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

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

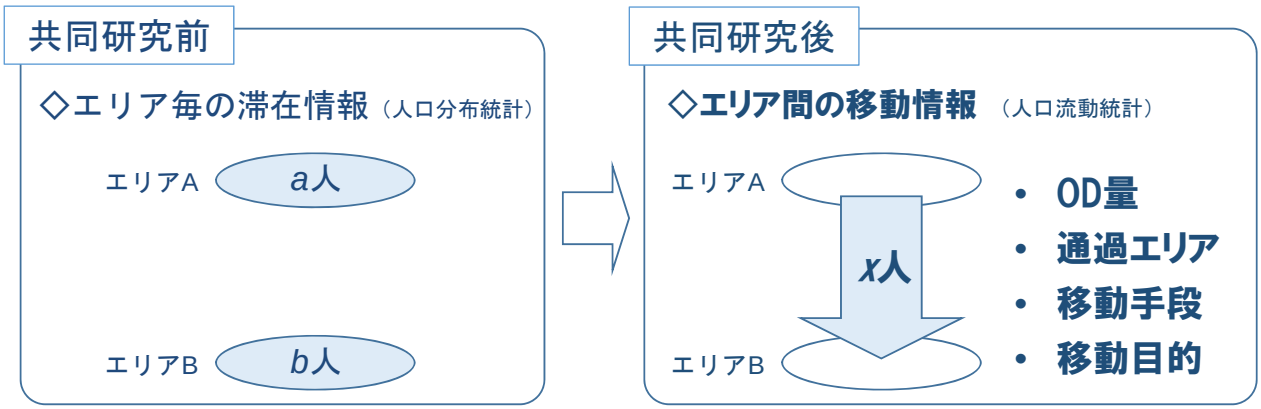
お宝データを都市交通計画等で活用できるようにしたい

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　共同研究の主な成果

- 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　活用事例

- 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

交通関連ビッグデータの効果的な活用のための視座

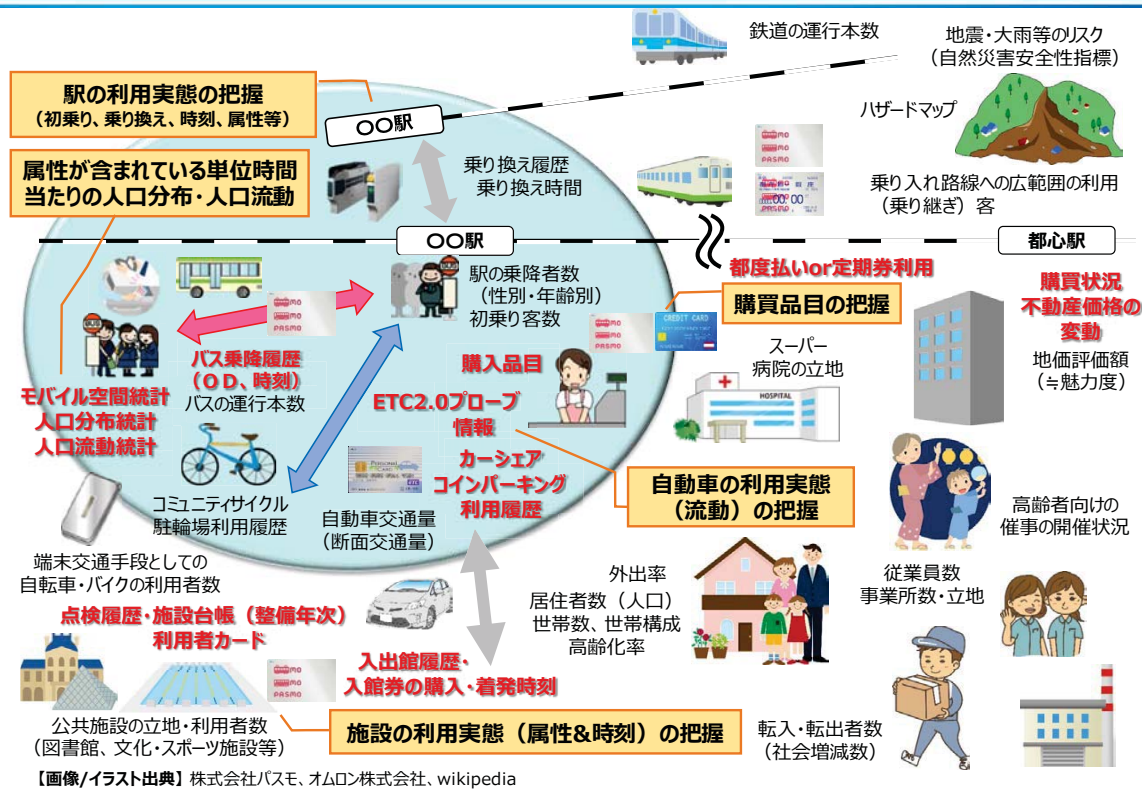
東京都市大学 工学部 都市工学科
（東京大学 空間情報科学研究センター）
今井龍一

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

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

勘所

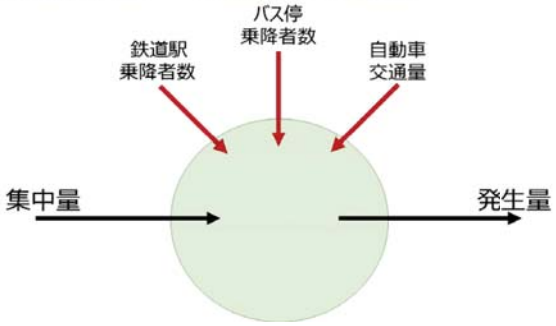
量 交通ビッグデータ × 質 統計資料 = 都市活動

地図基盤（電子地図、各種ネットワーク）

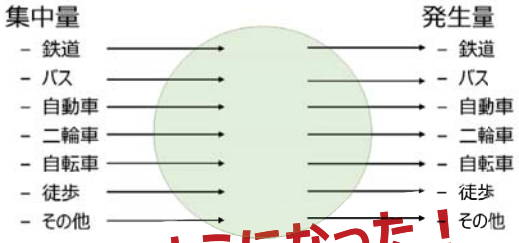
多様な交通データの特長を活かして組合せ都市活動を把握

- 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・・・



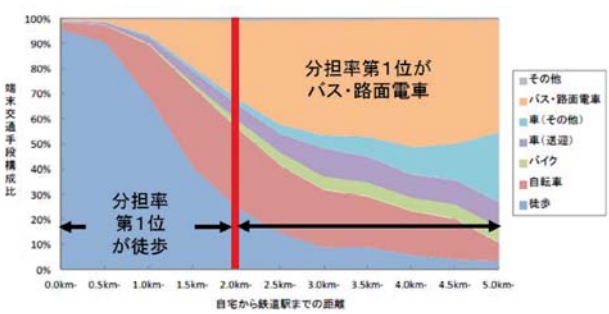
共同研究の結果、総量がわかるようになった！
これからは相互作用・交流による発展の期待感！
さらに、その先はインフラメンテナンスデータの組合せ

東京都市大学 TOKYO CITY UNIVERSITY

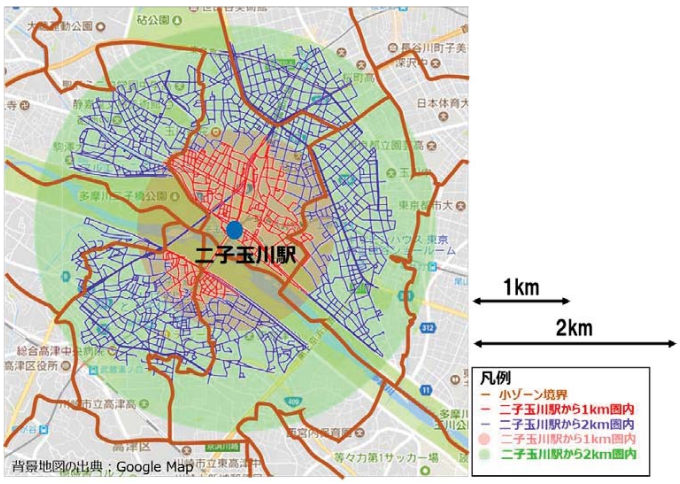
様々なデータが流通しているけど・・・

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

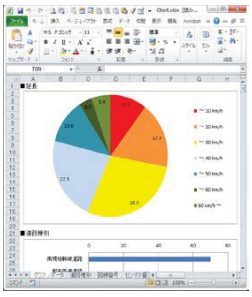


二子玉川駅から半径1km、2km圏域

東京都市大学 TOKYO CITY UNIVERSITY

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！

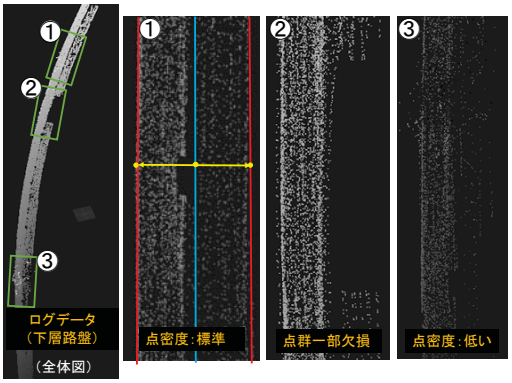


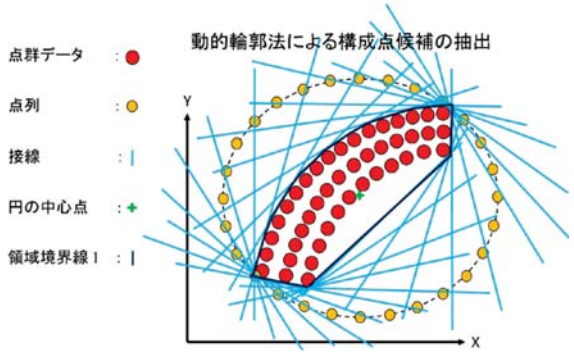
図の出典：KCS 株式会社ケーシーエス

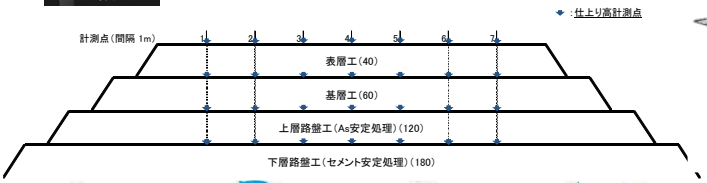
ICT建機の稼働履歴を用いた舗装管理

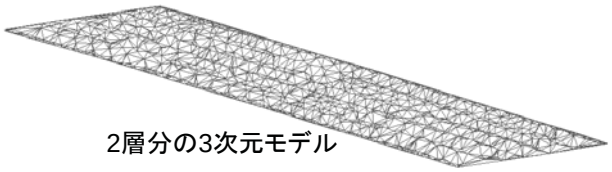
今井龍一，谷口寿俊，松浦弦三郎：舗装工事における建設機械の施工履歴の出来形管理への適用可能性の評価，土木学会論文集F3（土木情報学），Vol.73，No.2，pp.I_416-I_423，2018.3

- 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

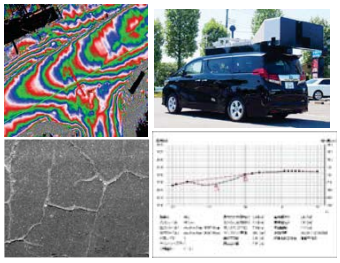
舗装の劣化診断～計画系・管理系データの組合せ～

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

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

▸法人のお客さま　▸English　検索キーワードを入力

▸ドコモ光　▸キャンペーン　▸お問い合わせ　▸企業・IR　▸ドコモ

製品　サービス・機能　料金・割引　お客様サポート　エリア　My d

d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。

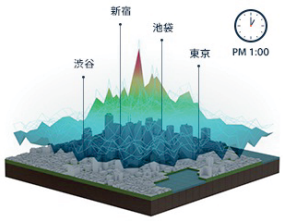
https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2018/06/04_00.html

© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

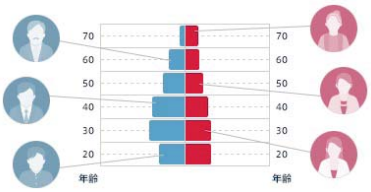
モバイル空間統計とは

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



端末数から人口を推計



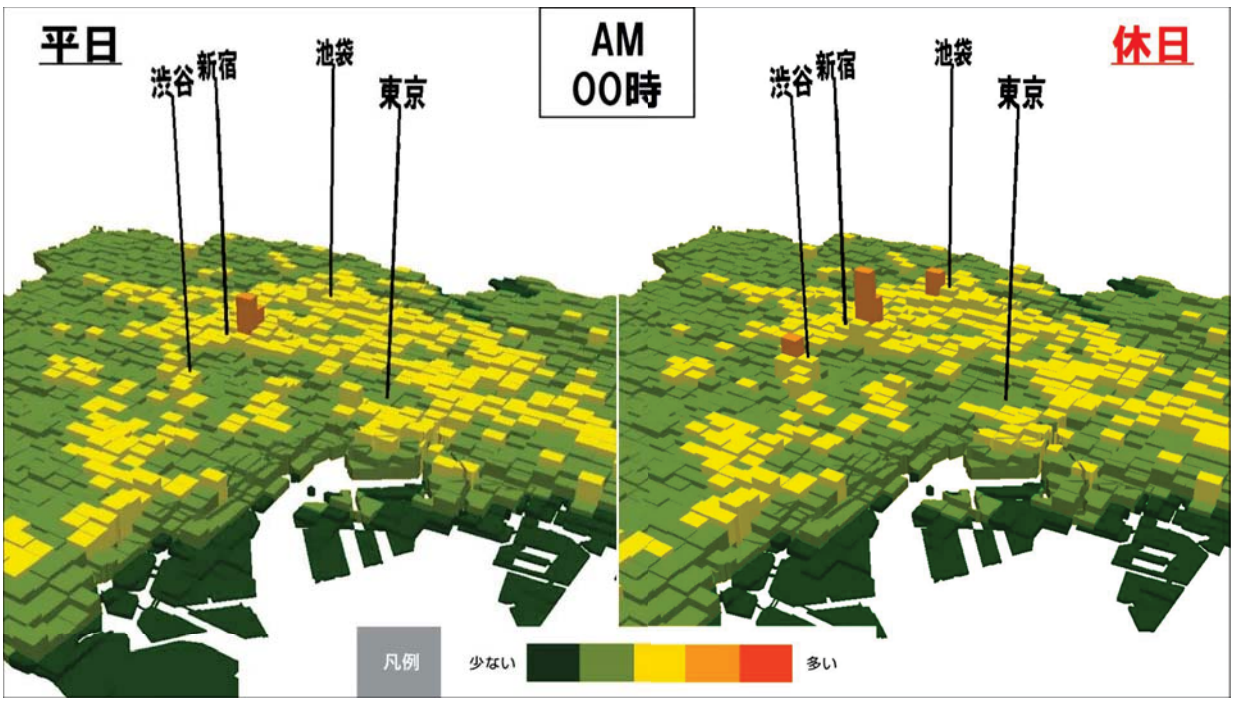
国内 約7,600万台 (※1)
訪日外国人 約750万台 (※2)
の運用データ (※3)

(※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)

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。

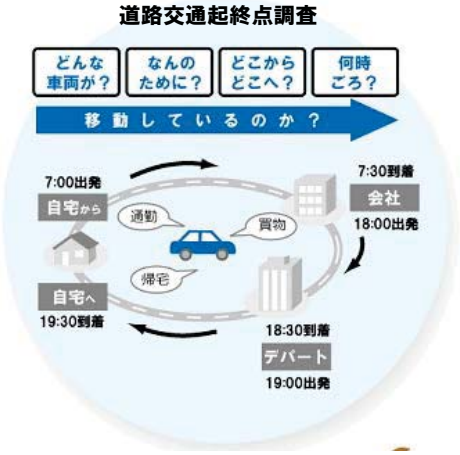


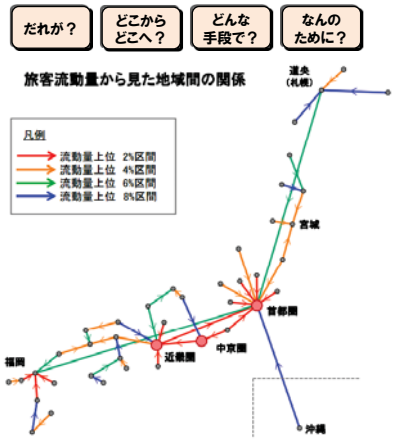
© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

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)





【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.

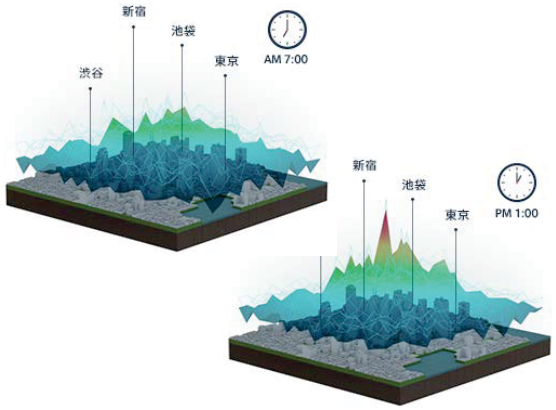
人口流動統計の研究開発

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

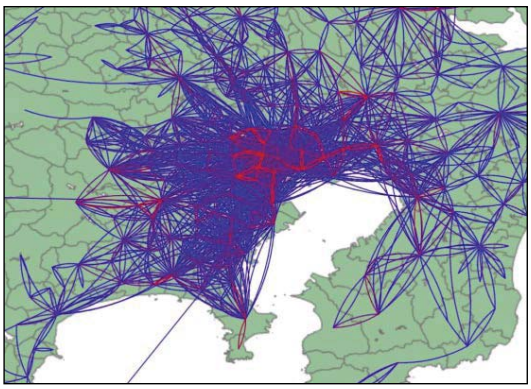
人口分布統計

「ある時間のあるエリアの人口」



人口流動統計

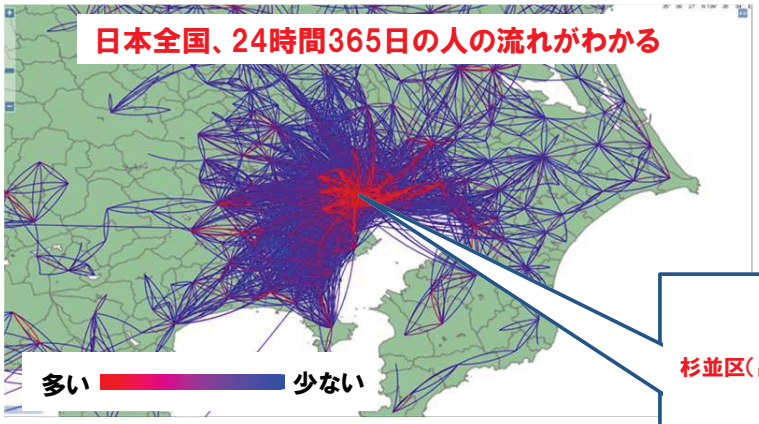
「あるエリアから他エリアへの移動人口」
「あるエリア内に滞留する人口」

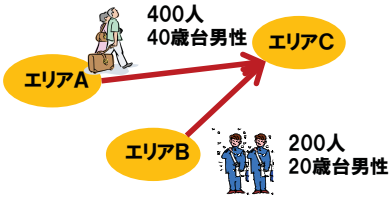


© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

人口流動統計とは

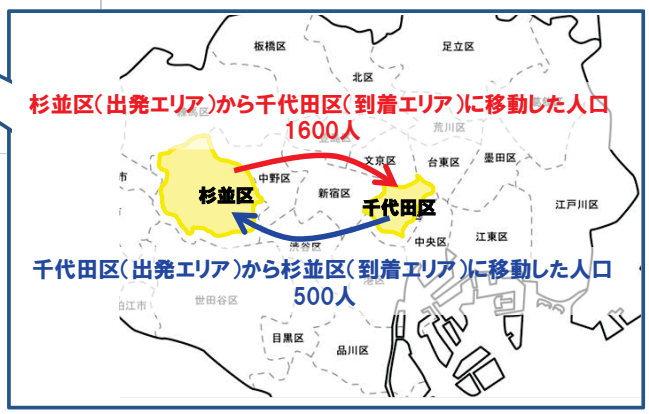
日本全国、24時間365日、どこ(Origin)からどこ(Destination)に何人移動したか、属性別(性別・年齢別・居住地別)に推計できます。





(6/11 13時 40歳台男性)

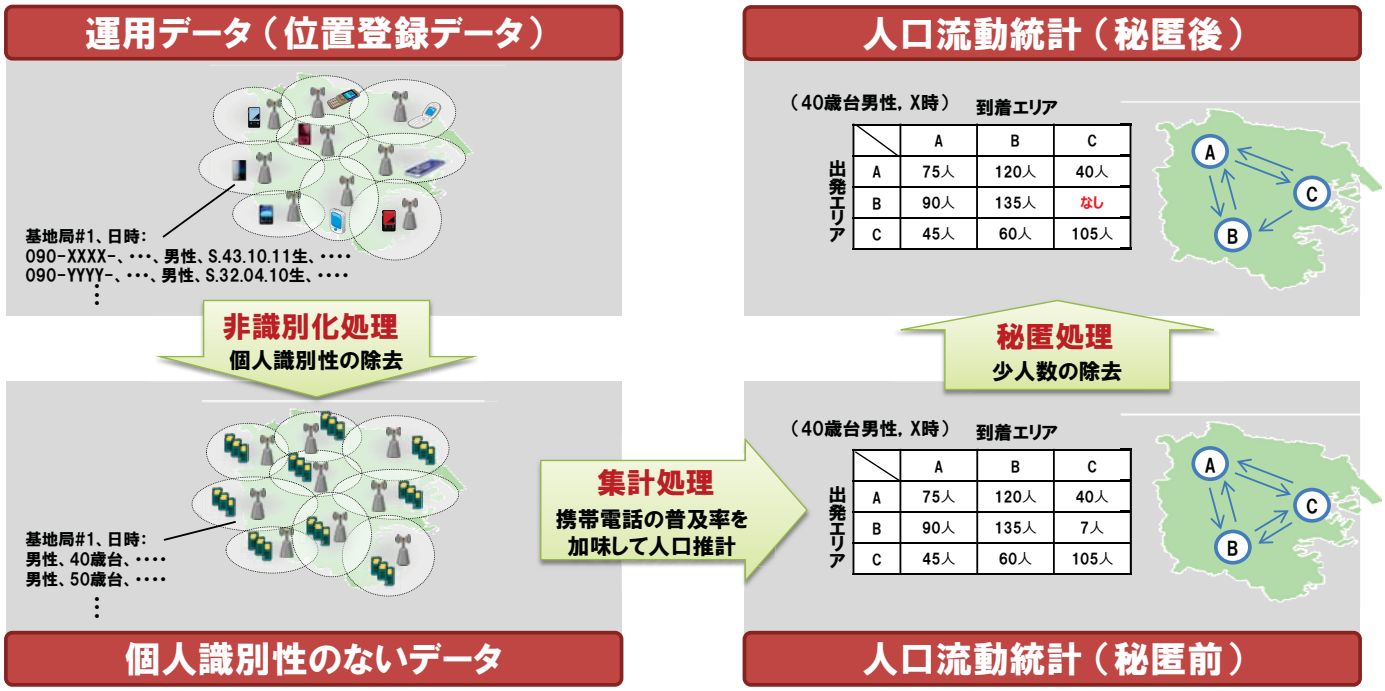
出発エリア(Origin) \ 到着エリア(Destination)	A	B	C
A	750人	1200人	400人
B	900人	1350人	なし
C	450人	600人	1050人



© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

人口流動統計の推計手法

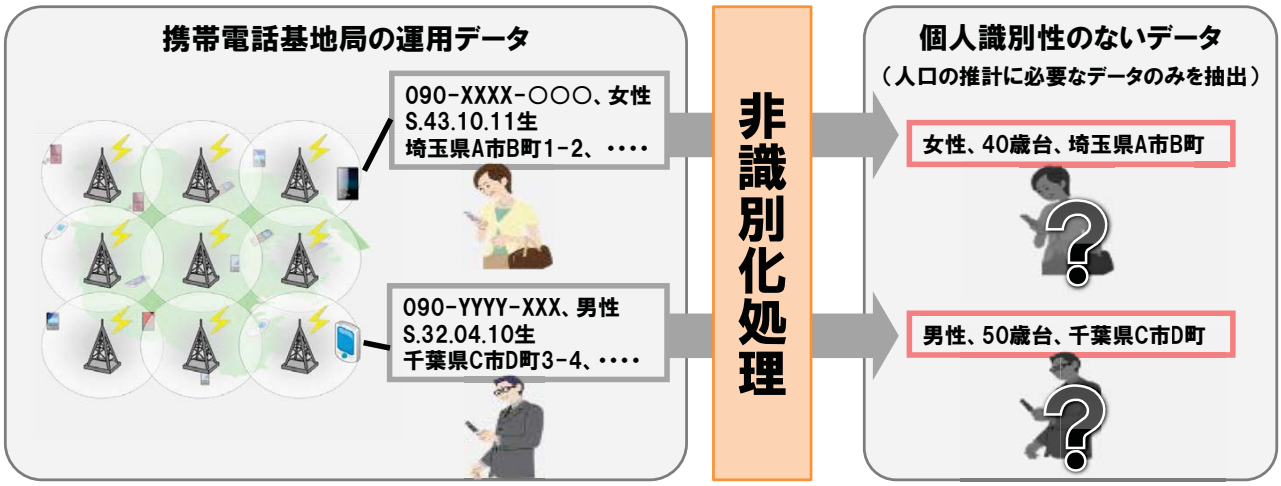
これまでのモバイル空間統計同様に、プライバシーを保護する3段階処理(非識別化処理、集計処理、秘匿処理)により推計します。
(集団の人数のみをあらわす人口統計情報であるため、個人の特定はできません)



© 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

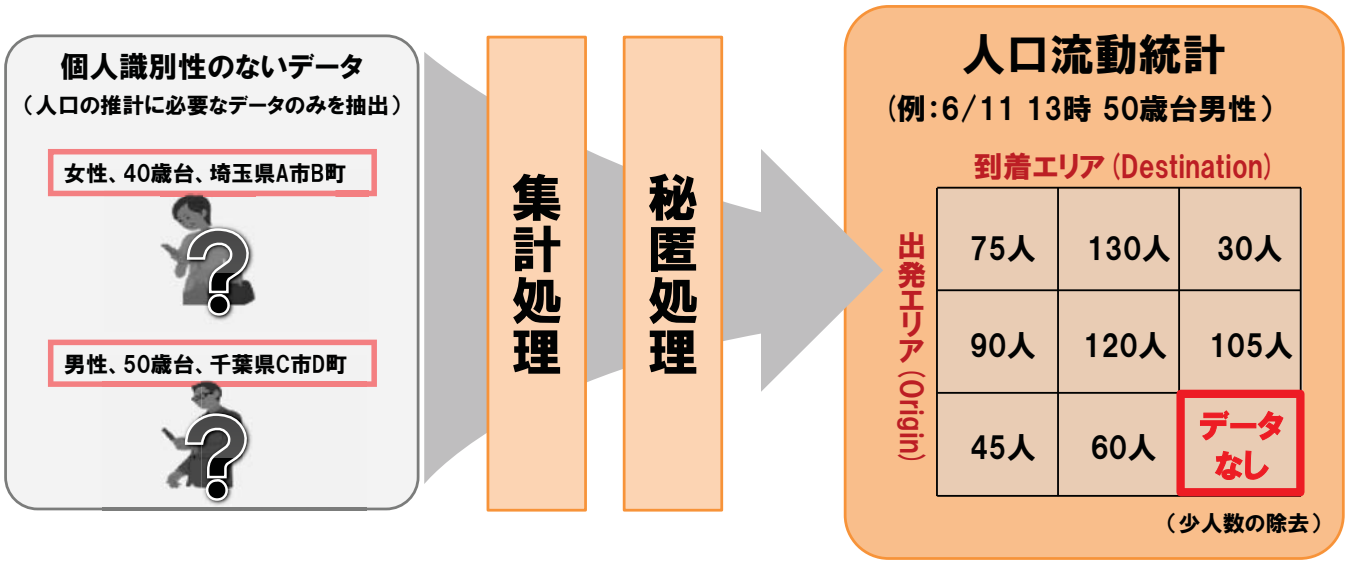
- 運用データとは、ドコモの携帯電話サービスをお客さまに提供する過程で必要となる位置データや属性データです。
- 運用データは、非識別化、集計、秘匿処理により統計情報となります。
  （法人名義の運用データなどは除去して推計します）



© 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

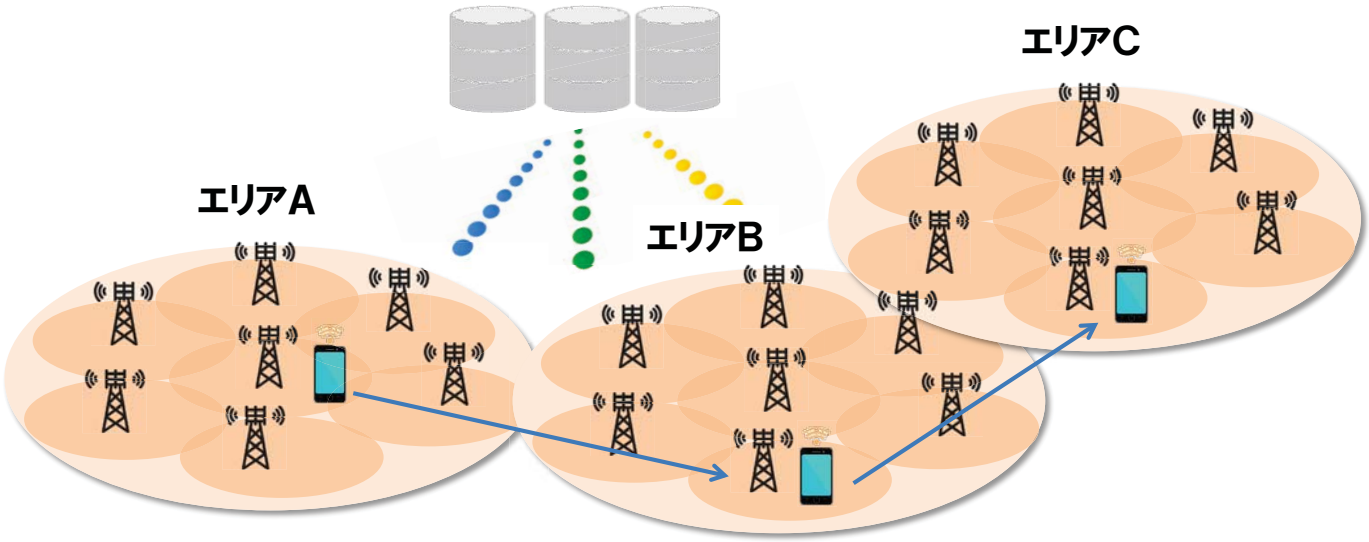
- 集計処理では、「非識別化処理」を施したデータをOD毎に集計し、ドコモの携帯電話普及率などを加味し人口を推計します。
- 秘匿処理では、少人数の推計データを除去します。



© 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.

