

メッシュ型流動人口検証WG の実施内容について（案）

平成30年11月12日
統計委員会担当室



目次

1. 比較検証の概要
2. 流動人口データ比較検証
 - a. 国勢調査夜間人口比較検証（メッシュ）
 - ① メッシュ人口比較
 - b. モバイル空間統計比較検証（メッシュ）
 - ① メッシュ人口比較
 - ② メッシュサイズ検証
 - ③ 年齢・性別検証
 - ④ 人口規模別精度検証
 - c. 国勢調査昼間人口比較検証（市区町村単位）
 - ① 市区町村人口比較検証
3. 人口流動エリア乖離状況分析

（参考）

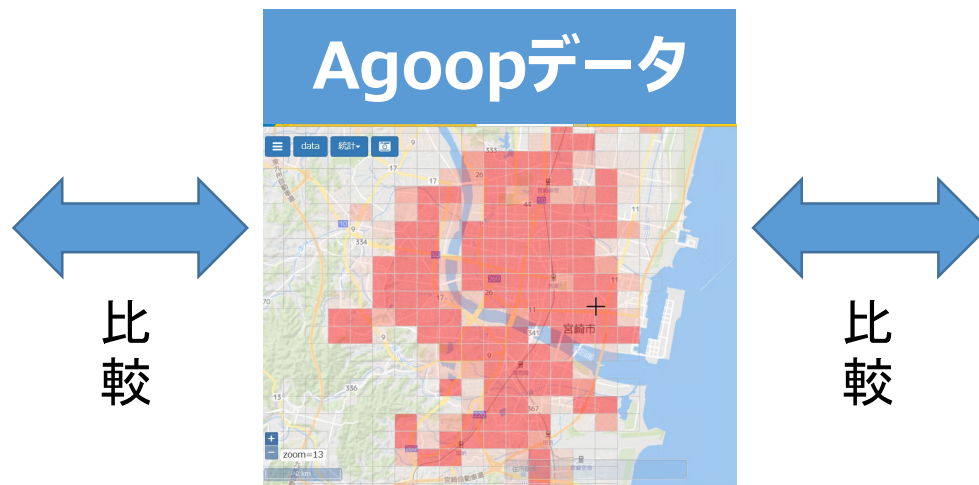
- Agoop社メッシュ型流動人口の作成方法の概要
- モバイル空間統計（NTTドコモ）の概要

1. 比較検証の概要

Agoop社のメッシュ型流動人口データの精度・妥当性を検証するために、2015年国勢調査データ、及びNTTドコモのモバイル空間統計との乖離の状況を比較分析する。

2015年国勢調査

- 2015年10月の常住地人口
 - メッシュ単位データ
- 2015年10月の昼間人口
 - 居住者数から通学者数・通勤者数を増減して算出
 - 市区町村単位データ



