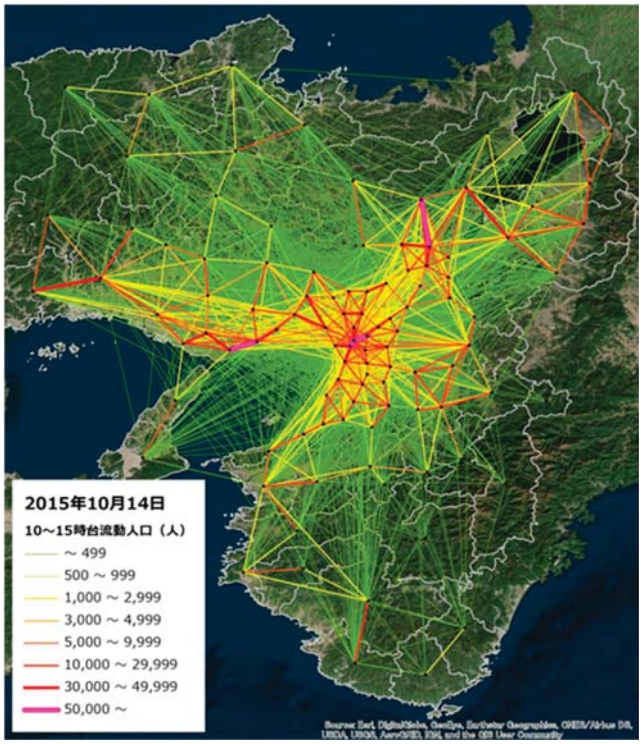


4. 人口流動統計による自動車ODの生成③

- 地域間流動に目を向けると、人口流動統計による自動車ODは、郊外部で大きい傾向（姫路市、大津市、和歌山市関連など）



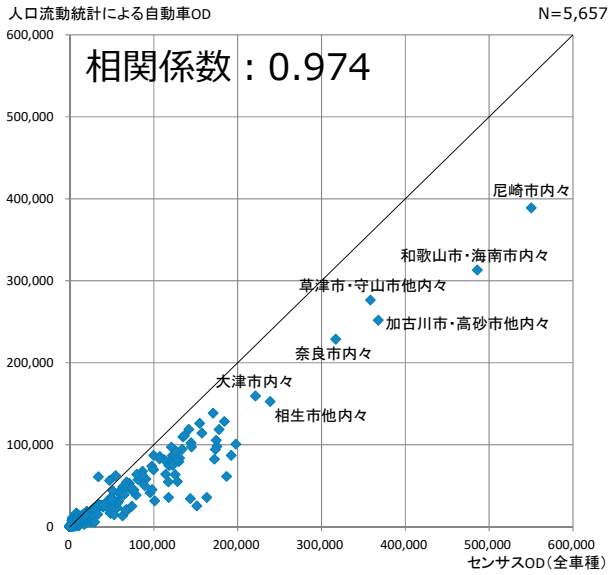
人口流動統計による自動車OD量



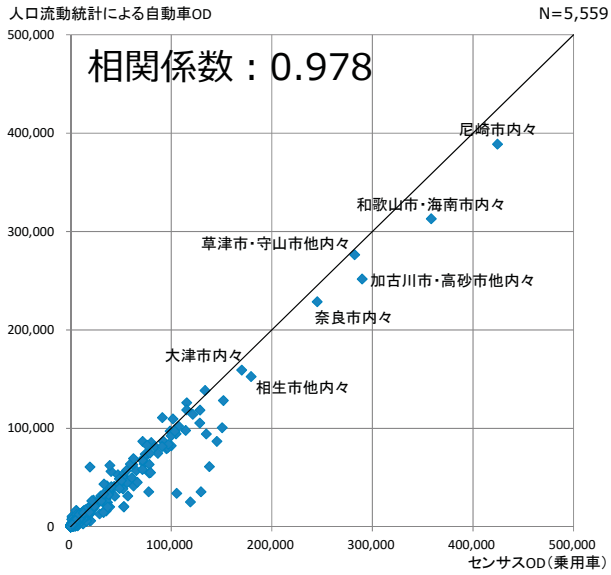
人口流動統計の中ゾーン間OD量（全手段）

4. 人口流動統計による自動車ODの生成④

- 人口流動統計による自動車ODの総量は、センサスOD（全車種）に対して61%、センサスOD（乗用車）に対して85%
  - 年次の違い、自動車分担率に営業車両等が未考慮、平均乗車人数が過大？
- H22センサスODとの比較では、人口流動統計による自動車OD量が少ないものの、**両者の相関は極めて高い**



生成ODとセンサスOD（全車）の比較



生成ODとセンサスOD（乗用車）の比較

4. 人口流動統計による自動車ODの生成⑤

＜自動車ODの生成結果の考察＞

- 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
- OD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
  - 人口流動統計によるOD量の変動量に、センサスODが収まる程度に

＜キャリブレーションの方針（案）＞

① センサスOD（乗用車）に対して人口流動統計による自動車ODの整合性が高まるように平均乗車人数を変化（調整）

② センサスOD（全車種）に対して人口流動統計による自動車ODの整合性が高まるようにPT調査の自動車分担率を変化（調整）
  - PT調査では把握できない営業車両等を加味、端末交通手段の自動車利用を考慮、の2つの視点

- 妥当性が認められるパラメータ設定ができれば、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可能！**

5. 想定するユースケース

（１）道路施策の観点から

- 広域的道路交通状況の常時モニタリングにより、機動的な道路施策の展開に資する基礎情報の獲得
  - 道路インフラネットワークの戦略的な整備・管理運営（優先整備区間の特定　等）
  - 交通需要マネジメント施策の立案、実施、影響把握（料金施策のPDCA　等）
  - 災害時・有事の際の影響把握、対策検討（リダンダンシーの評価、迂回ルートの検討　等）
  - 客観指標としてのストック効果の計測　など

（２）都市施策の観点から

- 自動車交通からの都市活動（都市圏活動）モニタリング
  - 休日観光（周遊状況の把握　等）
  - マーケティング（商業店舗の立地計画　等）など
- まちづくり施策に向けた分析対象地域の位置づけ、分析の説得力向上
  - ゾーン内における「個人」単位の行動をもとに施設配置、道路空間の配分を計画するスキームであるスマート・プランニングの支援

6. まとめ

- 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手法を考案・試行結果を報告
  - ケーススタディによる有用性の検証と手法の深化が必要
- 今後、提案手法の価値が向上するものと考える
  - ETC2.0プローブ情報のデータ精度の向上
    - ETC2.0対応車載器の普及によるETC2.0プローブ情報の抽出率向上
    - 準天頂衛星4基体制による位置データの精度向上
  - 人口流動統計の高度化研究の進展（期待大！）
  - 交通ICデータの流通により「答え合わせ」が可能に
    - 利用交通手段は、ODペアに依存する特性

- 今後もプロジェクトメンバで一丸となり、**社会実装を強く意識した研究開発**を進めます！

ご清聴ありがとうございました

「大人になった人口流動統計」、今後の活躍に期待！！

- 「生みの苦しみ」を味わうことを誓い合った4年前・・・
  - 2014年10月23日：共同研究キックオフ打合せ後の意見交換会

第2章　開催前の準備

2.1 会場レイアウト

成果報告当日の設営及び進行をスムーズに実施するため、会場までの動線図、受付、会場図を事前に検討した。事前検討に当り、主に以下の項目について現場の状況を確認するために、会場の下見を成果報告会の 3 週間前に実施した。

・サインスタンドの配置場所
・会場までの動線
・受付の配置場所
・会場内のスクリーン・机・椅子の配置場所
・必要機材の有無

(1) 会場までの動線図

会場までの動線図を**図 2-1** に示す。成果報告会の会場は三田共用会議所の大会議室（A~E 会議室）であるが、三田共用会議所には他の会場も様々ある。そのため、会場までの移動途中に誘導用のサインスタンド（**図 2-2**）を 3 箇所設置し、会場まで参加者が迷うことがないように配慮した。

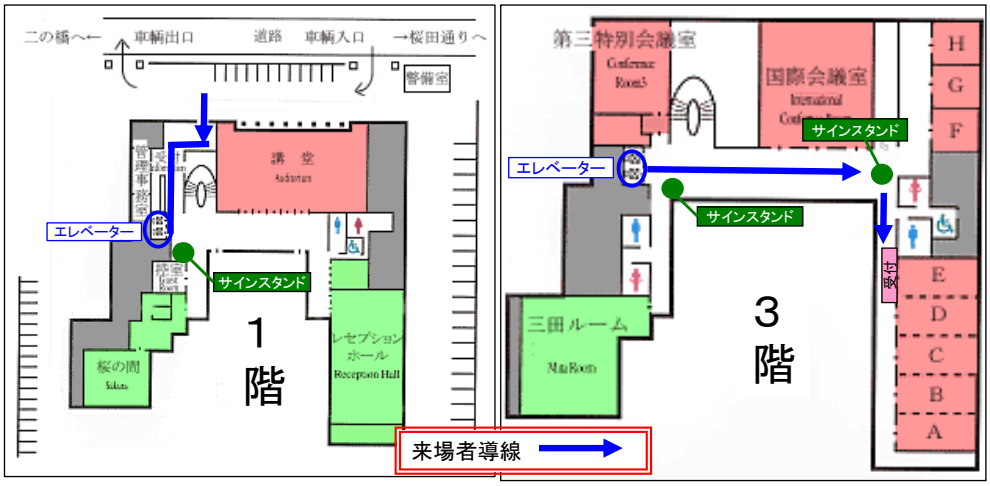


図 2-1　会場までの動線図

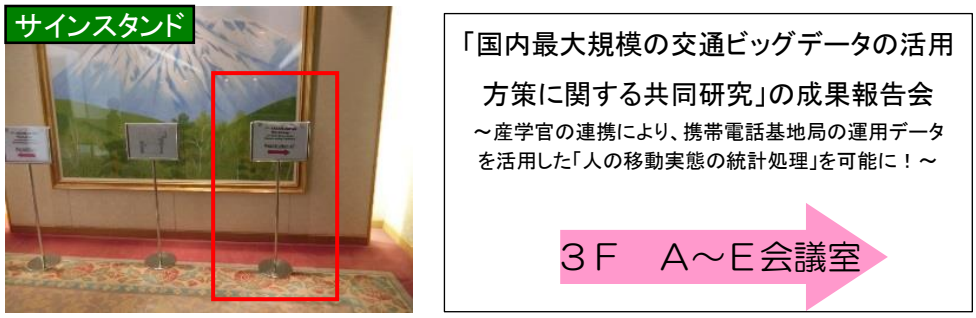


図 2-2　サインスタンド及びその周辺写真

(2) 受付

会場内の混雑を防止するために、会場前の廊下に受付を設置した。事前に作成した参加者リストを用いて参加者の名前を確認する係（**図 2-3** の①及び②）、資料を配付する係（**図 2-3** の③及び④）を 2 名ずつ**図 2-3** のように配置することで、確認待ちが発生しにくくした。受付フローは以下のとおり。

1.①及び②が参加者リストの名前をチェック。事前申し込みが無い場合は記帳または名刺を受け取る。

2.③及び④が資料（封入済み）を配布（希望者には CPD 認定プログラム受講証明書を配付）。

3.成果報告会開始後は、③及び④のみ受付に残り、遅れてきた来訪者を後ろの入り口へ誘導。①及び②は会場に移動し、質疑応答時のマイクランナーを担当。

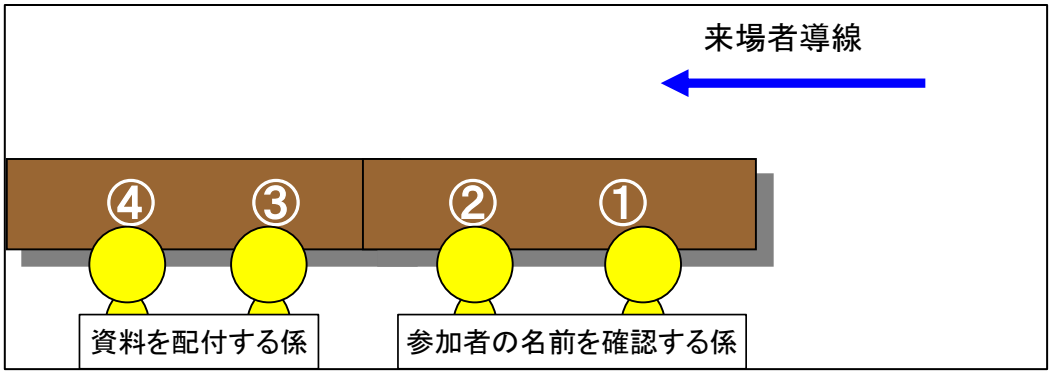


図 2-3　受付図

(3) 会場図

会場の配置図を**図 2-4** に示す。机 1 台につき椅子を 3 脚設置し、最大 156 人が机有りの席に座れるようにした。さらに後方に椅子のみのスペースを設置し、合計で最大 200 人が会議室に入れるようにした。その他、以下の点について工夫を行った。

・後方の席は、スクリーン 1 がある前方から距離があるため、**図 2-4** のとおりスクリーン 2 及び 3 を設置し、どの位置でもスクリーンが見やすいようにした。