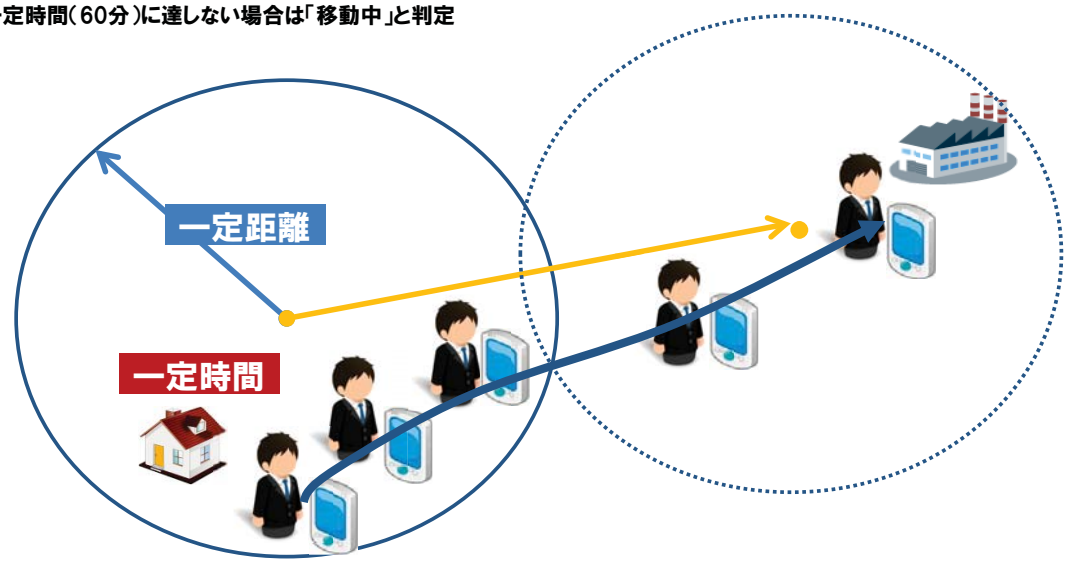
移動と滞留の定義

- 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

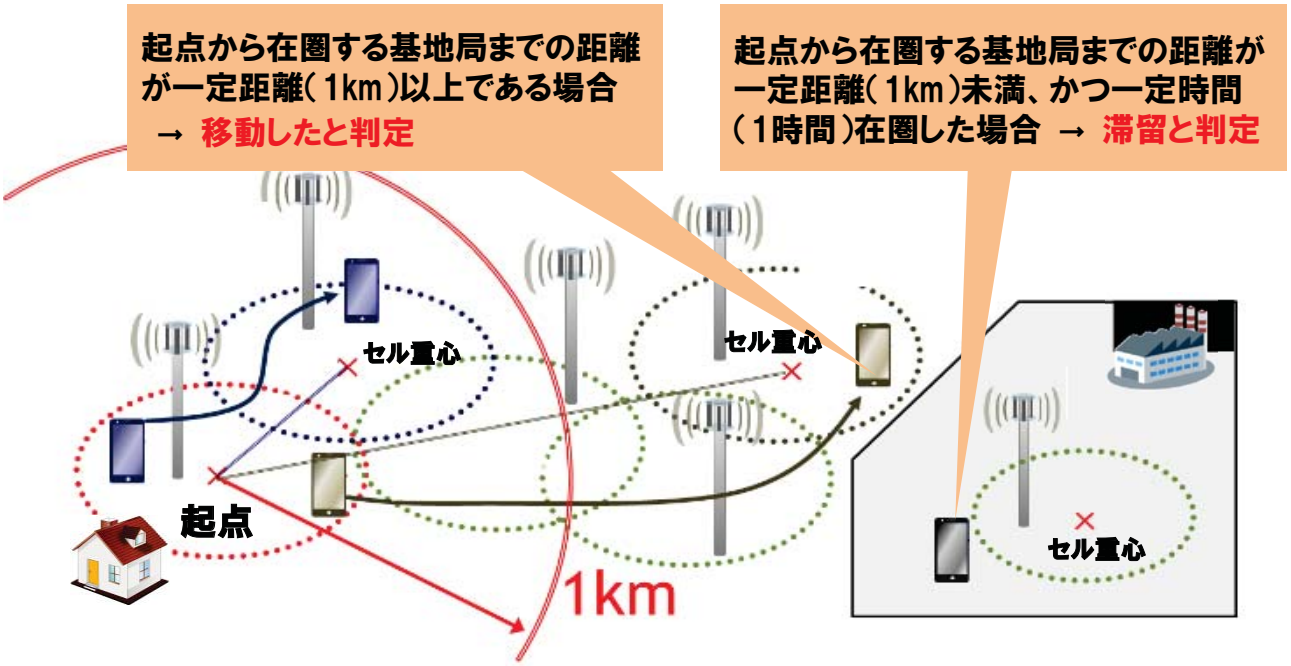
※一定時間（60分）に達しない場合は「移動中」と判定



© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

移動・滞留判定処理

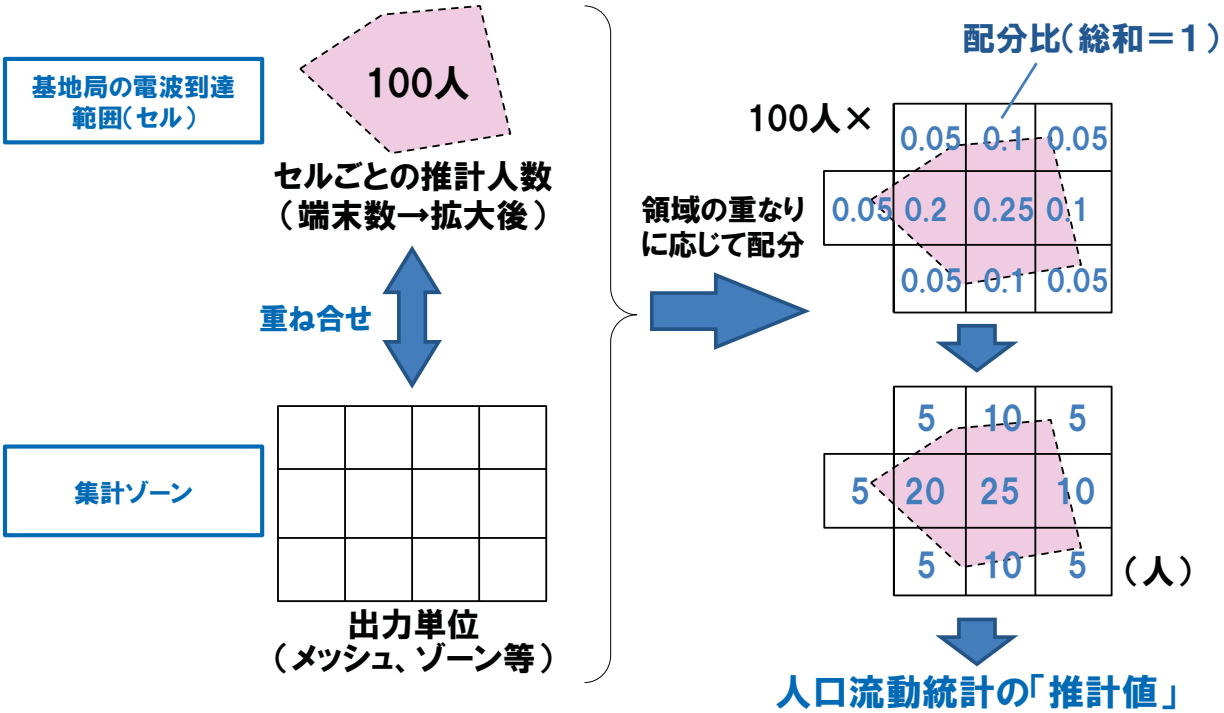
在圏する基地局が変更された場合に起点からの移動距離を算出し、一定距離を超えずに一定時間在圏した場合に滞留中、一定距離を超えた場合に移動と判定します。（移動判定されたときに起点も移動）



© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

面積按分処理

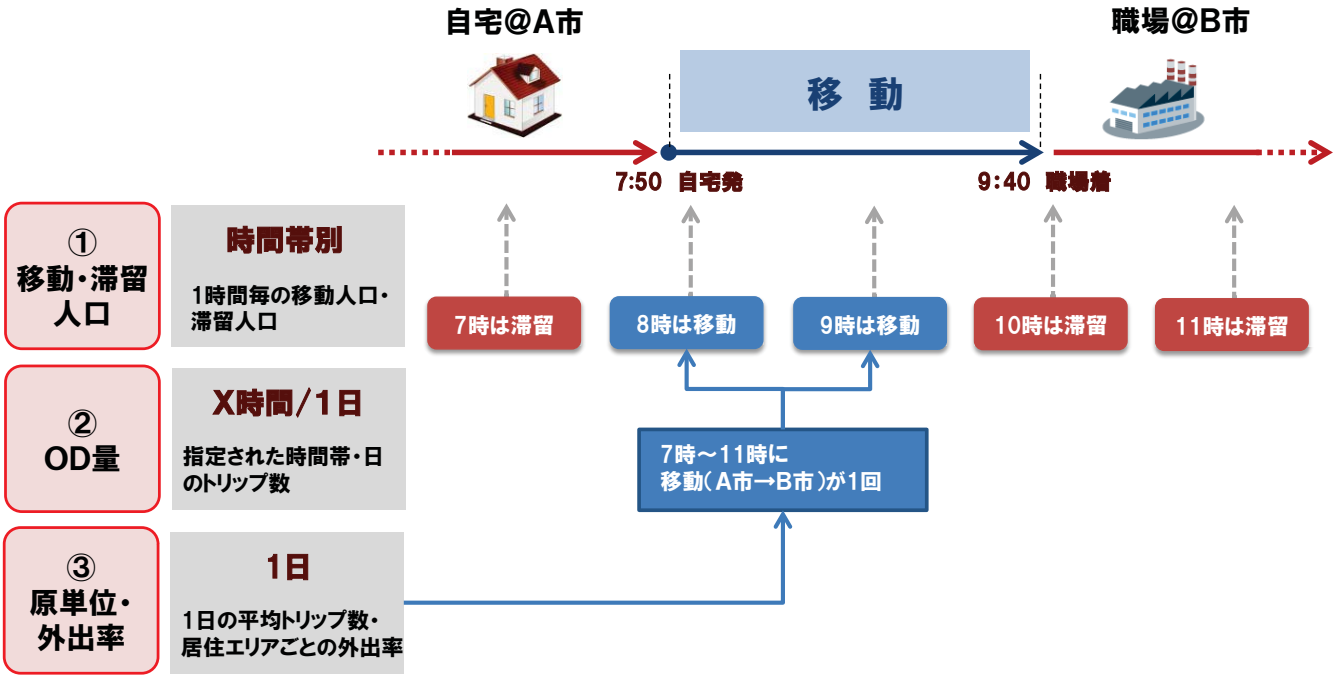
基地局の電波到達範囲（セル）ごとに推計された人数（トリップ）を集計ゾーンに対して面積按分します。



© 2018 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved.

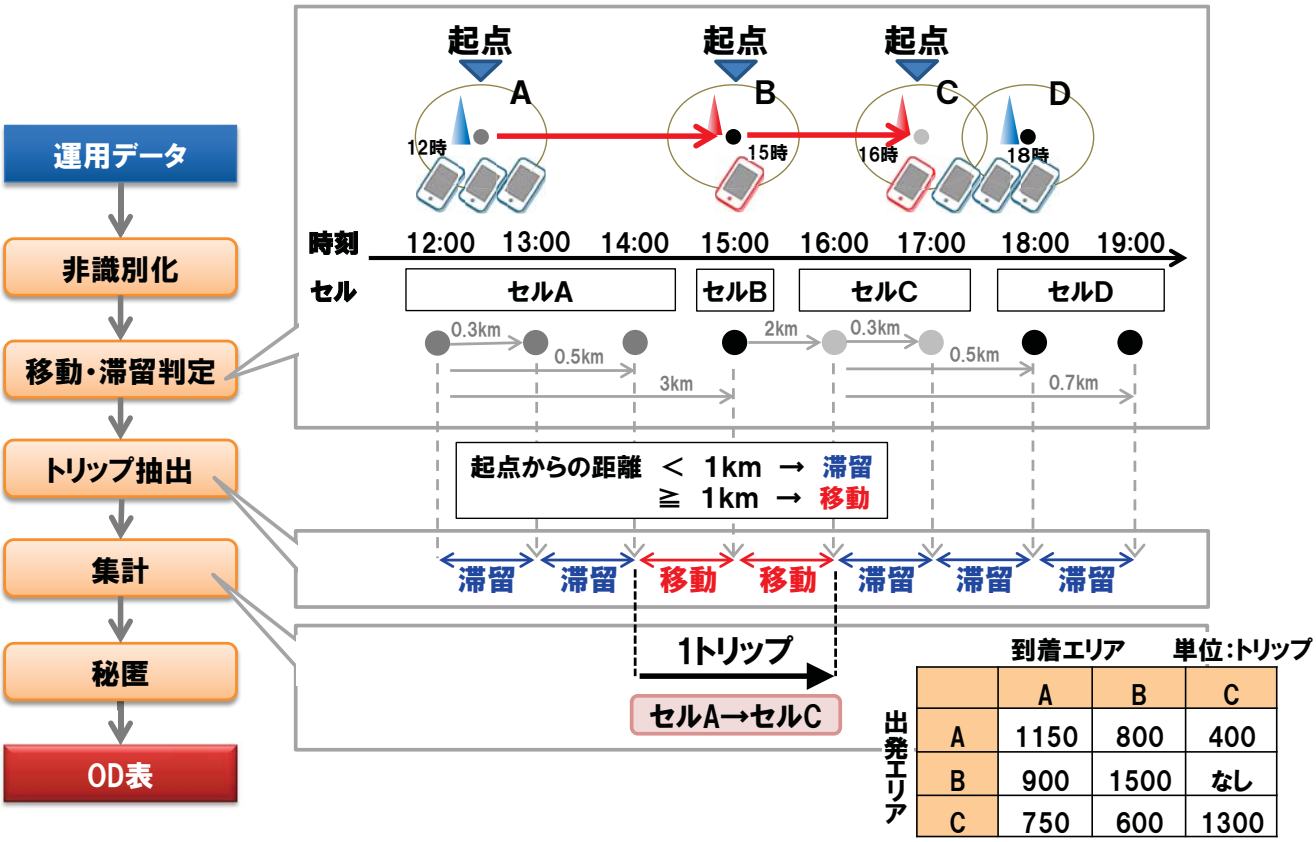
人口流動統計の3つの推計手法

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



	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.

NTT docomo

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

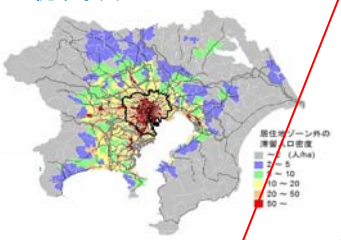
都市の動態の分析・予測・評価

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

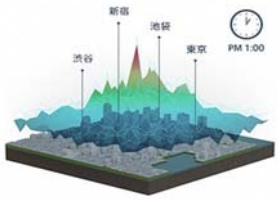
量

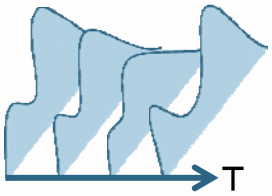
鮮度

高度化

従来

［人口分布統計］





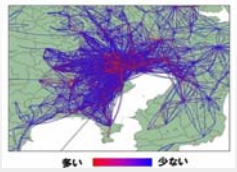
ある瞬間の人口分布（移動/滞留は区別できない）

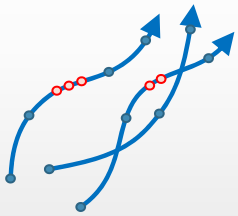
有効性については一定の確認済み

［モバイル空間統計］

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

データの有用性・信頼性の検証

＋

新たな手法の開発

共同研究の主な内容

基礎研究的内容

- （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
- 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

応用研究的内容

- 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
- 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

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

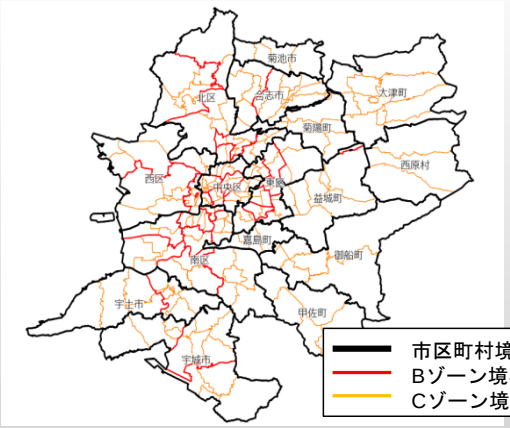
2. 精度検証などに関する研究成果

2-1.OD量、移動・滞留人口の推計への適用可能性の検証

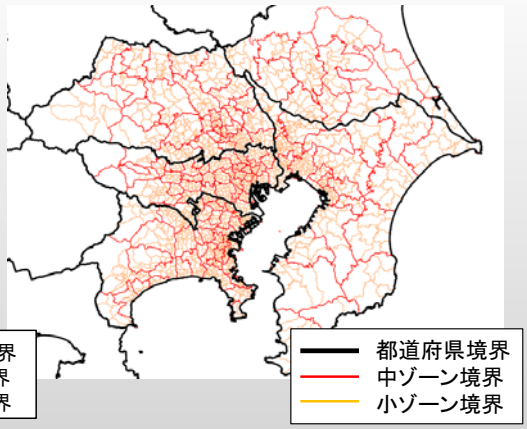
分析対象都市圏とゾーン

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)

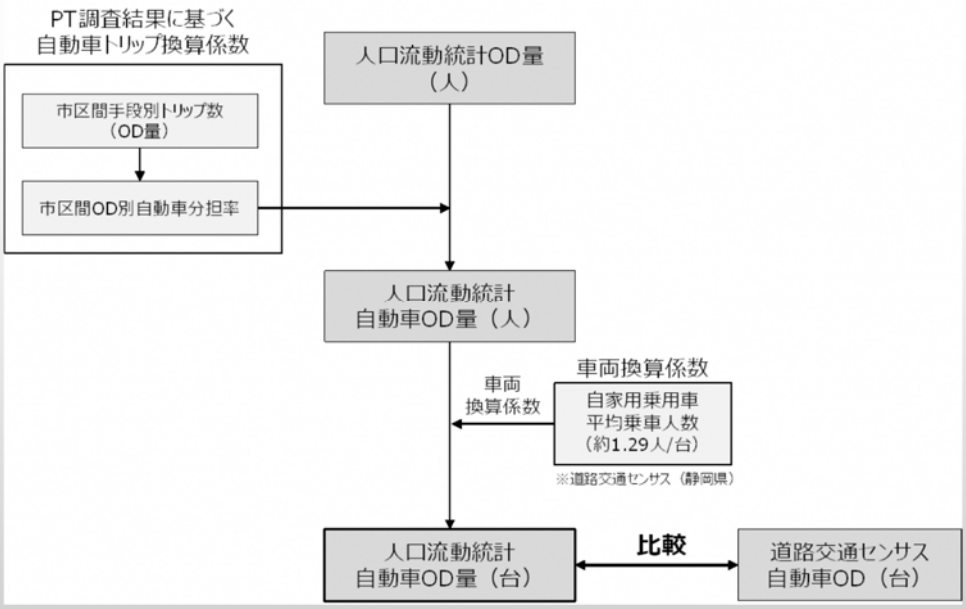
検証項目	条件および着眼点
OD量	・移動・滞留判定基準（1km／3km） ・空間解像度（市区単位／中ゾーン単位） ・時間解像度（時間帯区分）
移動・滞留人口	※移動・滞留判定基準は1kmとする ・時間解像度（時間帯区分） ・空間解像度（市区単位／中ゾーン単位）
基本統計量（外出率および生成原単位）	・移動・滞留判定基準（1km／3km）

※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

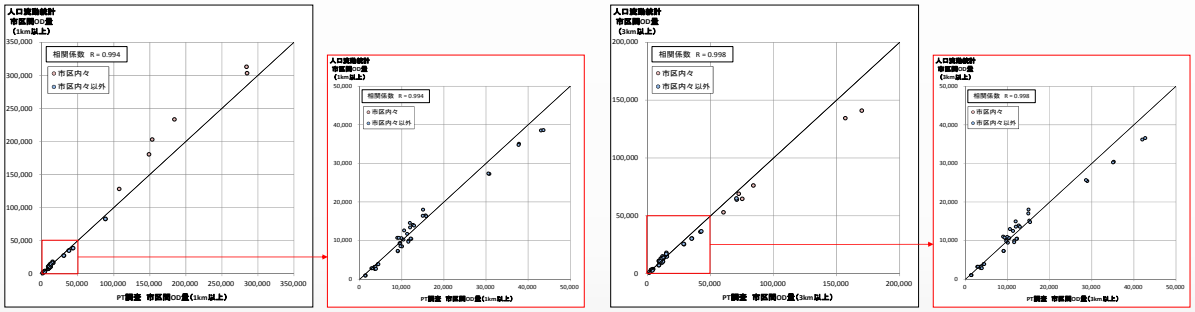
  - 道路交通センサス

道路交通センサス：全車種
人口流動統計：主に乗用車

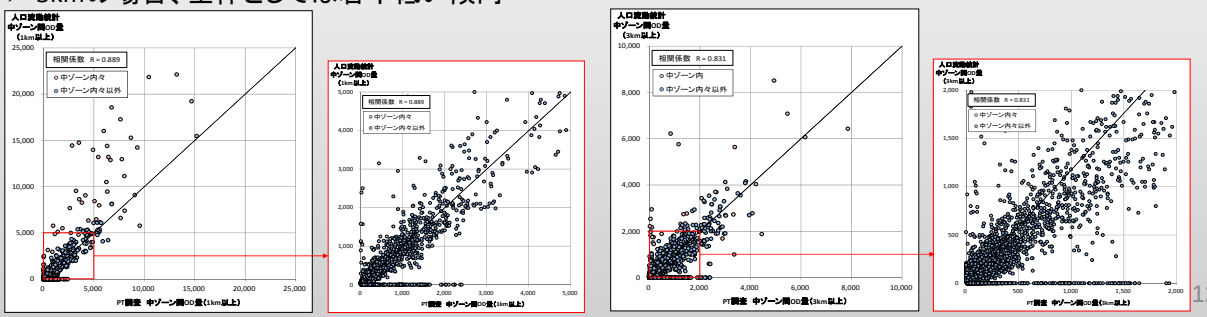
判定基準	道路交通センサス	人口流動統計
なし（全数）	約155万トリップ	-
1km以上	約155万トリップ （全数の約100%）	約101万トリップ （道路交通センサスの約65%）
3km以上	約127万トリップ （全数の約82%）	約60万トリップ （道路交通センサスの約48%）

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



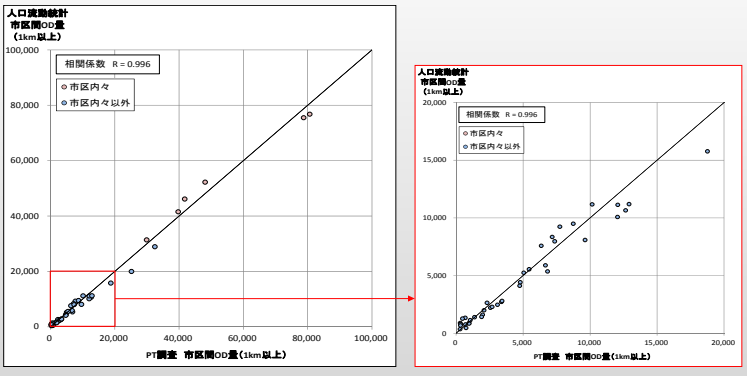
2-1. OD量、移動・滞留人口の推計への適用可能性の検証

- 時間解像度の比較検証（OD量）
  - PT調査

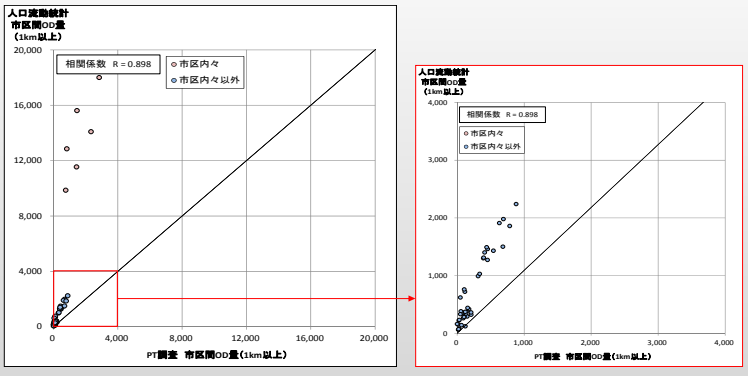
✓ 朝ピーク時間帯（6-9時台）・夕方ピーク時間帯（16-19時台）の相関係数は日OD量とほとんど遜色ない

✓ 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



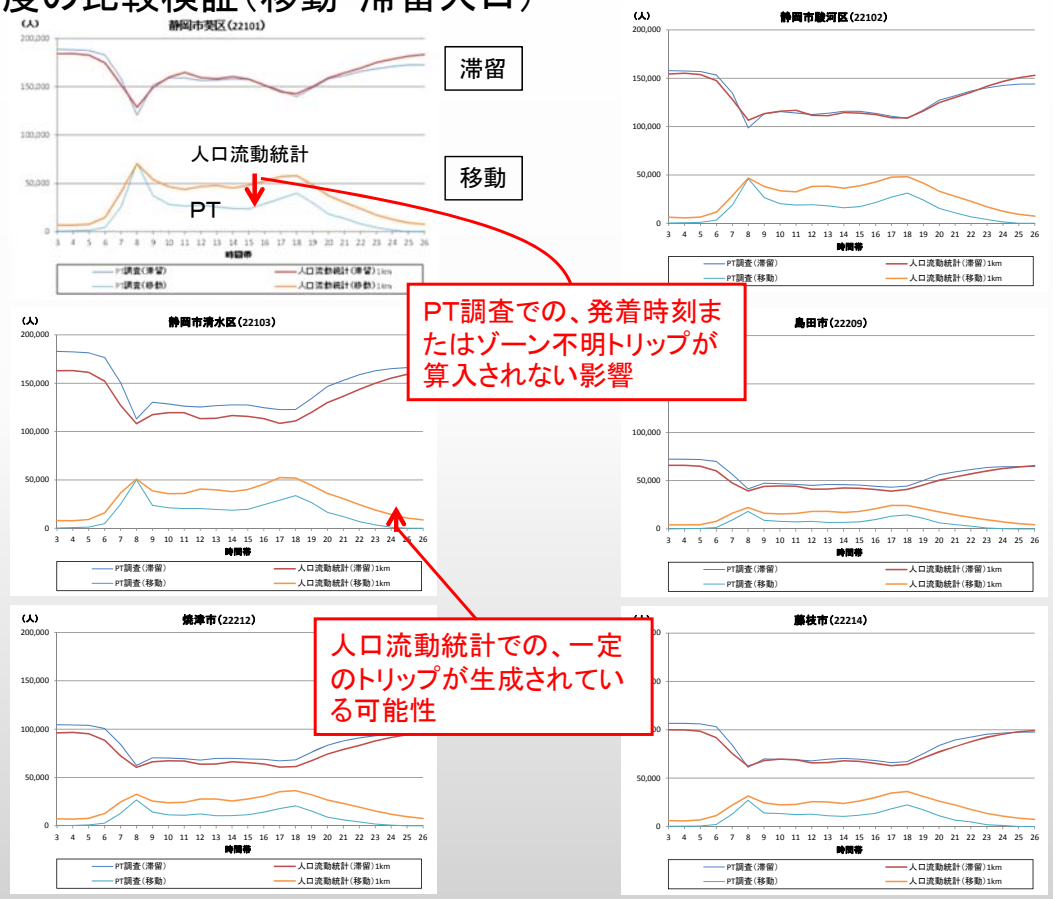
市区間、判定基準1km、6-9時台比較結果



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）



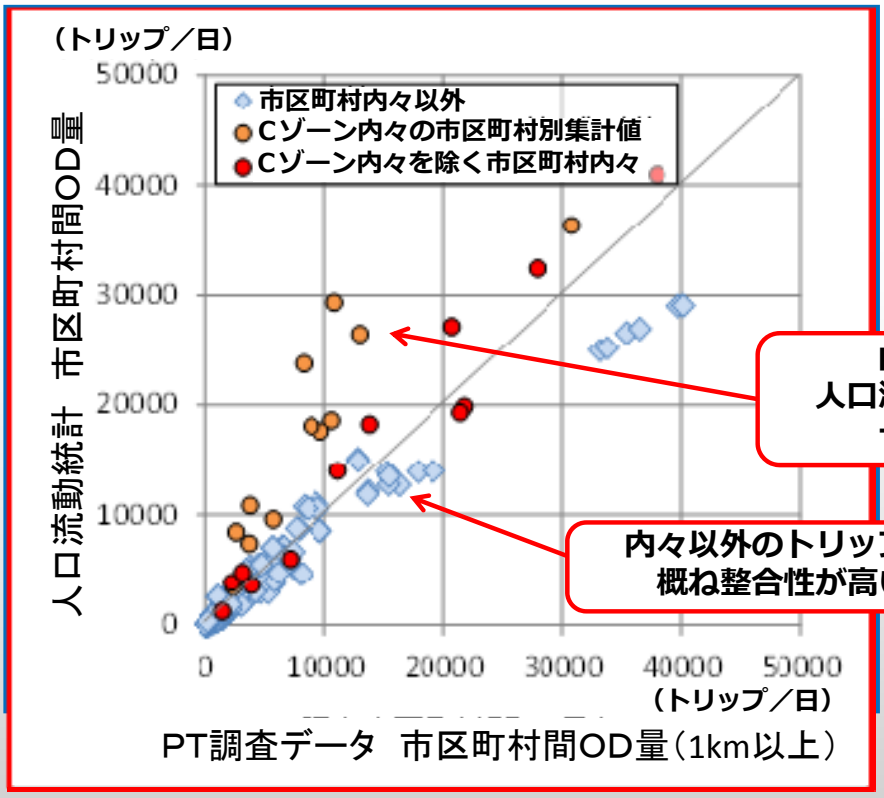
移動・滞留人口の比較検証結果

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

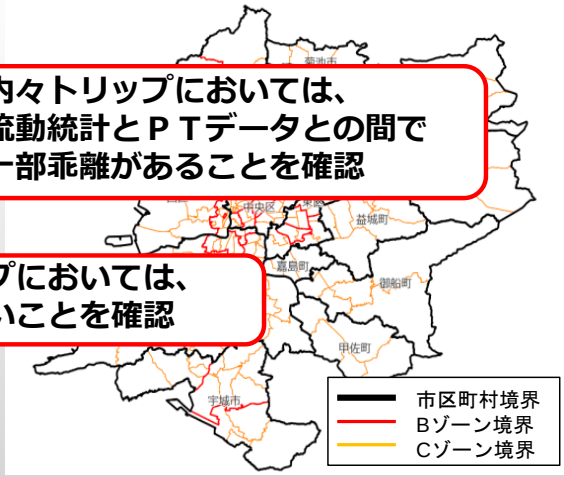


※熊本都市圏における人口流動統計とPT調査の比較

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)