NTTドコモ モバイル空間統計

- 携帯電話の基地局情報を元にした推定滞在人口
 - メッシュ単位データ
 - 男女別・年齢別の人口
 - 24時間平均※のデータを使用（予算制約）

※ 比較時はAgoop社データの24時間平均を算出

1. 比較検証の概要（検証方法）

検証の順番：東京都⇒主要道府県⇒全国の順に検証（H30年度は東京都のみ）

検証方法①：Agoop社データと国勢調査・モバイル空間統計との比較を行い、乖離を相関図とヒストグラムで可視化して検証（第2章）

検証方法②：乖離の大きいメッシュを地図上で可視化して、その地点の特徴をストリートビュー等にて検証・分析（第3章）

検証方法①

相関分析



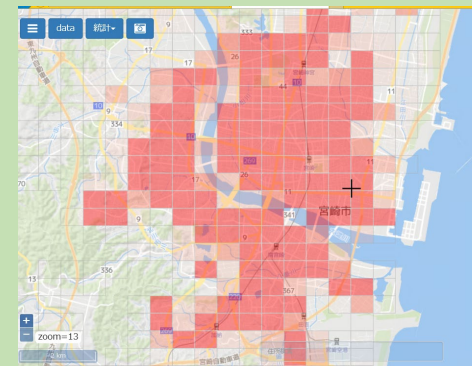
差率分析



回帰分析

$$y = \beta_0 + \beta_1[x_1] + \beta_2[x_2] + \dots + \beta_n[x_n] + u$$

検証方法②



特徴の分析



1. 比較検証の概要（検証の順番）

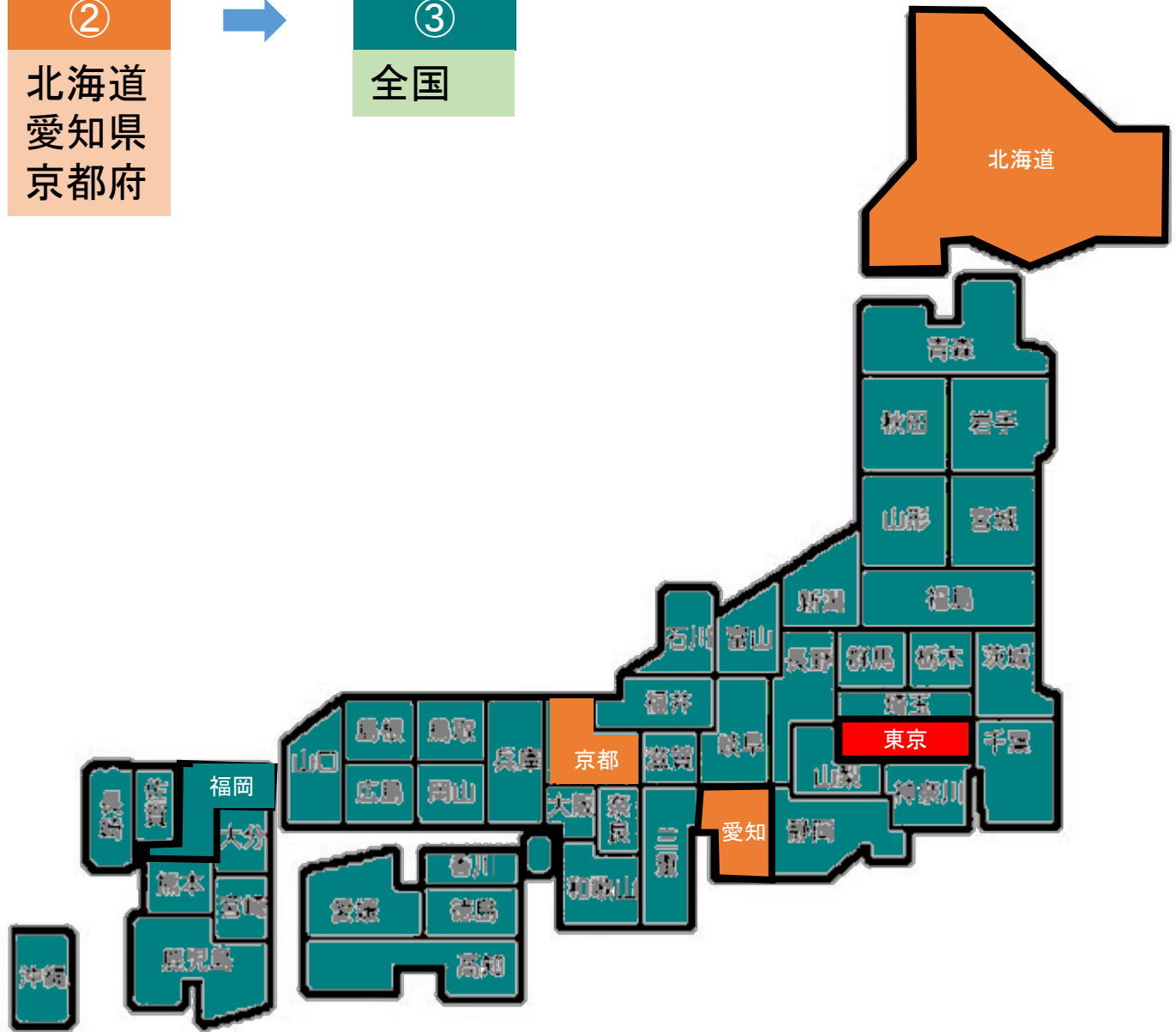
①
東京都



②
北海道
愛知県
京都府



③
全国



2. 流動人口データ比較検証（目次）

1. 比較検証の概要
2. 流動人口データ比較検証（*）
 - a. 国勢調査夜間人口比較検証（メッシュ）
 - ① メッシュ人口比較
 - b. モバイル空間統計比較検証（メッシュ）
 - ① メッシュ人口比較
 - ② メッシュサイズ検証
 - ③ 年齢・性別検証
 - ④ 人口規模別精度検証
 - c. 国勢調査昼間人口比較検証（市区町村単位）
 - ① 市区町村人口比較検証
3. メッシュデータ乖離状況分析