・**図 2-4** のとおりスクリーン 2 及び 3 の配置場所は入り口と反対側にすることで、配線が移動の支障にならないようにした。

・スクリーンは、三田共用会議所の物品を借用し、事前の下見の際に後方からの見え方や配置を確認の上、適切な位置を決定した。

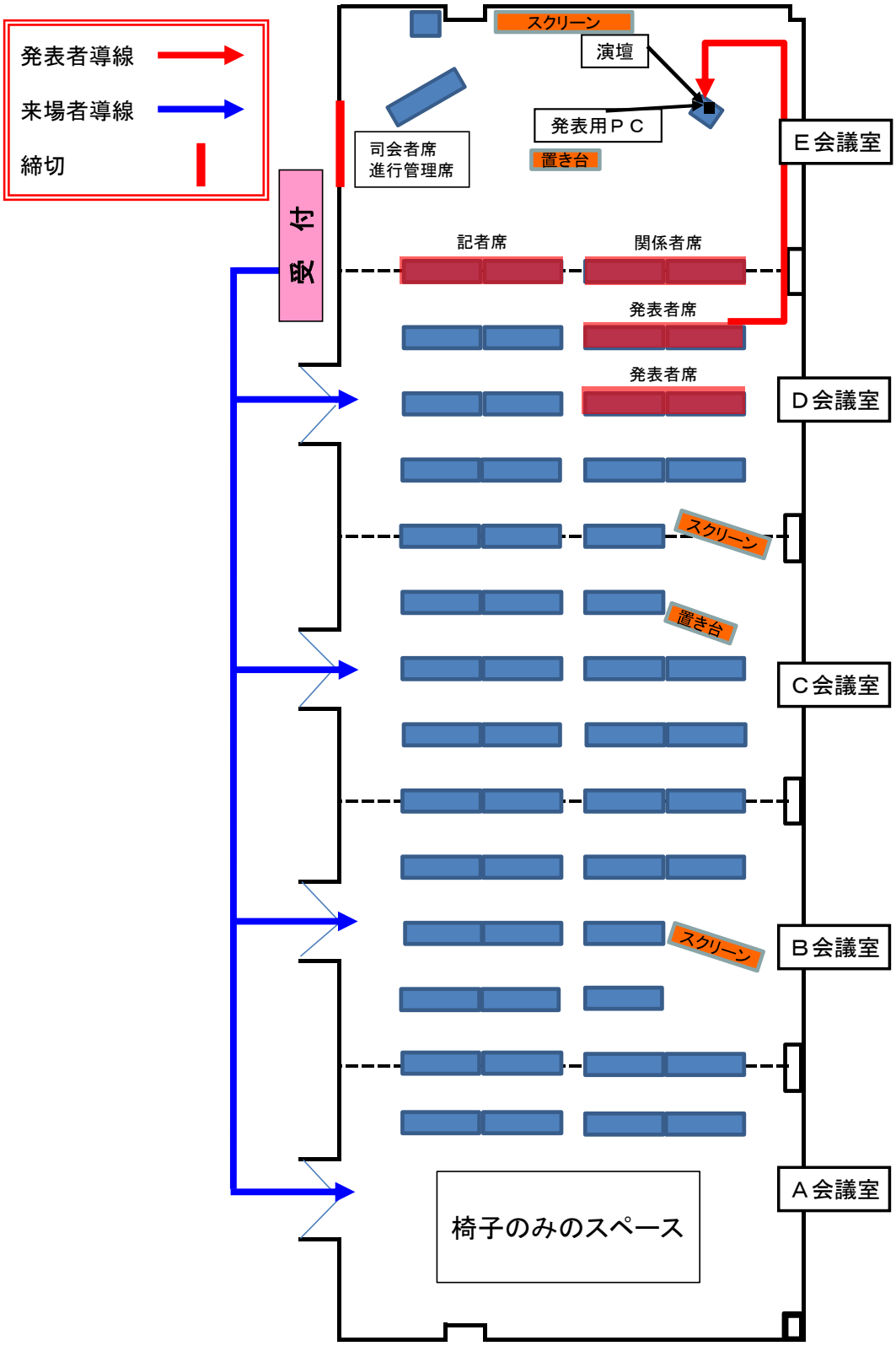
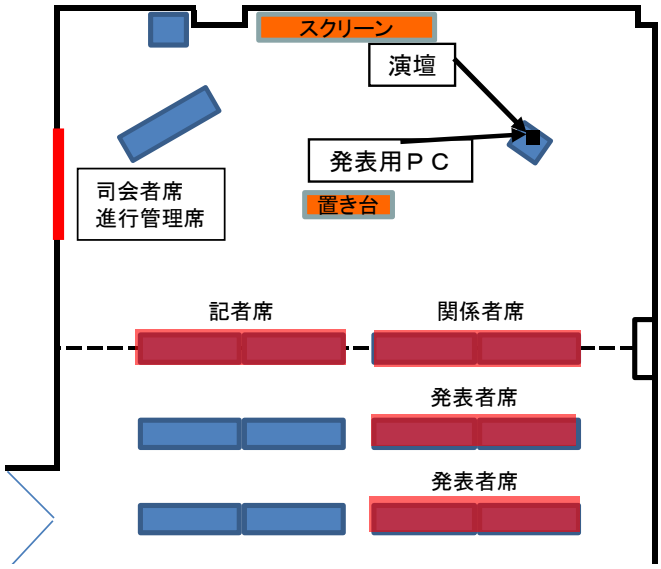

発表者導線
来場者導線
締切
受付
スクリーン
演壇
発表用ＰＣ
置き台
司会者席
進行管理席
記者席
関係者席
発表者席
発表者席
スクリーン
置き台
スクリーン
椅子のみのスペース
Ｅ会議室
Ｄ会議室
Ｃ会議室
Ｂ会議室
Ａ会議室

図 2-4　会場図

2.2 進行シナリオ

成果報告会をプログラム通り円滑に進行するため、当日の発表者の移動のタイミングや司会者の進行も含むシナリオを以下のとおり作成した。このシナリオを共同研究実施機関、成果報告会運営補助業務受託者及び司会者に事前に共有・確認してもらった。そのため、成果報告会当日も、予定時刻通りに進行することができた。

時刻	動作	ナレーション
9:00	■スクリーン設置 ■ステージ上手側に演壇 ■ステージ下手側に司会者席・進行管理席 ■ステージ両席に有線マイク	
10:30	■PC 動作確認 ■音響確認 ■マイクランナーにワイヤレスマイク ■演壇にレーザーポインター ■司会リハーサル ■会場セッティング ■オールスタンバイ	
12:30		受付開始・開場
12:35	●司会者、司会者席へ移動 △スクリーンにタイトルを映す	【司会者】（適宜繰り返し） 本日は『「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～産学官の連携により、携帯電話基地局の運用データを基にした「人の移動実態の統計処理」を可能に！～』にご来場いただきまして、誠にありがとうございます。 ご来場の皆様にご案内申し上げます。 ○お座席は自由席となっておりますが、前方より詰めてお座り下さいますようお願い致します。また、空いている席にお荷物を置かれないようご協力をお願い致します。 ○報告会時間中は携帯電話の音が鳴らないように設定お願い致します。 ○会場内は禁煙となっております。おタバコをお吸いの方は、

時刻	動作	ナレーション
		１階ロビーの前庭をご利用ください。 〇化粧室は、会場を出てすぐ右側にございます。 〇三田共用会議所内でのお食事はご遠慮下さい。 〇ゴミはお持ち帰りいただくようお願いいたします。トイレにゴミ入れがございますが、ご利用はお控え下さい。 〇なお、土木学会の CPD をお申し込みの方は、閉会時間まで受付にて受講証明書を配付しておりますので、お手すきの際にお受け取り下さい。 〇それでは開演まで、今しばらくお待ちください。
12:55	●関谷室長演壇に移動	【司会者】 ご来場の皆様にご案内申し上げます。 〇お座席は自由席となっておりますが、前方より詰めてお座り下さいますようお願い致します。また、空いている席にお荷物を置かれないようご協力をお願い致します。 〇受付の際にお配りした封筒の中には、本報告会のプレゼン資料のほか、報告会のアンケート用紙が入っております。 〇報告会のアンケートは、お帰りの際に、受付のアンケート回収箱へご提出いただきますよう、ご協力お願い致します。 〇なお、土木学会の CPD をお申し込みの方は、閉会時間まで受付にて受講証明書を配付しておりますので、お手すきの際にお受け取り下さい。 〇まもなく『「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～産学官の連携により、携帯電話基地局の運用データを基にした「人の移動実態の統計処理」を可能に！～』を開催致します。ご着席になられまして、お待ちください。
		開会
13:00		【司会者】 皆様、大変長らくお待たせ致しました。 ただ今から『「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～産学官の連携により、携帯電話基地局の運用データを基にした「人の移動実態の統計処理」を可能に！～』を開催致します。 では最初に、 こくどこうつうしょう　こくどぎじゅつせいさくそうごうけんきゅうじょ　しゃかいしほんまねじめんとけんきゅうせんたーしゃかいしほんじょうほうきばんけんきゅうしつ　しつちょう **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** せきや　ひろたか **関谷　浩孝** より、開会の挨拶をします。 それでは、よろしくお願いいたします。

時刻	動作	ナレーション
	●関谷室長発表者席へ戻る ●今井先生演壇へ移動	■開会の挨拶 　関谷　浩孝（せきや　ひろたか） 　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 ありがとうございました。
		Ⅰ部　「共同研究成果について」
13:10	●今井先生発表者席へ戻る ●池田様演壇へ移動	【司会者】 早速ですが第Ⅰ部を始めます。 では最初に、 こうつうかんれんびっぐでーたのこうかてきなかつようのためのしざ **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、 とうきょうとしだいがく　こうがくぶ　としこうがっか　じゅんきょうじゅ とうきょうだいがく　くうかんじょうほうかがくけんきゅうせんたー　きゃくいんけんきゅういん　　いまい　りゅういち **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** より紹介致します。それでは、よろしくお願い致します。 ■交通関連ビッグデータの効果的な活用のための視座 今井　龍一（いまい　りゅういち） 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 ありがとうございました。
13:25		【司会者】 続きまして、 けいたいでんわきちきょくのうんようでーたからせいせいされるじんこうりゅうどうとうけいとは **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** と題しまして、 かぶしきがいしゃえぬてぃーてぃーどこも　せんしんぎじゅつけんきゅうじょ　しゃかいせんしんぐけんきゅうぐるーぷ　しゅかんけんきゅういん　　いけだ　だいぞう **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**

時刻	動作	ナレーション
	●池田様発表者席へ戻る ●新階様演壇へ移動	より紹介致します。それでは、よろしくお願い致します。 ■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 池田　大造（いけだ　だいぞう） 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 ありがとうございました。
13:40	●新階様発表者席へ戻る ■画面切替え係が演壇から発表者席へ有線マイクを移動	【司会者】 続きまして、 きょうどうけんきゅうせいかのおもなないようとぽいんと **共同研究成果の主な内容とポイント** と題しまして、 （ぜん）こくどこうつうしょう　こくどぎじゅつせいさくそうごうけんきゅうじょ　としけんきゅうぶ　とししせつけんきゅうしつちょう （げん）にいがたしぎかん（けん）としせいさくぶちょう　　しんがい　ひろやす **（前）国土交通省　国土技術政策総合研究所　都市研究部　都市施設研究室長** **（現）新潟市技監（兼）都市政策部長　　新階　寛恭** より紹介致します。それでは、よろしくお願い致します。 ■共同研究成果の主な内容とポイント 新階　寛恭（しんがい　ひろやす） （前）国土交通省　国土技術政策総合研究所　都市研究部　都市施設研究室長 （現）新潟市技監（兼）都市政策部長 ありがとうございました。
14:05	△司会者が質問者を指定 △マイクランナーがワイヤレスマイクを質問者に渡す △質疑応答者は発表者席にて有線マイクを利用して質問に回答 △画面切替え係は PC を利用して質疑応答の内容に合わせて画面切替え	【司会者】 それでは質疑応答に入りたいと思います。何かご質問・ご意見等がありましたら挙手をお願いします。
14:25		【司会者】 それでは時間となりましたので、15 分の休憩とさせていただきます。14 時 40 分より開始致します。 〇会場内は禁煙となっております。おタバコをお吸いの方は、

時刻	動作	ナレーション
		１階ロビーの前庭をご利用ください。 ○化粧室は、会場を出てすぐ右側にございます。 ○三田共用会議所内でのお食事はご遠慮下さい。 ○ゴミはお持ち帰りいただくようお願いいたします。トイレにゴミ入れがございますが、ご利用はお控え下さい。 ○報告会のアンケートにつきましては、受付に回収箱をご用意しておりますので、ご記入済の方はご提出ください。
		休憩（15 分）
14:40	●石井様演壇へ移動 ●石井様発表者席へ戻る ●高野様演壇へ移動	【司会者】 お待たせ致しました。時間になりましたので、第Ⅱ部を始めます。 第Ⅱ部では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ついて､実際に活用した事例を紹介いたします。最初の 2 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、後半の 3 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紹介していただきます。 では最初に じんこうぶんぷとうけいのかつようじれい ～いべんとじのこんざつじょうほうのけんとう～ **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、 いっぱんざいだんほうじんけいりょうけいかくけんきゅうじょとしちいき・かんきょうぶもん　けんきゅういん　　いしいりょうじ **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** より紹介致します。それでは、よろしくお願い致します。 ■人口分布統計の活用事例 ～イベント時の混雑情報の検討～ 石井　良治（いしい　りょうじ） 一般財団法人計量計画研究所　都市地域・環境部門　研究員 ありがとうございました。
14:50		【司会者】 続きまして、 じんこうぶんぷとうけいのかつようじれい ～ほうにちがいこくじんのじょうきょうはあくとかんこうきゃくじったいちょうさ～ **人口分布統計の活用事例**

時刻	動作	ナレーション
	●高野様発表者席へ戻る ●小田原様演壇へ移動	**～訪日外国人の状況把握と観光客実態調査～** と題しまして、 かぶしきがいしゃさーべいりさーちせんたー　じぎょうほんぶちょうさぶ　ちょうさぶちょう　　たかの　きよひさ **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** より紹介致します。それでは、よろしくお願い致します。 ■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～ 高野　精久（たかの　きよひさ） 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 ありがとうございました
15:00	●小田原様発表者席へ戻る ●山田様演壇へ移動	【司会者】 続きまして、 じんこうぶんぷとうけい・じんこうりゅうどうとうけいのかつようじれい ～ばすじぎょうのけいえいかいぜんしえんについて～ **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、 かぶしきがいしゃどこも・いんさいとまーけてぃんぐ　えりあまーけてぃんぐぶ　　おだわら　とおる **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** より紹介致します。それでは、よろしくお願い致します。 ■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～ 小田原　亨（おだわら　とおる） 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 ありがとうございました
15:15		【司会者】 続きまして、 じんこうりゅうどうとうけいのかつようじれい ～ふくおかしうぉーたーふろんとちくへのかつよう～ **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～** と題しまして、