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



東京都市圏のゾーン図

2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

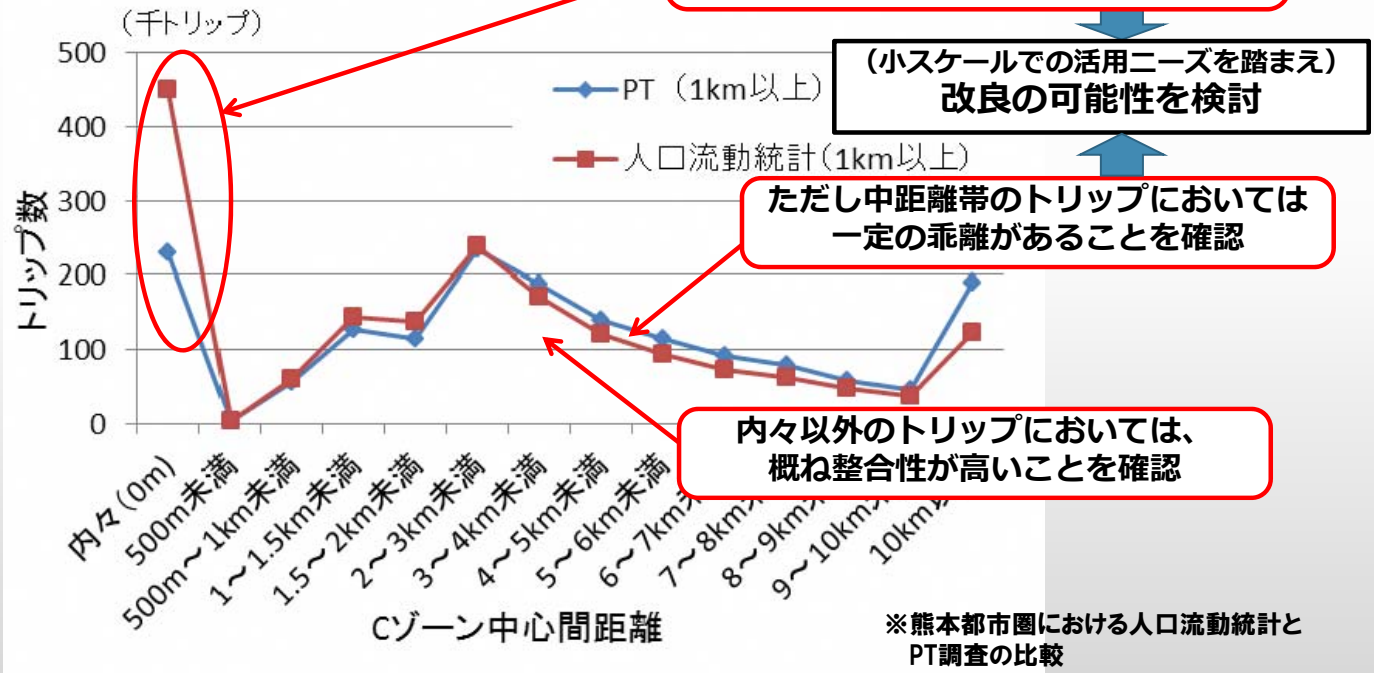
- 距離帯別にみると、特に内々トリップにおいてPTデータとの乖離を確認

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

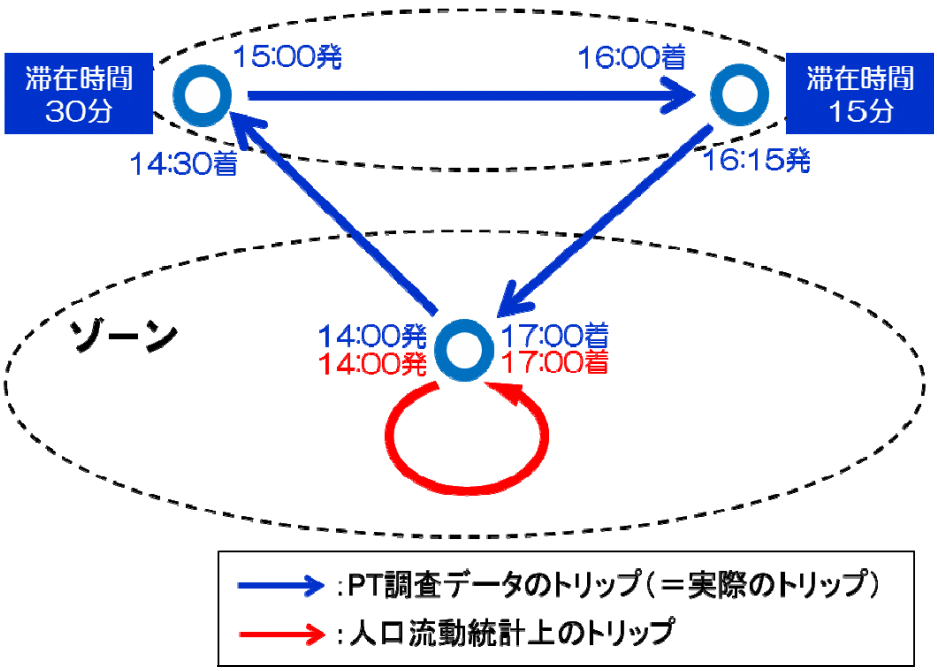
距離帯別にみたトリップ数の比較

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

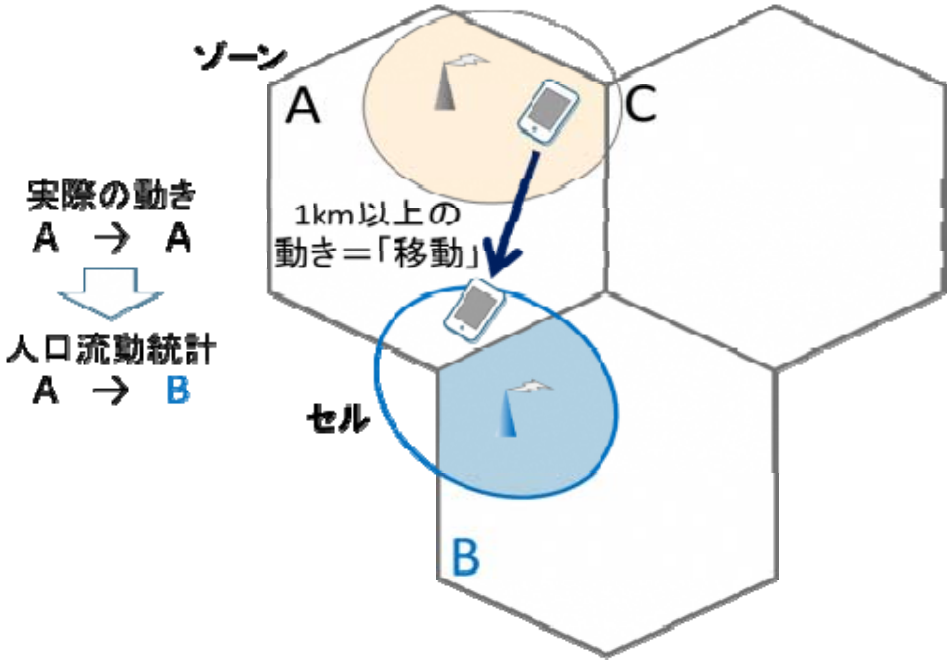


2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

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)

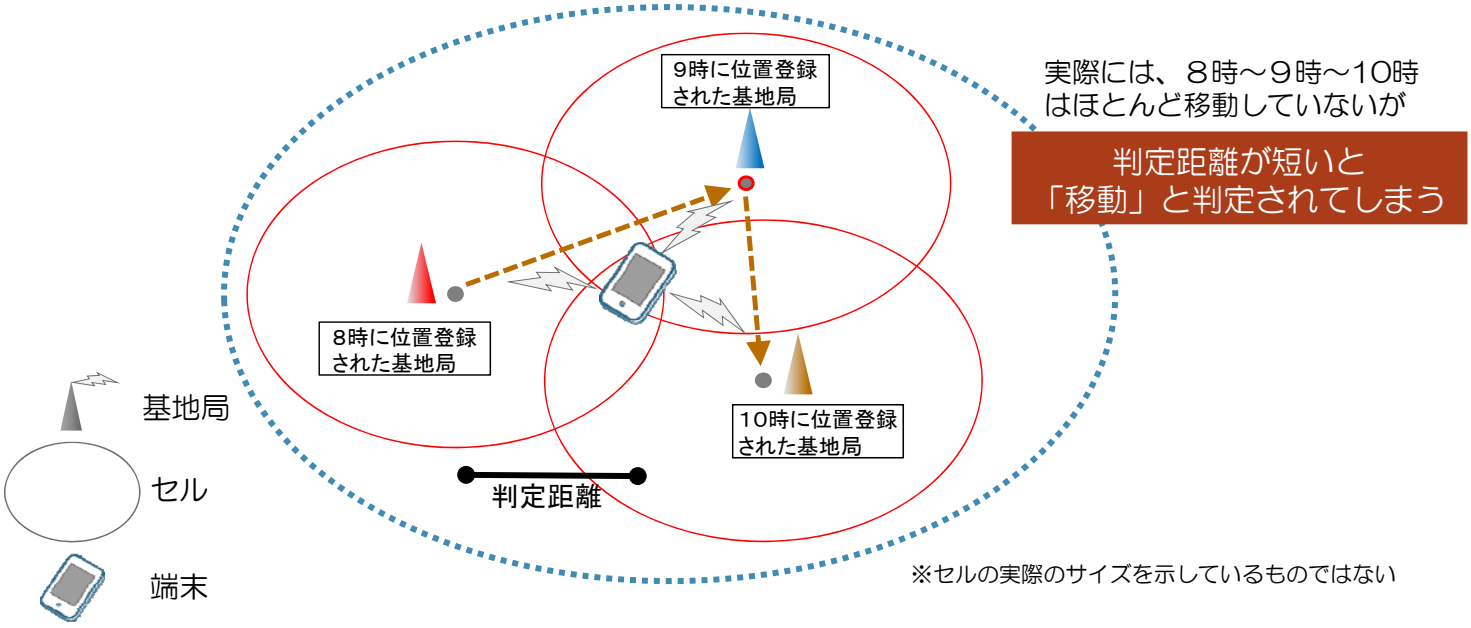


2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

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



実際には、8時～9時～10時はほとんど移動していないが

判定距離が短いと「移動」と判定されてしまう

※セルの実際のサイズを示しているものではない

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】

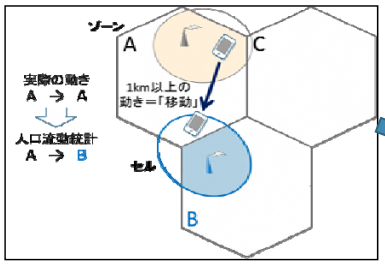
	属性なし	属性あり
中ゾーン	69,890,651	69,312,711
小ゾーン	67,347,764	59,978,837

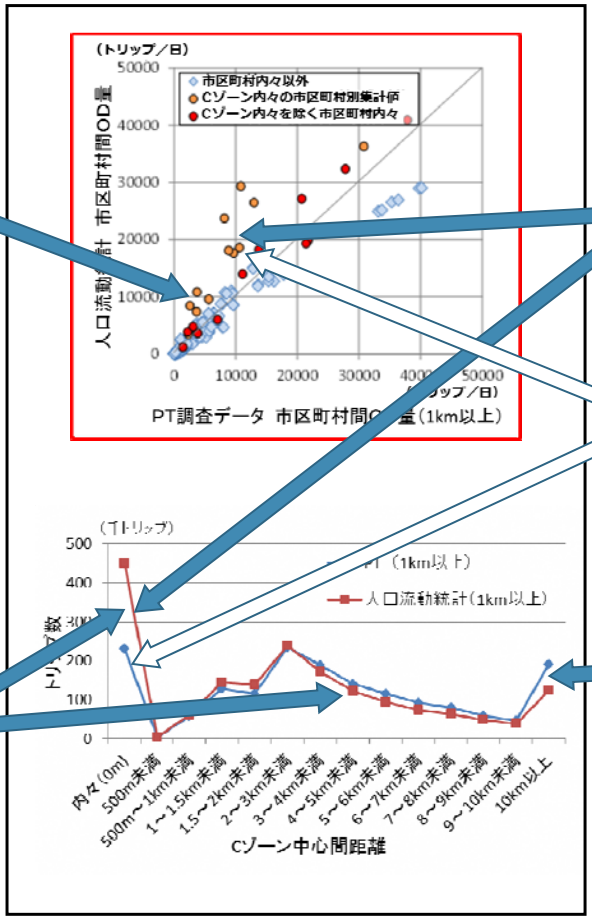
(単位)トリップ

※属性:性別、年齢(5歳階級)

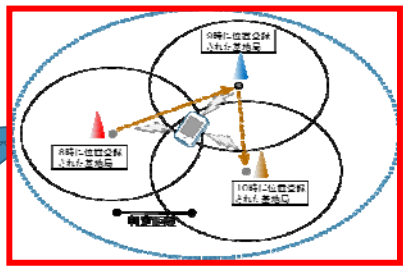
人口流動統計・PTデータの特性と想定される乖離要因との関係（イメージ）

②隣接配分（分散）



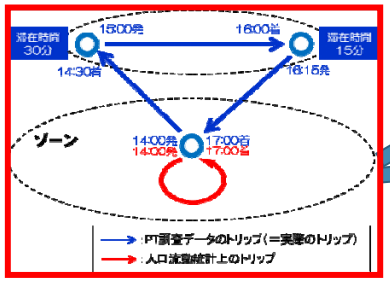


③基地局変更



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

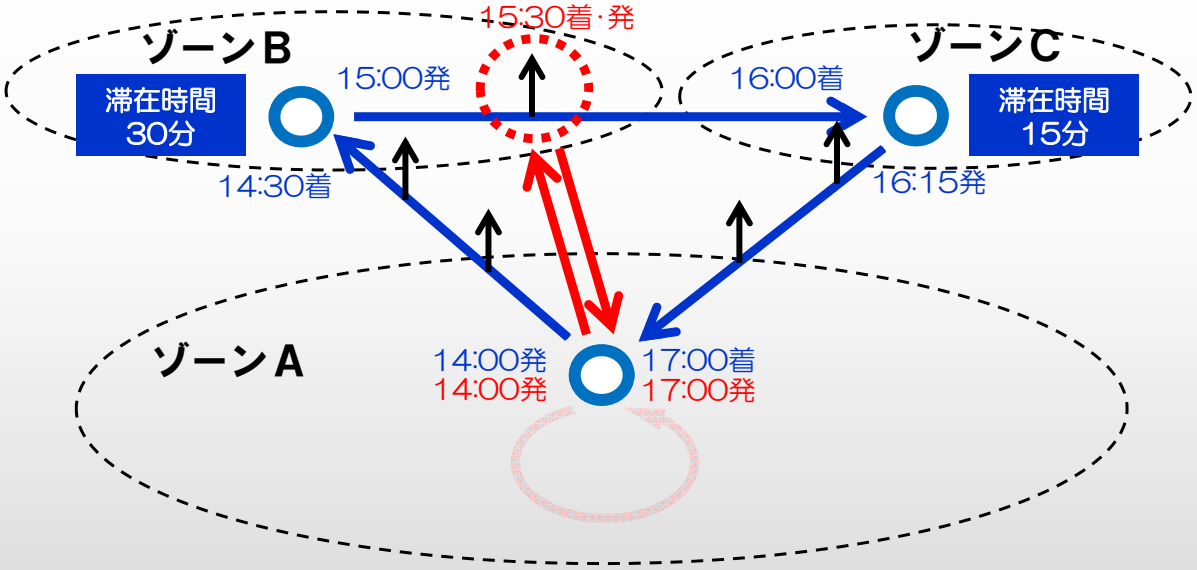
（単位）トリップ

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）

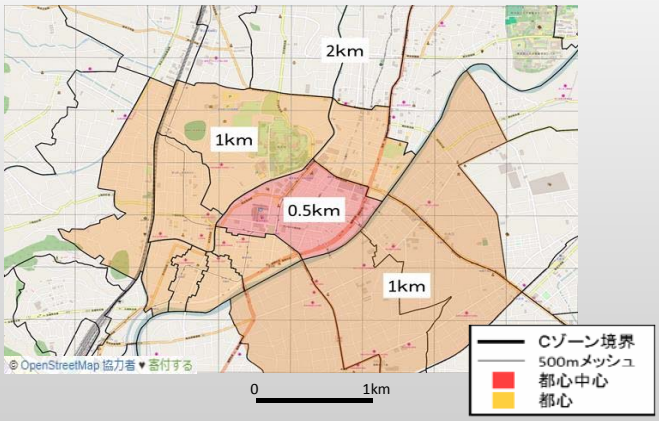
→ :人口流動統計上のトリップ

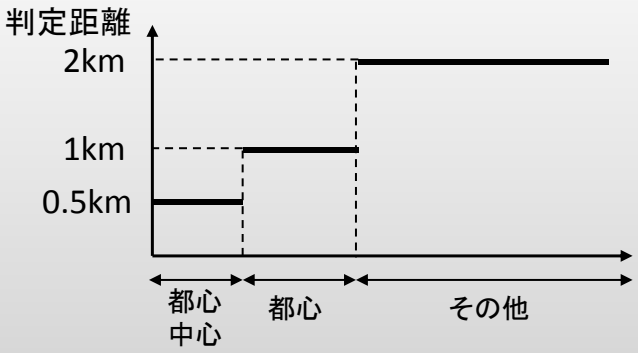
↑ :位置登録のあった基地局（フラグ）

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

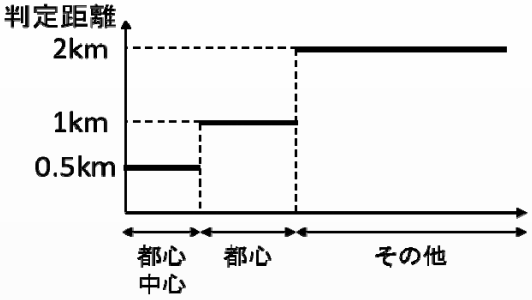
→移動・滞留の判定距離を一律1kmとするのではなく，基地局密度等に応じて変化

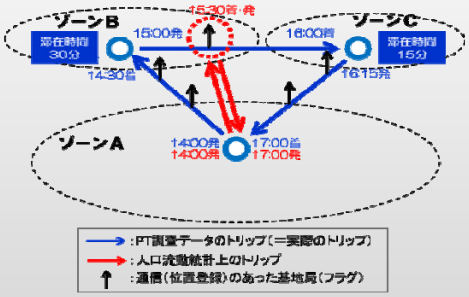
④ 少数トリップの秘匿処理

→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

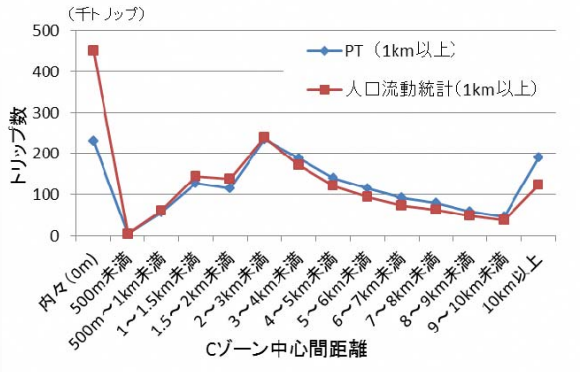




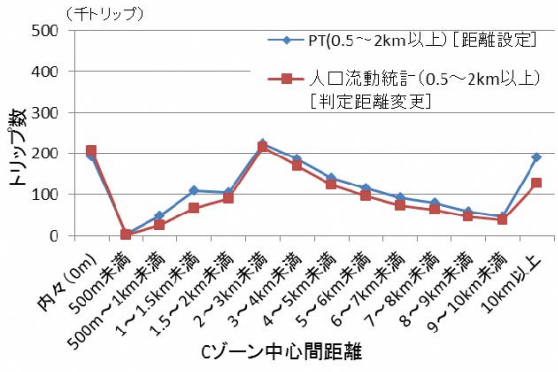
改良案		改良案② 判定距離の変更	
		なし	実施
改良案① 内々トリップの分割	なし	1）従来型	3）判定距離変更
	実施	2）内々分割	4）内々分割＋判定距離変更

2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

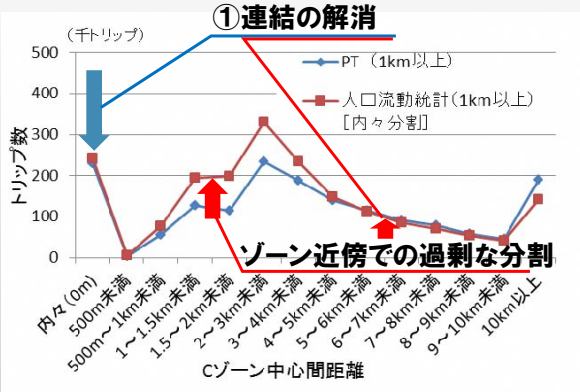
- ゾーン中心間距離からみた捕捉性の検証結果



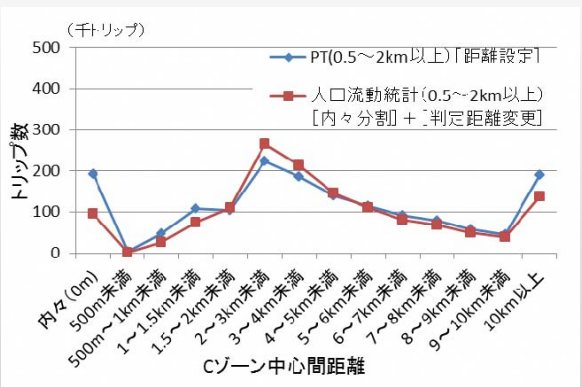
1）従来型



3）判定距離変更



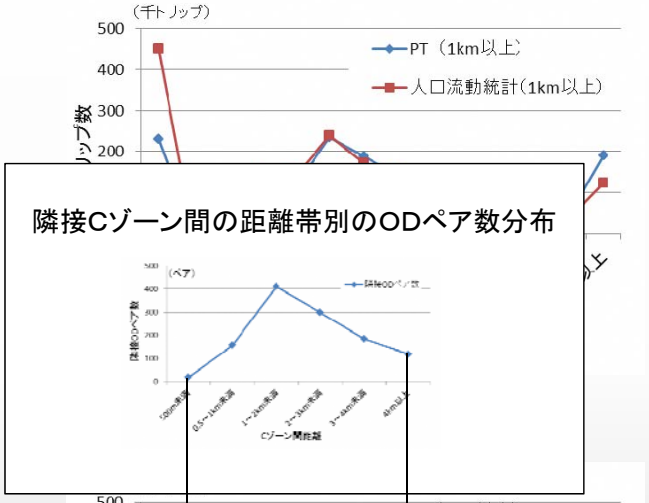
2）内々分割

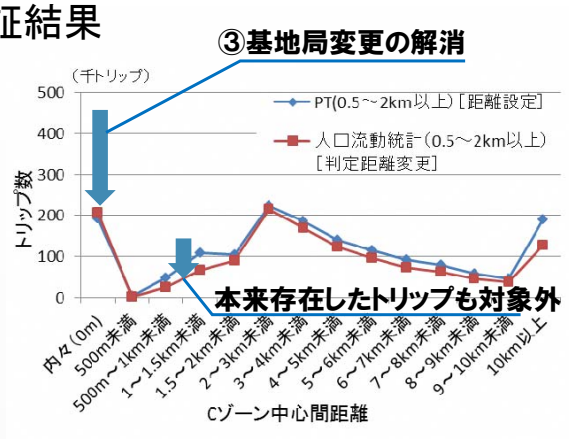


4）内々分割＋判定距離変更

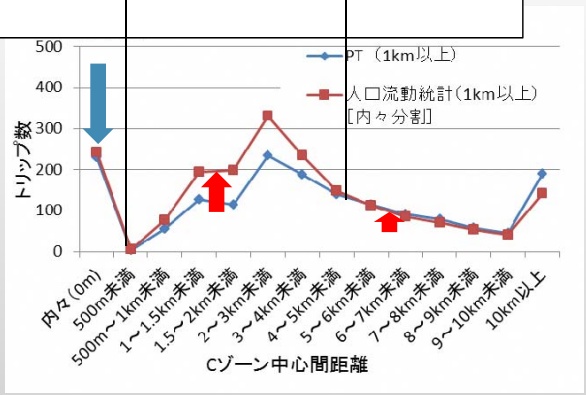
2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