（*）

各検証項目における内容、及び使用するデータ(抽出・加工条件)等の詳細は項番毎に「メッシュ型流動人口検証内容(詳細)」に記載

（参考）

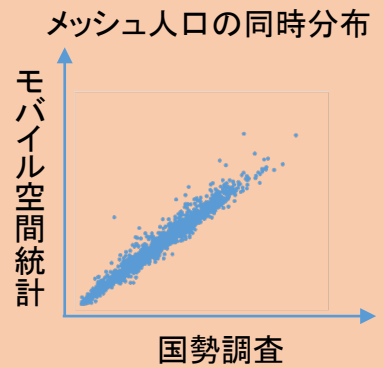
- Agoop社メッシュ型流動人口の作成方法の概要
- モバイル空間統計（NTTドコモ）の概要

2.a.①国勢調査メッシュ比較検証

“モバイル空間統計と国勢調査との差率”をメッシュ統計の許容する相違基準とした上で、“Agoop社データと国勢調査との差率”と“モバイル空間統計と国勢調査との差率”を比較(500mメッシュ)

検証方法

相関分析

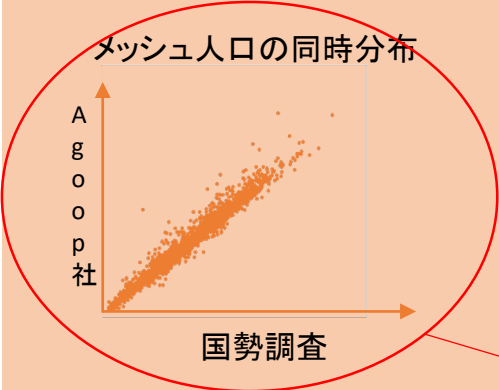
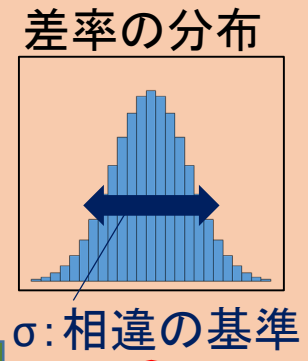


メッシュ毎の差率

$$\begin{aligned} & \text{モバイル空間統計} \left(\begin{array}{l} 2015 \text{年} 10 \text{月} \\ \text{休日} 24 \text{時間平均} \end{array} \right) - \text{国勢調査} (2015 \text{年}) \\ \hline & \text{モバイル空間統計} \left(\begin{array}{l} 2015 \text{年} 10 \text{月} \\ \text{休日} 24 \text{時間平均} \end{array} \right) + \text{国勢調査} (2015 \text{年}) \end{aligned}$$



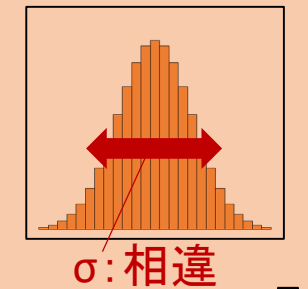
差率分析



メッシュ毎の差率

$$\begin{aligned} & \text{Agoop社データ} \left(\begin{array}{l} 2015 \text{年} 10 \text{月} \text{休日} \\ 24 \text{時間平均算出} \end{array} \right) - \text{国勢調査} (2015 \text{年}) \\ \hline & \text{Agoop社データ} \left(\begin{array}{l} 2015 \text{年} 10 \text{月} \text{休日} \\ 24 \text{時間平均算出} \end{array} \right) + \text{国勢調査} (2015 \text{年}) \end{aligned}$$