時刻	動作	ナレーション
	●山田様発表者席へ戻る ●松島様演壇へ移動	かぶしきがいしゃふくやまこんさるたんと　ちいき・こうつうけいかくぐるーぷ　かちょうほさ　　やまだ　としひさ **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** より紹介致します。それでは、よろしくお願い致します。 ■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～ 山田　敏久（やまだ　としひさ） 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 ありがとうございました
15:30	●松島様発表者席へ戻る	【司会者】 続きまして、 じんこうりゅうどうとうけいのかつようじれい ～いーてぃーしーにーてんぜろぷろーぶじょうほうとくみあわせたどうろこうつうじょうきょうもにたりんぐのていあん～ **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～** と題しまして、 ちゅうおうふっけんこんさるたんつかぶしきがいしゃ　けいかくけいぶもん　じぎょうそうせいぐるーぷ　さぶりーだーまつしま　としかず **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** より紹介致します。それでは、よろしくお願い致します。 ■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～ 松島　敏和（まつしま　としかず） 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 ありがとうございました。
15:45	■画面切替え係が演壇から発表者席へ有線マイクを移動 △司会者が質問者を指定 △マイクランナーがワイヤレ	【司会者】 それでは質疑応答に入りたいと思います。何かご質問・ご意見等がありましたら挙手をお願いします。

時刻	動作	ナレーション
	スマイクを質問者に渡す △質疑応答者が発表者席にて有線マイクを利用して質問に回答 △画面切替え係は PC を利用して質疑応答の内容に合わせて画面切替え	
		閉会
16:05	●越智様演壇へ移動 ●越智様発表者席へ戻る	【司会者】 最後に、 こくどこうつうしょう　としきょく　としけいかくか　としけいかくしつちょう　　おち　けんご **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** より閉会の挨拶をします。 それでは、よろしく御願いします。 閉会の挨拶ありがとうございました。
16:10		【司会者】 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～産学官の連携により、携帯電話基地局の運用データを基にした「人の移動実態の統計処理」を可能に！～』を終了させていただきます。 長時間に渡りご清聴いただきありがとうございました。 また、受付の際にお配りした封筒の中に入っているアンケートは、ご記入の上、受付のアンケート回収箱にご提出下さい。 ゴミはお持ち帰りいただくようお願いいたします。トイレにゴミ入れがございますが、ご利用はお控え下さい。 ご退出の際にはお忘れ物等ないよう、お気を付け下さい。 本日はご来場いただきまして、誠にありがとうございました。 記者の方々にご連絡します。本成果報告会の取材ご希望の方は、ご案内いたしました記者席にてそのままお待ちいただきますようお願いします。

2.3 アンケート調査票

「移動統計情報」の更なる高度化や今後の社会実装を見据え、成果報告会に参加した方々を対象にアンケート調査を実施した。

このアンケート調査の結果が今後の更なる改善方針や活用分野を見据えた普及方策の検討等に役立つことを目的とし、「「移動統計情報」をどのような用途に活用することを想定しているか」、「活用に当たりどのような課題があるか」を主なアンケート調査の内容とした。なお、本成果報告会は継続的に開催するものではないため、成果報告会自体の内容に関する設問は省略し、「移動統計情報」に関する内容に的を絞った設問としている。

作成したアンケート調査票を 2-15 頁及び 2-16 頁に示す。

「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
～産学官の連携により、携帯電話基地局の運用データを活用した
「人の移動実態の統計処理」を可能に！～

本報告会にご参加いただき、誠にありがとうございました。
アンケートへのご協力をお願いいたします。

＊下記の設問に対して、該当する数字に○を付けてください。カッコ内は自由記入欄です。

■属性をお選びください。

＜御所属＞

1. 国の機関（a. 国土交通省　b. 国土交通省以外）
2. 地方公共団体
3. 民間企業（a. コンサルタント　b. 建設業　c. 通信業　d. マスメディア　e. その他）
4. 特殊法人・特殊会社
5. 財団・社団法人
6. 独立行政法人
7. 大学等教育関係
8. その他（　　）

＜御年齢＞

1. 20歳未満　2. 20代　3. 30代　4. 40代　5. 50代　6. 60代　7. 70歳以上

＜御性別＞

1. 男性　2. 女性

Q1．本日参加された理由をお聞かせ下さい。　（複数回答可）

1. 交通ビッグデータに関する最新情報を得るため
2. 共同研究の成果を業務・研究に活用できると考えたため
3. 実務での活用事例を参考にしたいため
4. NTTドコモ、東京大学、国総研の取組みに関心があるため
5. その他（　　）

Q2. 本日の成果報告会を聞いて、携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報を活用したいと思いましたか。

1. 是非活用したい
2. 活用したい

} Q3へお進み下さい

3. あまり活用したくない
4. 活用したくない

} Q4へお進み下さい

5. 活用する機会が無い

アンケートは裏面もございます。

Q3. Q2にて、1または2を選択した方に伺います。どの分野で活用したいと考えていますか。
選択肢の中から分野を選び（複数回答可）、想定している活用方法をお聞かせ下さい。

1. 防災分野
2. 観光分野
3. 都市・交通分野
4. 商業分野（マーケティングのための調査など）
5. その他（　　）

想定している活用方法をご自由にご記入ください。

（　　）

Q4. Q2にて、3または4を選択した方に伺います。3または4を選んだ理由をお聞かせ下さい。
（ご自由にご記入ください）

（　　）

Q5. その他、ご意見がありましたらお聞かせ下さい。
（ご自由にご記入ください）

アンケートにご協力いただき、誠にありがとうございました。
アンケート用紙はお帰りの際、スタッフにお渡しください。

2.4 発表者に依頼が必要な手続き

発表者に依頼が必要な手続き書類は以下のとおりである。

○依頼文

○講演概要

○支払調書根拠資料（発表者の氏名・年齢・勤務先・役職をまとめた資料。旅費・謝金の算出根拠資料として使用）

○支払調書

○旅費請求書

○出張計画書、旅行計画確認書

○旅行命令簿

○旅費振込先届出書

上記の資料については、成果報告会前までに経路や宿泊費、パック旅行の領収書、謝金を事前に確認し作成を済ませた。成果報告会当日会場にて、旅費請求書、出張計画書、旅行計画確認書、旅行命令簿及び旅費振込先届出書に発表者が押印することで、郵送による書面のやり取りをなくし、発表者の手間を削減した。

手続きの一つである旅費・謝金等の支払いは、旅費規程等に基づき以下の点に留意し金額を決定した。

○共同研究関係者（株式会社 NTT ドコモ、東京大学）においては、本報告会も共同研究の活動の一環であることから、旅費・謝金ともに無償とした。

○旅費・謝金を辞退した発表者については無償とした。

○旅費の基本的な考え方については、会場までの行程を表 2-1 に、会場からの行程を表 2-2 に示す。この表 2-1、表 2-2 から発表者の行程に合わせた組合せで旅費を算出する。

表 2-1　会場までの旅費の考え方

条件		会場までの旅費
前泊なし		交通費（自宅または別の用務先から会場）
前泊あり	別の用務が前日にあり	宿泊費+交通費（宿泊場所から会場）
	別の用務が当日（報告会前）にあり	交通費（別の用務先から会場）
	別の用務が報告会前になし	宿泊費+交通費（自宅から宿泊場所、宿泊場所から会場）

表 2-2　会場からの旅費の考え方

条件		会場までの旅費
後泊なし		交通費（会場から自宅または別の用務先）
後泊あり	別の用務が翌日にあり	宿泊費+交通費（会場から宿泊場所）
	別の用務が当日（報告会後）にあり	交通費（会場から別の用務先）
	別の用務が報告会後になし	宿泊費+交通費（会場から宿泊場所、宿泊場所から自宅）

また、謝金の算出に必要な区分は、**表 2-3** の「「謝金の標準支払い基準」の改定について（平成 27 年 3 月 6 日改正）」、旅費の算出に必要なグレードは、**表 2-4** の「委員等旅費の相当級基準（別紙）」に基づき、事前に発表者の名刺から確認した役職名に基づき決定した。なお、発表者の役職が、**表 2-3** 及び**表 2-4** に記載されている職位にない場合は、その中で最も役職に近い職位を判断し旅費・謝金を算出した。

表 2-3　謝金算出参考表（「「謝金の標準支払い基準」の改定について」より抜粋）

（単位：円）

標準単価		分野別職位等			
区分	時間単価	大学の職位	大学の職位にある者の平均勤続年数	民間	地方公共団体等
①	11,300	大学学長級	17 年以上	会長・社長・役員級	知事・市町村長
②	9,700	大学副学長級			
③	8,700	大学学部長級			
④	7,900	大学教授級 1		工場長級	部長級
⑤	7,000	大学教授級 2	12 年以上	部長級	―
⑥	6,100	大学准教授級		課長級	課長級
⑦	5,100	大学講師級	12 年未満	課長代理級	室長級
⑧	4,600	大学助教・助手級		係長・主任級	課長補佐級
⑨	3,600	大学助手級以下 1		係員 1	課員 1
⑩	2,600	大学助手級以下 2		係員 2	課員 2
⑪	1,600	大学助手級以下 3		係員 3	課員 3

表 2-4　旅費算出参考表（「委員等旅費の相当級基準（別紙）」より抜粋）

機関／グレード	大　学	各　府　省		地方公共団体	法人（独立行政法人、公益法人、株式会社等）	技術士、建築士、医師、弁護士、公認会計士、税理士、弁理士等
		本省	本省以外			
指定職	学長 学部長 （教授）	事務次官級 局長級 局次長、部長級	局長級（指定職）	団体の長級 副知事、助役、収入役級	理事長、会長、社長級 理事、その他役員、研究所長級	資格取得後の業務経験年数が10年以上
一般職 7級以上	教授、准教授 講師	課長級 室長級	部長級	部長級	部長級	資格取得後の業務経験年数が10年未満
一般職 6級以下3級以上	助教	課長補佐級	課長級以下	課長級以下	課長級以下	―

※大学教授は、原則、一般職（7級以上）相当とするが、勤続年数等により指定職相当とすることができる。

2.5 広報活動

(1) 地方公務員等への周知

全国都市計画主管課長会議にて「移動統計情報」の活用事例を紹介する資料を配付した（2-22 頁及び 2-23 頁）。活用事例の紹介により興味を持った方々のために、共同研究の成果をまとめた国総研資料の掲載先や、成果報告会の開催案内も掲載した。

(2) 報道関係等への周知

成果報告会開催にあたり記者発表を行った。

国総研からの記者発表の内容は、成果報告会の開催案内及び出席登録についてであり、共同研究実施機関と内容を精査し作成した。より多くの人に関心を持ってもらうことや、共同研究の成果の概要をわかりやすく伝えるために国総研の広報担当官である建設技術政策分析官からアドバイスをもらい、以下の点について工夫を行った。なお、広報担当官は当時と異なる可能性があるため、確認が必要である。

- タイトルに、インパクトのあるワード（「国内最大規模」、「ビッグデータ」）を付ける。
- この共同研究により何ができるようになったのか、共同研究の成果の「売り」を分かりやすくサブタイトルに記載する。
- 共同研究成果の概要と、成果報告会の概要を 1 枚の資料にまとめ、別紙 1（2-25 頁及び 2-26 頁）として記者発表資料に加える。
- 参加登録について、一般の参加者はメールにて、取材希望の参加者は別紙 2（2-27 頁）の FAX 用紙を利用することで登録方法を区別し、登録ミスの削減及び当日の円滑な進行ができるようにする。

建設業・コンサルタント業の方々が積極的に参加できるように、成果報告会を土木学会認定 CPD プログラムに登録し、国総研からの記者発表資料の別紙 1（2-25 頁及び 2-26 頁）にその旨を記載した。

また、建設業以外への広報を目的として、株式会社 NTT ドコモから、主に共同研究の内容及びその有用性についての記者発表を実施した。その結果、**表 2-5** のとおり、成果報告会開催までに 7 件の報道に繋がった。

国総研及び株式会社 NTT ドコモによるそれぞれの記者発表資料を 2-24 頁～2-27 頁及び 2-28 頁～2-30 頁に示す。

また、成果報告会の開催後には取材希望者を対象としたレクチャーを行った。共同研究実施機関全員（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

一 社会資本情報基盤研究室長、国土技術政策総合研究所 都市研究部 都市施設研究室長、株式会社 NTT ドコモ 先進技術研究所 主幹研究員、東京都市大学 工学部都市工学科 准教授及び新潟市 技監／都市政策部長）がレクチャーに参加することで、共同研究の意義や成果を詳細に伝えることが出来た。その結果、日刊自動車新聞に成果報告会の内容が詳細に報道された。

表 2-5　報道記事一覧

掲載媒体	掲載日
マイナビニュース（WEB）	平成 30 年 6/4(月)
Businessnetwork.jp（WEB）	平成 30 年 6/4(月)
LIGARE（WEB）	平成 30 年 6/5(火)
日本経済新聞（WEB）	平成 30 年 6/5(火)
日刊工業新聞（新聞）	平成 30 年 6/6(水)
日経産業新聞（新聞）	平成 30 年 6/6(水)
Business & Public – Affairs（WEB）	平成 30 年 6/7(木)
日刊自動車新聞（新聞）	平成 30 年 6/16(土)

著作権の関係上、報道記事は非掲載とする。

(3) 協会・学会等への広報活動

成果報告会を開催するにあたり、ビッグデータに関心のある、また業務に活用できる可能性が高い方々が所属している以下の協会・学会等へ担当研究室から各依頼先へ周知を依頼し、各依頼先を通じて協会・学会の会員企業等へ周知した。周知内容は国総研の記者発表資料（2-24 頁～2-27 頁）を基にした。

・一般社団法人 建設コンサルタント協会
　依頼先：国総研コーディネート研究官

・一般社団法人 全国建設業協会
　依頼先：国総研コーディネート研究官

・公益社団法人 土木学会 関東支部
　依頼先：関東支部事務局メールマガジン担当者（kanto｛at｝jsce.or.jp※）

・全国都道府県・政令指定都市国土交通省担当者連絡協議会
依頼先：協議会幹事（窓口担当者）

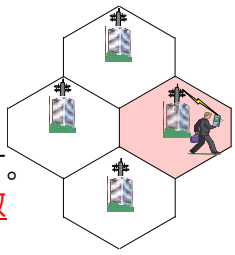
・特定非営利活動法人 ITS Japan
依頼先：ITS Japan 内のメールマガジンの担当者（常務理事）

