

時空間メッシュ集計データを用いた データ同化手法による人の流れの推定

Analysis Of People's Route Choice Behavior In Evacuation Using Cellular Phone Log Data

若生凌, 戸井田亮佑, 関本義秀, 金杉洋

研究背景

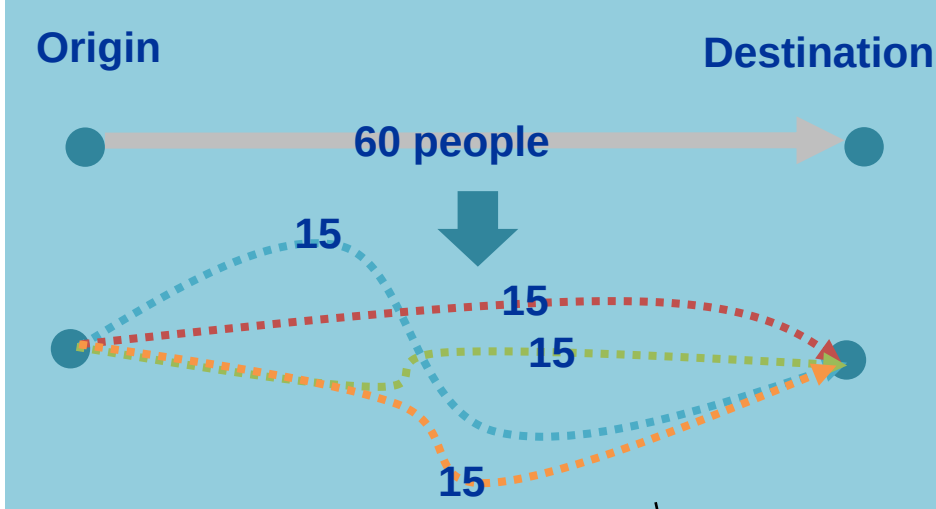
近年, 計算性能の向上を背景に, 交通状況把握, 災害時の流動予測, マーケティング活動支援等の分野において, 非集計位置情報データに対するニーズが高まっているものの, データは機密性が高く, 実際は入手が困難である. そこで, 本研究では, アンケートによる交通実態調査を基に, 擬似的な非集計位置情報データを構築することとした. 具体的には, 静岡市パーソントリップ調査データを基に構築した人流シミュレーションモデルに, 時空間メッシュ集計データをデータ同化により組み合わせる事で, 観測値に即した人流データの構築を試みた. その後道路交通センサスのリンク交通量との比較によりデータの検証を行った.

データ同化

input

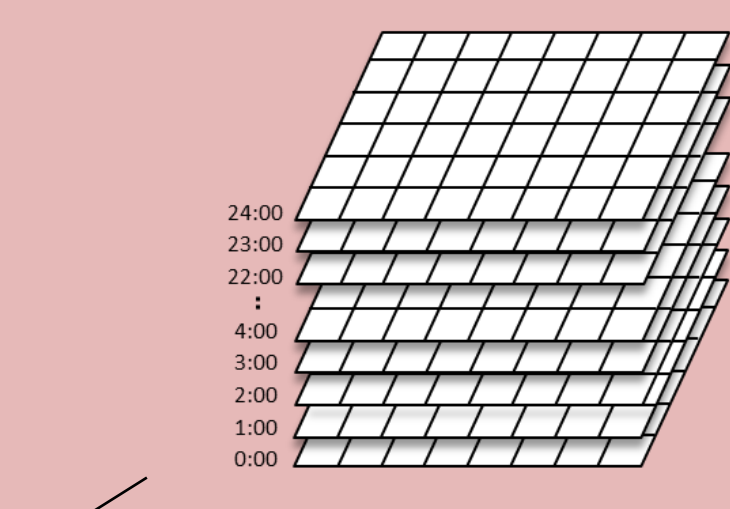
Simulation model

- PT調査データ
- 状態変数: (x, y)
- 遷移項: PT調査OD間の経路
- 重みの初期値: 0.2

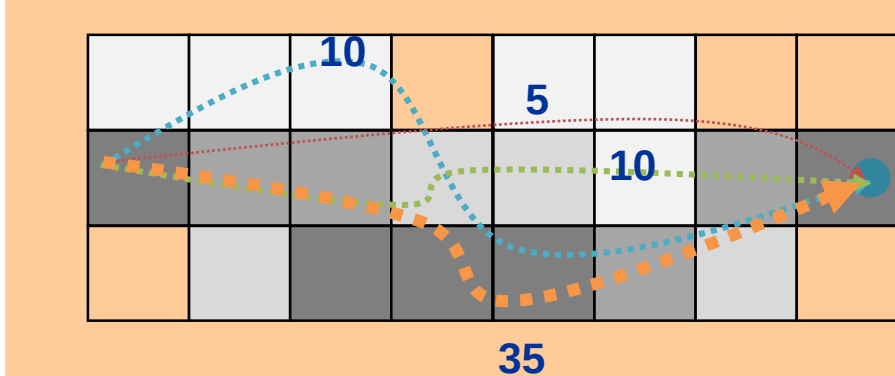


観測された集計データ
GPSにより取得された携帯電話の位置情報

- 集計レベル: 250mメッシュ
- タイムステップ: 1時間



output



データ同化による重み更新
観測データに基づき各パーティクルの重みが更新される.