- ゾーン中心間距離からみた捕捉性の検証結果

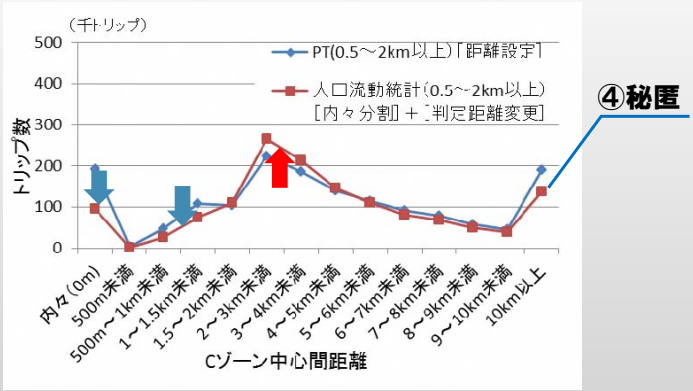




3）判定距離変更



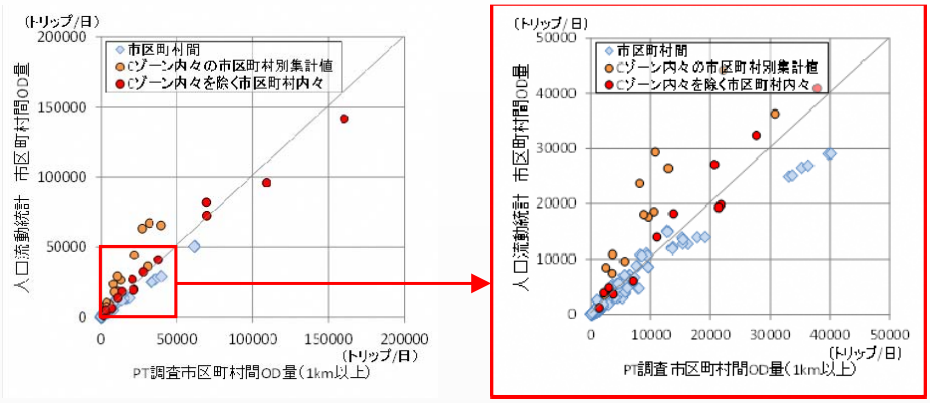
2）内々分割



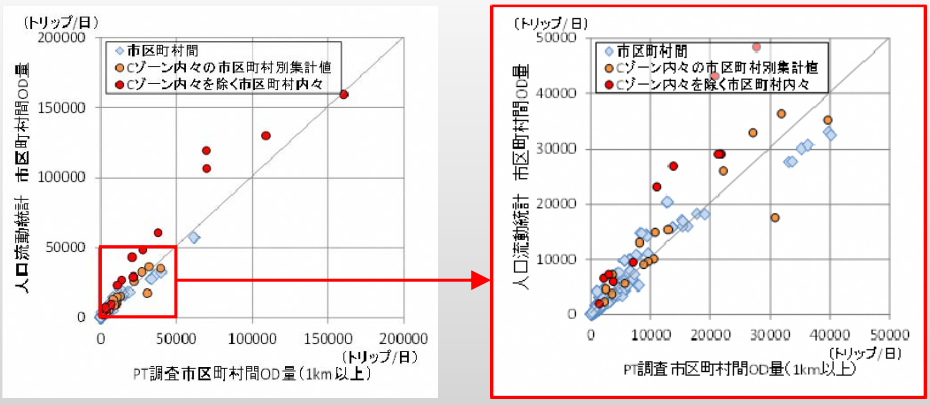
4）内々分割＋判定距離変更

2-2. 移動実態の捕捉性向上手法検証

- 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



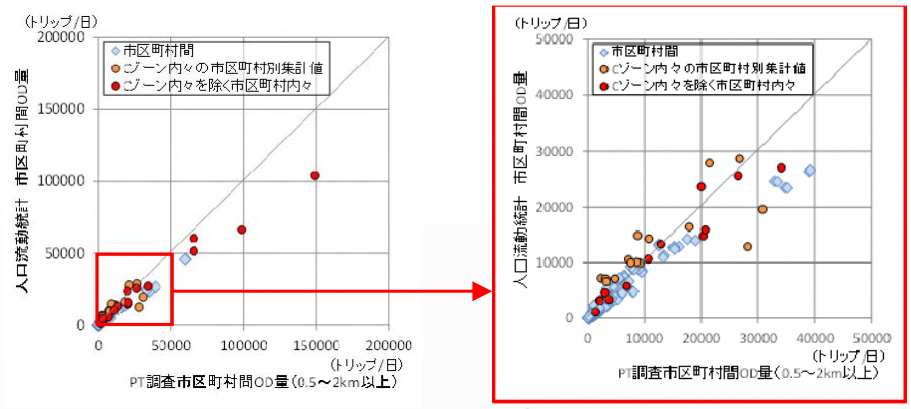
1）従来型



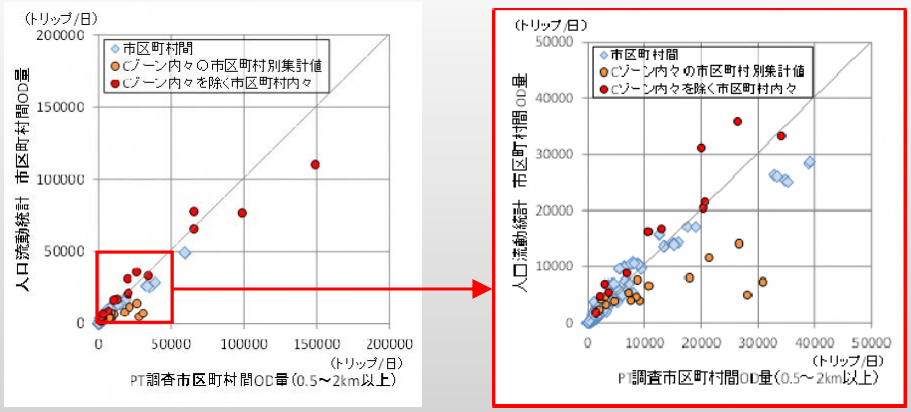
2）内々分割

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



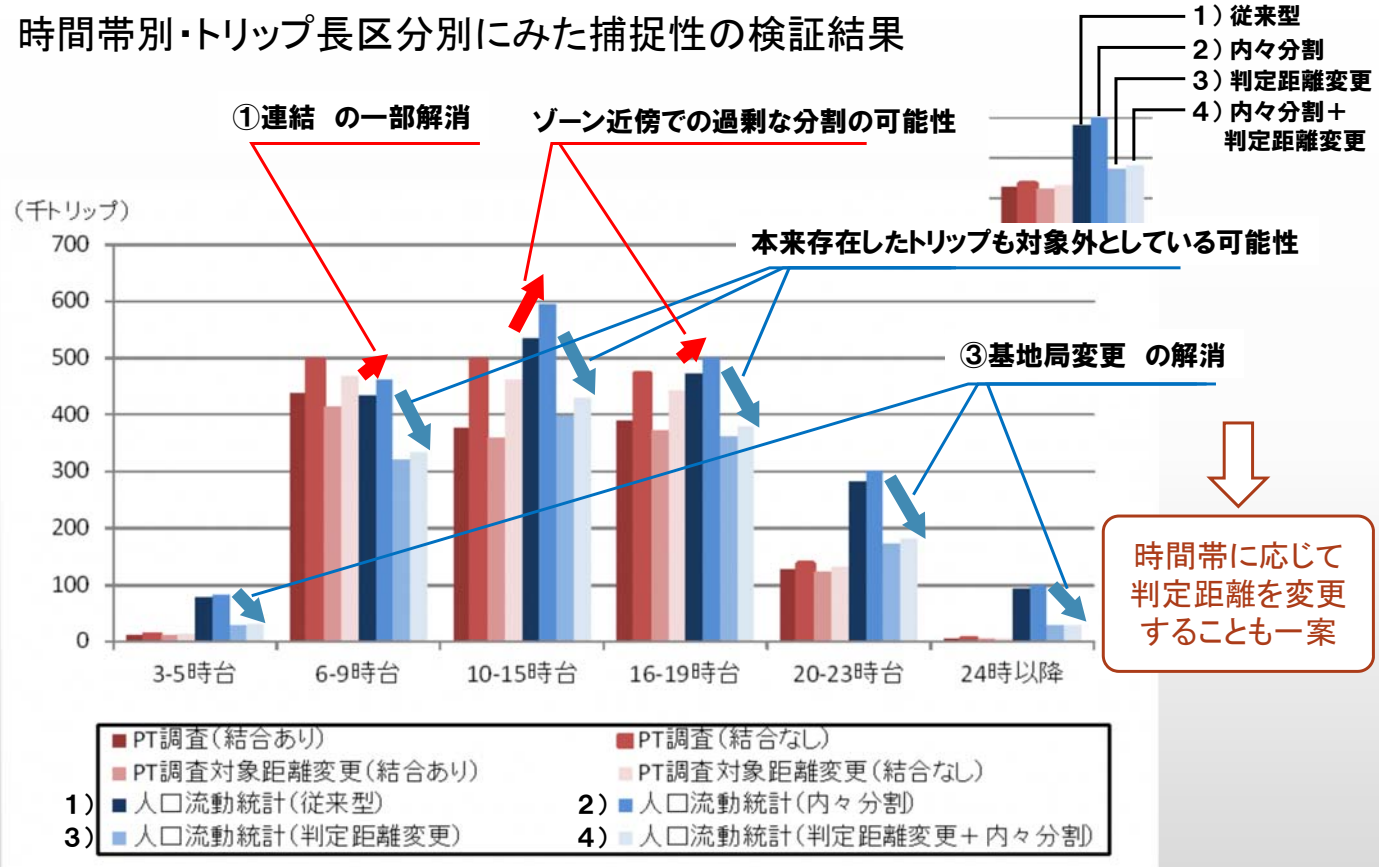
3）判定距離変更



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

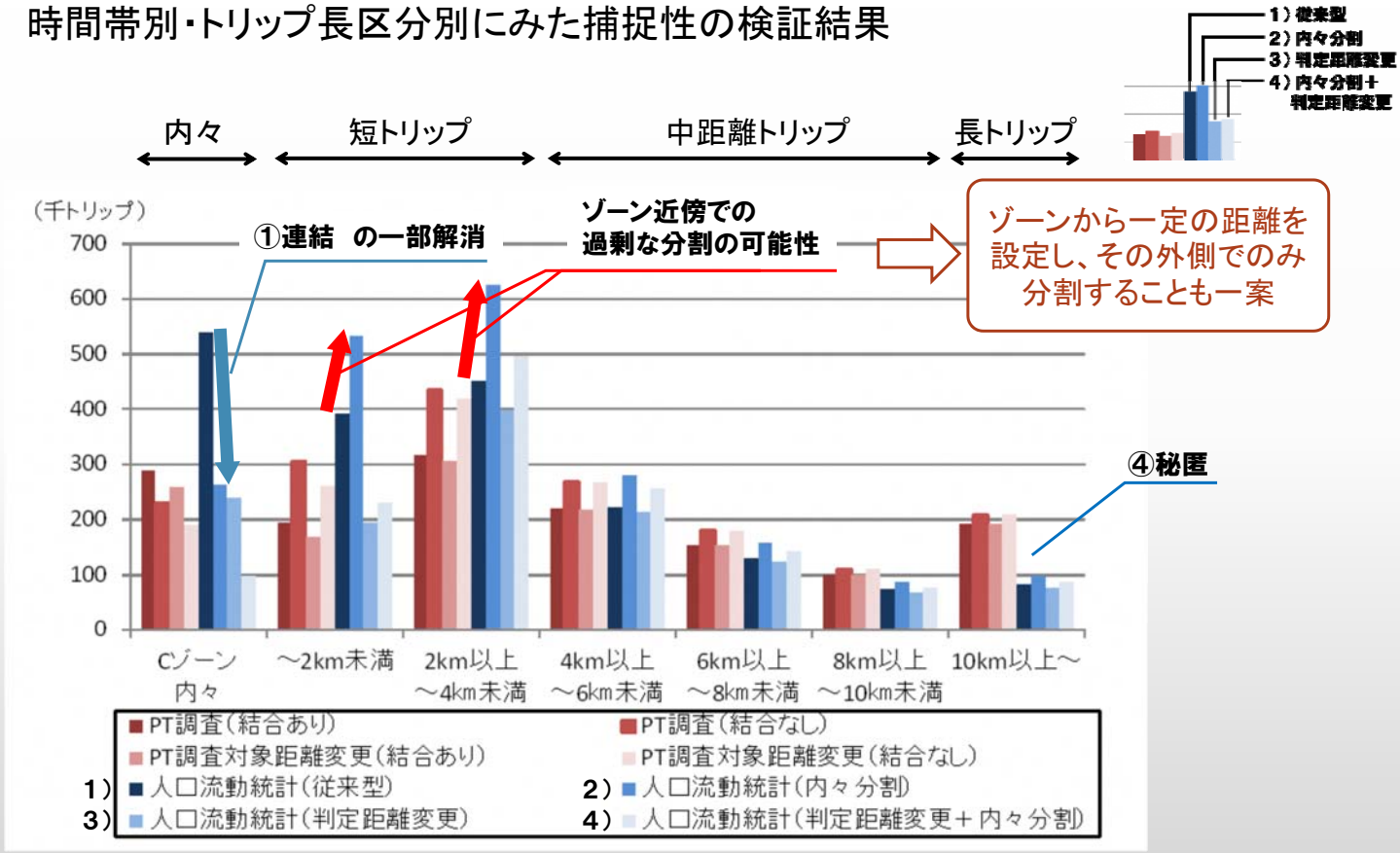
- 時間帯別・トリップ長区分別にみた捕捉性の検証結果



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

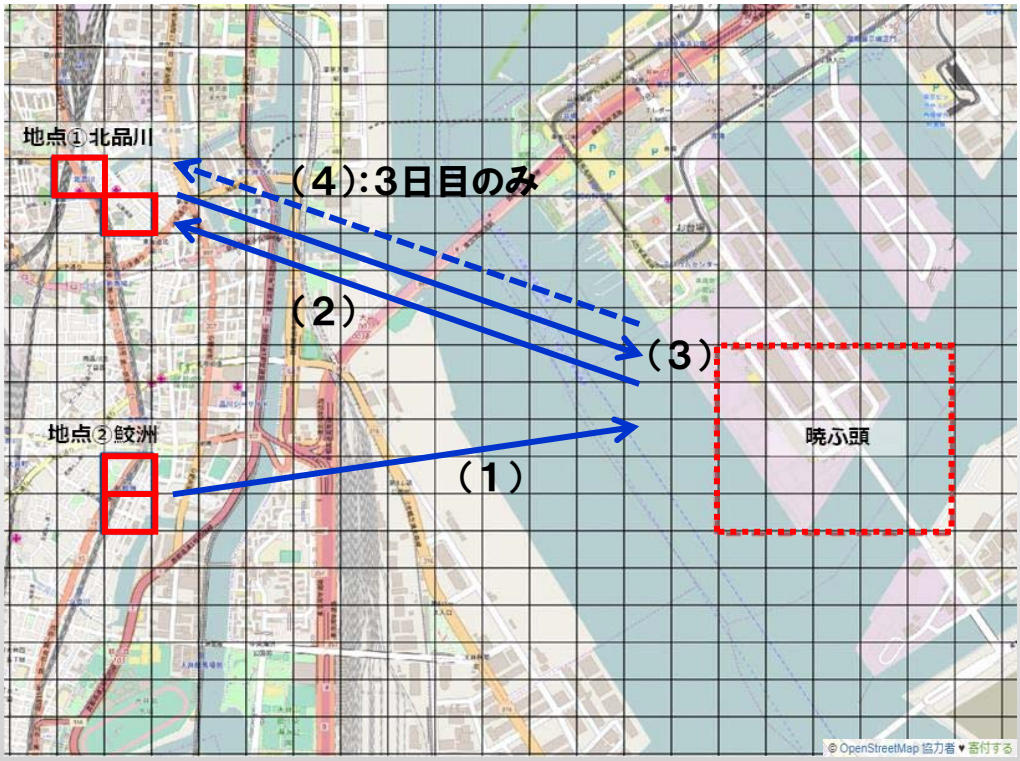
調査方法

調査ルートの概要

①北品川

②鮫洲

③暁ふ頭

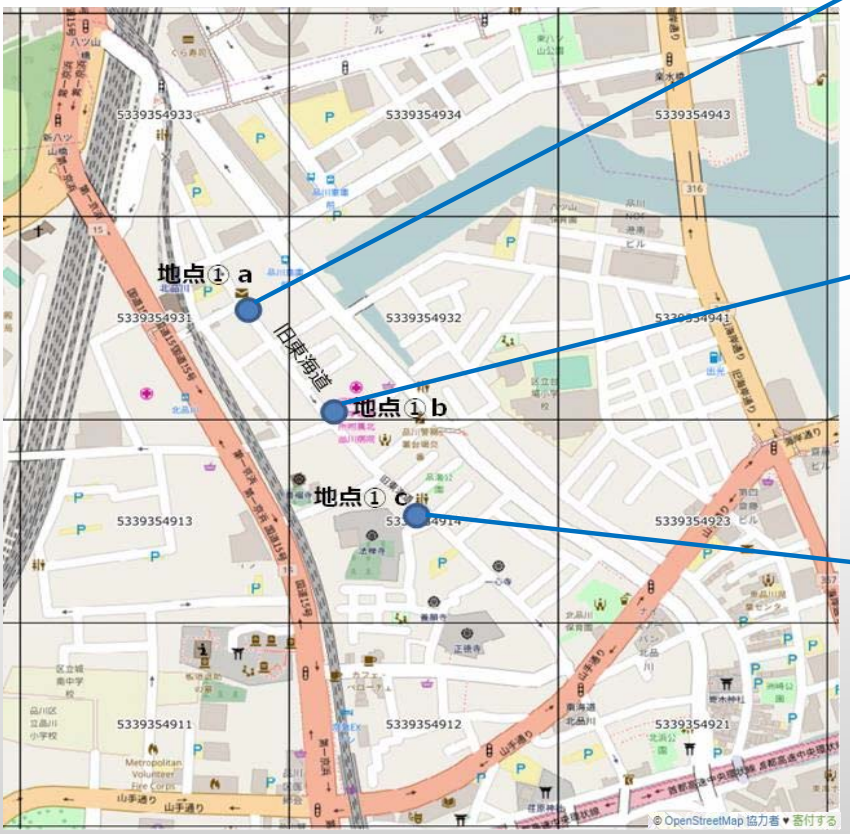


2-3. 位置推定精度の検証

調査対象地区

①北品川

←250mメッシュ→

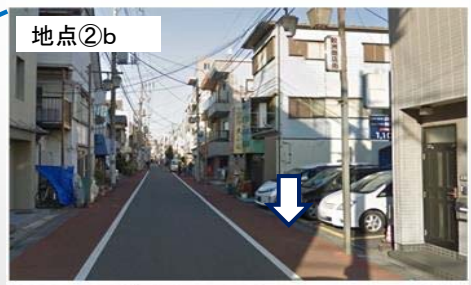


2-3. 位置推定精度の検証

調査対象地区

②鮫洲

←250mメッシュ→

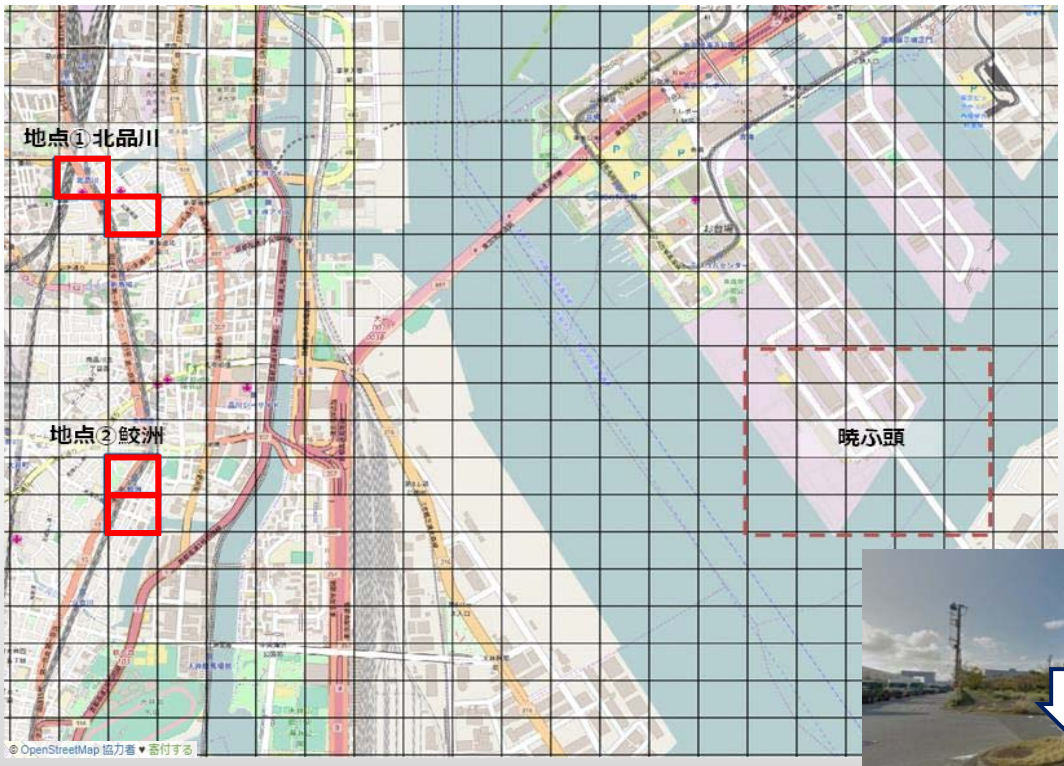


2-3. 位置推定精度の検証

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

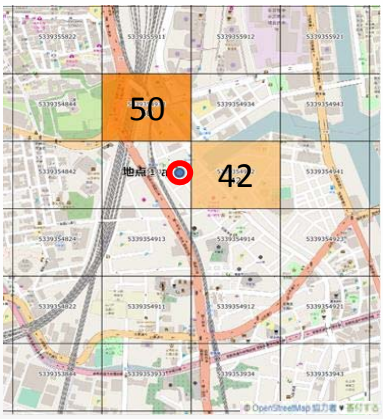
80台の試験端末

2-3. 位置推定精度の検証

統計の取得結果と考察

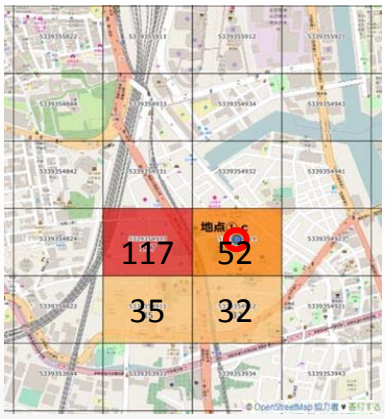
①北品川

①a （暁ふ頭→①a）



①b （暁ふ頭→①b）

①c （暁ふ頭→①c）

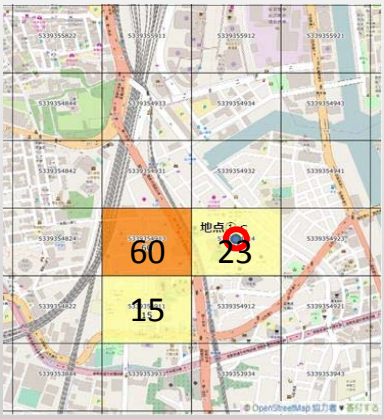


①a （①a→暁ふ頭）

2つのセルが
一部重複

①b （①b→暁ふ頭）

①c （①c→暁ふ頭）

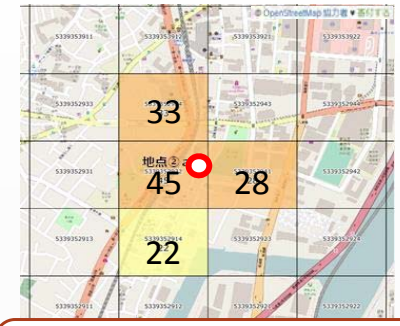


2-3. 位置推定精度の検証

統計の取得結果と考察

②鮫洲

②a （②a→暁ふ頭）



複数のセルが一部
重複している可能性

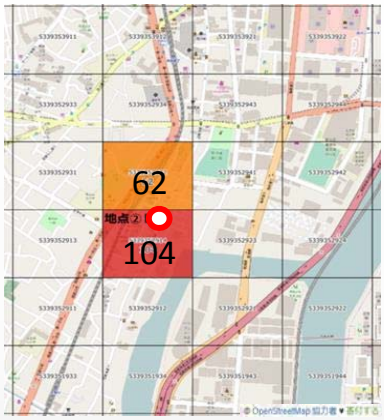
端末と基地局との間に
固有の関連付けがないと仮定

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

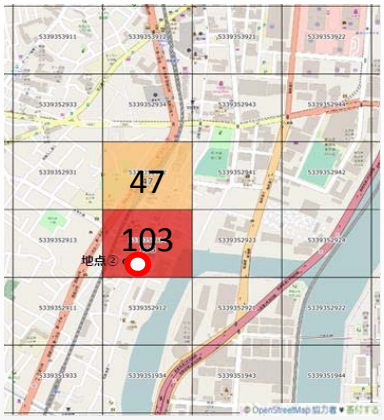
郊外部など、セルの大きさ
（基地局間距離）が1kmを超える
ような場合、

③実態と異なる
移動判定

②b （②b→暁ふ頭）



②c （②c→暁ふ頭）



2つのメッシュ間の配分比率が異なる

2つのセルが一部重複

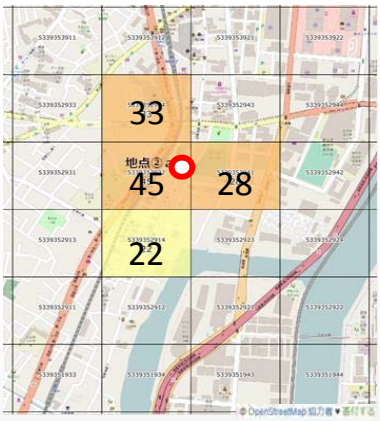
位置登録が基地局からの
距離に影響を受ける

2-3. 位置推定精度の検証

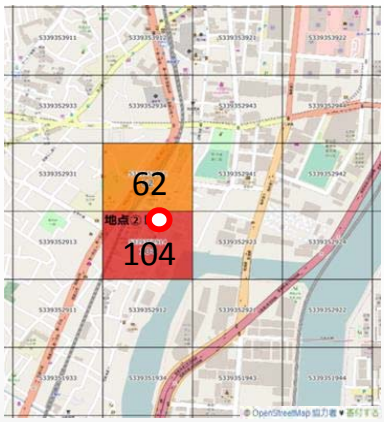
統計の取得結果と考察

②鮫洲

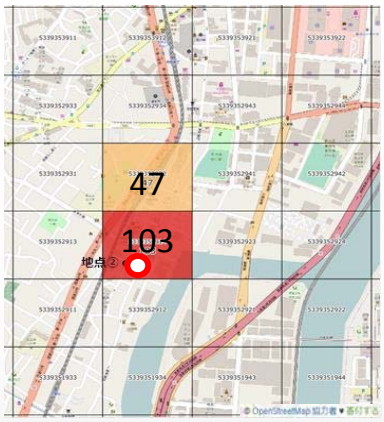
②a （②a→暁ふ頭）



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

42

3. 新たな手法に関する研究成果

43

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	ー	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	ー	人	1,020（人）
トリップ推計値	トリップ	ー	460（トリップ）

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

※2015年10月以降

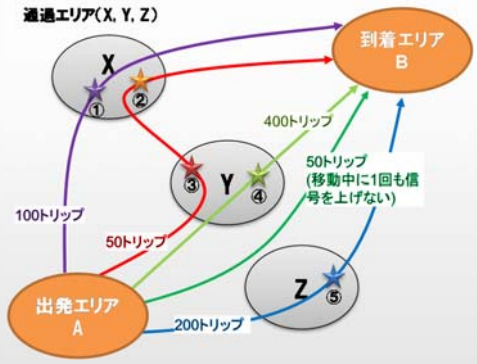
3. 新たな手法に関する研究成果

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

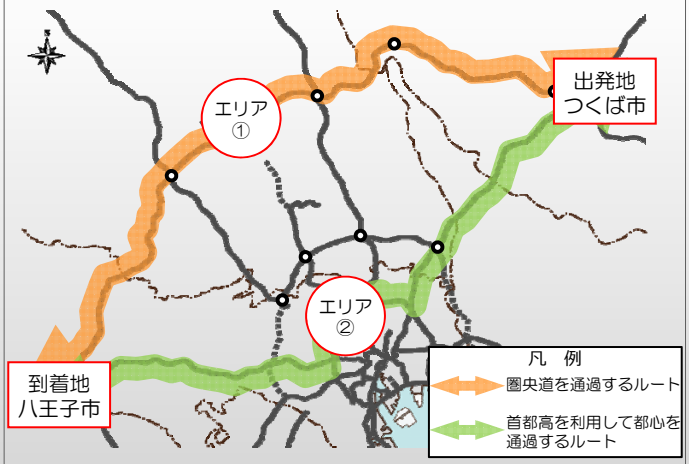
出発エリア	到着エリア	通過エリア	初回通過フラグ	トリップ数
A	B	–	–	800

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）

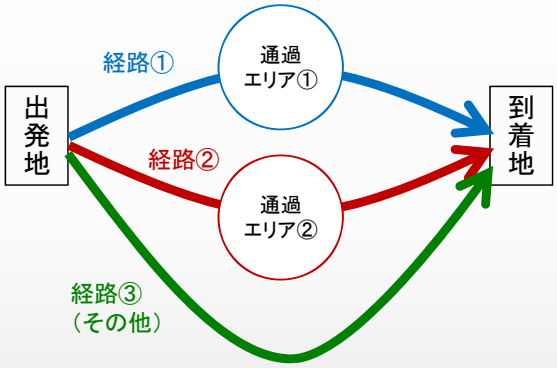
- 予め通過エリア①、通過エリア②を設定
- 通過エリア①を通ったトリップ、通過エリア②を通ったトリップ、その他のトリップのそれぞれの割合を把握