※迷惑メール対策のため、「@」を「{at}」に変更しています。

参考：全国都市計画主管課長会議資料

携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報を交通計画等へ活用することを目的とした共同研究の成果をまとめました

共同研究で対象とした携帯電話基地局の運用データ（モバイル空間統計※）とは



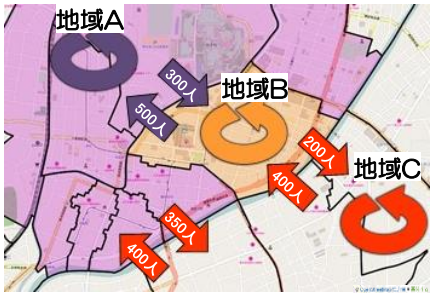
- 携帯電話は定期的に電波を発信します。この電波を受信した携帯電話基地局の位置に基づき、携帯電話を所持している人のおおよその位置が分かります。
- プライバシー保護のために、個人が特定できないよう処理を実施します。
- ドコモの携帯電話全て（法人契約を除く）が対象であるためサンプル数が多い（7,500 万台）です。
- 携帯電話の電波を受信できていれば、24 時間365 日データ取得可能です。

※株式会社NTTドコモの登録商標

研究内容

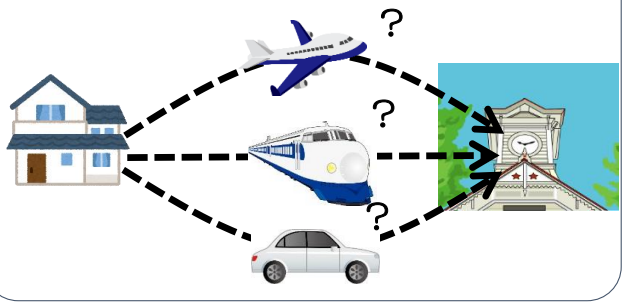
- 交通計画等へ活用するために以下の手法を考案しました。

OD量の推計手法等

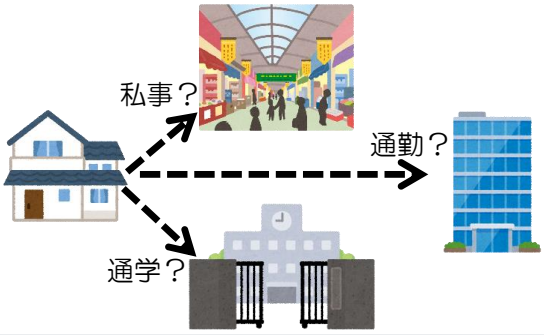


移動経路の推計手法

移動手段の推計手法



移動目的の推計手法



- 調査業務発注やデータ調達を行う際の参考のために利用する、活用シーンごとのデータ形式・レコード項目等をとりまとめました。

成果の報告

- 共同研究成果の詳細はこちらです（4月中旬公開予定）。
（http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1015.htm）
- さらに、6月頃に共同研究成果に関する報告会を開催予定です。詳細は後日記者発表を実施します。

現場への活用例

観光地等への人の来訪状況を把握できます

約1kmメッシュの居住地別、出発エリア・到着エリア別の人の動き等を把握できます。

【例】善光寺の来訪者数を集計

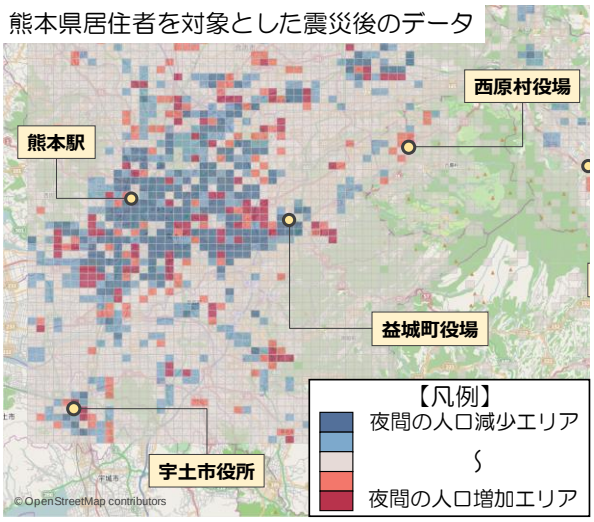
- 善光寺における居住地別、日別、時間帯別の来訪状況がわかります。
- 善光寺滞在の前後に立ち寄るのが多い地域はどこかわかります。

観光計画立案の支援や、メッシュ外の観光地等との連携方策の検討等に利用できます

避難状況及びボランティアの配置の偏りを把握できます

500mメッシュの自然災害前後の避難者及びボランティアの人数を把握できます。

熊本県居住者を対象とした震災後のデータ



【例】熊本地震における避難状況及びボランティアの配置の偏りの把握

- 熊本県居住者・県外居住者の震災前後の人口減少エリアがわかります。
- 市町村ごとの熊本県外からの流入人口（ボランティア人数）を把握できます。

市区町村	データ	5月平日（月平均）	5月休日（月平均）
益城町	モバイル空間統計 県外からの流入人口	586人	215人
	ボランティア情報※	356人	151人
西原村	モバイル空間統計 県外からの流入人口	1062人	391人
	ボランティア情報※	502人	278人

※熊本県社会福祉協議会「ボランティア情報」より

防災計画策定時において、避難所を通じた支援活動、仮設住宅の整備の計画・運用を検討する上での方向性の決定に利用できます

参考：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、土木学会、2017

問い合わせ先
国土技術政策総合研究所 都市研究部 都市施設研究室
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
担当 糸氏敏郎、北川大喜（社会資本情報基盤研究室）
Tel. 029-864-4916　　E-mail： nil-jyouhou@mlit.go.jp

参考：国総研からの記者発表資料

国土交通省
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

Press Release

資料配布の場所
1. 国土交通記者会
2. 国土交通省建設専門紙記者会
3. 国土交通省交通運輸記者会
4. 筑波研究学園都市記者会
平成３０年５月２８日同時配布

国総研
NILIM National Institute for Land and Infrastructure Management

平成３０年５月２８日
国土技術政策総合研究所

「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します

～産学官の連携により、携帯電話基地局の運用データを基にした「人の移動実態の統計処理」を可能に！～

国総研では、交通ビッグデータの一つである「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」を交通計画等へ適用することなどを目的に、平成２６年度から株式会社ＮＴＴドコモおよび東京大学と共同で研究を行ってきました。この度、主な研究成果や実務での活用事例を紹介する報告会を開催します。

記

１．日　　時：平成３０年６月１１日（月）　１３：００～１６：１０

２．場　　所：三田共用会議所（東京都港区三田２－１－８）

３．主　　催：国土交通省 国土技術政策総合研究所

４．内　　容：共同研究では、エリア間の「人の移動量」や「移動手段（飛行機、新幹線など）の割合」などを推計する手法を考案しました。報告会の前半では、このような研究成果を紹介します。後半では「交通計画において、都市内の人の移動量を出発地・到着地別に把握する」、「花火大会などのイベント時に、特定のエリアにいる人の数の変化を１時間単位で把握する」など、統計情報の活用事例を紹介します。詳細は別紙１をご参照下さい。

５．定　　員：１３０名（参加費無料、申し込み先着順）

６．参加登録：参加ご希望の方は、６月８日（金）までに「nil-jyouhou{at}mlit.go.jp」宛てに御芳名、御社名・御所属、住所、電話番号、メールアドレスを記載して申し込みください（上記メールアドレスは「{at}」を「@」に変更して送信して下さい。）。

７．取 材 等：報告会当日に取材を希望される方は６月８日（金）１６：００までに別紙２のＦＡＸ用紙にて申し込みください。

８．そ の 他：本報告会は土木学会認定ＣＰＤプログラム（３．０単位）です。

【問合わせ先】問合わせは、以下メールアドレス宛にお願いします。
国土技術政策総合研究所 都市施設研究室長 中西賢也
社会資本情報基盤研究室
室長 関谷浩孝、主任研究官 糸氏敏郎（主担当）、交流研究員 北川大喜
E-mail：nil-jyouhou{at}mlit.go.jp　Tel：029-864-4916　Fax：029-864-2214
※上記 E-mail は「{at}」を「@」に変更して送信して下さい。

別紙１

「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

～産学官の連携により、携帯電話基地局の運用データを基にした「人の移動実態の統計処理」を可能に！～

主催：国土交通省　国土技術政策総合研究所
協力：（共同研究実施機関）株式会社ＮＴＴドコモ、東京大学

日時　平成 30 年 6 月 11 日（月）
13:00～16:10（受付 12:30～）

会場　三田共用会議所
3F 大会議室 A～E

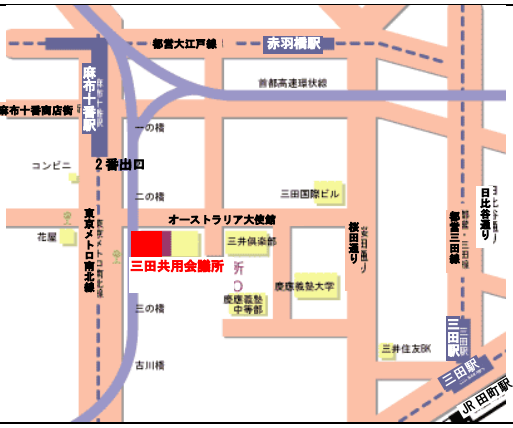
土木学会認定
CPD プログラム

第Ⅰ部は、平成２６年度～平成２９年度に実施した共同研究の成果の概要を中心に説明します。
第Ⅱ部では、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実務での活用事例を紹介します。

タイトル	発表者名	所属
開会の挨拶	関谷 浩孝	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
第Ⅰ部 「共同研究成果について」　13:10～		
交通関連ビッグデータの効果的な活用のための視座	今井 龍一	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
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	池田 大造	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
共同研究成果の主な内容とポイント	新階 寛恭	(前)国土技術政策総合研究所　都市研究部　都市施設研究室長 (現)新潟市 技監 兼 都市政策部長
質疑応答		
休憩(約15分)		
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」　14:40～		
人口分布統計の活用事例 ～イベント時の混雑情報の検討～	石井　良治	一般財団法人計量計画研究所 都市・地域計画研究室　研究員
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～	高野　精久	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
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～	小田原 亨	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
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～	山田　敏久	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
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～	松島　敏和	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
質疑応答		
閉会の挨拶	越智　健吾	国土交通省　都市局　都市計画課 都市計画調査室長

※プログラム内容は変更することがあります

会場ｱｸｾｽ	東京メトロ南北線または都営大江戸線 麻布十番駅　2 番出口　徒歩 5 分　等
定　　員	130 名（参加費無料、申し込み先着順）
参加登録	6 月 8 日（金）までに申し込み先のメール宛てに御芳名、御社名・御所属、住所、電話番号、メールアドレスを記載して申し込みください。
問合わせ先 申し込み先	国総研　社会資本情報基盤研究室　糸氏、北川 E-mail：nil-jyouhou{at}25ilt.go.jp Tel：029-864-4916 注 1　「{at}」を「@」に変更して下さい。 注 2　会場へのお問い合わせは、ご遠慮下さい。



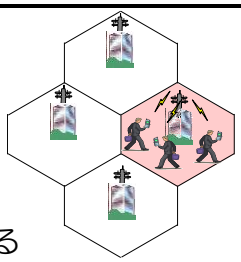
※「携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報の交通計画等への適用に関する共同研究」
共同研究の成果は以下 URL にて入手できます。
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1015.htm

共 同 研 究 の 概 要

「携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報の交通計画等への適用に関する共同研究」

情報通信技術の進展により、交通ビッグデータに関して、様々な研究や実用化が進められています。そのうち、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を、交通計画等へ活用できるようにするためにNTTドコモおよび東京大学と共同研究を実施しました。

携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報(人口流動統計※1)とは



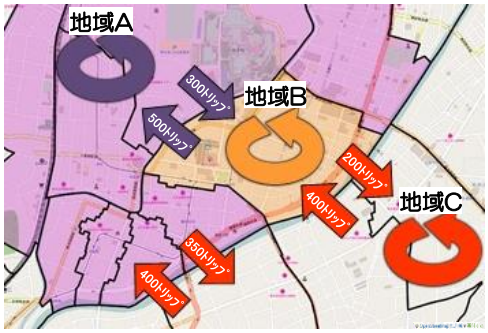
- 携帯電話基地局では、いつでもどこでも着信ができるように電波到達範囲毎に所在する携帯電話を周期的に把握しています。
- この運用データを基に人の移動に関する統計情報を生成することで、日本全国、広域な範囲にわたりエリア間を移動するトリップ数、時間帯ごとの移動人口、滞留人口がわかります。
- プライバシーを保護する非識別化処理、拡大処理、秘匿処理から成る3段階処理により生成される統計情報であるため、個人を特定することはできません。
- 国内の人口を推計する上でのサンプル数※2が多いため、統計的信頼性が高いことが特長です。
- 24 時間365 日データ生成可能であり、曜日・週・月変動がわかります。

※1 人口流動統計は、株式会社NTTドコモの登録商標であるモバイル空間統計の1つです
※2 7,600万台の携帯電話に関する運用データから法人名義のものを除去して推計

研究の成果例

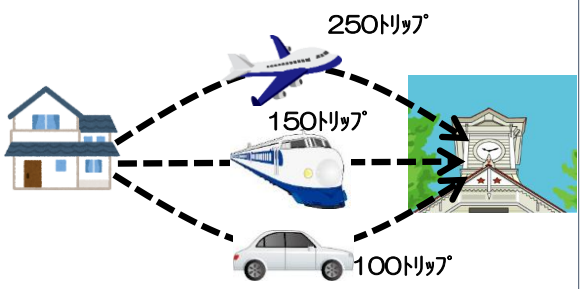
エリア間の「人の移動量」や「移動手段（飛行機、新幹線など）の割合」などを推計する手法を考案しました。