同化手法

図. 同化フロー
パーティクル(=経路)の各重みを収束するまで繰り返し更新する.

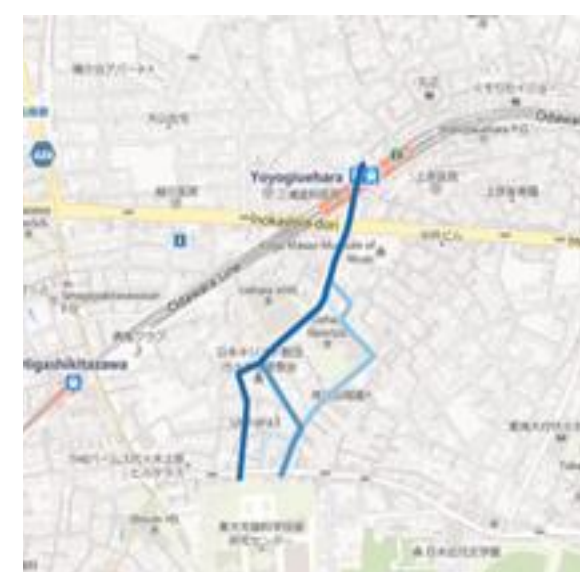
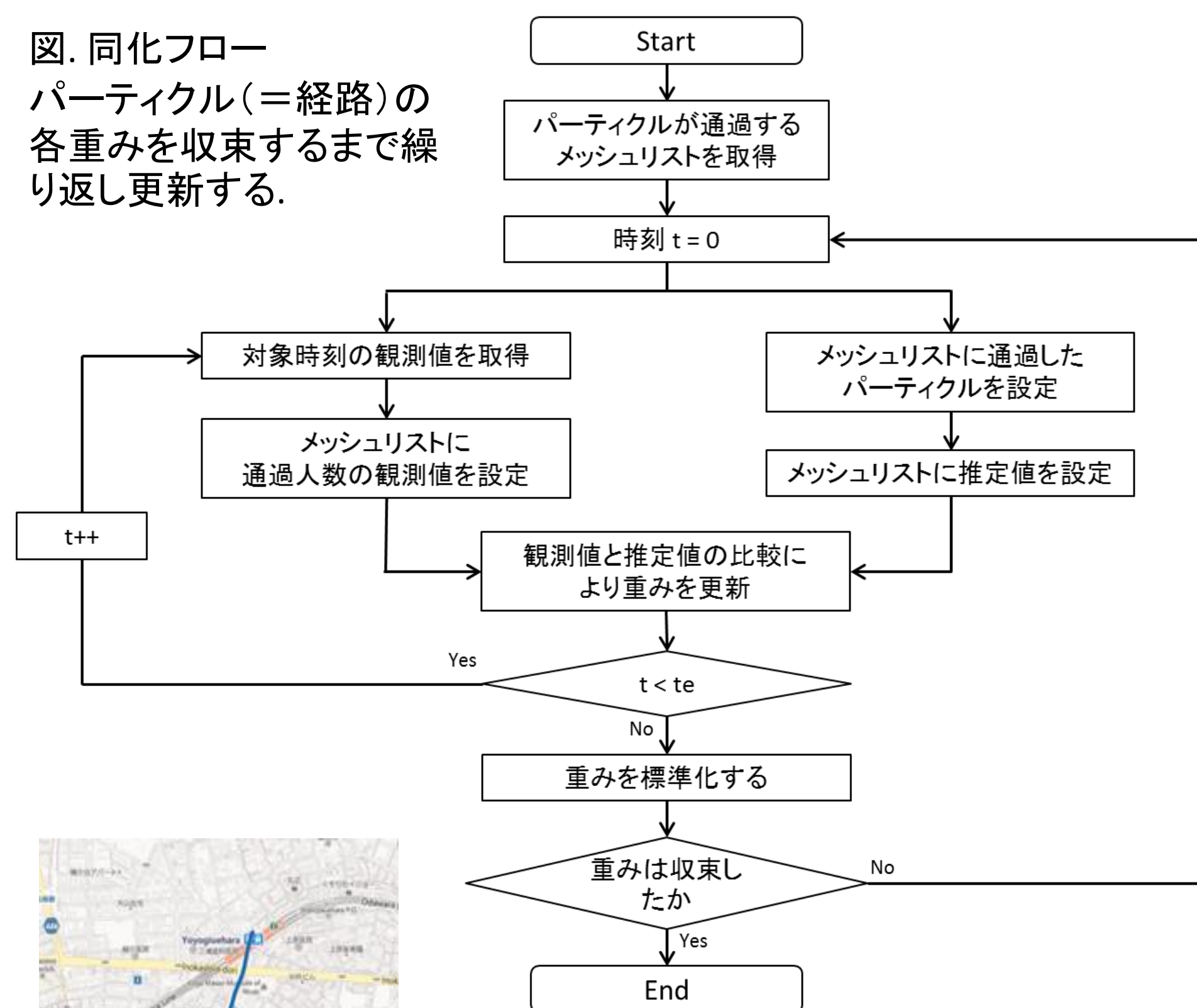