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】

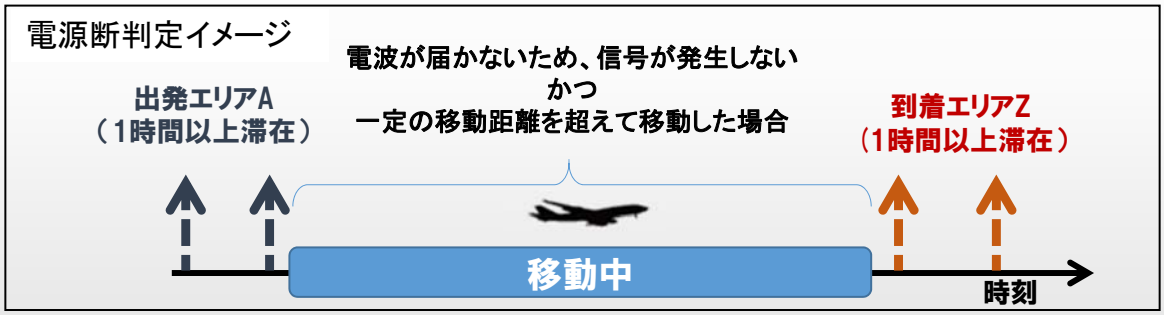
- 最高速度判定、沿線周辺基地局判定を組み合わせた手法を考案

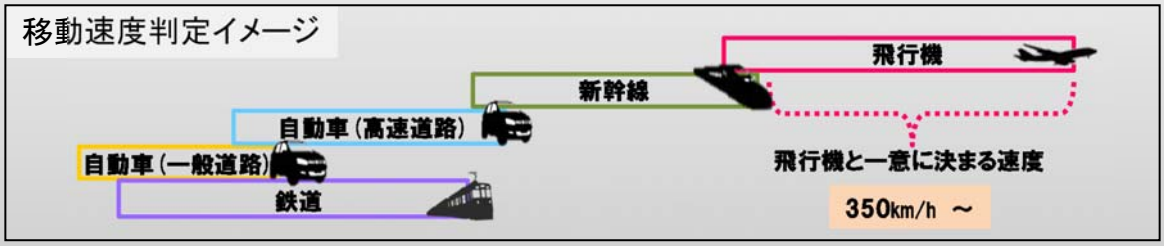
3-2. 移動手段の推計手法

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



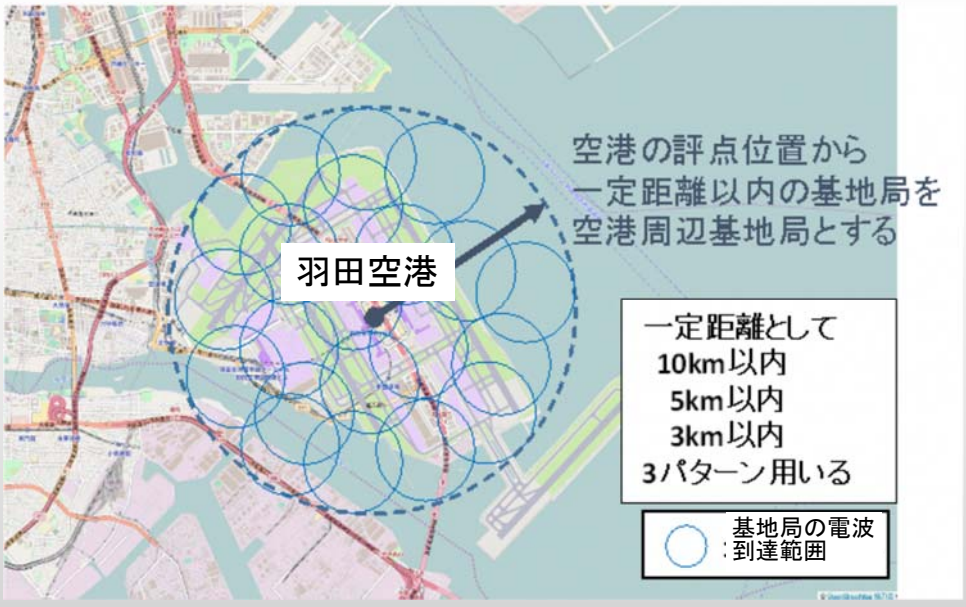


3-2. 移動手段の推計手法

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

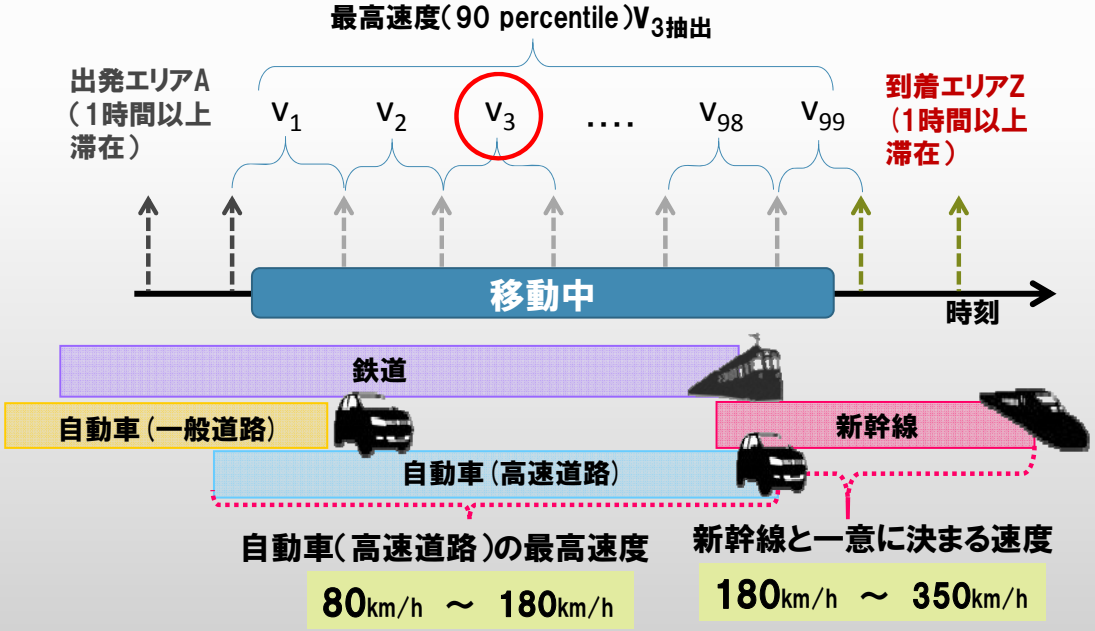


3-2. 移動手段の推計手法

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

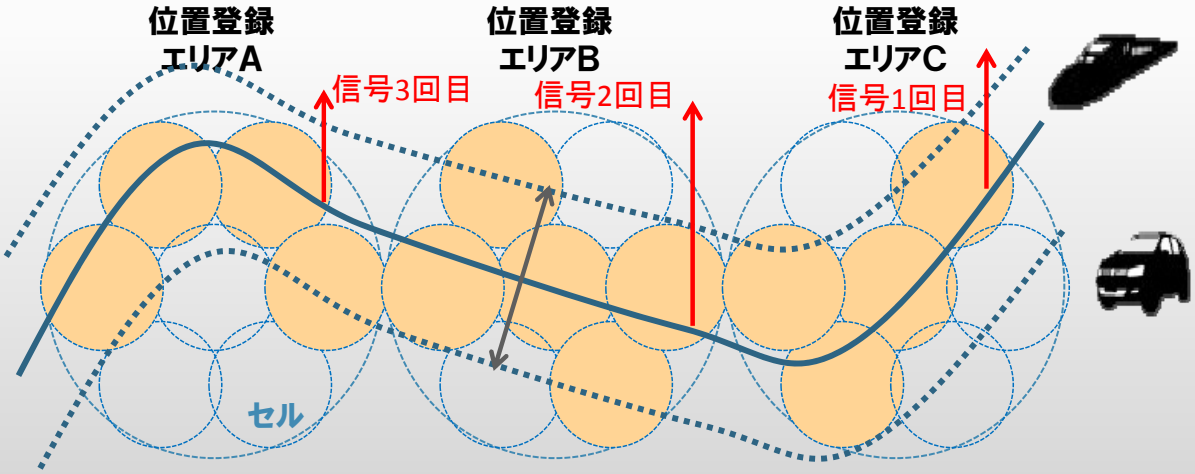


3-2. 移動手段の推計手法

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）



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

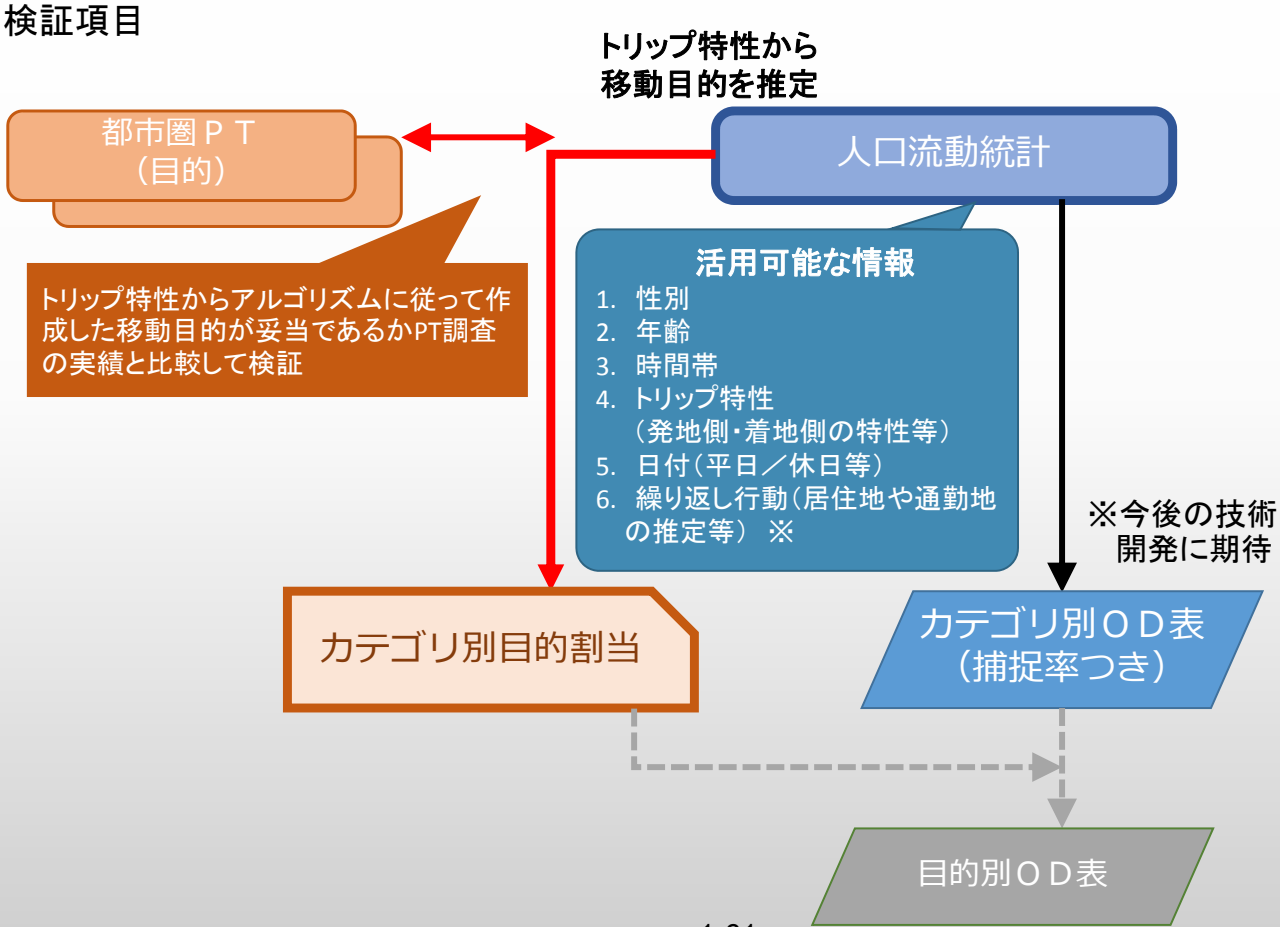
取得される情報

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

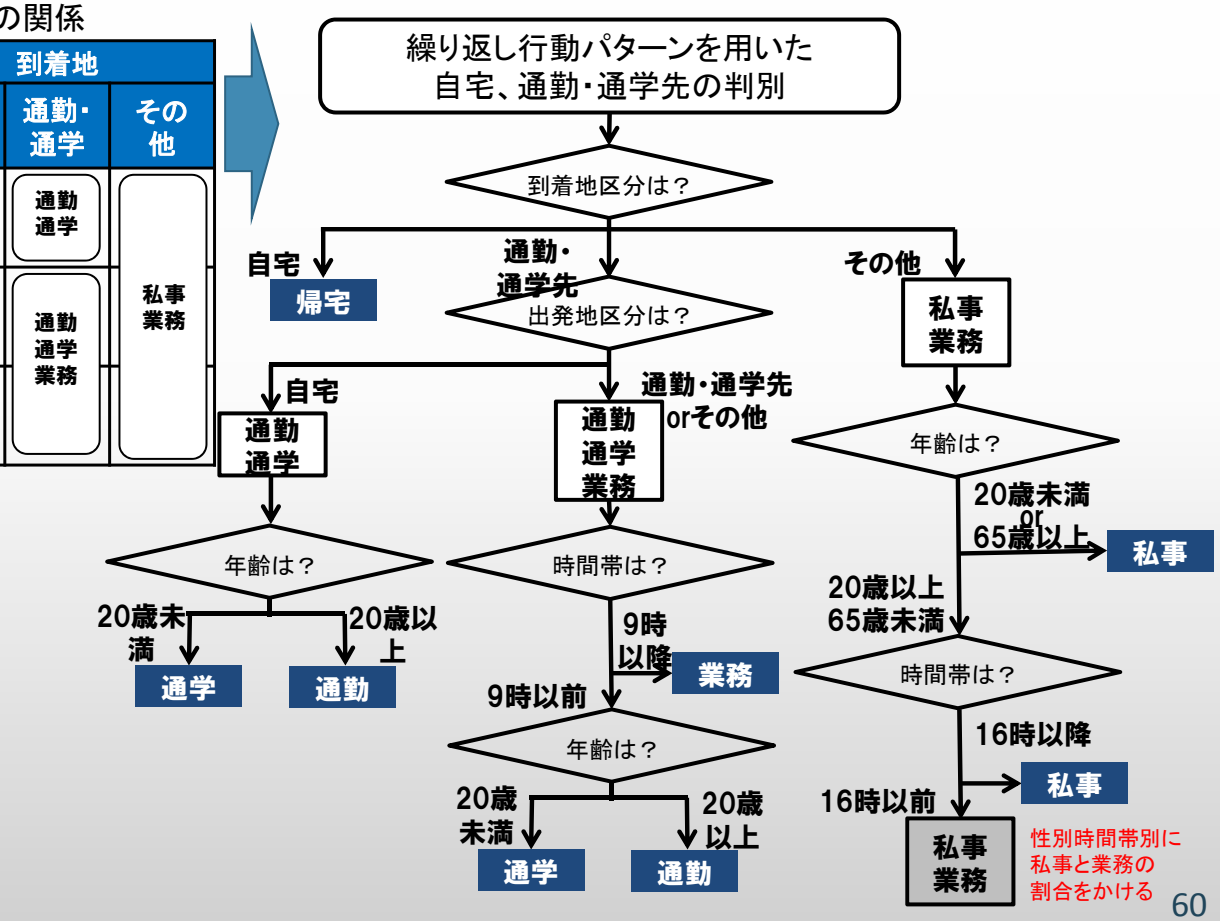


3-3. 移動目的の推計手法

（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

〇熊本都市圏のPTデータを用いて、アルゴリズムの妥当性を検証
〇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 発地	着地	推定目的	PTデータでの目的構成 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～

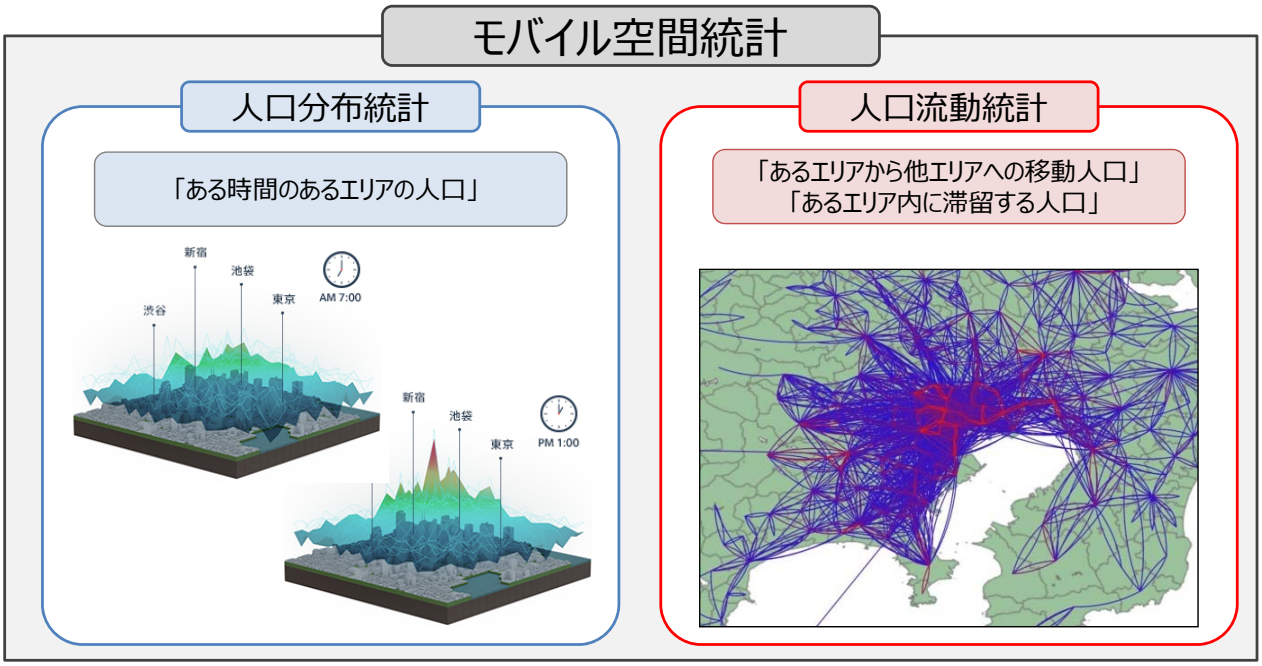
人口分布統計の活用事例
～イベント時の混雑情報の検討～

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



（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

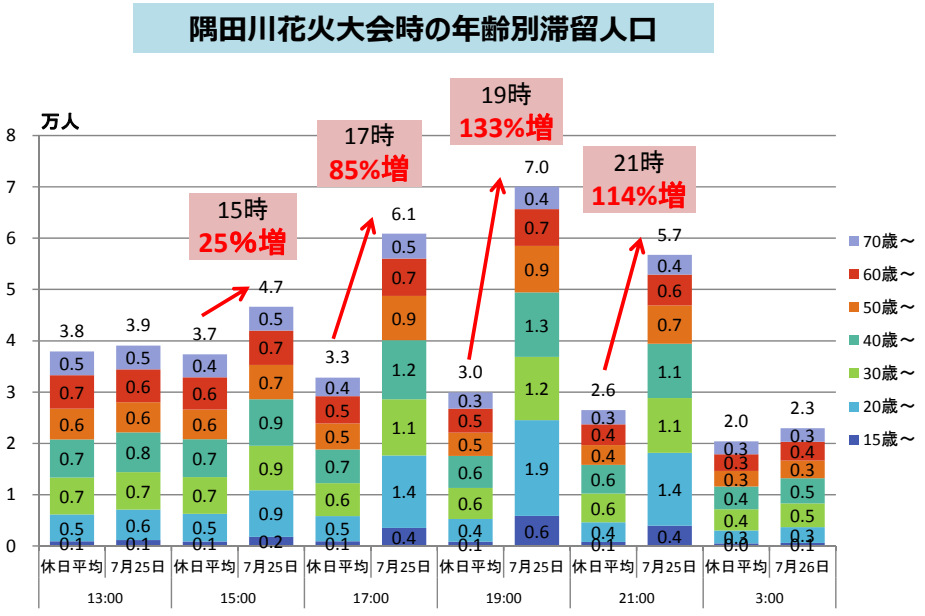
- オリンピック・パラリンピック等の**大規模イベント時**に、快適かつ安全に移動するための情報を取得し、予め行動を選択できるよう、また、混雑経路や時間帯をつくらないように**移動経路や時間帯を分散させるための手法開発、政策展開**が望まれている。

- 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

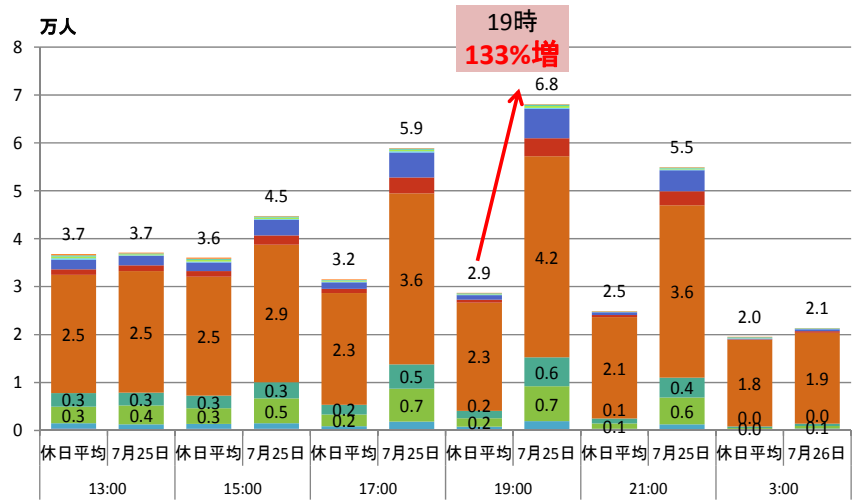


【隅田川花火大会】
2015年7月25日（土）
・対象エリア：台東区 浅草寺周辺（1kmメッシュ）
・比較対象：2015年7月土曜平均
※日本人のみのデータを活用

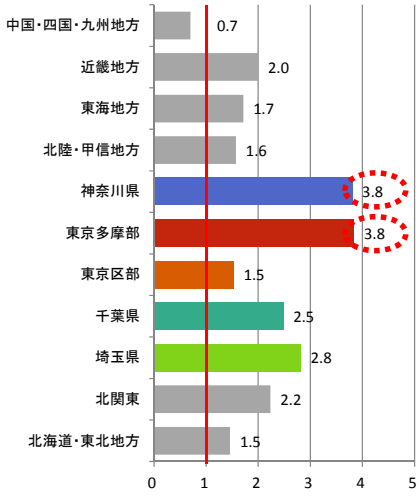
2. 隅田川花火大会における行動特性の把握

- 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



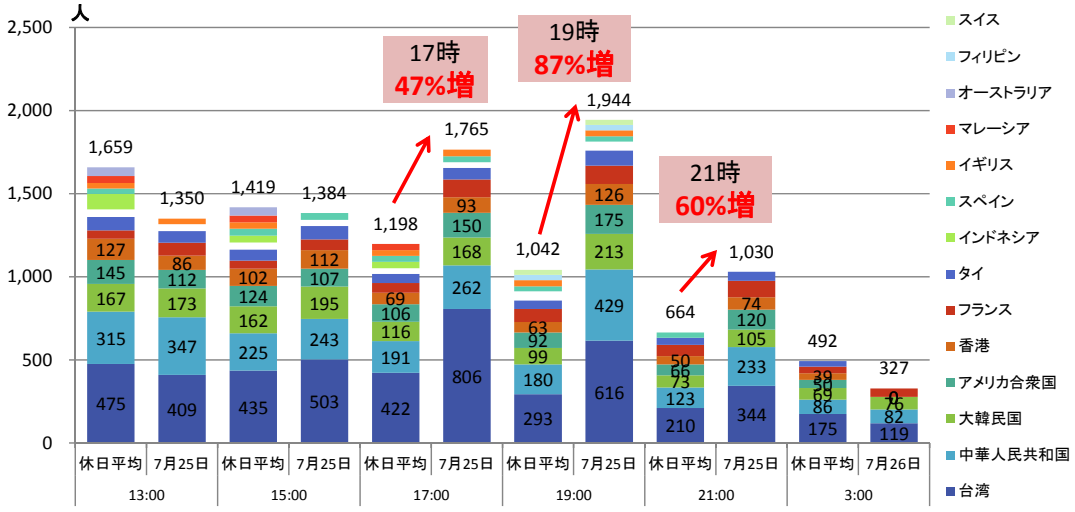
【隅田川花火大会】 2015年7月25日（土）

・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

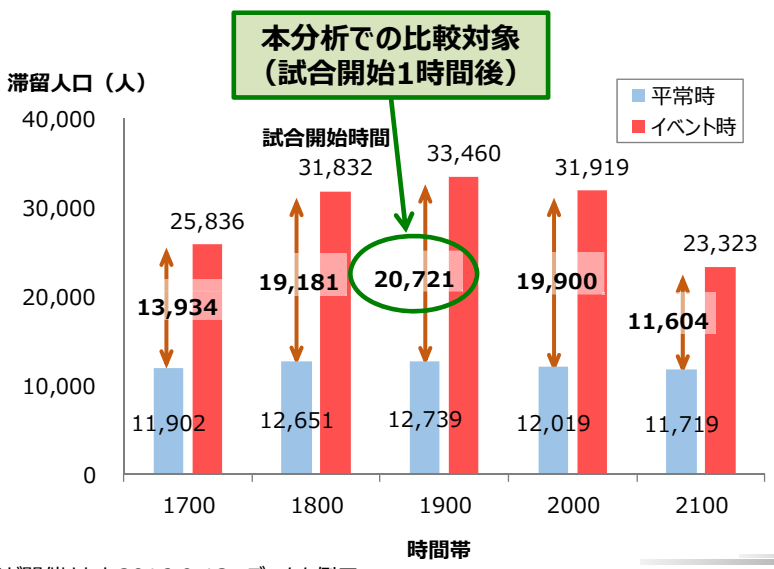
横浜スタジアム

阪神甲子園球場

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

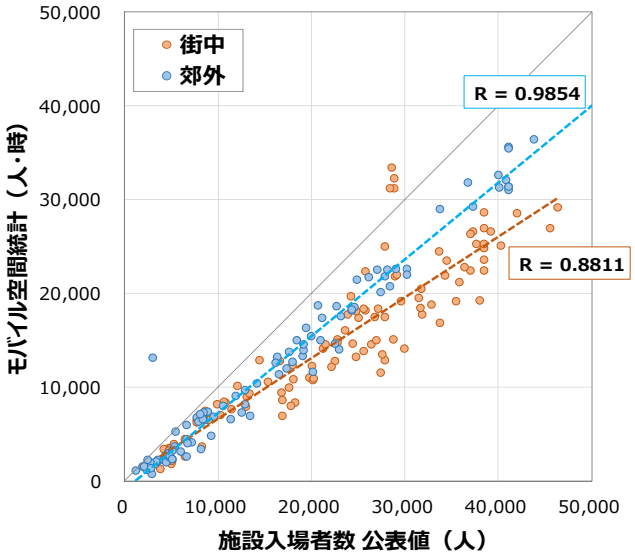


※札幌ドームでプロ野球が開催された2016.9.13のデータを例示

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）

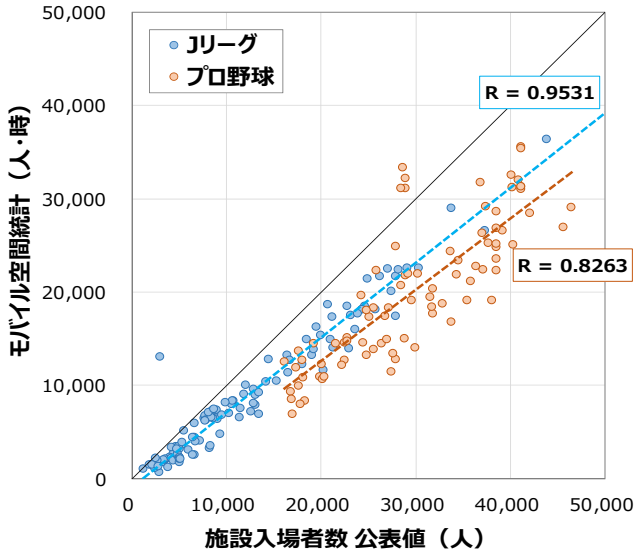


※モバイル空間統計は、
15歳～79歳が対象

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※

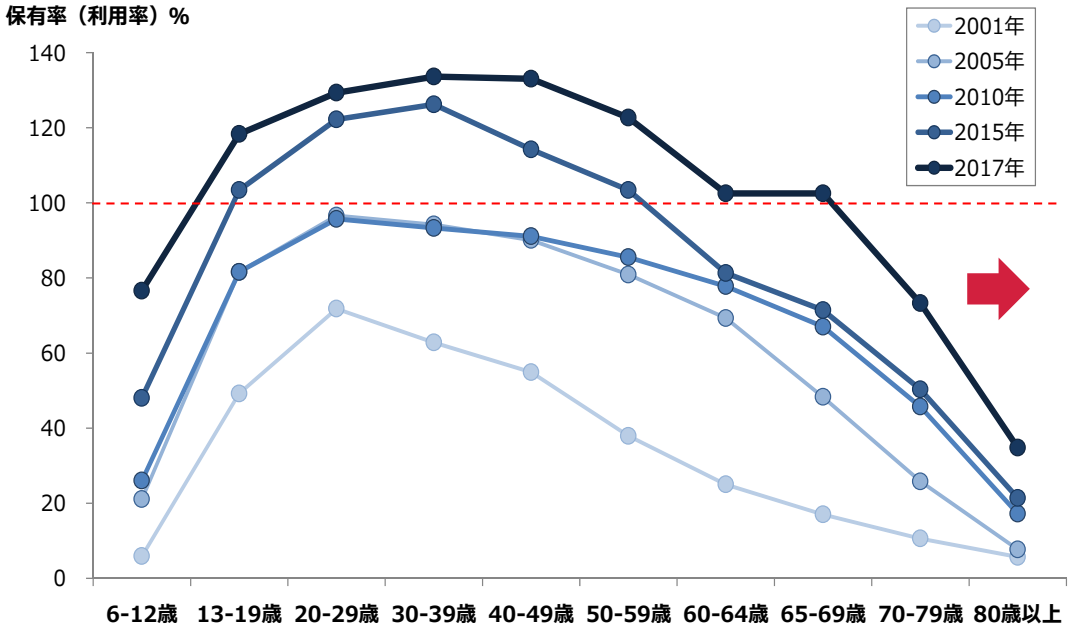
イベント種類での比較での比較（Jリーグ／プロ野球）



※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

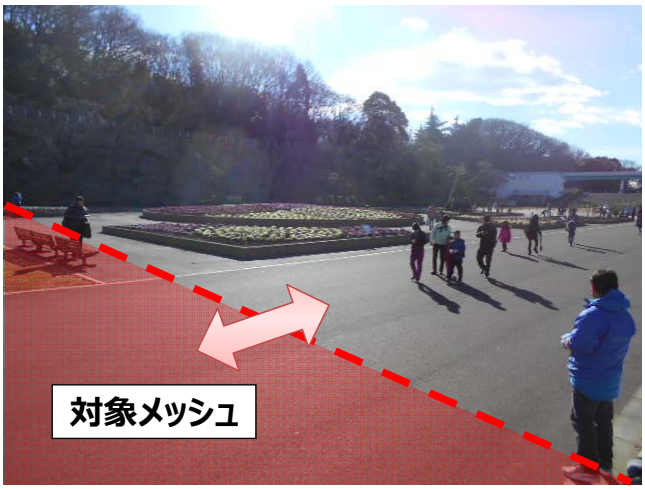
例）調査対象メッシュ

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

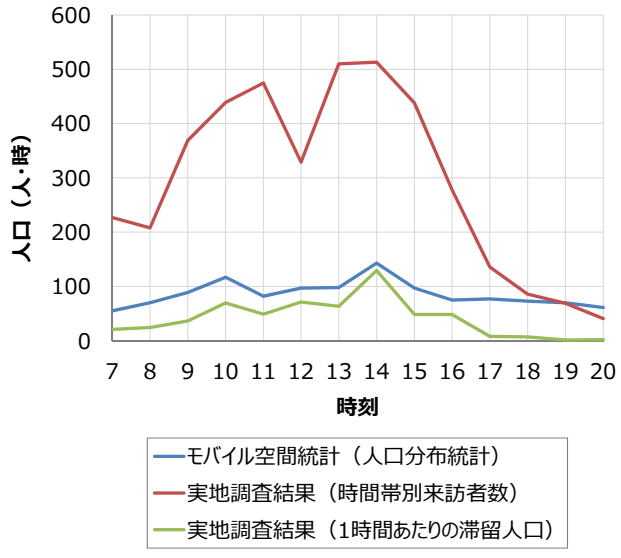
こどもの国



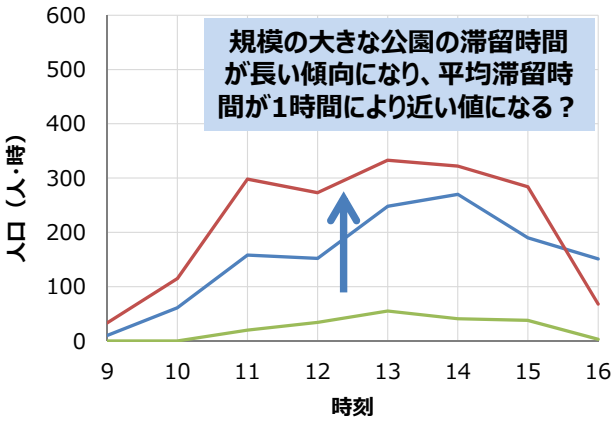
4. 公園の来訪者数と滞在時間との比較

- 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）



規模の大きな公園の滞留時間が長い傾向になり、平均滞留時間が1時間により近い値になる？

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30km以上もしくは、所要時間3時間以上の移動、そして定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】

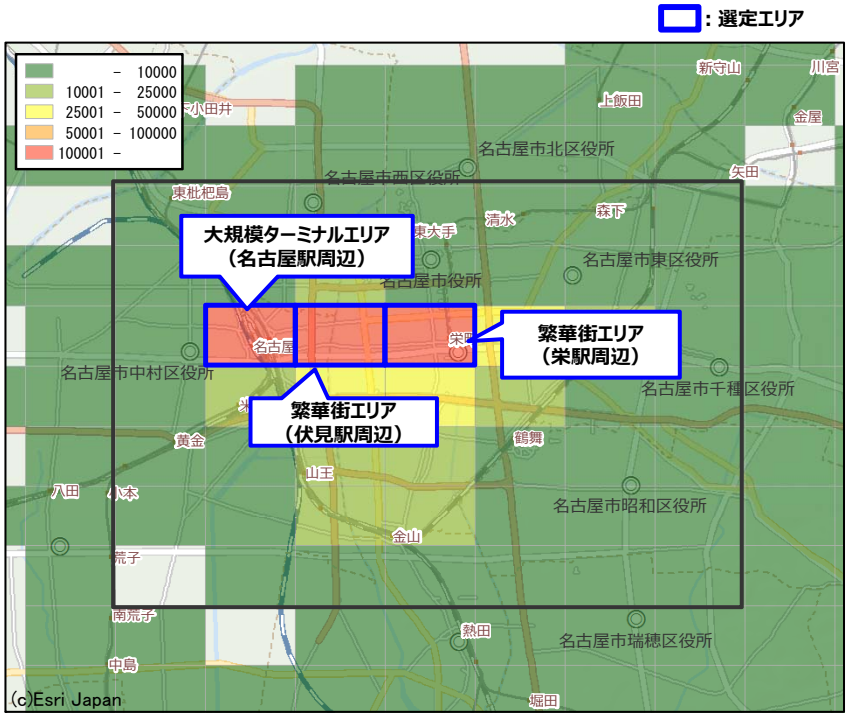
ステップⅠ
訪日外国人の時間帯別集積状況把握
①名古屋地区における外国人の集積スポット（3メッシュ）を発見する
②上記で発見した集積スポットにおける延べ人数を1時間毎に把握する
集計期間：7月～9月の3か月間　　集計時間帯：18時~翌2時