トリップ数の推計手法等

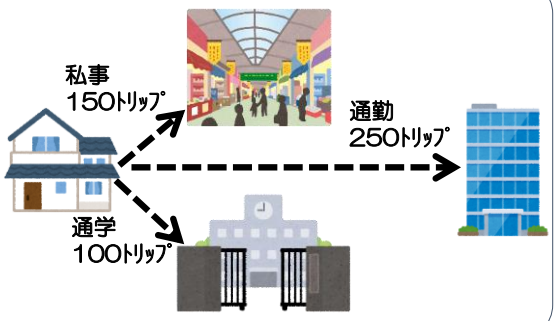


移動経路の推計手法

移動手段の推計手法



移動目的の推計手法



共同研究の役割分担

共同研究では、国総研が人の移動に関する統計情報の活用シーン毎のデータ仕様案の策定や信頼性の評価等を、NTTドコモが携帯電話基地局の運用データを基にした人口流動統計の推計手法を、東京大学が人口流動統計の活用手法を担当しました。

別紙２

国土交通省　国土技術政策総合研究所
社会資本情報基盤研究室　糸氏あて
FAX：０２９−８６４−２２１４

「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

の取材を申し込みます。

御芳名：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

御社名・御所属：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

住所：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

電話番号：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

メールアドレス：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

参考：株式会社 NTT ドコモからの記者発表資料

（お知らせ）国内最大規模の交通ビッグデータ「人口流動統計」を開発

-ドコモ、国総研、東京大学による産官学共同開発-

＜2018年6月4日＞

株式会社NTTドコモ（以下、ドコモ）は、国土交通省 国土技術政策総合研究所（以下、国総研）、および東京大学 空間情報科学研究センター（以下、東京大学）との共同研究により、人の流動を分析することのできる国内最大規模※1の交通ビッグデータ「人口流動統計」※2（以下、本データ）を開発しました。

ドコモはこれまでに、ドコモの携帯電話ネットワークの運用データを基にした人口分布統計として「モバイル空間統計®」※2を実用化し、防災分野や観光分野を中心に社会・産業の調査・分析の支援を進めてまいりました。

一方、交通分野では、人の流動・移動手段などの調査の為に、国や自治体による都市交通調査（パーソントリップ調査※3など）が現在行われていますが、おおむね、5年または10年に一回のアンケート調査が基本とされており、信頼性が高い統計情報をより短い調査間隔、かつ広い調査エリアで取得できる手段が求められてきました。
本データは、このような背景を受け、ドコモの通信技術やビッグデータの統計処理技術を活用し、交通ビッグデータとして開発したものであり、在圏する基地局を変更した携帯電話を統計処理することで、24時間365日、日本全域にわたり、どこからどこに何人移動したかを推計します。
また、調査対象となるエリアにおける人口流動や、広域エリアにおける移動経路、移動距離、移動速度が推計でき、それらに基づく移動手段（飛行機、新幹線、高速道路）を推定することが可能となります。
さらに、これらの推計値を曜日・週・月・年ごとの変動のデータとして分析できるため、都市圏・地方自治体などにおける新しい都市交通計画への活用が期待されます。

たとえば、地域間を移動する人の数が年代別、移動手段別にわかるため、高齢化社会や観光客の変動に対応した交通網計画に役立てることができます。
また、大規模商業施設など人気スポットへの増便計画や、交通サイネージと連携した周辺地域の活性化に貢献できます。
2020年に向けては、通勤・通学者に加えて観光客が多い時間帯に公共交通機関を支障なく運用するための運行計画、複数のスポーツ施設をつなぐ交通計画、周辺の商業施設の開発に貢献できます。

本データは、国総研の都市交通分野の公的調査および計画立案に関する専門的知識、東京大学の都市交通分野のビッグデータ利活用に関する学術的知見、ドコモの通信技術および統計処理技術を活用し、三者の知見を合わせることで、統計的信頼性が高く、都市交通分野の様々な用途に活用できる交通ビッグデータとなりました。

本共同研究成果については、国総研資料として公開されています※4。また、国総研による共同研究の成果報告会を2018年6月11日（月曜）に予定しております。

今後は、実用化に向け本データを生成・提供するためのシステム開発などを進めてまいります。

ドコモは、パートナーとともに新たな価値を協創する「+d」の取り組みとして、都市交通分野における機関、専門家と協創し、ビッグデータを活用したICT化を推進し、社会・産業の取り組みを支援してまいります。

※1 2018年6月4日（月曜）時点（国総研、ドコモ調べ）。

※2 「人口流動統計」、および「モバイル空間統計」は、ドコモの携帯電話サービス（2018年3月末時点で約7,637万台）をお客さまに提供する過程で必要となる位置データや属性データなどの運用データを統計処理することによって作成された人口の推計値であり、お客さま個人を特定できない統計情報です。なお、法人名義の運用データなどは除去して推計しています。
（参考：「モバイル空間統計」に関する情報）
https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile_spatial_statistics/index.html

※3 一定の調査対象地域内において「ある1日の人の動き」を調査するもので、交通に関する実態調査としては最も基本的な調査のひとつです。交通計画や道路計画、防災計画のための基礎資料として活用されています。昭和42年に広島都市圏で大規模に実施されて以来、64都市圏で実施されています。

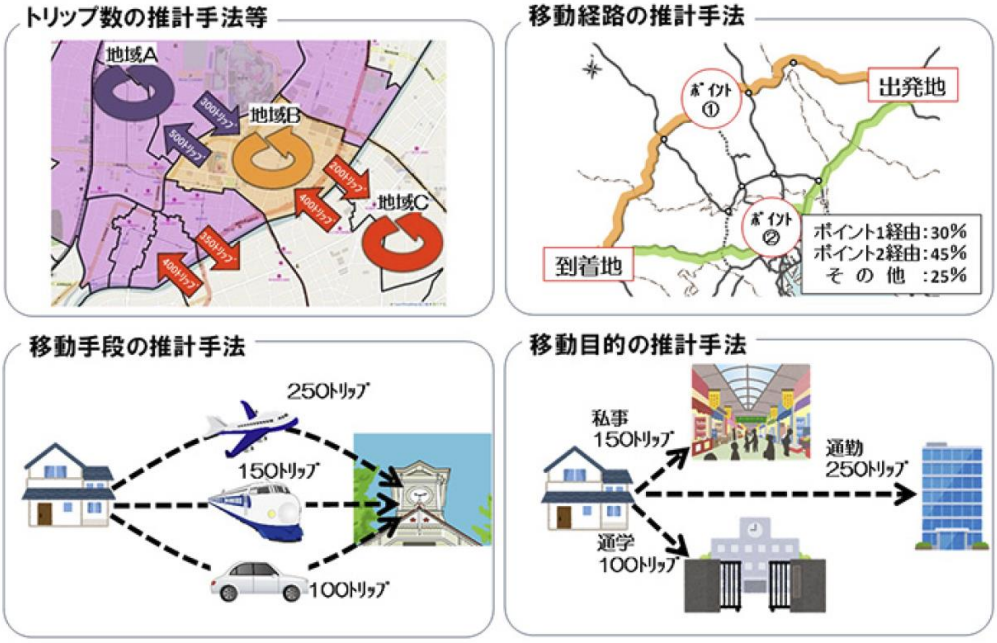
※4 国土技術政策総合研究所資料（国総研資料 第1015号）「携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報の交通計画等への適用に関する共同研究」
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1015.htm

別紙1　共同研究成果の概要　　別紙2　人口流動統計の概要

別紙1　共同研究成果の概要

1. 研究の実施期間

2014年7月1日（火曜）～2017年9月30日（土曜）



共同研究では、都市交通調査（パーソントリップ調査など）に適用することの有用性が確認されました。
「人口流動統計」を活用することで、たとえば、都市・交通計画、道路整備効果の検証、イベント時の交通整備等の取り組みをより効率的・効果的に実施することが可能となります。

2. 共同研究体制と役割

役割	
国土交通省 国土技術政策総合研究所	「人口流動統計」の活用シーン毎のデータ仕様案の策定、「人口流動統計」の信頼性および都市交通調査への適用性評価
東京大学 空間情報科学研究センター	「人口流動統計」の活用手法
NTTドコモ 先進技術研究所 同社 プラットフォームビジネス推進部	携帯電話ネットワークの運用データを基にした「人口流動統計」の推計手法・実用化開発

3. 主な共同研究成果（実用化の範囲は別途検討）

（1）トリップ数の推計手法
：どこからどこに何人移動したか、出発地から到着地までの移動（トリップ）の総量がわかります。

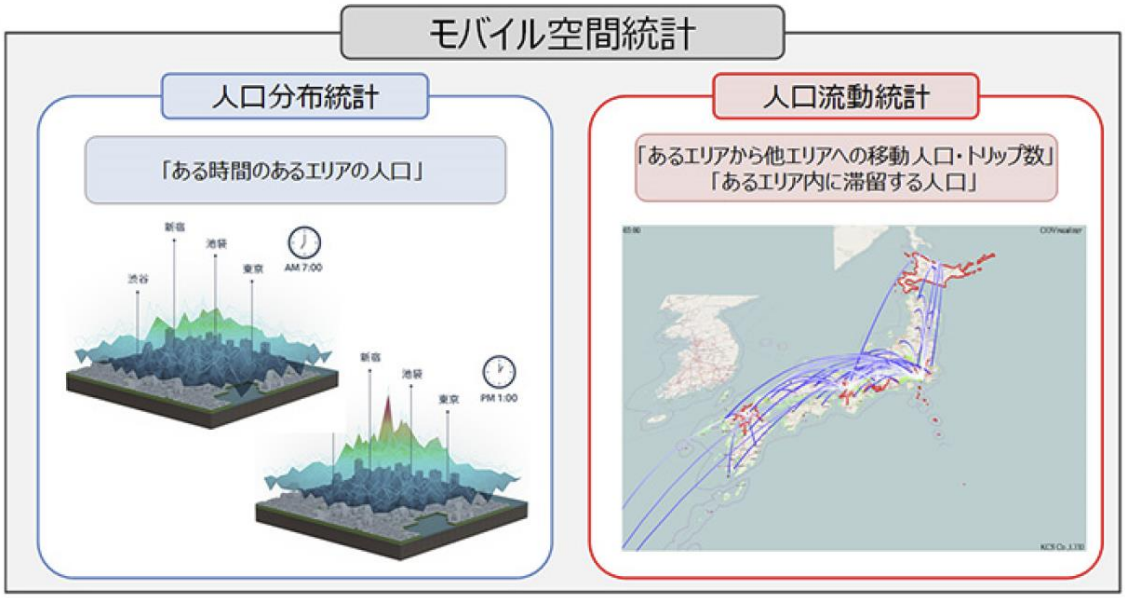
（2）移動経路の推計手法
：出発地から到着地までの大まかな経路毎の移動（トリップ）の総量がわかります。

（3）移動手段の推計手法
：長距離を移動した際の移動手段（飛行機・新幹線・高速道路）毎の移動（トリップ）の総量がわかります。

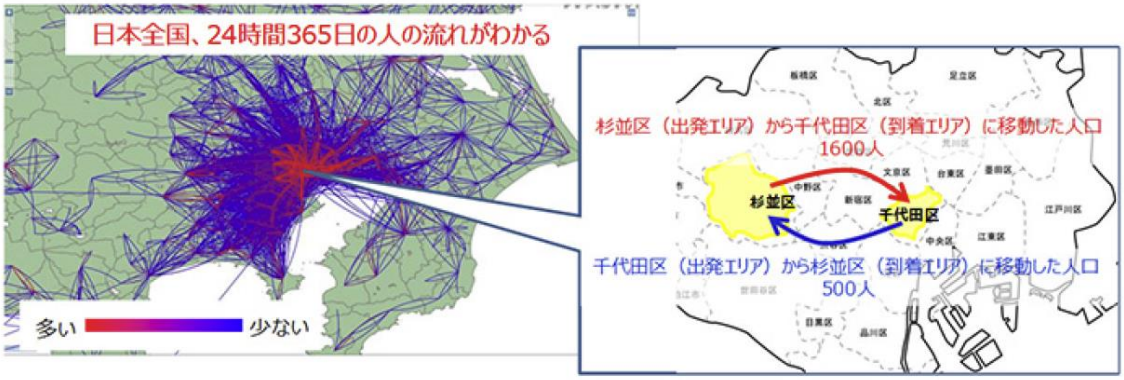
（4）移動目的の推計手法
：出発地から到着地までの移動目的（通学・通勤・私事等）毎の移動（トリップ）の総量がわかります。

別紙2　人口流動統計の概要

1. モバイル空間統計における位置づけ



2. 人口流動統計のアウトプットイメージ



※「モバイル空間統計」は、株式会社NTTドコモの登録商標です。

報道発表資料に記載された情報は、発表日現在のものです。仕様、サービス内容、お問い合わせ先などの内容は予告なしに変更されることがありますので、あらかじめご了承ください。

第3章　開催後の作業

3.1 開催報告

開催報告資料（3-4 頁）を作成し、成果報告会の開催翌週の平成 30 年 6/18(月)に実施した幹部会で報告した。

【開催報告】「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

国総研 National Institute for Land and Infrastructure Management

～産学官の連携により、携帯電話基地局の運用データを基にした「人の移動実態の統計処理」を可能に！～

概要

日　時　平成30年6月11日（月）13:00-16:10

場　所　三田共用会議所

主　催　国土技術政策総合研究所

参加者　計166名
マスコミ（取材あり）：2名、国：14名、地方公共団体：12名
大学（学生含む）：6名、建設コンサル等：132名

開会挨拶

会場風景

主な内容

第Ⅰ部　共同研究成果の紹介

◆共同研究メンバーから、以下の共同研究の主な成果などを紹介

- 各機関が連携して保有データを組み合わせるなど、多様な交通関連ビッグデータを活用する際の視点
- 共同研究の対象とした「携帯電話基地局の運用データに基づく統計情報」の生成方法
- 共同研究で開発した各種推計手法（OD量、通過エリア、移動手段の推計手法等）