比較分析

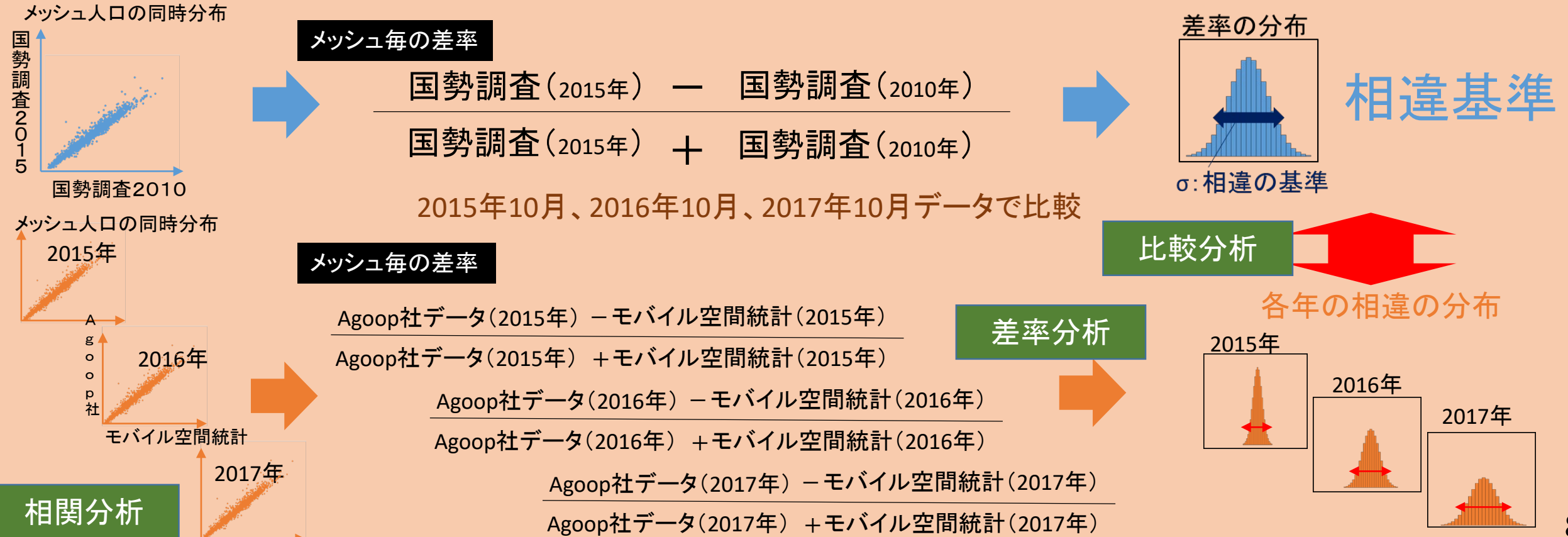


ある程度の類似性は確認

2.b.①モバイル空間統計比較検証

“国勢調査の5年間の差率”をメッシュ統計が許容していた相違基準とし、
“Agoop社データとモバイル空間統計との差率”と“国勢調査の5年間の差率”を比較
(500mメッシュ) ※ 前提：モバイル空間統計は概ね正しい