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

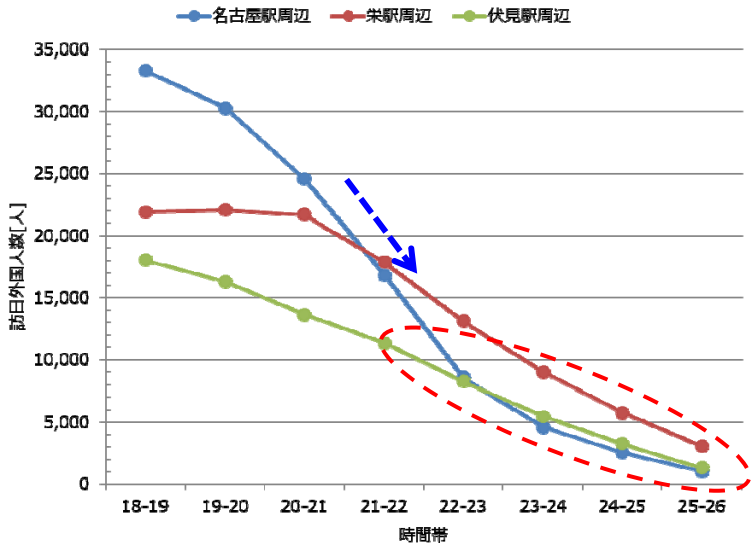
名古屋のナイト観光実態調査

【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

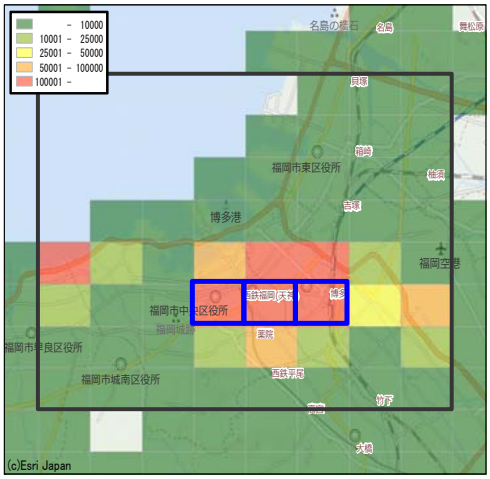
◎ 福岡市中心部
選定理由：九州地方の玄関口で同等規模の都市

名古屋のナイト観光実態調査

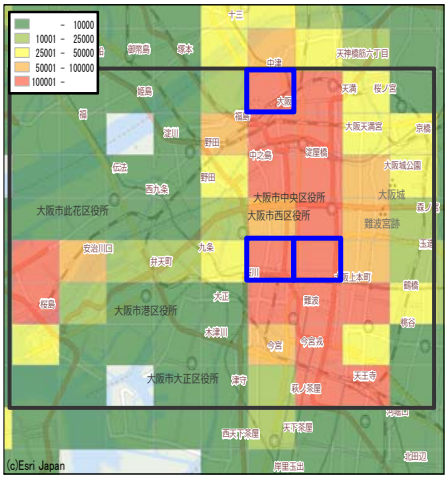
【各地区の訪日外国人集積状況と選定エリア 】

□：選定エリア

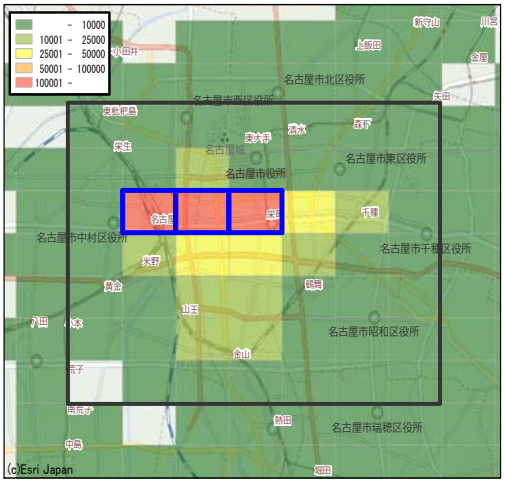
福 岡 地 区



大 阪 地 区



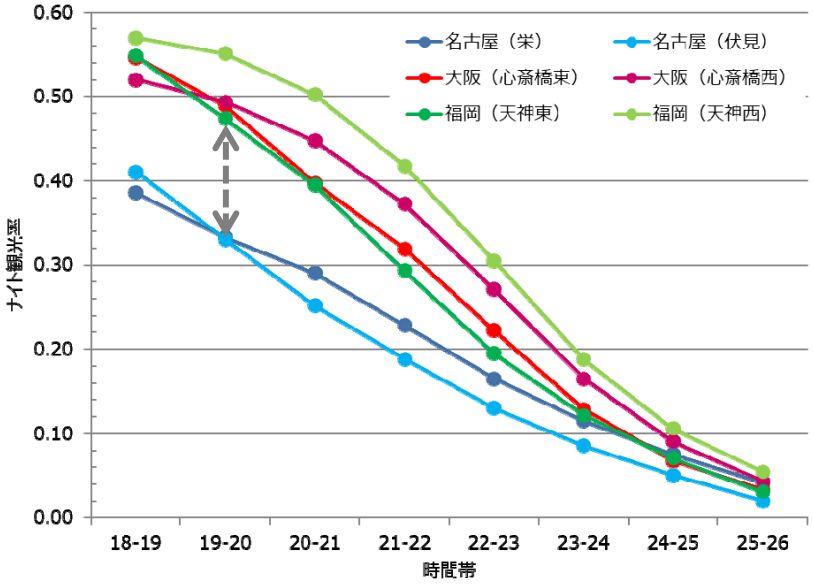
名 古 屋 地 区



➢ 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）】

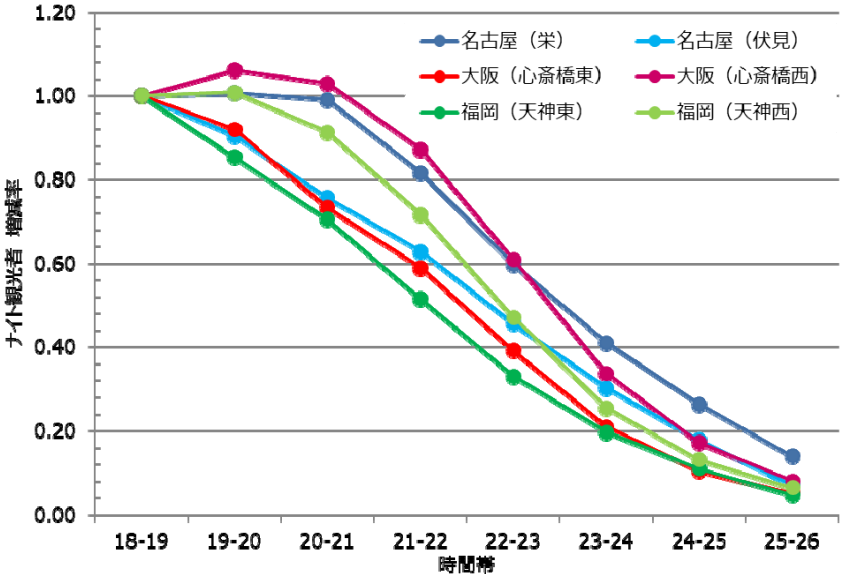


＊各都市間での訪日外国人の集積数に大きな差があることから（大阪地区が突出）、並列して比較可能な以下の指標で、比較することとした。

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

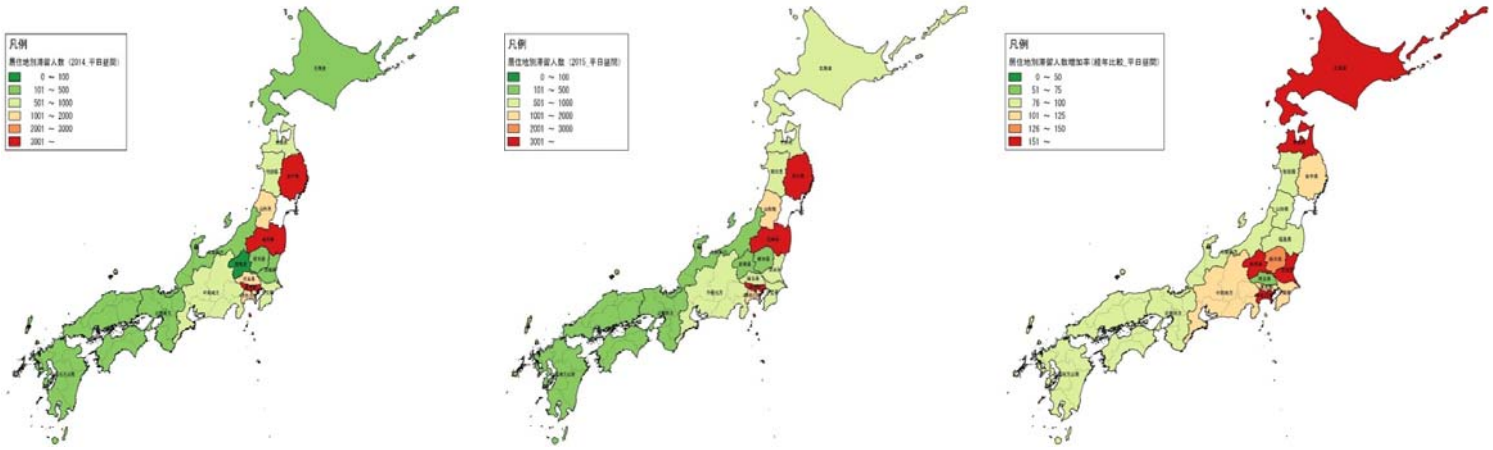
＜注意事項＞

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＞

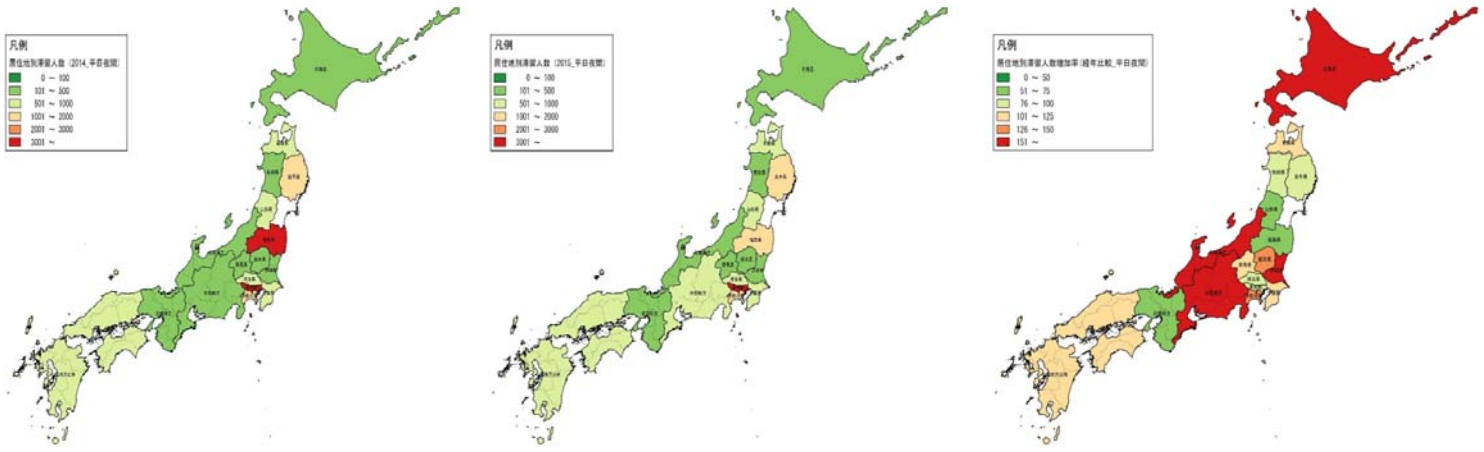


- 平日昼間において、北関東・南関東・北海道からの増加率が高い

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＞

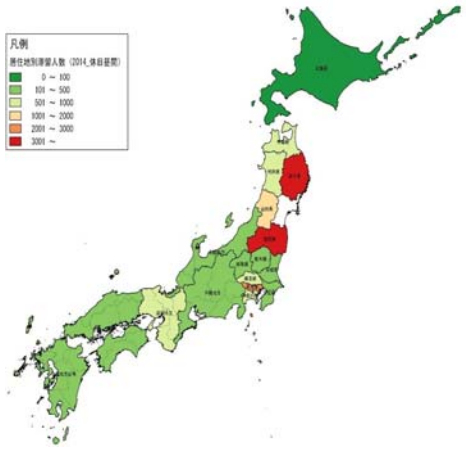
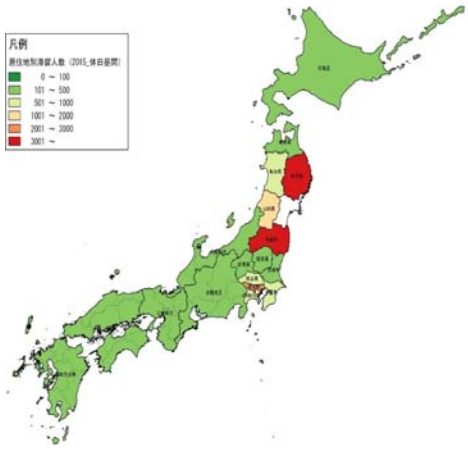
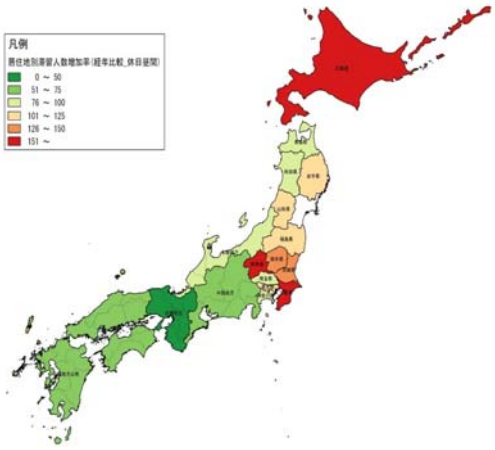


- 平日夜間において、中部地方・北関東・北海道からの増加率が高い

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＞

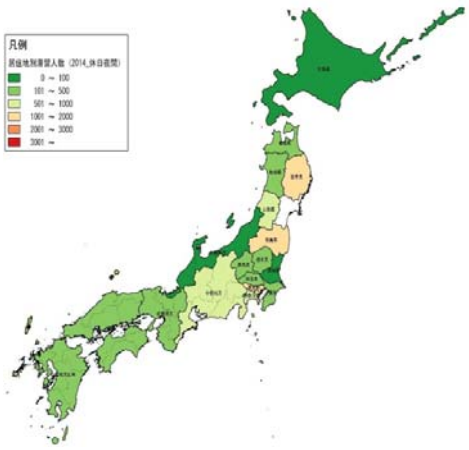
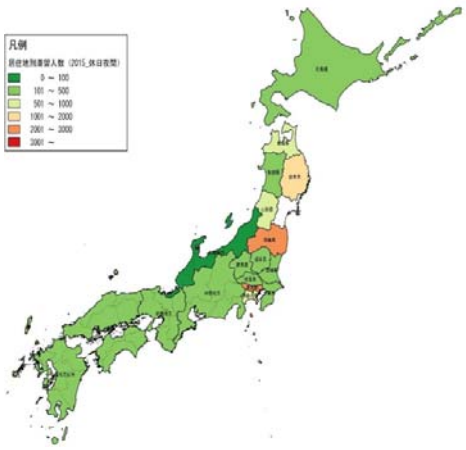
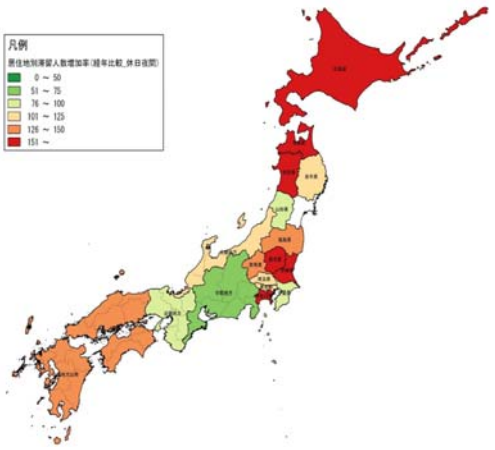




- 休日昼間において、北関東・千葉県・北海道からの増加率が高い

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＞

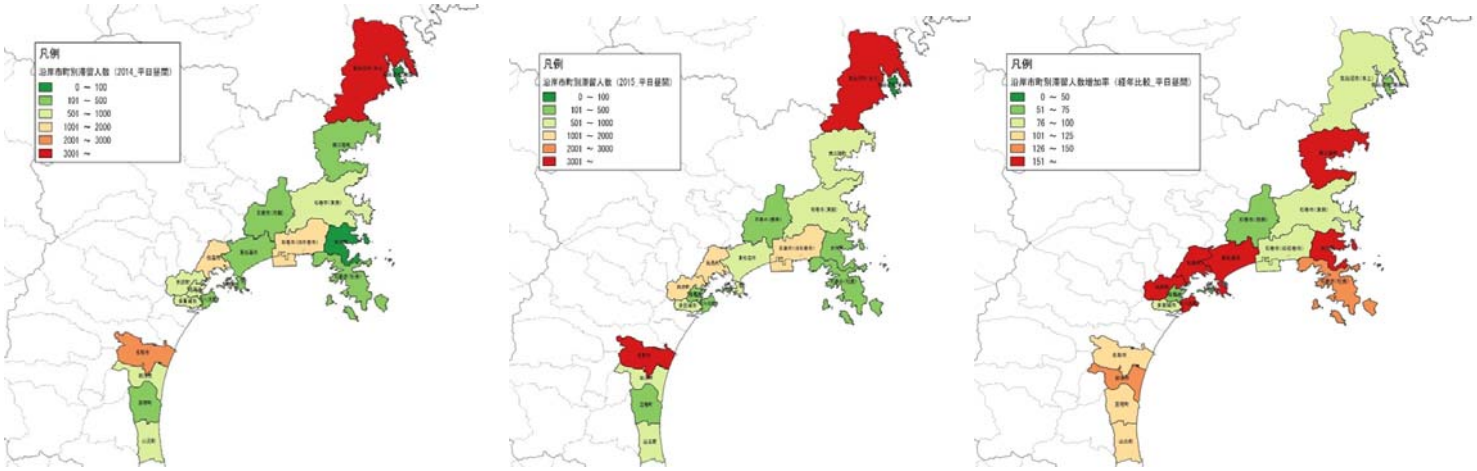




- 休日夜間において、北海道・北東北地方・北関東からの増加率が高い

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＞



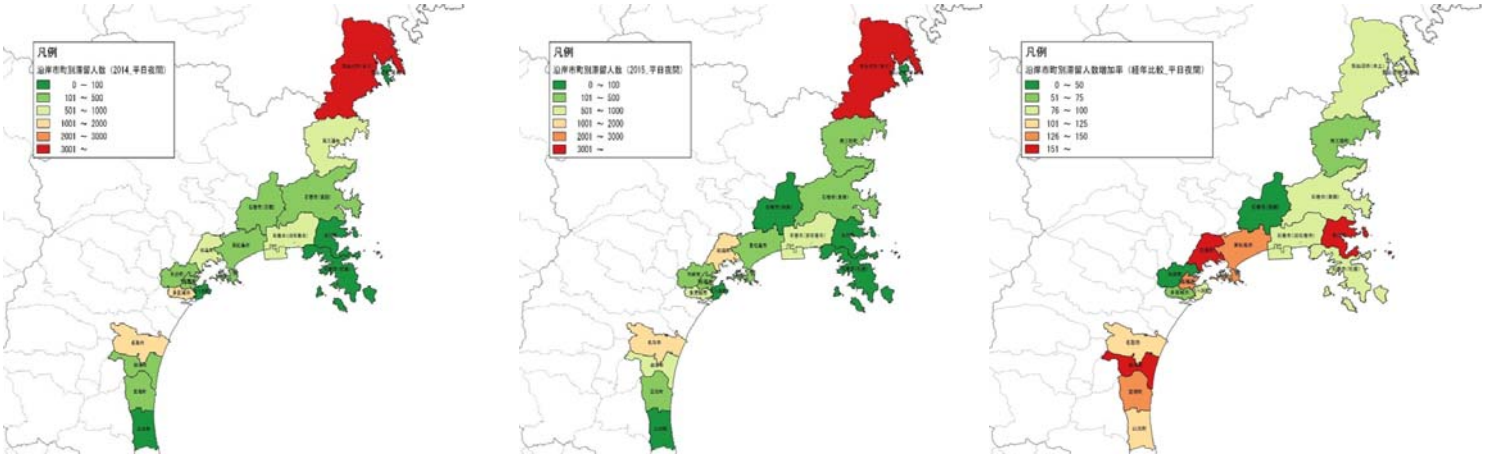
- 平日昼間において、女川町・七ヶ浜町・利府町の増加率が高い

＊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＞

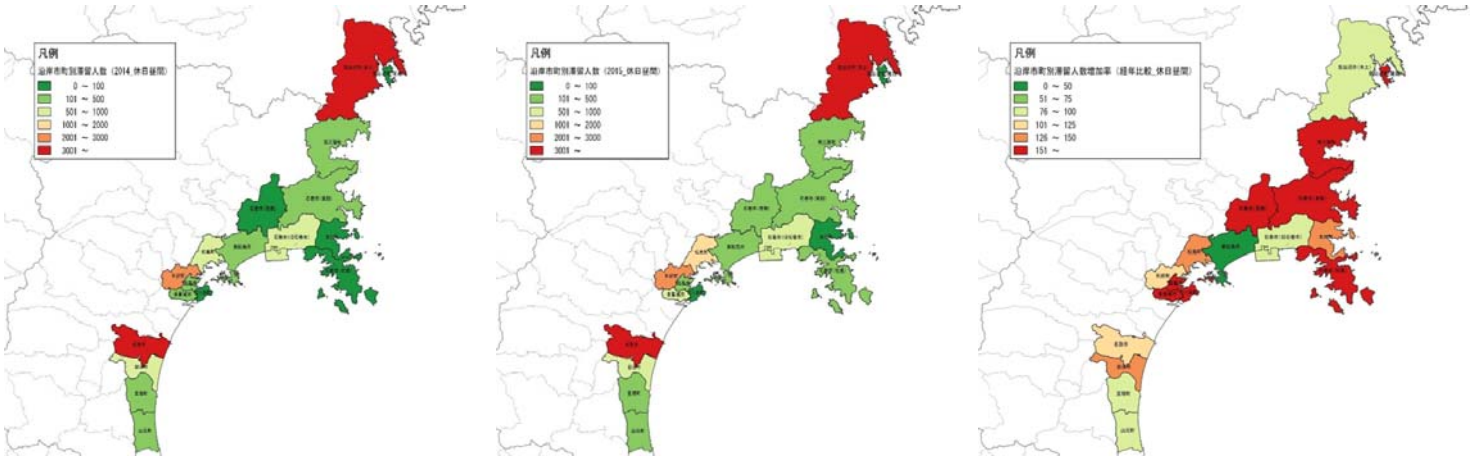


- 平日夜間において、岩沼市・松島町・女川町の増加率が高い

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＞

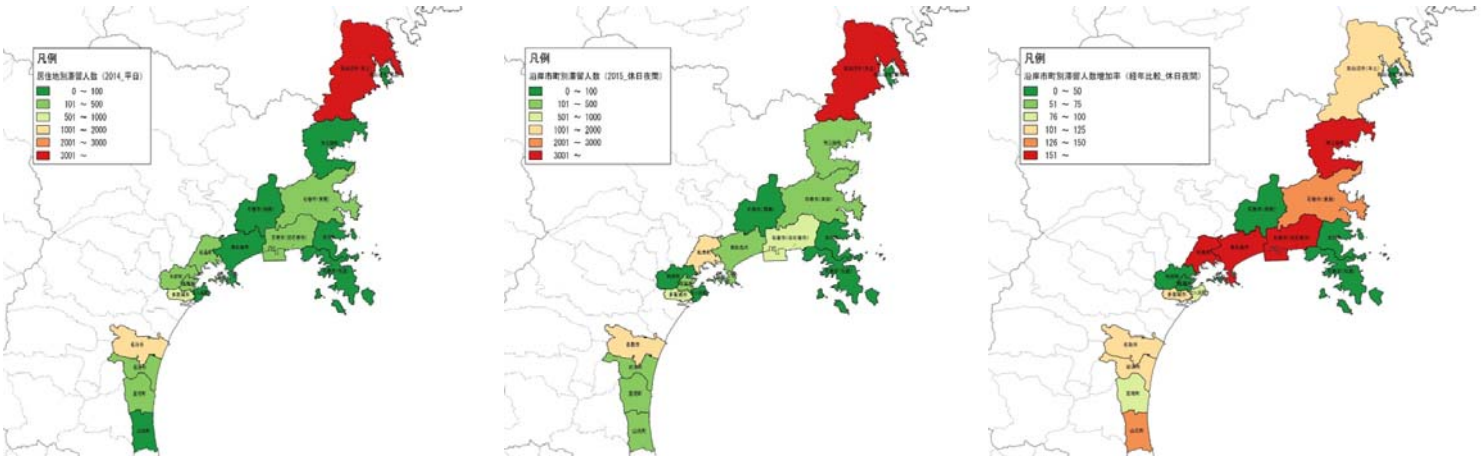


- 休日昼間において、気仙沼市（離島）・七ヶ浜町・石巻市（牡鹿）の増加率が高い

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.

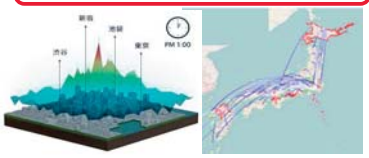
モバイル空間統計®

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**

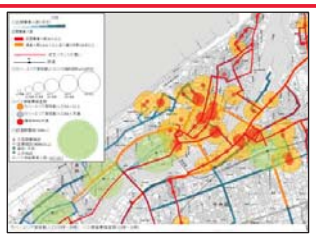
バス事業者所有データ

モバイル空間統計

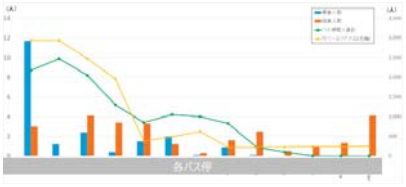


データ収集・分析ツール

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.

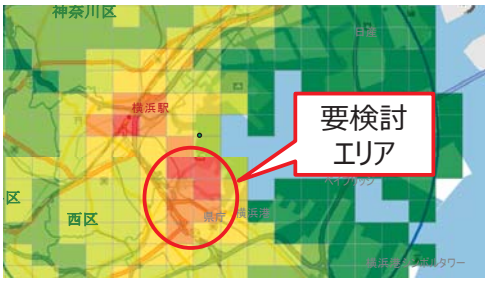
モバイル空間統計®

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

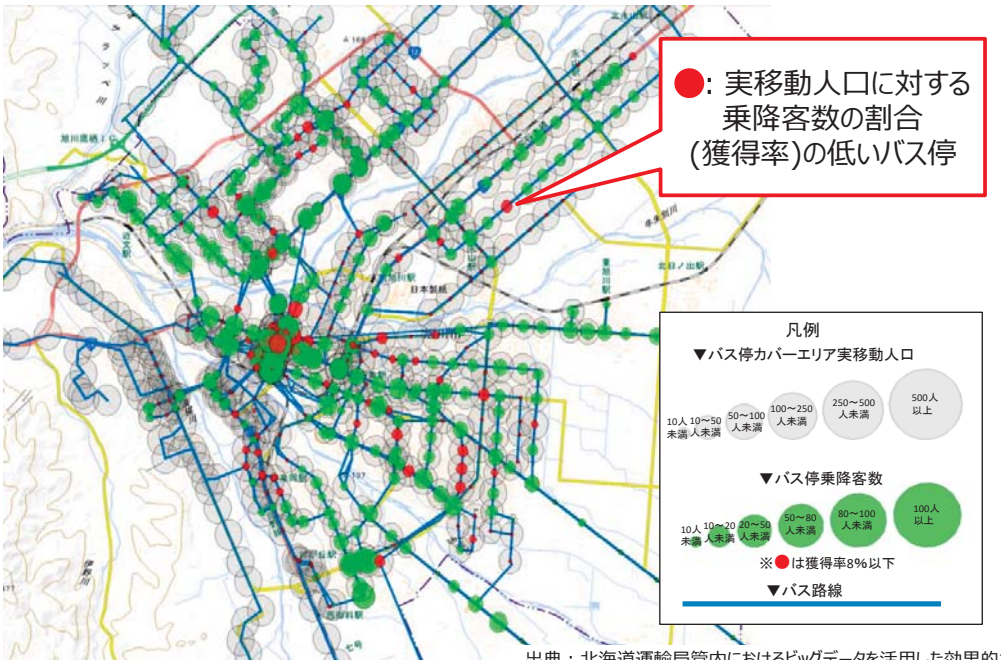
※本ページの図は全てイメージです

©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



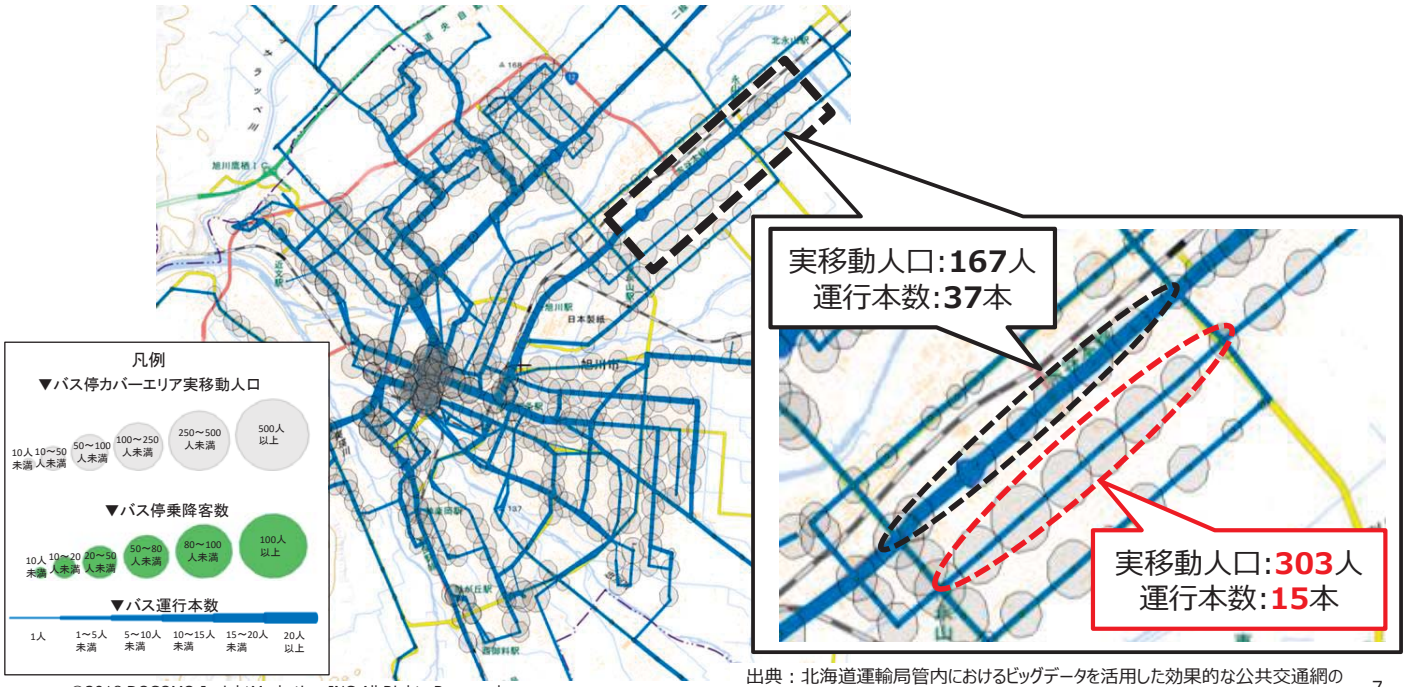
出典：北海道運輸局管内におけるビッグデータを活用した効果的な公共交通網の分析手法に関する調査等業務、平成28年度 国土交通省北海道運輸局

©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



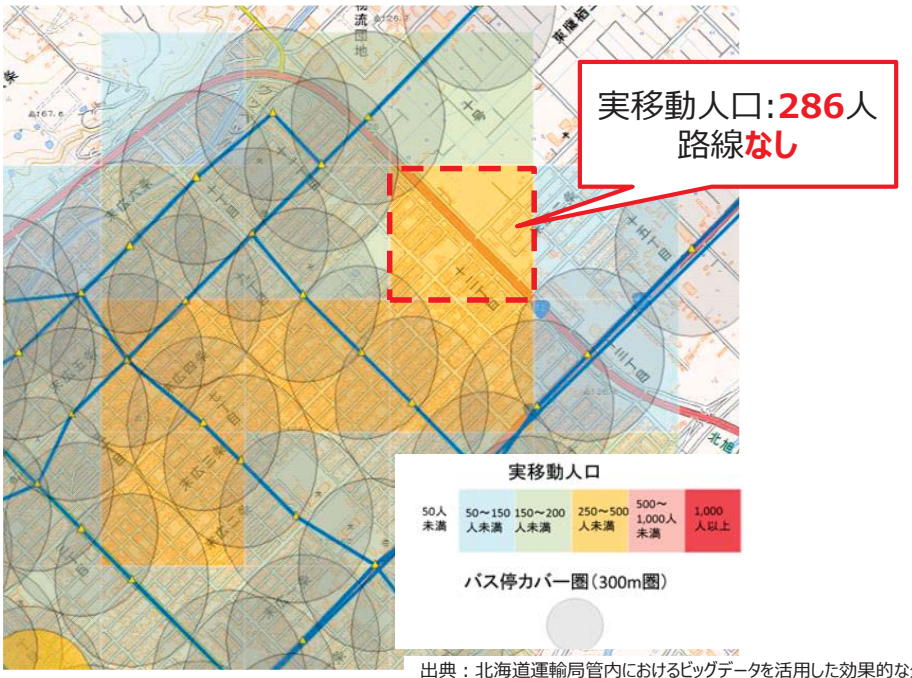
©2018 DOCOMO InsightMarketing INC All Rights Reserved.