第Ⅱ部　活用事例の紹介

◆民間の建設コンサルタント等5社から、「携帯電話基地局の運用データに基づく統計情報」の活用事例を紹介

- 花火大会やスポーツイベントで来場者の行動特性を分析・把握した事例
  （オリンピックのような大規模イベント時に安全かつ快適に移動するために人口分布統計を有効に活用できる可能性を紹介）
- 名古屋市における外国人観光客を対象とした夜間の観光実態を分析・把握した事例や、宮城県における復興事業の前後における県外からの来訪者数を可視化した事例。
- 北海道や大分県においてバスの潜在需要を分析・把握した事例を紹介し、運行本数の増減や新規路線の開拓等公共交通分野における経営改善支援に活用した事例。
- MICE施設の整備を進めている福岡市ウォーターフロント地区において、施設の再整備に向けて平日・休日における来訪者の年齢や性別等の属性を分析・把握した事例。
- ETC2.0プローブ情報の自動車OD量について人口流動統計を用いて拡大することで交通流動の総量の推計を試みた事例。

国総研 National Institute for Land and Infrastructure Management

会場からの主な意見

【地方公共団体】　地方公共団体でも多様な活用が考えられる。公的な調査として活用するための制度や活用実績があれば活用しやすくなる。

【建設コンサル】　秘匿処理の影響（分析対象とする地域や期間により抽出可能なデータ数が異なる）を考慮しながら、今後データを活用したい。
バス事業者のデータ収集・分析ツール（第Ⅱ部で紹介）のような有用なツールが、今後様々な分野で開発されることを期待する。
「道の駅のような限定された小さなエリアについても経由したか否か」を判定できるようになれば今後データを活用したい。

プログラム

タイトル	発表者名	所属
開会の挨拶	関谷 浩孝	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
第Ⅰ部 「共同研究成果について」　13:10～		
交通関連ビッグデータの効果的な活用のための視座	今井 龍一	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
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	池田 大造	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
共同研究成果の主な内容とポイント	新階 寛恭	（前）国土技術政策総合研究所　都市研究部　都市施設研究室長 （現）新潟市 技監 兼 都市政策部長
質疑応答		
休憩（約15分）		
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」　14:40～		
人口分布統計の活用事例 ～イベント時の混雑情報の検討～	石井　良治	一般財団法人計量計画研究所 都市地域・環境部門　研究員
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～	高野　精久	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
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～	小田原 亨	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
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～	山田　敏久	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
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～	松島　敏和	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
質疑応答		
閉会の挨拶	越智　健吾	国土交通省　都市局　都市計画課 都市計画調査室長

成果報告会の詳細はこちら ⇒ 情報基盤研HP：http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/houkokukai/20180611.html

3.2 アンケート結果

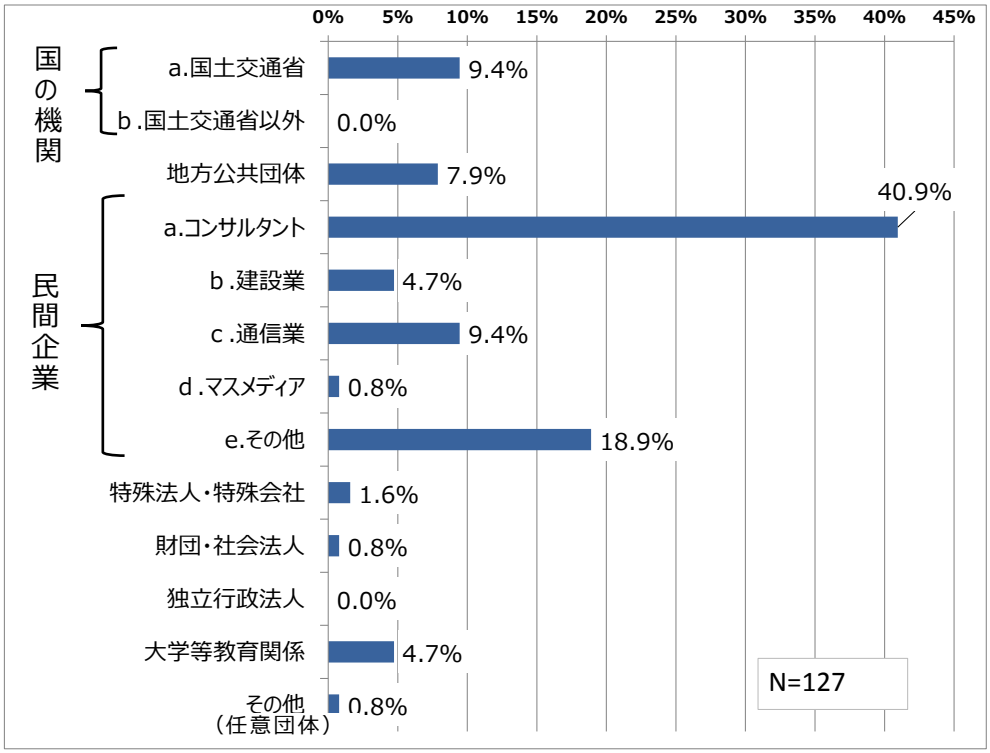
成果報告会当日にアンケート調査票を出席者に配付し、成果報告会終了後に 2.3 で示したアンケート調査票を回収した。その結果、127 人の有効回答が得られた。アンケートの集計結果を以下に示す。

【所属】

所属		人数	割合
国	a.国土交通省	12人	9.4%
	b.国土交通省以外	0人	0.0%
地方公共団体		10人	7.9%
民間	a.コンサルタント	52人	40.9%
	b.建設業	6人	4.7%
	c.通信業	12人	9.4%
	d.マスメディア	1人	0.8%
	e.その他	24人	18.9%
特殊法人・特殊会社		2人	1.6%
財団・社会法人		1人	0.8%
独立行政法人		0人	0.0%
大学等教育関係		6人	4.7%
その他		1人	0.8%
有効回答数		127人	100%

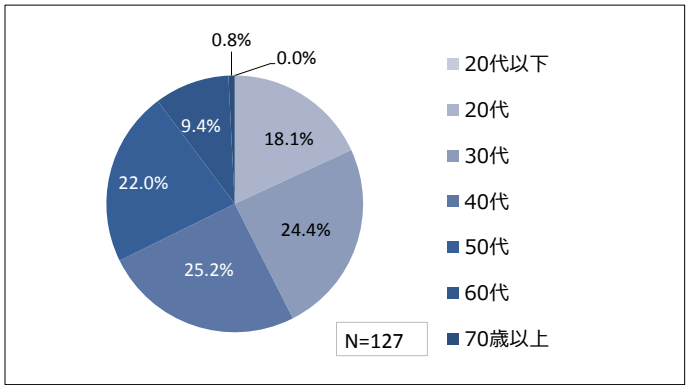
その他（詳細）

任意団体



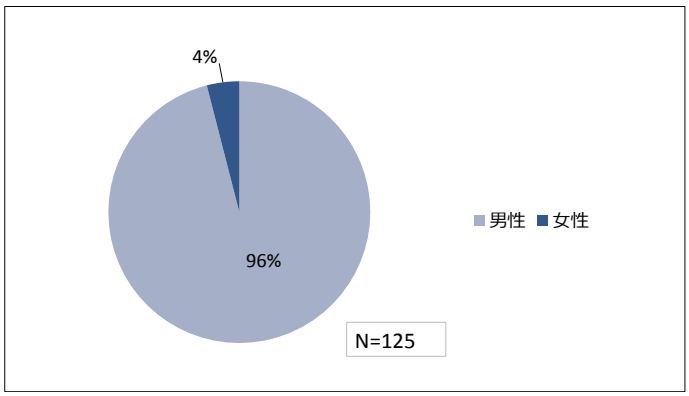
【年齢】

年齢	人数	割合
20代以下	0人	0.0%
20代	23人	18.1%
30代	31人	24.4%
40代	32人	25.2%
50代	28人	22.0%
60代	12人	9.4%
70歳以上	1人	0.8%
有効回答数	127人	100%



【性別】

性別	人数	割合
男性	120人	96.0%
女性	5人	4.0%
有効回答数	125人	100%

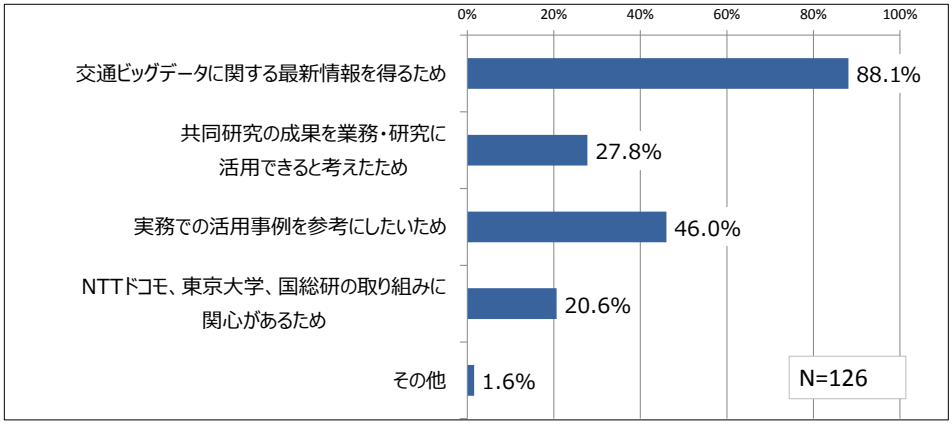


Q1 本日参加された理由をお聞かせ下さい(複数回答可)

回答	人数	割合
交通ビッグデータに関する最新情報を得るため	111人	88.1%
共同研究の成果を業務・研究に活用できると考えたため	35人	27.8%
実務での活用事例を参考にしたいため	58人	46.0%
NTTドコモ、東京大学、国総研の取り組みに関心があるため	26人	20.6%
その他	2人	1.6%
有効回答数	126人	100%

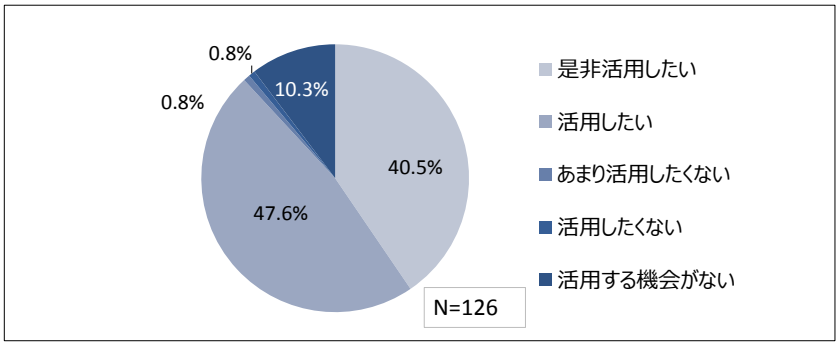
その他（詳細）

港工事、空港の防災、妨害対策に通ずるため



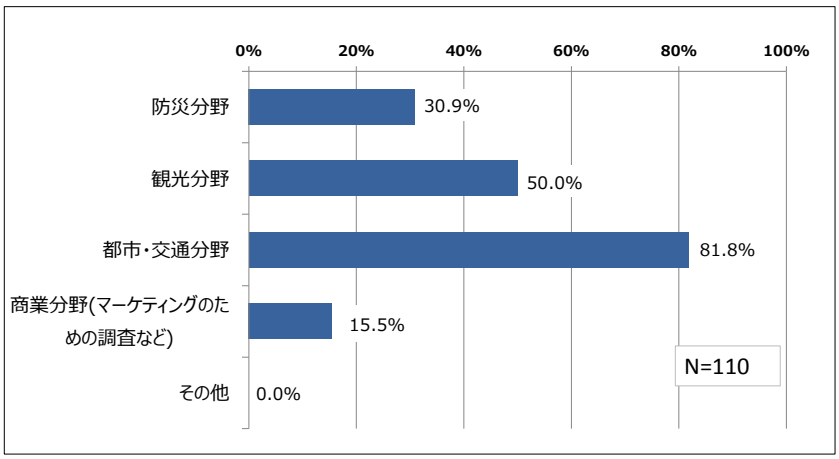
Q2　本日の成果報告会を聞いて、携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報を活用したいと思いましたか。

評価	回答	割合
是非活用したい	51人	40.5%
活用したい	60人	47.6%
あまり活用したくない	1人	0.8%
活用したくない	1人	0.8%
活用する機会がない	13人	10.3%
有効回答数	126人	100%



Q3　Q2 にて、1 または 2 を選択した方に伺います。どの分野で活用したいと考えていますか。選択肢の中から分野を選び(複数回答可)、想定している活用方法をお聞かせ下さい。

評価	回答	割合
防災分野	34人	30.9%
観光分野	55人	50.0%
都市・交通分野	90人	81.8%
商業分野(マーケティングのための調査など)	17人	15.5%
その他	0人	0.0%
有効回答数	110人	100%



想定している活用方法をご自由にご記入ください

【主な回答】

『防災分野』

・洪水や津波災害時の人の避難行動の把握

・緊急時の輸送手段の提案

『観光分野』

・観光実態調査

・観光客、入込客数や周遊ルートの実態把握

『都市・交通分野』

・都市マスタープラン策定

・プローブデータと組合せた交通量等の各種分析

・工事規制等による渋滞予測

・無電柱化計画の優先順位検討

・地方バス路線への改善提案

『商業分野（マーケティングのための調査など)』

・商圏分析

・商業施設等の集客

【回答一覧】

○道路交通の OD 推定への活用

○カーナビプローブと組み合わせての活用

○日常の行動からの推測による行動や流量の変化が時間、イベント、曜日等で対策の準備に役立ちそう(ケース別対策の立案)

○人流・交通流分析

○ダイナミックマップ上の動的情報等…将来的に使えないか

○工事規制等による渋滞予測(ETC2.0+人口流動統計)