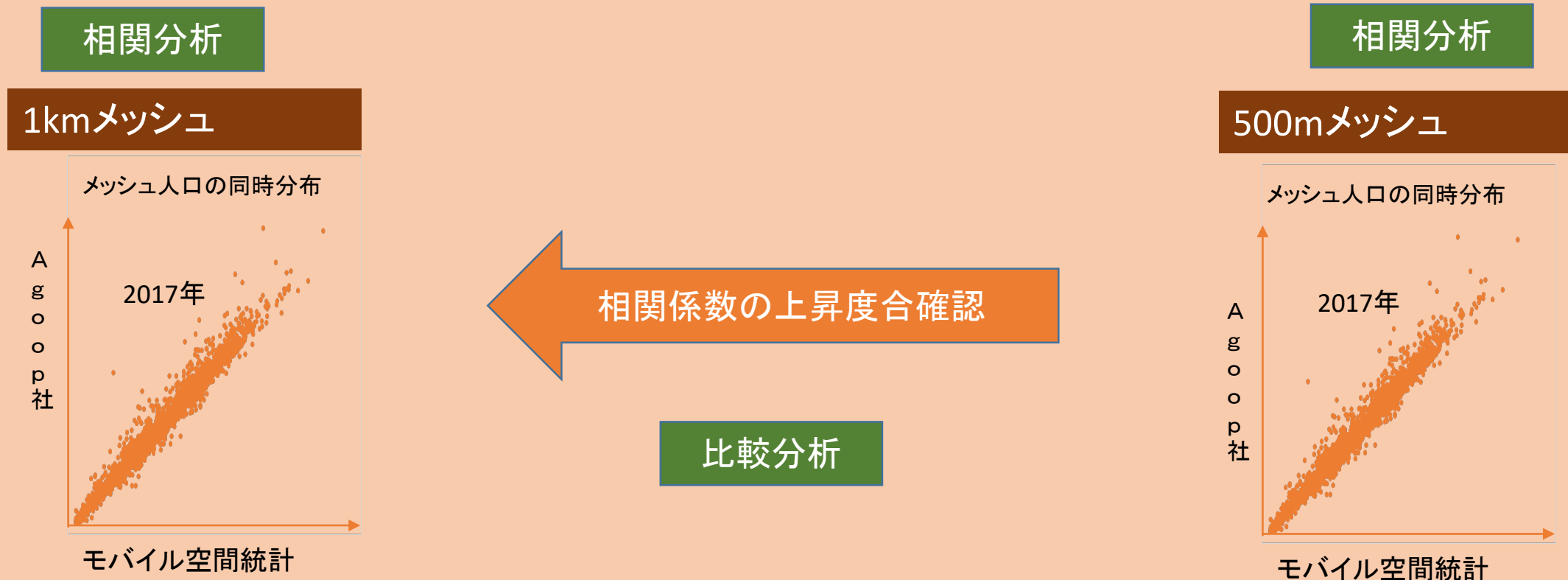
検証方法



2.b.②モバイル空間統計比較検証（メッシュサイズ比較検証）

1kmのメッシュサイズに集計することによる“Agoop社データとモバイル空間統計との相関関係”の上昇度合いを確認

検証方法

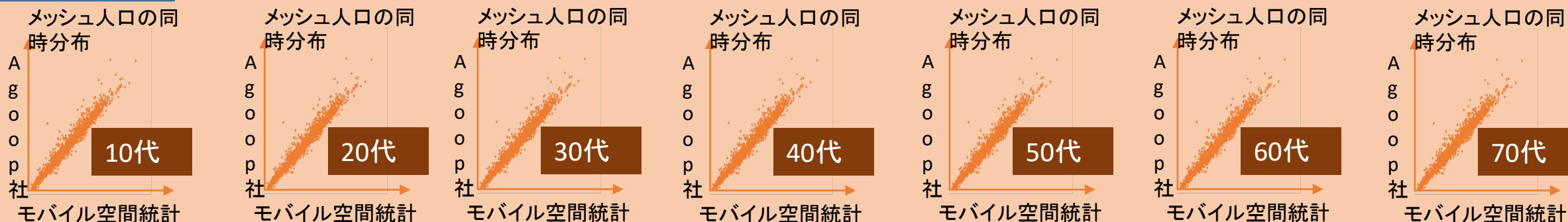


2.b.③モバイル空間統計比較検証（年齢別比較検証）

“Agoop社データと年齢別のモバイル空間統計データとの相関関係”を確認するとともに、年齢別データの寄与度を算出する（500mメッシュ）

検証方法

相関分析



回帰分析

$$y(\text{Agoop社人口データ}) \cong \beta_0 + \beta_1[x_1] + \beta_2[x_2] + \beta_3[x_3] + \beta_4[x_4] + \beta_5[x_5] + \beta_6[x_6] + \beta_7[x_7] + u \quad (\text{モバイル空間統計データ})$$

(凡例) x_1 : 10代の人数 ... x_6 : 60代の人数、 x_7 : 70代以上の人数
 β_1 : 10代の寄与度 ... β_6 : 60代の寄与度、 β_7 : 70代以上の寄与度