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



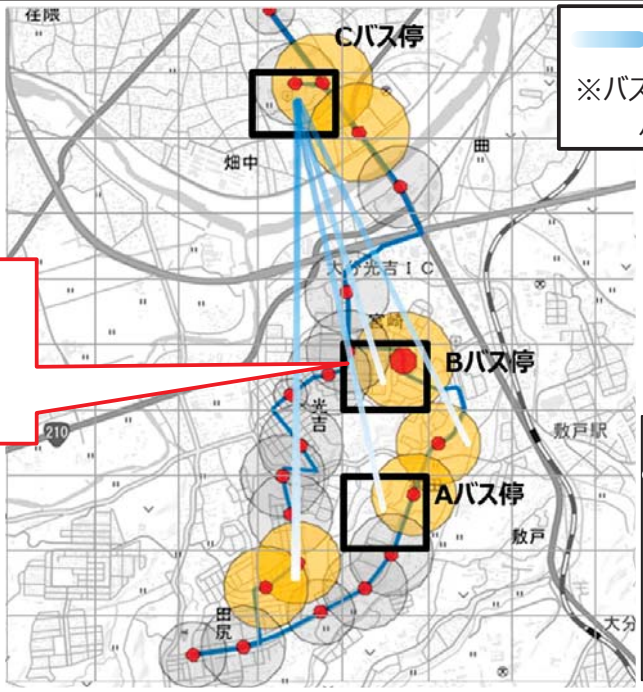
©2018 DOCOMO InsightMarketing INC All Rights Reserved.

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



：OD獲得率※**低**区間
※バス停間の全移動量に対するバス利用者数の割合

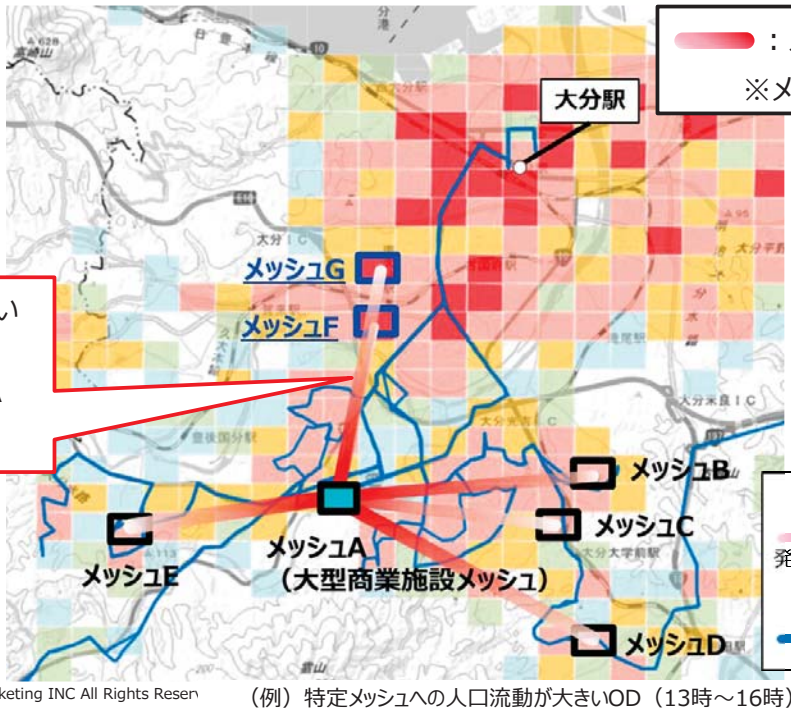
Aバス停→Cバス停
Bバス停→Cバス停
間のOD獲得率**低**

©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



：メッシュ間OD量※**高**区間
※メッシュ間の全移動量

移動量(OD量)の多い
メッシュF→メッシュA
メッシュG→メッシュA
間にバス路線**無**

（例）特定メッシュへの人口流動が大きいOD（13時～16時）

©2018 DOCOMO InsightMarketing INC All Rights Reserv

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

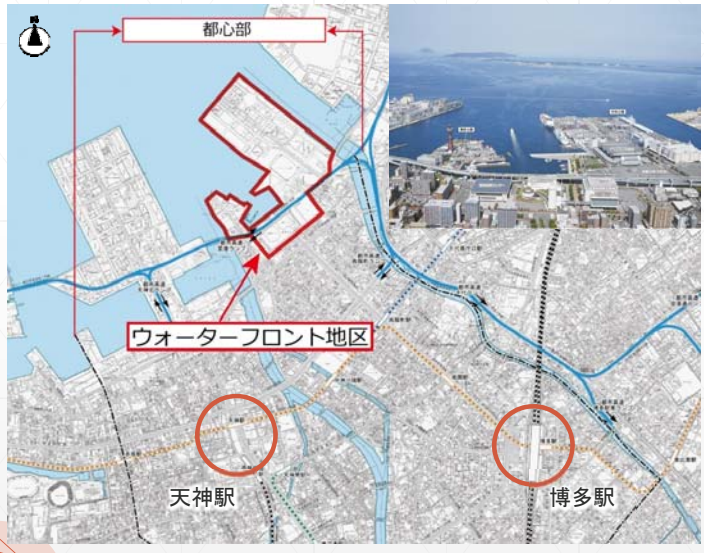
1.調査概要
2.条件設定
3.データ作成
4.集計・分析
5.課題整理

1.調査概要

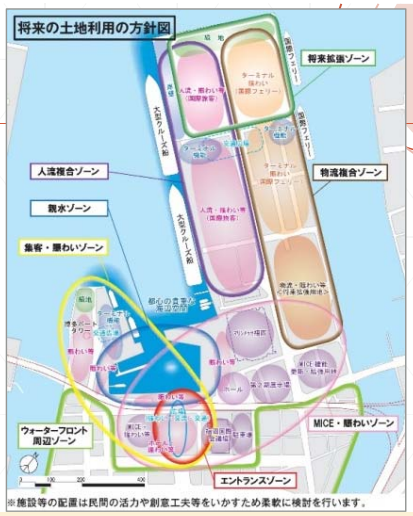
1-1 調査目的

- 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

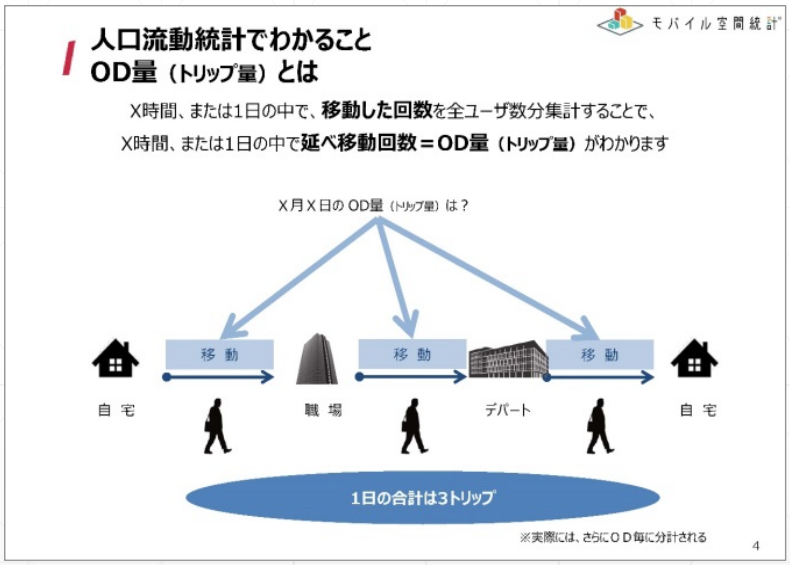
福岡国際会議場

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）	（４施設）開催日別の来訪者数・イベント種類
イベント開催区分別の特徴分析	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
データ抽出対象日の設定（H29年度イベント開催状況より）	・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	＜平休区分＞×＜イベント種別＞×＜来場者数の大小＞
既存調査との整合性の検証	PT調査との差異の考察
WF地区関連ODの作成	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

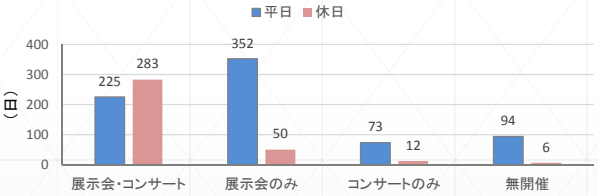
(1)平休別・イベント種別の施設利用状況

■（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

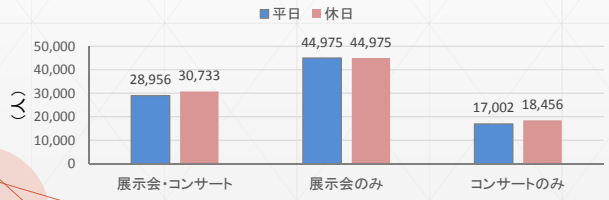
- 展示会・コンサートの重複開催日が最多
- 「展示会のみ」、「コンサートのみ」、「無開催」は平日が多い
- 休日の無開催は3年間のうち6日（ほぼ元日とその前後）



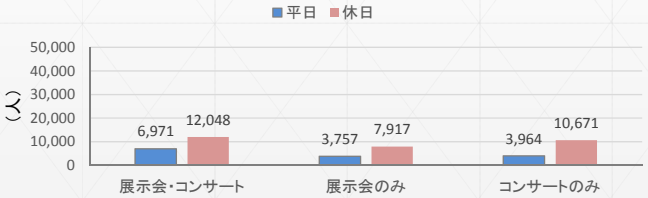
▲H24-H26年度 MICE施設利用日数

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。



▲MICE施設利用人数（最大）



▲MICE施設利用人数（平均）

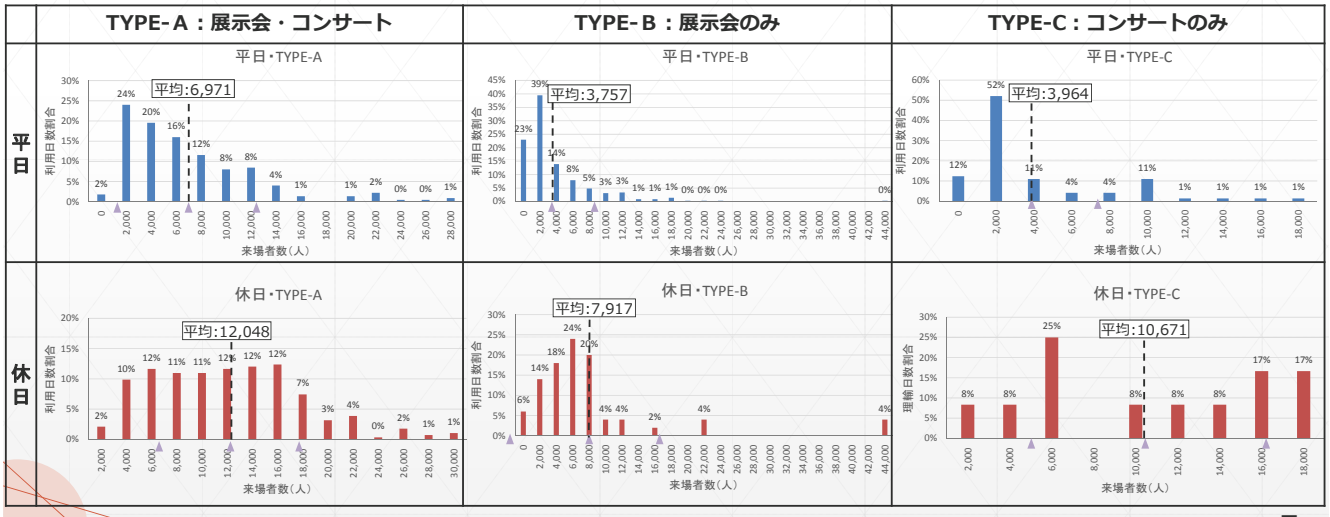
資料：福岡市

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）

8

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）

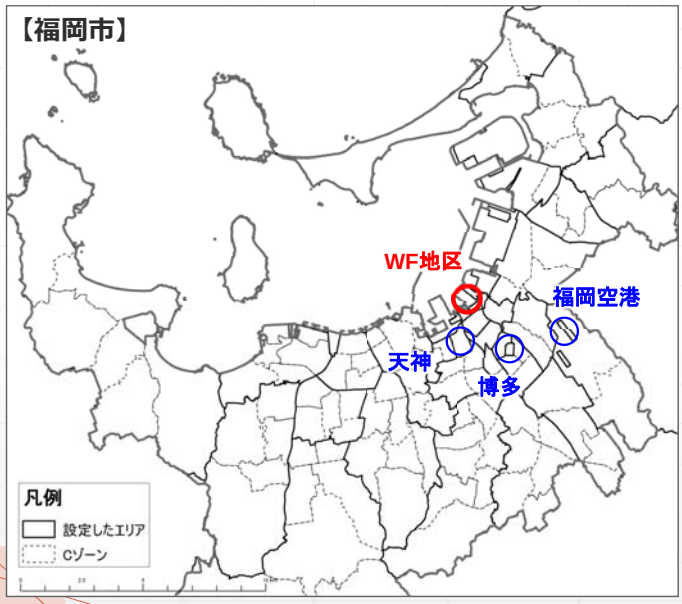
※訪日外国人は「時間」と「空間」のみ区分

9

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



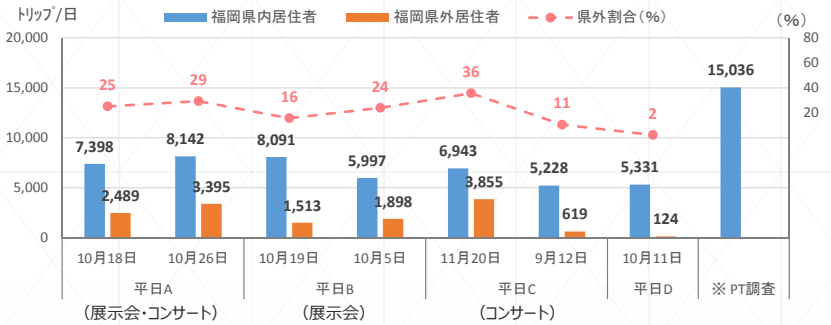
3.データ作成

(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

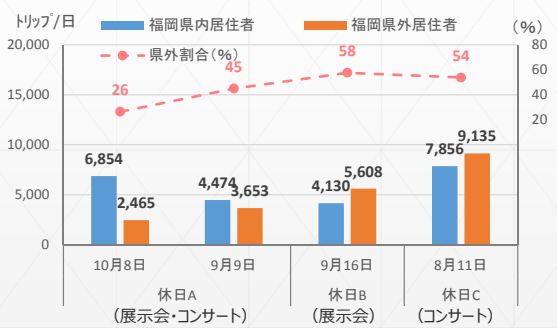
- PT調査との差異が大きい（平日Dの約2.9倍）
- 県外居住者は全体のうち約1～4割を占める。
- イベント無開催（平日D）の県外居住者は僅か。



▲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）

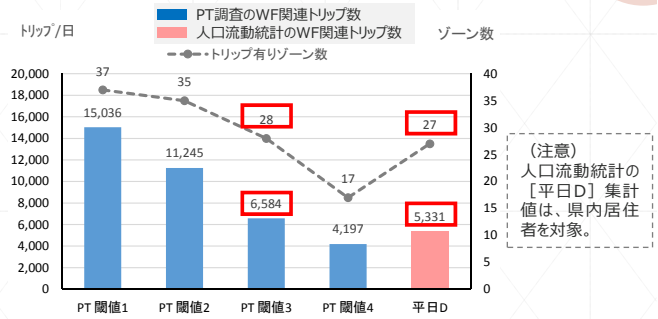
3.データ作成

(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）

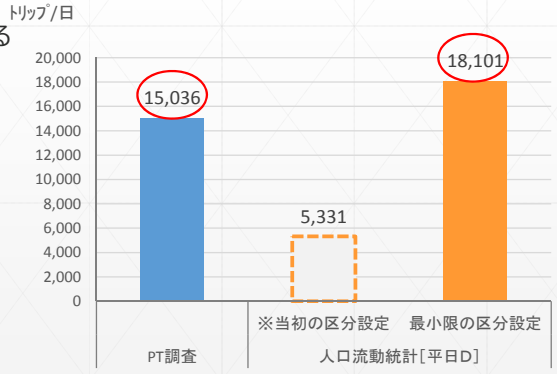
- 人口流動統計の**集計区分を最小限**にしてデータ抽出すると、PT集計値との**差異が改善（誤差率約2割）**。