○洪水や津波災害時の人の避難行動の把握に活用したい。防災計画に役立てられると良い

○観光実態調査、都市マスタープラン策定

○人口流動統計を活用した観光、交通計画

○交通渋滞の対策、地方等の人口に対する交通手段の考え方

○・無電柱化計画の優先順位検討 ・各種道路整備 ・観光交通の実態調査の補足データ

○人の動き(流動)により効率的な大災害時の避難・誘導計画に活用できるので、緊急時の輸送手段に提案できそうである

○人流、交通流の最適化のため
○PT の補充
○都市施設の立地分析、商圏分析
○運輸事業
○今回の防災ビジネスには公開した報告はありませんでしたが今後期待します
○自社データ(プローブ)との組み合わせ
○観光客、入込客数や周遊ルートの実態のため(発注される業務対応のため)
○大規模公園における利用実態調査
○防災…首都直下等の大規模災害時における帰宅困難者支援対策
観光…周遊観光等で観光に特化した流動の把握
交通…公共交通再編への基礎データ、ETC2.0 との組み合わせによるプローブデータの精度向上、PT 調査の補完
○ETC2.0 データの交通分析・予測
○施策の KPI 設定の参考にしたい
○海外での応用
○ETC2.0 プローブ情報と組み合わせての活用
○観光周遊で現状の把握や観光地の来訪者の把握
○周遊観光分析、地方創生分析等
○入込客数、商圏分析
○・交通状況のモニタリングの高度化 ・インフラ整備に対する効果把握のツール
○・駅前広場整備の予測 ・道路交通量 ・商業施設等の集客
○観光の広域連携　交通計画　渋滞対策 IoH
○バス事業経営支援のツールとして 観光動態分析のツールとして
○精度の高い流動データの取得による、バス路線再編検討での活用。ただし、地方部についてサンプルの少なさ、秘匿地域の出現について懸念あり
○1 時間滞在未満を見ることができないのは、どれくらいの影響があるのかがポイント
○交通渋滞の緩和、解消
○スマートシティ実現に向けた都市交通に活用できればリアルタイムにデータが使えるとありがたい
○道路交通センサス、ETC2.0 以外からも交通分野の把握ができるのではないか
○自動車交通に関しては、流動・総量把握か、道路政策の影響分析等のマクロ的な視点で活用を想定しています。
○・観光交通施策の策定における基礎データ ・公共交通網施策の策定や評価のためのデータ

○・人流把握(リアルタイムに近いデータ鮮度での活用)　・時間帯傾向＝防災分野での適用

○訪日外国人の動向分析に活用したい

○現在はデータを使っているだけなので、これから具体的な活用を考えていきたいです

○エリア内の人の移動(PT より細かい人の移動)、 経年変化の比較 、属性の違いの把握

○バスツールを通じ地方バス路線への改善提案

Q4　Q2 にて、3 または 4 を選択した方に伺います。3 または 4 を選んだ理由をお聞かせ下さい。

○記事の執筆をする上では、テーマの参考にしたいです。

○公共交通の分野での利用には、1 時間単位あるいは 500 メッシュの分解能が大きすぎる

Q5　その他、ご意見がありましたらお聞かせ下さい。

【主な回答】

『感想』

・すぐに活用という訳には行きませんが、引き続き動向をチェックしていきたいと思いました。

・今回のような報告内容を業務に活かせないか、今後検討したいです。

・本格的利用にあたってはかなりノウハウが必要に感じます。是非このプロジェクトを何らかの形で継続し、数年後には実践的な教科書のようなものを出版されることを期待しています。

『意見』

「他のデータとの連携」

・GPS データを利用していくことも重要と考えられるので、今後の研究課題とされることを望みます。

・今回は「ドコモ」だが「ホンダ」等のビッグデータとの関係を繋げて欲しいと思いました。

・今後交通系 IC カードとの組み合わせも期待できると考えています。

「費用」

・今後の交通、観光のコンサルタント業務で活用ができるように安価なデータ

提供を期待しています。

・データ入手単価や見積もり等を簡単にして欲しいです。

・費用面に大きな課題があるのではないでしょうか。

「その他」

・どのビックデータも強み、弱みがあり補完し合いつつ、補正しつつ使っていくのが近道と考えています。

・このようなデータをビッグデータ化するだけでなく、オープンデータ化しないと活用が進まないと思います。

・利用可能調査について事例を提供して欲しいです。

・研究開発の報告会(特に今回のキーコンテンツとするようなもの)は定期的に行って欲しいです。

【回答一覧】

○大変興味深く拝聴いたしました。現在の自身の活動とは関連が薄いため、すぐに活用という訳には行きませんが、引き続き動向をチェックしていきたいと思いました。

○ドコモのデータは、親→子間であればサービス化プライバシーをオープン化してサービス化しても良いのでは？(防犯対策等)

○今回は「ドコモ」だが「ホンダ」等のビッグデータとの関係をつなげていきたいと思った。ツールを使用する際の費用を知りたい。

○データ購入費用が課題

○実用化にはまだまだかなと感じました。今後の発表に期待します。データ補完の一般的手法を望みます。

○当社は、公共事業(主として国交省)に係る、電気、通信部門のコンサルを実施しているが、現在は、発注者から与えられた条件に基づいた業務を行っている。今回のような報告内容を業務に活かせないか、今後検討したい。

○大変有意義な報告会で、充実した内容を計画された皆様に感謝いたします。かなりノウハウが本格的利用にあたっては必要に感じます。是非このプロジェクトを何らかの形で継続されまして、数年後には実践的な教科書のようなものを出版されることを期待しております。

○午後のセッションは時間が短くデータ活用の何を検証しようとして、何が OK で何が NG(うまくいかない・他のデータが必要)なのかが伝わりにくかった。ビックデータ(人口流動統計)は万全ではないため実務で適用するさいの限界や留意事項について具体的に示してもらえるとありがたい。

○専門的か先進的な内容で非常に面白かったです。今後の交通、観光のコンサル

タント業務での活用できるよう安価なデータ提供を期待しています
○データ入手単価や見積もり等を簡単にしていただきたい。利用可能調査について事例を提供していただきたい。
○GPS データを利用していくことも重要と考えられるので、今後の研究課題とされることを望みます
○スライドと配布資料が一致している方の説明が分かりにくい(新階氏)
○研究開発の報告会(特に今回のキーコンテンツとするようなもの)は定期的に行って頂きたい
○当社利用でなく、当社お客様での活用が期待できるので、これからヒアリングして把握していく。
○繋ぐ・組み合わせる視点が重要。 どのビックデータも強み、弱みがあり補完し合いつつ、補正しつつ使っていくのが近道と考える。匿名加工情報制度もできたため、今後交通系 IC カードとの組み合わせも期待できると考える。
○早期にガイドラインを作成して欲しいです。
○・費用面に大きな課題があるのではないか？・こういうデータをビッグデータ化するだけでなく、オープンデータ化しないと活用が進まないと思う。
○大変参考になりました
○総合交通体系調査への適用を進めていきたいため
○事例を紹介する時間をとってほしい
○滞留 1 時間未満の通過地点を設定したときの秘匿がどの程度になるか興味がある

3.3 国総研ホームページでの公表

成果報告会及びアンケート調査の結果の周知のために、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のホームページにおいて、成果報告会の開催報告及びアンケート調査の結果を公表した。その URL を以下に示す。

http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/houkokukai/20180611.html

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。よろしくお願いいたします。

■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 号ですか、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、共同研究者の一員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、たまたまなぜか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・ジャイアントといわれる Suica でも、累積の発行枚数が 6,300 万枚とのことです。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ございます。

しかし、魅力的なデータでも少し厄介なことがございます。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って、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か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ご説明があると思いますけど、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ます。そうすると、普通の分析ですと、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を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と、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、なんとかこのお宝データ、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ことしか分かりませんでした。これは、エリアごとの滞在情報として、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。ここで一つ分かり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、今日の進め方をご紹介いたします。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、そもそも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、少し基礎的な技術の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、第 2 部では、活用事例ということで、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、エリアごとの滞在情報です。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ので、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ことをお願いして、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した。

（第Ⅰ部　「共同研究成果について」）

■司会　ありがとうございました。それでは、早速ですが、第 1 部を始めさせていただきます。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。よろしくお願いいたします。

■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て、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させ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込めて、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います藤岡さんです。藤岡さん（当時、都市施設研究室長）と一緒に協力して、何とか共同研究を 2014 年度から開始することができたという次第でございい

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、始めようと言った会です。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いうことで、この成果というのは私自身の、ある意味プライス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かないと時間がなくなりますので、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は、ここに居る皆さんの共通の認識ではなかろうかと思います。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々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、そして、みんなで議論してきましたが、今私たちの街を見てみますと、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、たとえば課金の仕組み。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。これは課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持っているもの。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なと思います。

そういったデータが万能薬ですかといいますと、そうではなくて、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、もどかしいところです。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。どうしても僕たちは自分たちで、何でも自前でやってしまうということで、結構頑張って、ねじり鉢巻き締めて、やってしまいますが、そうではなくて、いろいろなデータを組み合わせていく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います。

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っ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、そこ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、このあたりです。2km になると、この円心状です。この円心状の中の回遊がどうなっているのかっていうのを見ていこうとしたときに、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いう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短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短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ましょうか。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、誰がデータを持続的に収集するのか。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。地形データ、さらにどのように組み合わせて分析するのか。坂がある街というのは、高齢者にとってはかなり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ましょうかと。どう把握しましょうかという一つの方策としまして、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っておりましたけれども、Wi-Fi パケットセンサーというものを使ってあげて、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ーリングできるというものでございます。それを置いたら、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と。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。

実際にやってみました。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まして見たところ、JR 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。経験則的に分かっていたことが、定量的に、24 時間 365 日、見ることができることが分かりましたと。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だきました。実際見てみますと、ちょ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ところ、見ることができました。今までは駅の南北の動きすら見られなかったのですが、見ることができます。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が、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てあげると、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ど、今日おそらく来ていると思いますが、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いまして、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が、KCS さんが開発された、ODVisualizar 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って、共通認識を持っ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し、そういったものがあると、より議論が深まるのではないか。そういうところにチャレンジしていってはどう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います。まず、ガラッと分野は変わりますけれども、ものの見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、プローブデータが収集できます。そのプローブ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ができるのではないだろうか、ということに着目をして、実際にちょっとしたテクニッ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。舗装で見ましても、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、精密検査を行う。いわゆる路面性状調査を定期的に行うの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、いわゆるプローブ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。そういう流れがつくれないだろうか。

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うようなデータがございます。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しれませんが、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。実際検査をしてみると、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す。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す人工知能の一例でございまして、ダークネット・プロジェクトのヨー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、自転車が居ますということを識別することができる技術でございます。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、とすぐにイメージが湧くかと思います。そのような使い方がおそらくできる可能性がある代物です。

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、今回の例で言いますと、パーソントリップ調査があって、そこに寄せていきたいという思いがあって、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います。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ってしまっている。そういうデータをどう組み合わせていくのかというところで、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、大体何となく分か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この中にいらっしゃるかと思います。その中で様子を見て、少し体調が悪いなと、病院に行こうといって、精密検査を受ける。私たちはこちらに慣れてしまっていますが、そうではなくて、ちょっとした汎用的なものから精密検査のほうに持っていくという、この互いの領域をつなぐ手法の開発が重要ではないかなと思いますし、ここを狙っていくことが、これからやっていくべきところではないかなと思います。

最後、データの収集・分析のところですけれども、PDCA サイクルを誰が担うべきなのかというところで、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。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。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す。何を申し上げたいかといいますと、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いくには、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、大体分かるものからつなげていくというアプローチ。それに加えまして、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。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にした PPP やコンセッ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、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 やコンセッション、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、もっともっと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で、これからもそういっ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でございます。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す。どうもありがとうございました。

■司会　ありがとうございました。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ましたらと思います。それでは、続きまして、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と題しまして、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、よろしくお願いいたします。

■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いいたします。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、ご説明したいと思います。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 日月曜日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います。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っております。

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ったかについて、冒頭で関谷室長に触れていただきましたが、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す。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っていただいておりましたが、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 年から始まっ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ございます。ここにいらっしゃる藤岡さんにもアウトプットのイメージをいただきながら、OD 表をつくってみようということで、パーソントリップ調査の OD 表に倣って、出発エリア、到着エリアごとに、人がどれぐ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うものかご紹介しますが、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。左上にございますのが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す。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、右下にございますような OD 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、少人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。具体的には、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）にございます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すので、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うものかという話を、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 時間ごとに作成することの大きな根拠でございます。

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、最初に当たった課題は、移動と滞留の定義でございます。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。この定義が最初に決めたことでございます。

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、たとえばパ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が、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。一つ目は移動滞留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 量と呼んでいますが、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が、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。

このよう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、ここを全部は説明いたしませんが、少しだけご説明しますと、もともとのモバイル空間統計を人口分布統計として一番左側（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た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ます。それに対して、本日ご説明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に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。この後にご説明がございますが、どこを通過したかというものが分かるデータとなっています。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。シェープ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ったと考えております。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けたらと考えております。本日は共同研究の成果報告ではございますが、これからが本番だと思いますので、交通分野をはじめ、さまざまな分野でご活用いただくための支援を、今回一緒につく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っていますので、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した。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。よろしくお願いいたします。

■新階　皆さん、こんにちは。ただ今紹介のありました、今は新潟市におりますけれども、新階です。先ほど話のありました藤岡さんの後を継いで、2015 年から 3 年間、この春まで国総研の都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が、僭越ながら私が代表して報告をさせていただきます。30 分ほどいただいていますので、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、ある程度行けるとこ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、ある程度データが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、比べ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、主なものですけれども、移動経路、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けども、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対して、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、データが拾えないこともあるため、1km と 3km の両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、時間ごとにみる（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が、かなり近い値になりますが、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概要です。

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、少し研究してみ

よう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、課題意識を持ちましたが、分かりにくいため、熊本で見てみる（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った総量を見ていくと、倍半分ぐらい違う結果となりました。さすがに、倍半分違うとなると、どちら側に乖離の要因があるのか調べないといけない、ということで進めていきました。

データを距離単位で見てみる（2-33 頁下）と、よく分かるのですけど、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。距離感はよくつかめており、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る。このあたりを、少しフォーカスを当てて見ていったということです。

よく見ると、中距離帯でも乖離、人口流動統計のほうが少ないこともありますので、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 ゾーンをさらには GPS、Wi-Fi につないでいくための研究をしてきましたが、乖離要因として、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う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ているということ。それから、判定距離というのがありました。平均的な基地局間距離よりも判定距離が短いと、たとえば、日中、デスク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、乖離が大きくなることもあります。

イメージでまとめます（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、ひょ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 調査が少ないのか、人口流動統計が多いのか、分かりませんけれども、たとえば、流動統計側でいうと、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で、この二つにフォーカ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ますので、内々トリップになっているものであっても、実はゾーンの外側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ため、あまり判定距離が短いと、先ほどのように飛びみたいなことが起こってしまうため、そのような不必要なトリップが生じないように、ある程度判定距離を大きくすることで、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え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ますので、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がために、たまたま内々トリップでありながらゾーンの外側で識別されてしまい、無理矢理内外トリップにしてしまうことで、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。両方足してみると、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ています。