年齢別の寄与度を算出

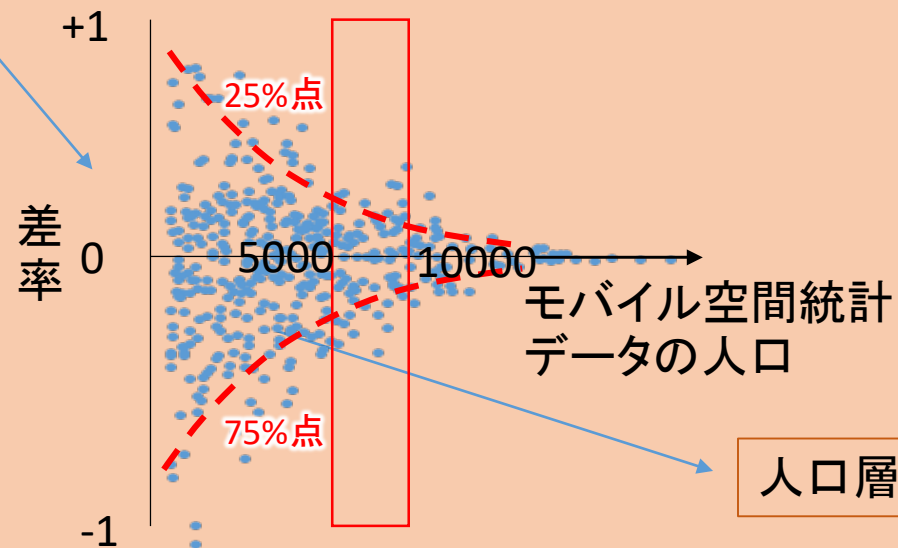
2.b.④モバイル空間統計比較検証（人口規模別精度検証）

“Agoop社データとモバイル空間統計との差率” に関して、人口規模別に標準偏差を算出し、人口規模別の分散状況を可視化

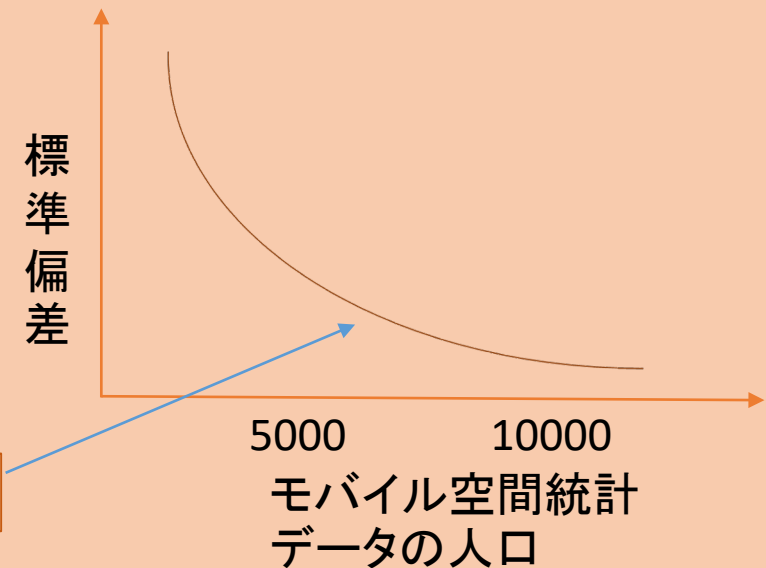
検証方法

$$\text{差率} = \frac{\text{Agoop社データ(2017年)} - \text{モバイル空間統計(2017年)}}{\text{Agoop社データ(2017年)} + \text{モバイル空間統計(2017年)}}$$

グラフ化



人口層別の標準偏差を算出

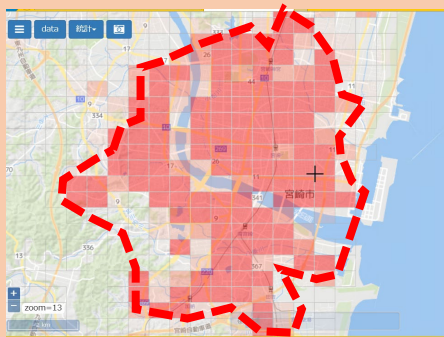


2.c.①国勢調査昼間人口比較検証（市区町村比較）

Agoop社データ（10月平日昼間の市区町村別）と国勢調査（市区町村別）との比較

検証方法

Agoop社データ(メッシュ)



市区町村単位
に集計

Agoop社データ(市区町村)



比較

国勢調査(市区町村)