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。

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**

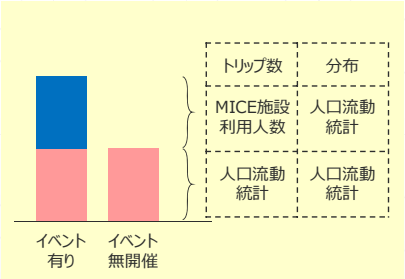


▲PT調査と人口流動統計（集計区分）の比較

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



①総トリップ数の設定

MICE施設利用人数（H24-H26実績）7区分別・日平均

イベント無開催日の人口流動統計

WF地区関連トリップ（7区分別・日あたり）

（年間換算）

WF地区関連トリップ（年間値）

②OD分布の設定

人口流動統計 分布パターン（7区分別）

WF地区関連OD（7区分別・日当たり）

（年間換算）

WF地区関連OD（年間値）

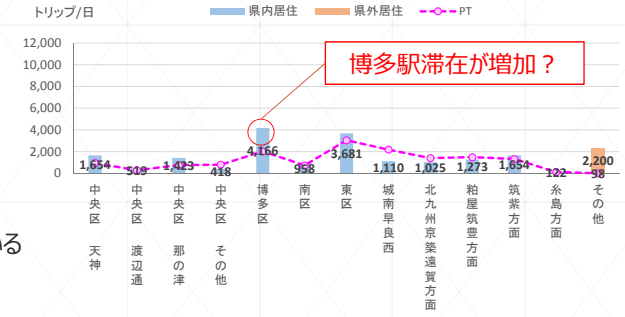
4.集計・分析

(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

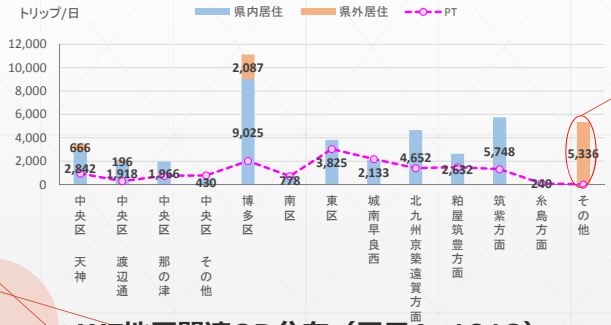


▲WF地区関連OD分布（平日D）

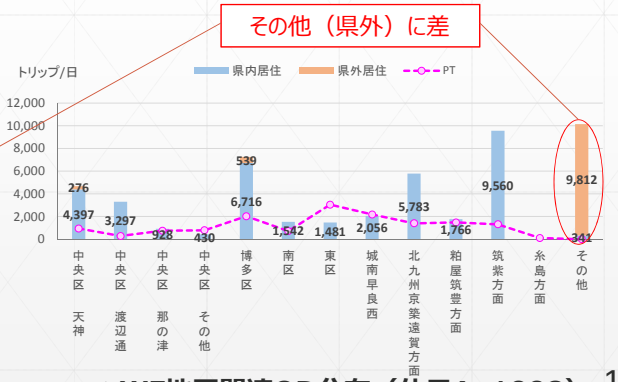
平休比較

- 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）

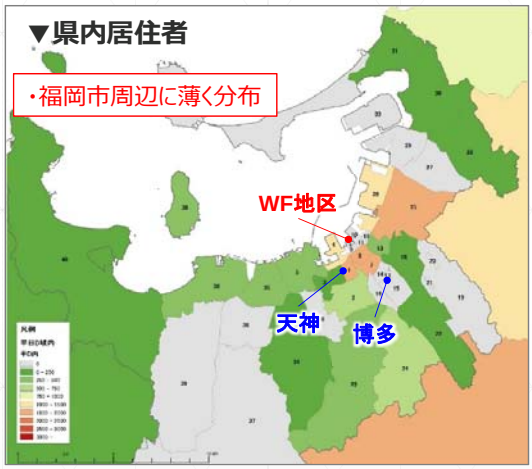


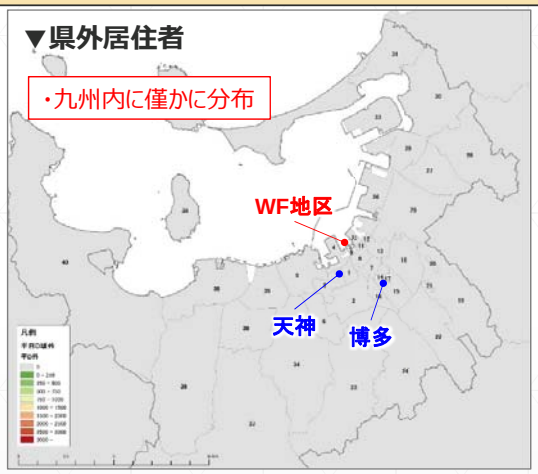
▲WF地区関連OD分布（休日A_1008）

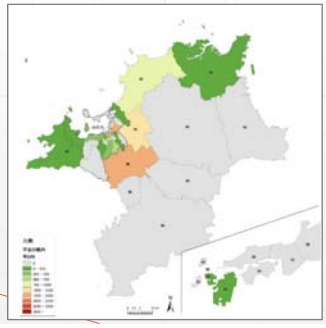
4.集計・分析

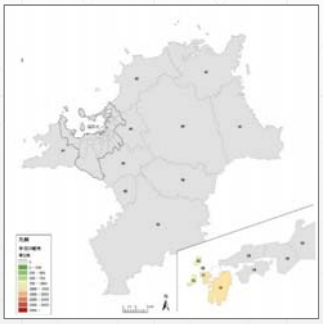
(2)WF地区関連のOD分布図

平日D（イベント無開催）のトリップ分布









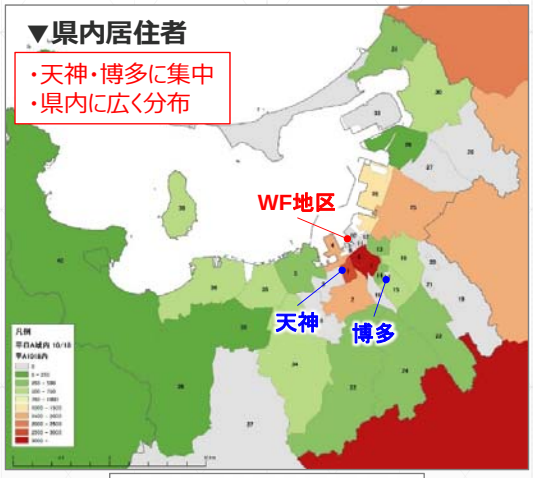
4.集計・分析

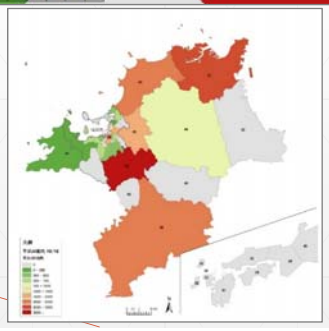
(2)WF地区関連のOD分布図

平日A（展示会・コンサート）のトリップ分布

▼県内居住者

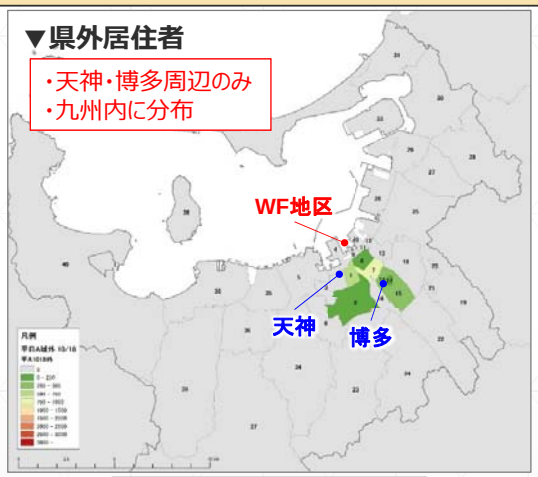
・天神・博多に集中
・県内に広く分布

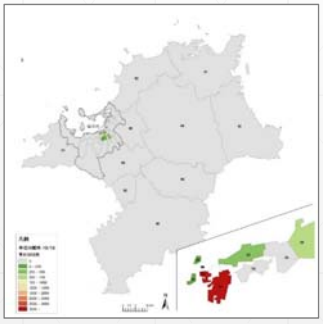




▼県外居住者

・天神・博多周辺のみ
・九州内に分布





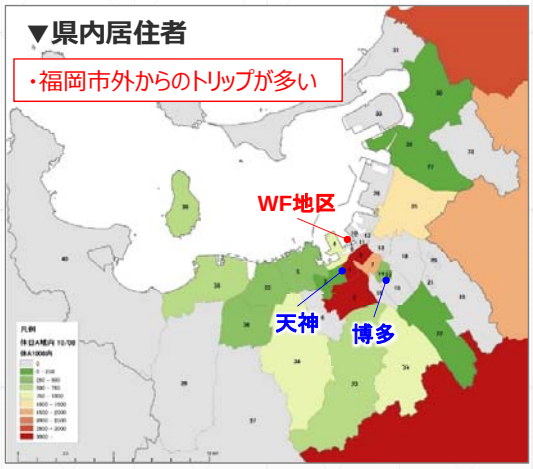
4.集計・分析

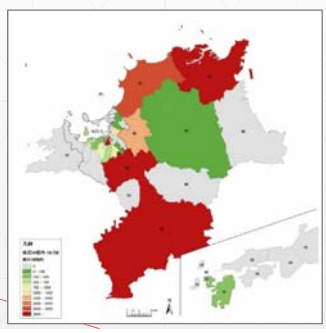
(2)WF地区関連のOD分布図

休日A（展示会・コンサート）のトリップ分布

▼県内居住者

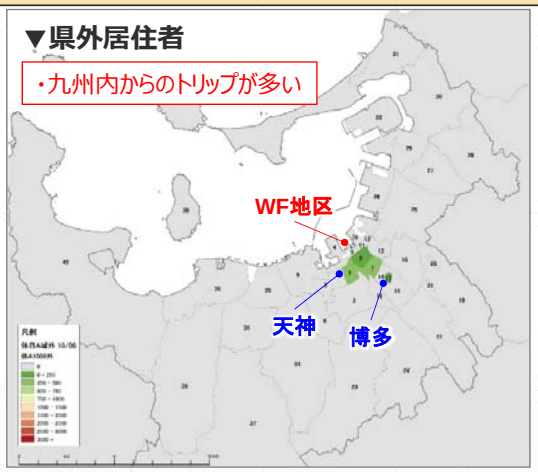
・福岡市外からのトリップが多い

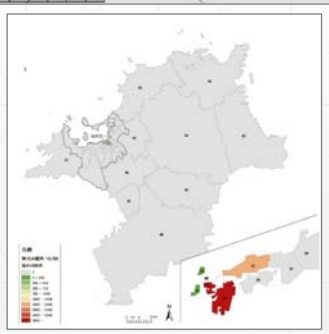




▼県外居住者

・九州内からのトリップが多い



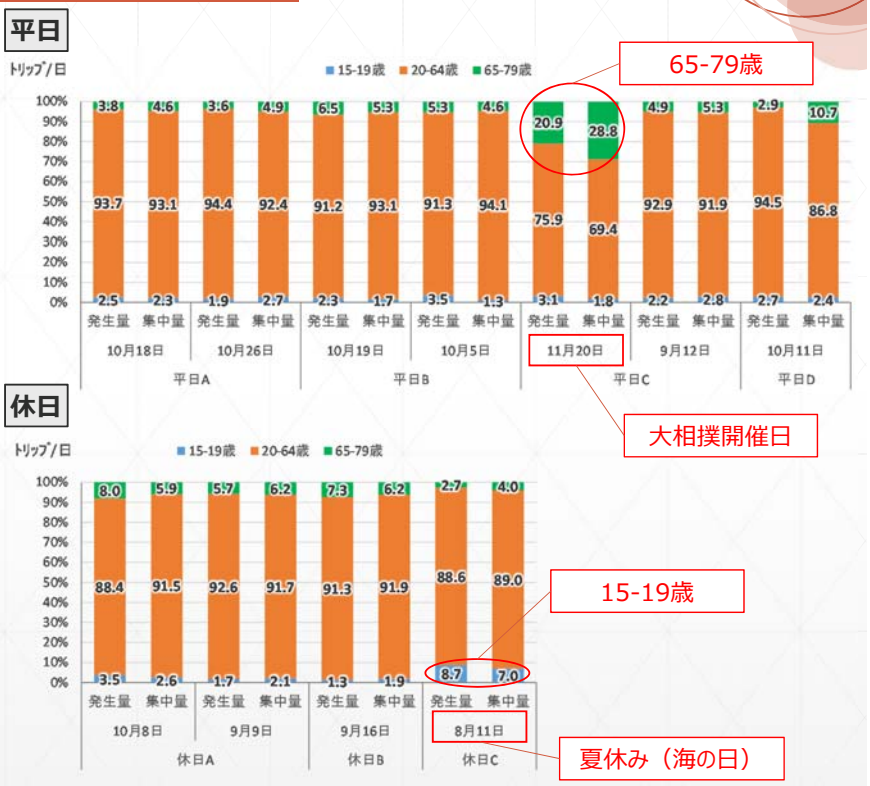


4.集計・分析

(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



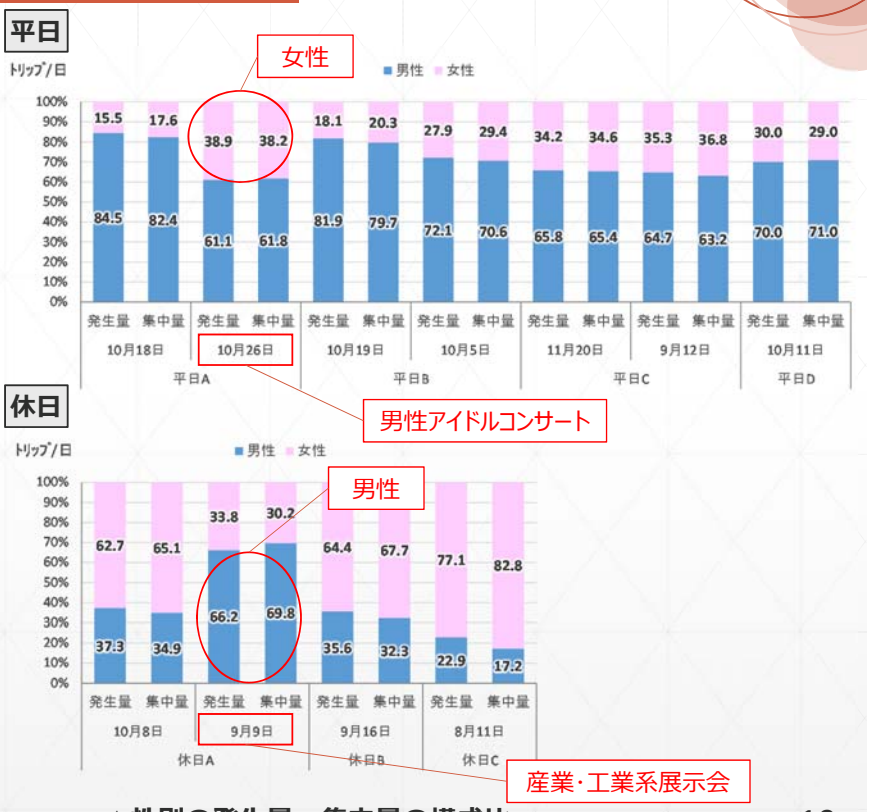
▲年代別の発生量・集中量の構成比

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。



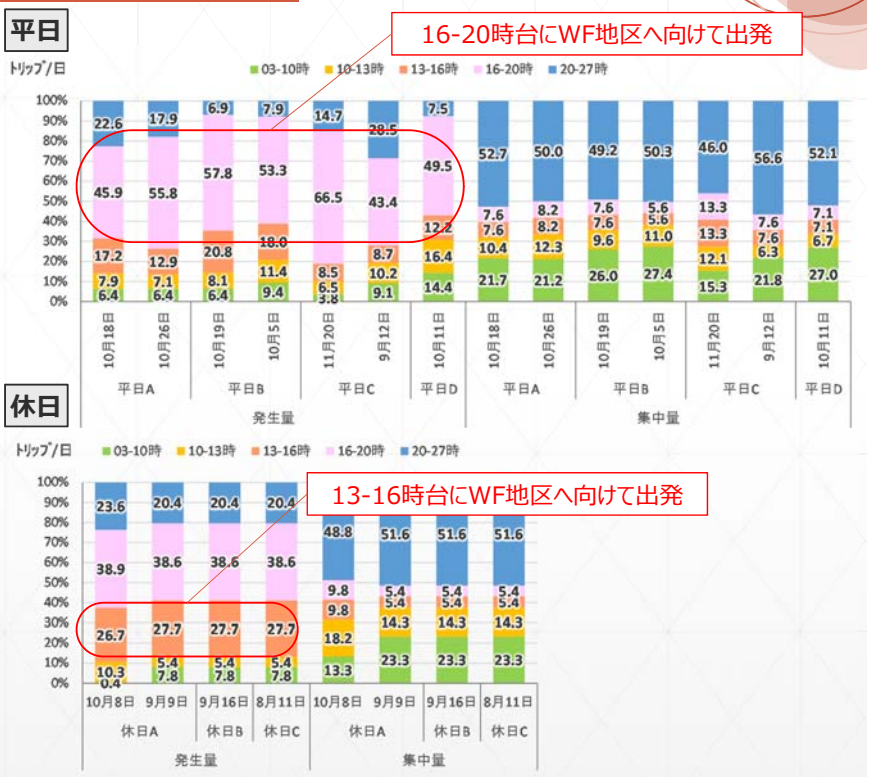
▲性別の発生量・集中量の構成比

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

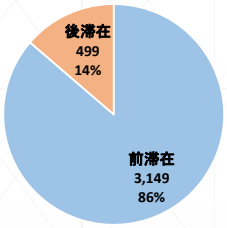
4.集計・分析

(4)訪日外国人

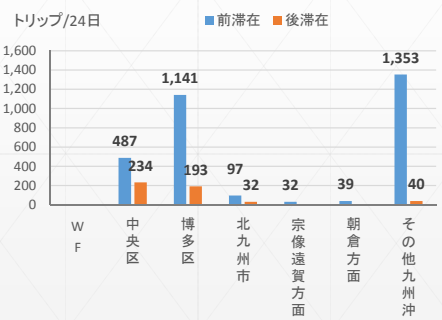
・訪日外国人は9-11月の土日を対象（延べ24日）

・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。

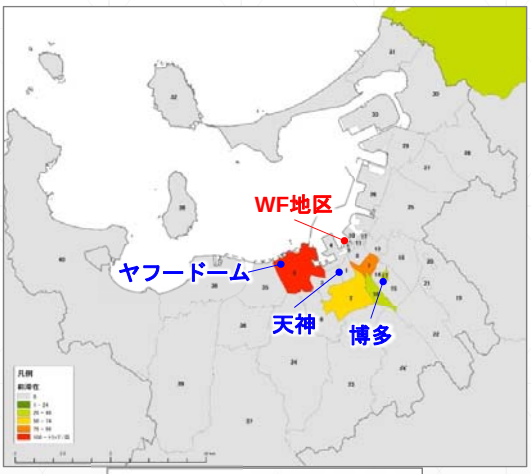


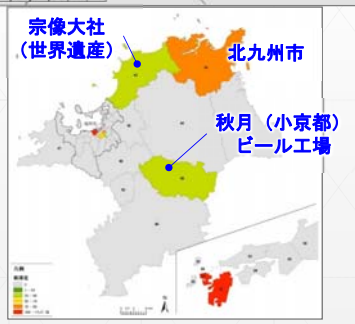
▲訪日外国人の前滞在・後滞在の内訳



▲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）

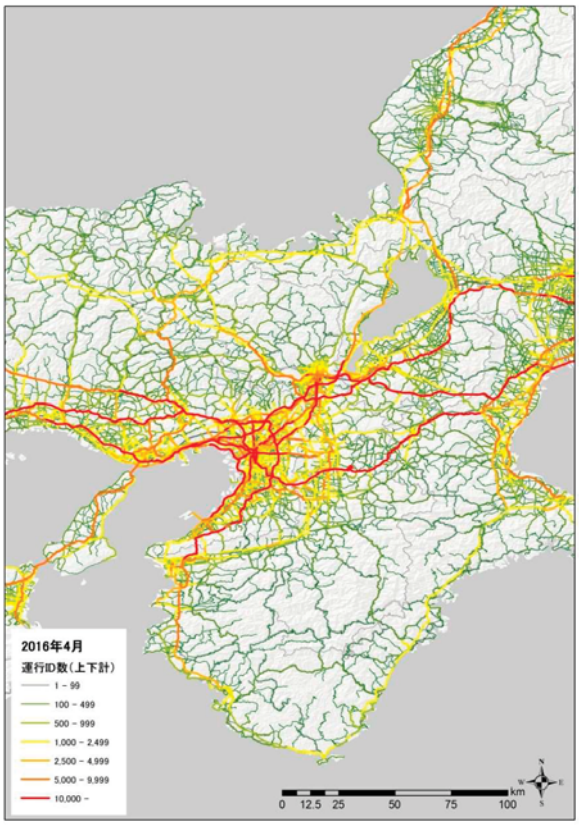
- 戦略的・効果的な道路交通施策を推進するには、マクロ・ミクロの多角的観点からの道路交通流動の実態把握、特に常時モニタリングが極めて重要
- その中枢を担うETC2.0プローブ情報は、国が収集する常時観測データで、道路交通施策への展開に向けた活用が期待

⇒ **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！**

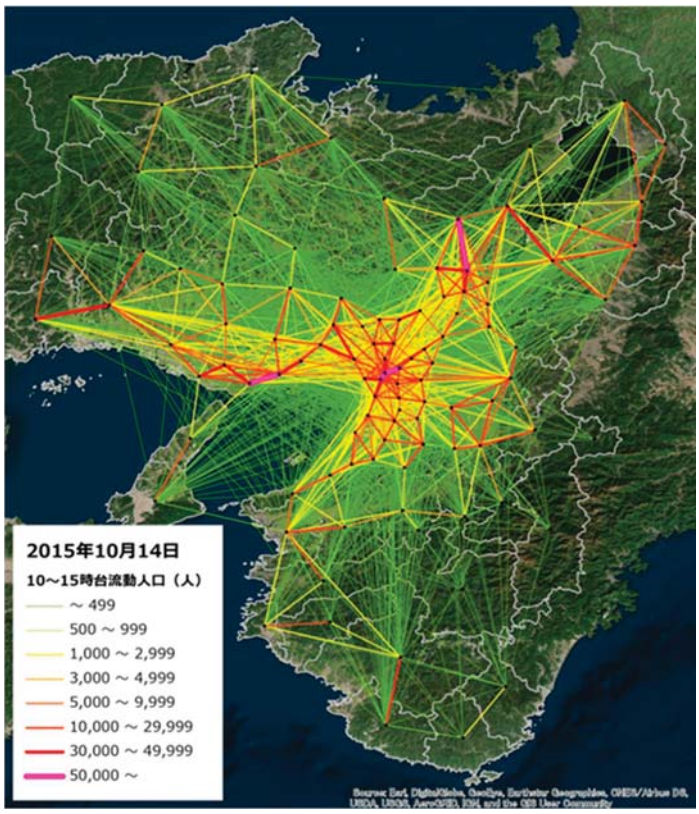
参考：ETC2.0プローブ情報、人口流動統計の可視化例

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！

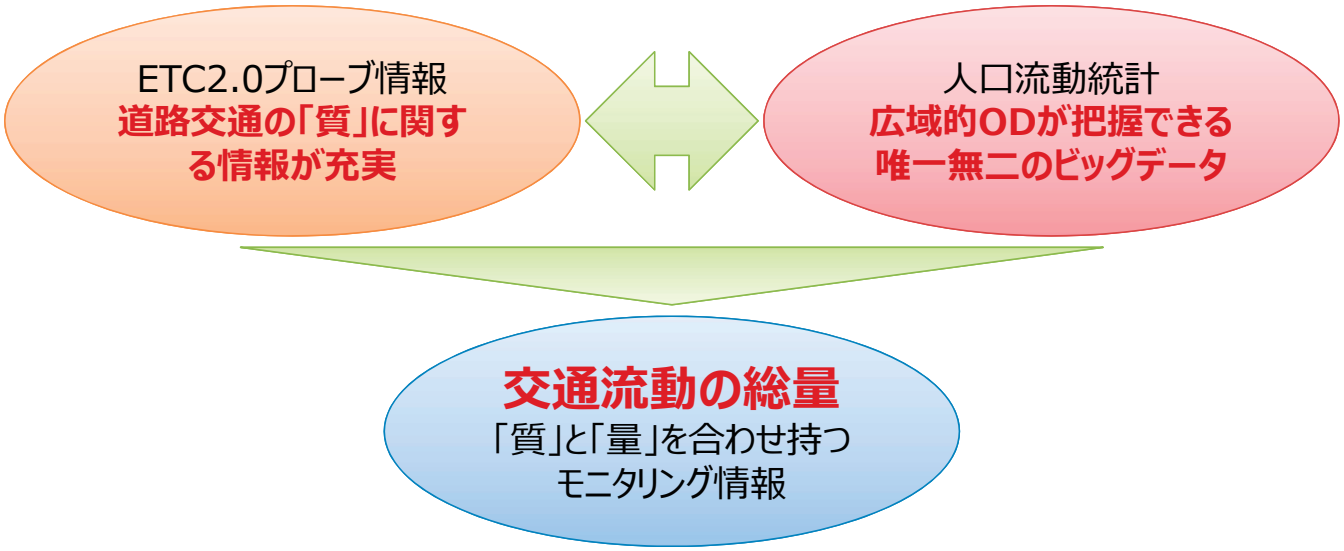
参考：ETC2.0プローブ情報と人口流動統計の比較

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

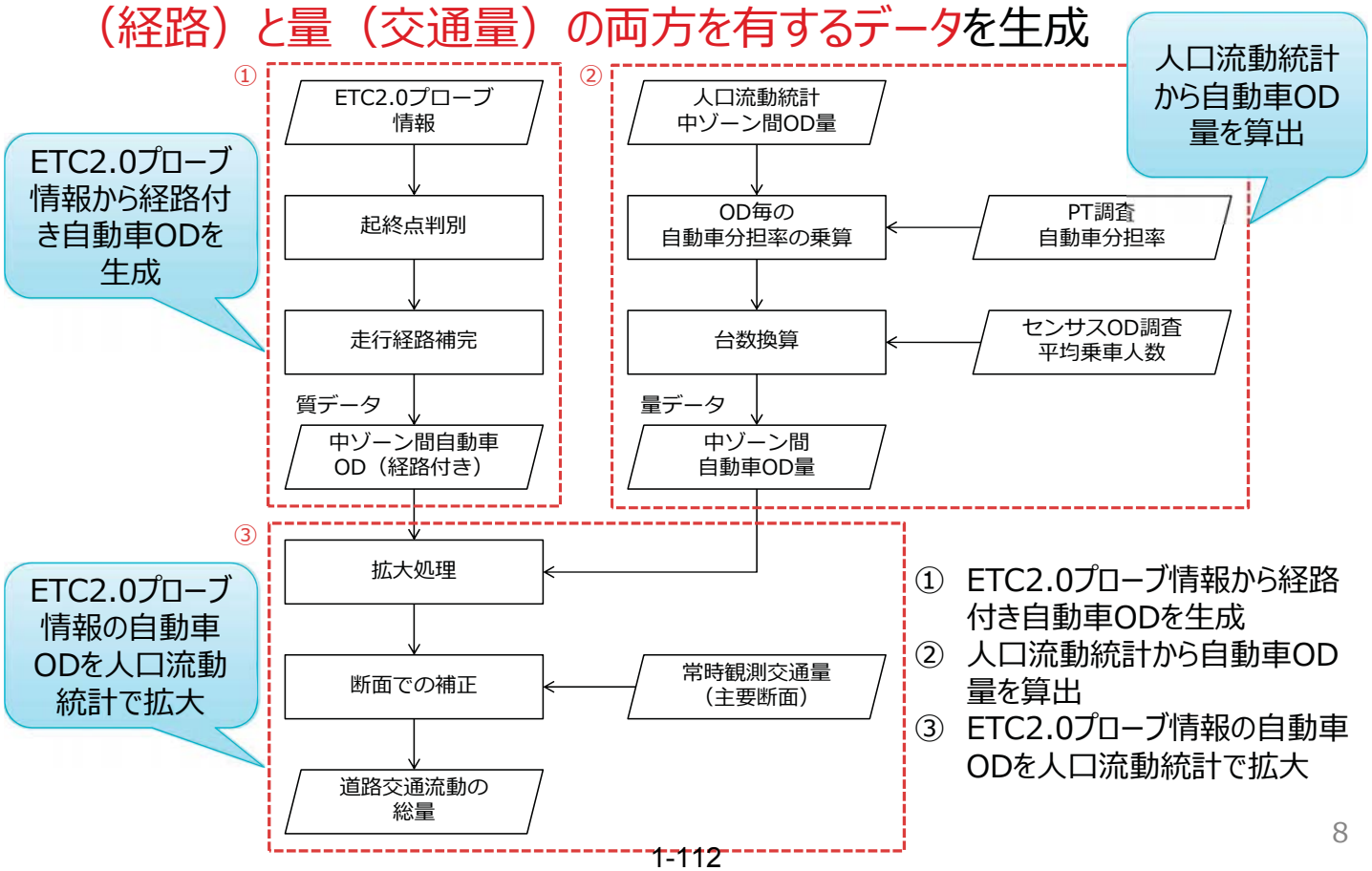
1. はじめに（研究の目的）

- 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



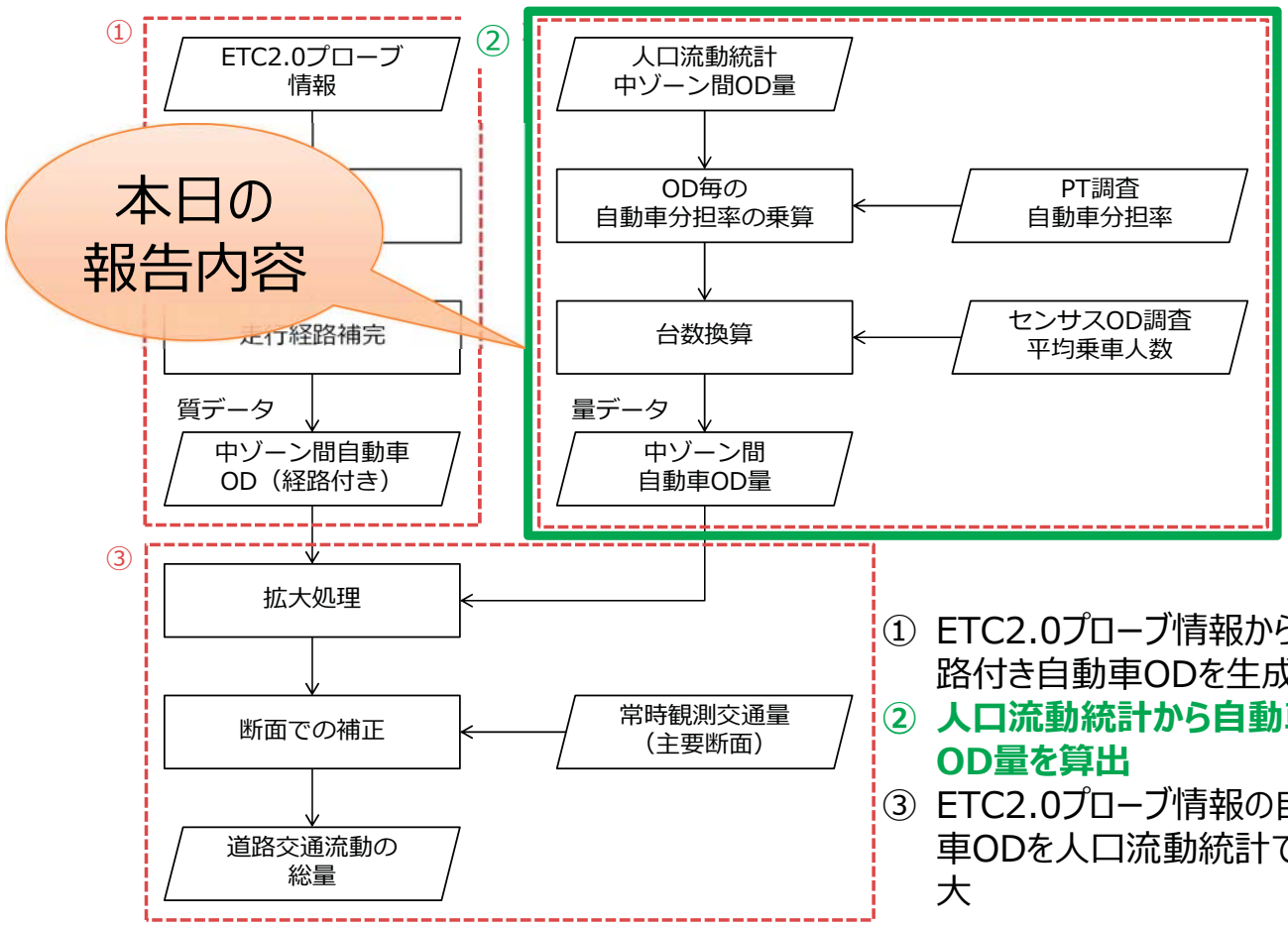
2. 広域的道路交通状況モニタリングの全体構想

- 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

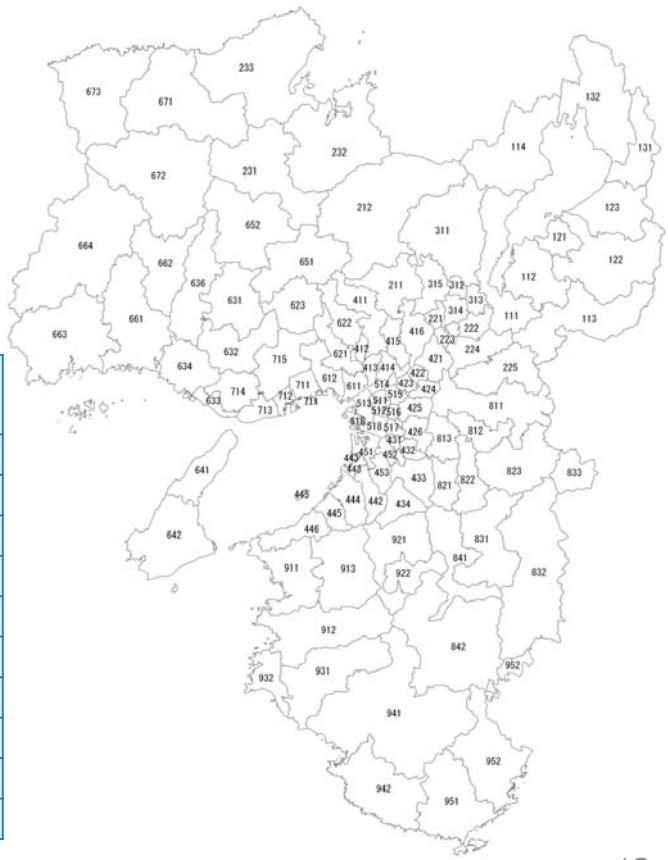
＜自動車ODの生成結果＞

- 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

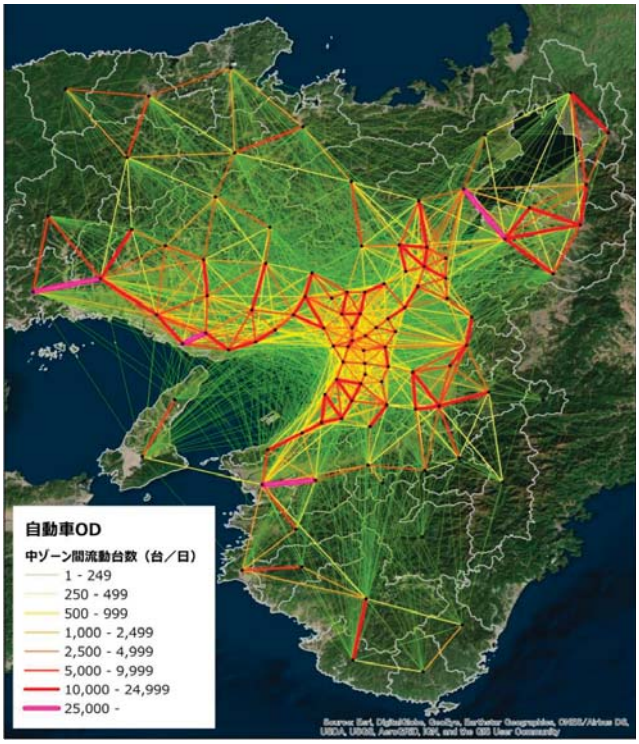
No.	ODペア	ODペア名	トリップ数（トリップ/日）
1	661661	尼崎市内々	388,699
2	911911	和歌山市・海南市内々	312,785
3	112112	草津市・守山市他内々	276,202
4	634634	加古川市・高砂市他内々	251,498
5	811811	奈良市内々	228,417
6	111111	大津市内々	159,006
7	663663	相生市他内々	152,359
8	123123	彦根市他内々	138,277
9	421421	枚方市・交野市内々	128,143
10	122122	東近江市他内々	125,800

近畿PT中ゾーンのようす（計104ゾーン）

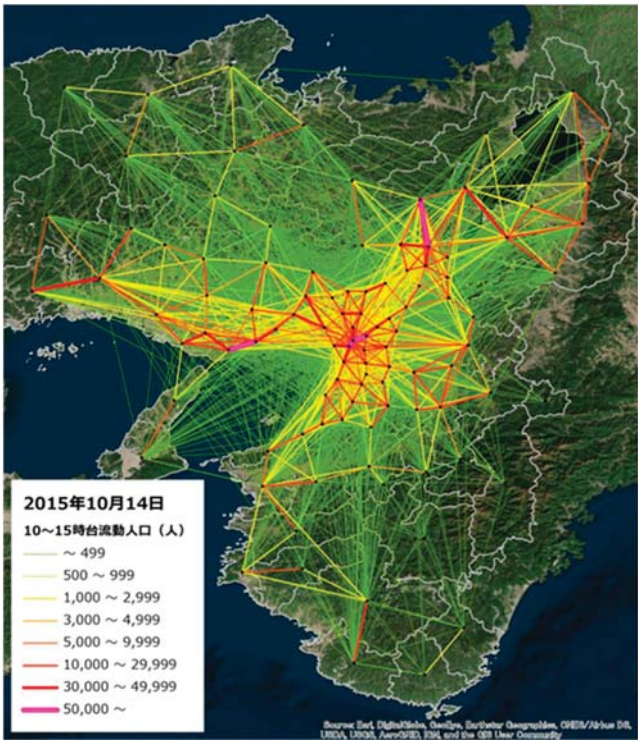


4. 人口流動統計による自動車ODの生成③

- 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）



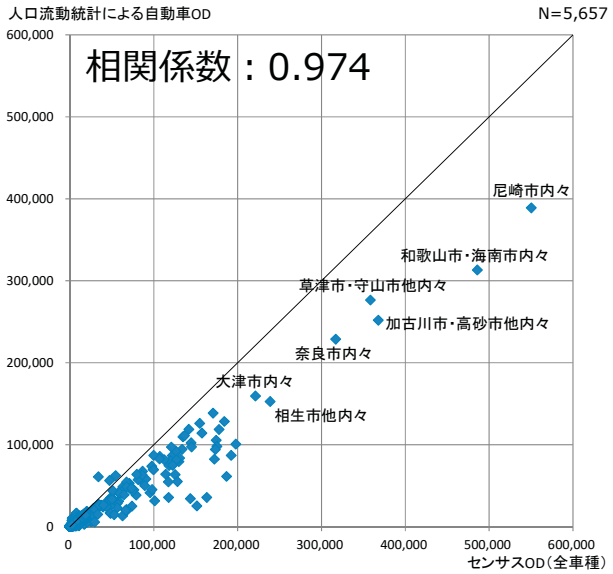
人口流動統計による自動車OD量



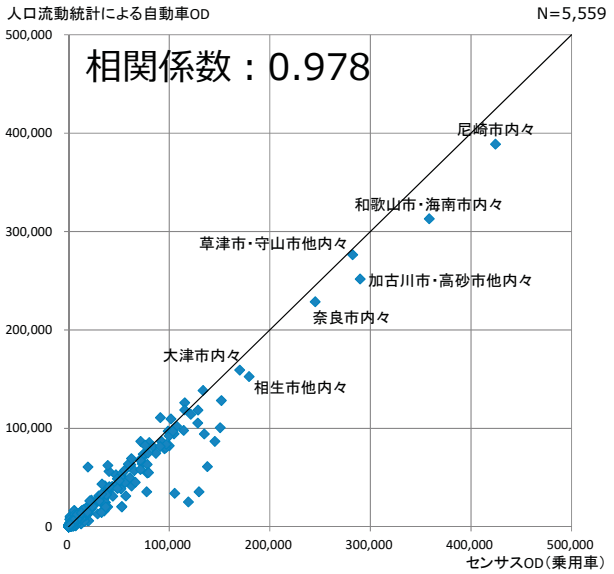
人口流動統計の中ゾーン間OD量（全手段）

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