時間帯で見てみても（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という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てし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こと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こういうことですが、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。暁ふ頭と北品川、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、あえ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。暁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うかがい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て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す。ほぼ同一地点であっても、1 ストローク基地局が変わることで、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さ、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に、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、終点があって、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る。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うことです。

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みると、5.4%ですので、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と、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。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、上空では一定時間、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 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、そこ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、フラグごとの速度を出していって、最高速度を並べていって、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、それを組み合わせたのがケース 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みた結果、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わけではありませんが、それに向かってというか、もともと PT 調査で目的が分かりますので、それを組み合わせて使うのが一つのやり方です。今回は、組み合わせるのではなく、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かということで、チャレンジしてみました。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ことが分かれば、人口流動統計自体から OD 表が出ますので、それを組み合わせて、目的別 OD 表がつくり出せます。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・通学地が分かれば、トリップの目的が大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けるだけの、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Ⅰ部質疑応答）

■司会　ありがとうございました。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、所属とお名前、また、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、挙手にてお知らせください。

■質問者　私、○○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で、とても有効なデータかと思います。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しをされていたと思いますが、道の駅に寄って買い物する行動等、もう少しミクロな動きについては、個人情報の保護ということで、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、分かれば教えていただきたく思います。

■池田　ご質問ありがとうございました。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と分かりません。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が、1 時間に 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、全数を把握されたいのか、それとも、一部の人数を対象に分析するかによって、信頼性の考え方は大きく変わります。

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、通過エリアかと思います。本日はご説明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 の出発エリアか到着エリアの候補になります。言い方を変えると、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と思いますので、お勧めとしては、右側にあるように、長いルートを長い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、この周遊ルートを一つの集計ゾーンとして定義できれば、全数に少しずつ寄っていくことにはなります。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ので、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。

■司会　ありがとうございました。その他いかがでしょうか。

■質問者　○○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思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が、今後、公的な目的で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けれども、よろしくお願いいたします。

■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いていますので、そうすれば、こういったビックデータの位置づけもはっきりしてくるかと思います。こうご期待かと思います。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すので、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、長野都市圏パーソン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した。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て、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、地方部で使うときには、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、考え方だけ先にお伝えします。まず、プライバシー保護の関係で、少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いのか、面的に見たいのか、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て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らっしゃいますが、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あり、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ので、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ない等いろいろな要因があるかと思います。また、PT 調査では、C ゾーンぐらいになるとサンプル数が少なくなり、ばらついたりしていて正確に捉えていないこともあるかと思いますので、お互い、どちらが正解とは言えないかと思います。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で、どれぐらいで落ち着くデータになるのかを見たかったということです。お互い合わせるのではなく、改良できるところを、どれぐらいやることで変わるかを見てみたかったということです。無理矢理合わせにいくのではなく、どのあたりで落ち着くかを見たかったということです。

　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って、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なところの、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ましたので、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そういう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、取れていない、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した。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した。

（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いたします。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ったところで、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りましたが、大きく、人口分布統計と人口流動統計がございます。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。

　背景としましては、皆さん、十分ご承知かと思いますけれども、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ますと、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、事例をご紹介させていただきます。

　最初の例ですけども、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ています。横軸は、時間帯ごとに見ています。各時間帯、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 時のところで一番、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 歳代の若い層の増加が顕著であることが確認いただけると思います。

同じく、隅田川の花火大会で、今度は居住地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して、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ています。ただし、平常時からの増加分で考えると、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きますと、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いるのではないかといった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ましては、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。分析の方法としましては、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ご確認いただけると思います。その中の、とくに、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すが、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シートを含む値が公表値になっています。来ていない人も入場者数としてカウントされているため、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 歳未満が取れて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、活用しやすくなる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まりないため、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 人というような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。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ますので、それほどボ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ますけれども、そこは十分留意して使っていくというのもありますし、今後はより改善していくことが見込まれると考えています。

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した。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部調査部長高野精久さんよりご紹介いたします。よろしくお願いいたします。

■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、ここにいらっしゃ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、我々の仕事がなくなってしまうのではと正直思いました。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てしまう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と、なかなか真実も見えにくいかと思っていますので、そういった視点でも発表させていただければと思っています。

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たと思いますが、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が、それで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たいと思っています。

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して、こちらも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、そういった意味でも、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もたくさんあるとこともあって、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ましょ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り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 万人ぐらいです。これは 3 年ぐらい前のデータのため若干少なく、約 2,000 万人弱ぐら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ですので、非常に有効だと思われます。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。国ごとに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ていたデータ数を、国ごとの入国数に合うような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キーにしています。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ると思いますが、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、よく秘匿されてしまいますが、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って一番大きいところは、滞在時間が分かります。なので、6時間以上滞在していると、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、そんなに夜が早いかとは言えないのかなと思われます。

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ことで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は違いません。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、夜は早いとは言いにくいということが分かりました。

次に、宮城県観光部さんの案件です。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、観光ではない目的も入ってきてしまっているっていうことにご留意いただきたいと思います。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、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かいこと、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、松島とか女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した。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亨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リサーチ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のデータを使って、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、そ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っております。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ところ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ということ。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対しまして、さらに、事後評価としてデータで定量的に行っていって、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により、バス路線上、どこに課題があるかということを地図上に見える化し、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けども、バス会社さんの保有されているデータ、いろいろあると思います。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、もっとベーシッ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、どういう役割の違いがあるかというのを簡単にご説明させていただきたいと思います。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けども、こちらにつきましては、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が、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るところですけども、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いうところが分かりますので、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されているかといった分析を行うことで、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いただきますと、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、移動するで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に、隣のルートをこちらの経由にしてみるといった、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おります。

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ろ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と、いろいろな経緯でバス路線が設置されていませんが、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どういった分析を行うことができるかというものをご紹介いたします。こちらはフィールド変わりまして、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なりますが、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ぐ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、バスに乗られ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だくような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 としまして、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、移動実態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 に関しましては、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ざいません。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います。

最後、まとめをさせていただきたいと思います。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、それぞれ組み合わせて比較することで、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まして、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した。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。

今までですと、サンプル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。データを取ることが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が可能ですので、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ぐ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した。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　課長補佐山田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ざいまして、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ども、いわゆる MICE 施設です。コンサートです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ども、まず一体ど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した。

4 つの MICE 施設でございますけども、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ンメッセ、そういったものがここに集中しているわけでございます。

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ども、今までのパーソ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ましてどういったデータを取ったら、いつの日のデータを取ったらいい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、パーソ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 施設のイベント種別の来場者数の分析と題しまして、平日・休日別に、あとは、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ども、まず平日におきましては展示会、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。こちらが来場者数の分析でございますけども、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っておりまして、それが平休、イベント種別変わらずそういった傾向であることが分かりました。

以上の分析で、先ほどのデータ、福岡市さんの統計データを基に分析したものでございますけども、データの取得区分といたしまして、平休別に、あるいはイベントの種別、A、B、C としておりますけども、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で、最低限必要なデータ属性について設定いたしま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、いわゆるパーソントリップ調査の C ゾーンレベルで把握しました。その他については適宜集約して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、パーソントリップ調査のデータで、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）からが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ソントリップ調査のデータでございまして、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ソ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でございます。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すので、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でございます。
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すけども、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区分で、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ように区分設定を行いますと実績値とほぼ整合するような可能性を示唆しているのではないかと考えます。さらに、その2といたしまして、データをさらにドコモさんからいただきまして、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て検証してみました。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割ぐらいまでに収まりましたと。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と大体合ってきたということをもって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比を作るという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、平日とパートントリップ調査のデータを比較いたしまして、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すけども、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察しております。こちらは平休の比較でございます。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に落とした絵ですけども、まず、平日のイベントが開催されていない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し、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。
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。大相撲が開催されている日のデータを取っておりまして、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、休日になりますが、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した。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。休日になりますと昼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して、1点だけご紹介します（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した。
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います。
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なと思っております。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るといったことに留意して、なるべく実績値との差異が小さ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、ゾーンを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でございます。以上で発表を終わります。ありがとうございました。

■司会　ありがとうございました。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」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ものになります。つなぐ対象がETC2.0プローブ情報です。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プローブ情報は、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プローブ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プローブ情報は、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われわれは着目しました。こちら（2-104頁上）がETC2.0プローブ情報と人口流動統計の可視化の例になります。ETC2.0プローブ情報は、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、平たく言うと通った台数です。この形で高規格幹線道路がきれいに浮き立っていると。しかもそれが経路つきで分かるというものです。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プローブ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ところです。ETC2.0プローブ情報は、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で、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けども、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中ゾーン間 OD です。量がかちっとした 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。これを拡大処理に使うということで、めで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 を作ることを考えております。報告させていただきます。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 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を仮定して、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ものです。
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、和歌山市関連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いてこういうふうに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、これは感覚に合うなという形です。
感覚に合うなということだけ言っていて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をしてみました。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、はっきり言って合ってないです。合って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ましては、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。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。例としま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。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て実際にやってみました。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思っております。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けども、流通することによって答え合わせが逆算的にできるのではないかと思っております。今後もプロジェクトメンバー一丸となって、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した。

（第Ⅱ部質疑応答）

■司会　ありがとうございました。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ください。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ので、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せんが、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った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、今後もし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っております。

■司会　ありがとうございました。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こと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、サードパーティーが作っていくのか。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取り組みをさせていただいている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、皆さんご存じかもしれませんが、この BI ツールを用いてエリアごとの人口がどのようになっているのか。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ご提供しておりまして、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だいて、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った事例もございます。
　今はまだ、どこ 1 社が頑張るというよりも、いろいろなところでいろいろ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げ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した。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した。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いますけれども、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ョックだと思います。
　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 量が確保できそ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をしたのか。データを入手して、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なと思います。

■山田　ご質問ありがとうございました。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そうは思っていません。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が、ゾーンによってまちまちといったところです。多いところだと 500 だとか 600。少ないところだとどうしても塊で欲しいゾーンというところも設定しております。せめて 100 とか 200 ぐらいは欲しい、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ォーターフロント、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と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、今同じ調査をやろうとしたときに、やはりエリアを集約した方がいいのか。それとも時間帯、年代というようなものを、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はありますでしょうか。

■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ったところは考えて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、ゾーニングを意識します。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ていきます。ウォ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、年代別で分けた場合と居住地で分けた場合で、それぞれ作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りますので、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した。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し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おります。

■石井　ご質問ありがとうございます。1 点目は、追加でもう少しこういう情報がというご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、やはりどういう手段で来訪しているのか、まさにどういうところ、どういう駅、どういう駐車場をゲートウェイで使用しているのか、そういった情報が分かるとよい、というのが検討側からすると正直なところです。正直、難しい部分がありますので、そういうところは GPS データ等を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したけれども、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、基本的に日本人の人口ですと、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 営業日ぐらいでご提供します。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した。

（閉会の挨拶）

■司会　ありがとうございました。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した。先生方、ありがとうございました。
　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と、何やらすごいなとか、乗り遅れてはいけないなと思う半面、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、使っていいのだろ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います。しかし、本研究、2011 年に発案されまして足かけ 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いろいろなことが明らかになってまいりました。

また、観光等のいくつかの分野におきましては、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と思います。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います。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ますけども、お話ししたいと思います。

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います。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。行政におきましては、証拠に基づく政策決定、EBPM でございますけれども、強く求められているという状況でございまして、これまで取れていなかったデータ、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るのではないかというふうに思っております。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ますが、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ます。手引きもあわせて整理しているところでして、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ます。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、例えば土地利用ですとか、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います。以上、今後に向けての期待でございます。

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。

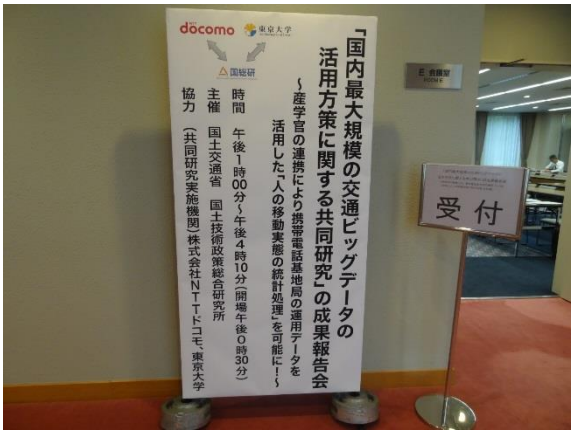
■司会　ありがとうございました。以上をもちまして、国内最大規模の交通ビッグデータの活用方策に関する共同研究の成果報告会を終了させていただきます。皆さま、長時間にわたりご清聴いただきまして、ありがとうございました。

（終了）

参考.2　写真

(1) 会場風景

docomo


docomo
東京大学
国総研
「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
～産学官の連携により携帯電話基地局の運用データを
活用した「人の移動実態の統計処理」を可能に！～
時間　午後1時00分～午後4時10分（開場午後0時30分）
主催　国土交通省　国土技術政策総合研究所
協力　（共同研究実施機関）株式会社ＮＴＴドコモ、東京大学
受付

(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－モバイル空間統計の概要－，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，槙田直木，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－モバイル空間統計の推計技術と応用－，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－都市交通分野への適用に向けて－，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) 吉田純士，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）－（都市のビックデータ解析の展望），都市計画，Vol.66，No.2，pp.42-45，2017.

31) 矢部努，北村清州，渋川剛史，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，No5，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－道路交通分野へのモバイル空間統計の適用可能性－，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～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～，土木計画学研究・講演集，Vol.53，No.15-04，pp.2095-2103，2016.

44) 渋川剛史，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) 渋川剛史，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，岩舘慶多，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，岩舘慶多，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，渋川剛史，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) 渋川剛史，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，渋川剛史，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，岩舘慶多，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，岩舘慶多，石神孝裕，若井亮太，石井良治，杉田渓：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

国土技術政策総合研究所資料
TECHNICAL NOTE of ＮＩＬＩＭ
No.1073　　May 2019

編集・発行　©国土技術政策総合研究所

〒305-0804　茨城県つくば市旭１番地
企画部研究評価・推進課　　TEL 029-864-2675