※ 10月平日昼間データは10:00～16:00の全ての時間帯を使用

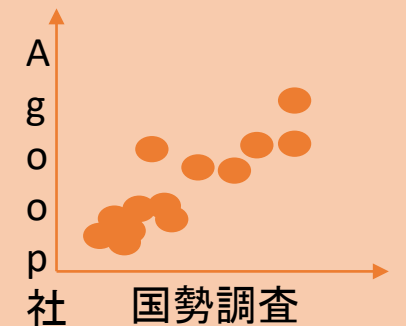
回帰分析

$$y \text{ (国勢調査昼間人口)} \cong \beta_0 + \beta_1[x_1] + \beta_2[x_2] + \beta_3[x_3] + \beta_4[x_4] + \beta_5[x_5] + \beta_6[x_6] + \beta_7[x_7] + u \text{ (Agoop社人口データ)}$$

(凡例) x_1 : 10時の人数 ... x_6 : 15時の人数、 x_7 : 16時の人数
 β_1 : 10時の寄与度 ... β_6 : 15時の寄与度、 β_7 : 16時の寄与度

合致度
の高い
時間帯
を抽出

相関分析

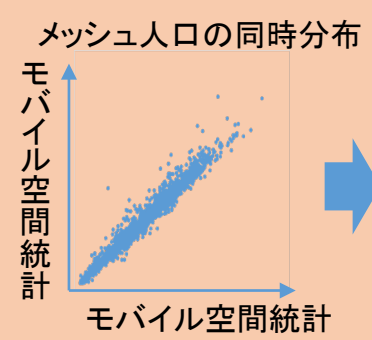


3. 人口流動エリア乖離状況分析

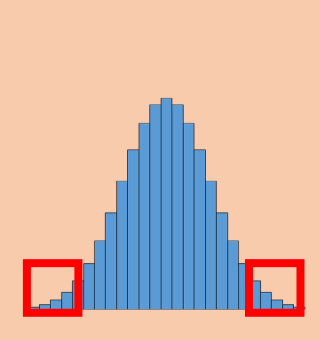
ビジネス街や都市開発地域などの人口変動の激しい地域（前者は日周期変動エリア、後者は長期変動エリア）におけるAgoop社データの特徴分析

- ① モバイル空間統計データ間（2015休日⇔2015平日：日周期、2015休日⇔2017休日：年次）の乖離が大きい上位数%及び下位数%の地点の特定
- ② 当該地点の中で、モバイル空間統計とAgoop社データが乖離している地点の特徴をストリートビュー等にて検証分析

検証方法



相関分析

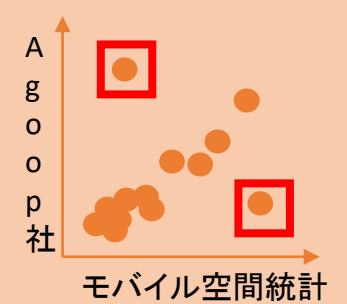


差率分析



地図分析

ケーススタディ的に状況を把握



相関分析



(参考) Agoop社メッシュ型流動人口の作成方法の概要

【作成概要】 2015年国勢調査の市区町村別人口をベンチマーク（基準人口）として、携帯アプリから取得したGPSデータ（約21万セッション）の500mメッシュ内の存在数に応じてベンチマーク（基準人口）を500mメッシュに配分した推定値（メッシュ型流動人口）

データ項目

- メッシュコード
- 年月
- 平日・休日別
- 時間帯
- 人数

換算係数の算出

- ①と②から日別・市区町村毎の換算係数を算出（*）
 - ① 2015国勢調査の市区町村人口
 - ② 過去動向から推定した在住者のGPSデータ数（日別）



（例）

100万人の市（①）で500個のGPSデータ（②）があれば、換算値は2000人／個となる

（*）0時で洗い替え（直後は居住地に滞在）
居住地無しの場合は午前4時時点の滞在地を居住地とする（外国人旅行者含む）

人口の推計

- 時間帯別・メッシュ毎にGPSデータ数を集計し、換算係数を乗じて算出
- 1分刻みでメッシュに配分



（例）

メッシュAに10:00にいた人が10:55にメッシュBに移動
⇒メッシュAに55/60個配分
⇒メッシュBに5/60個配分

(参考) モバイル空間統計 (NTTドコモ) の概要

- NTTドコモの基地局データの仕組みを使用して作成された人口の統計情報
- 日本全国の1時間毎の人口分布を24時間365日、性別・年齢層別等に分けて把握