図. Dialアルゴリズムによる経路探索の例
リンクコスト*に応じて確率的に経路を生成する

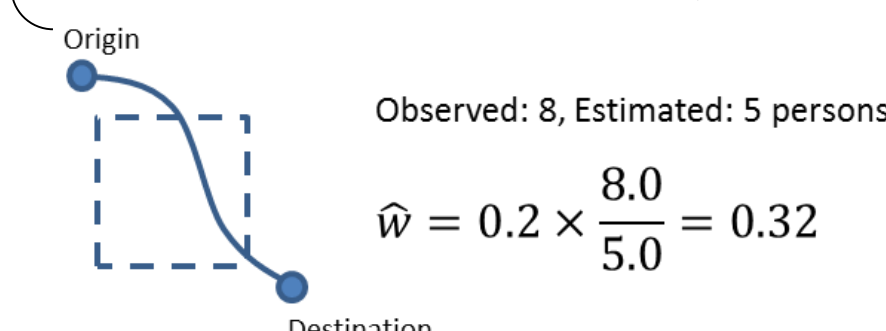
*...リンクコストは所要時間を設定している

重みの更新式

$$\hat{w}(i) = w(i) \times \frac{n(t)}{\sum_{j=1}^m w(j)}$$

w(i): 重み,
n(t): 観測されたメッシュ人口,
m: 通過したパーティクルの数.

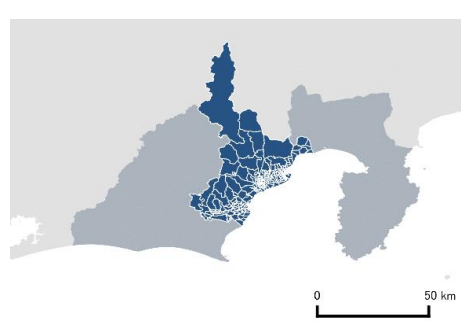
例)



利用データ

パーソントリップ調査

アンケート用紙を配布し, 人々の日常的な移動パターンを調査. 本研究では静岡県中心部(右図)における2001年のデータを利用した.

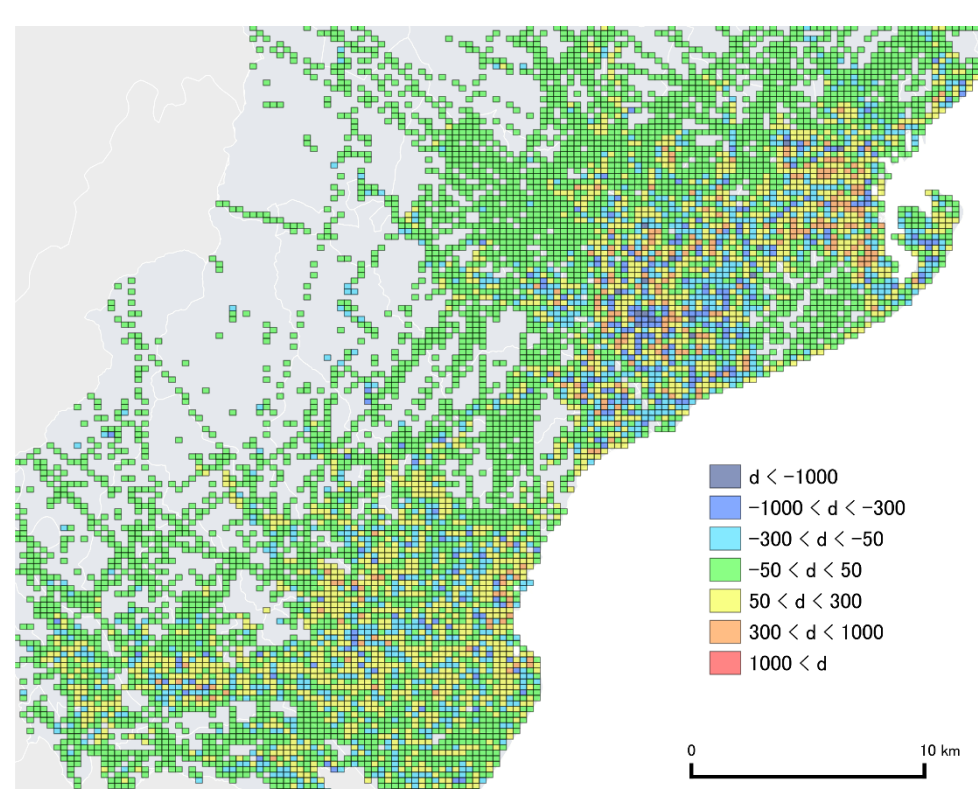
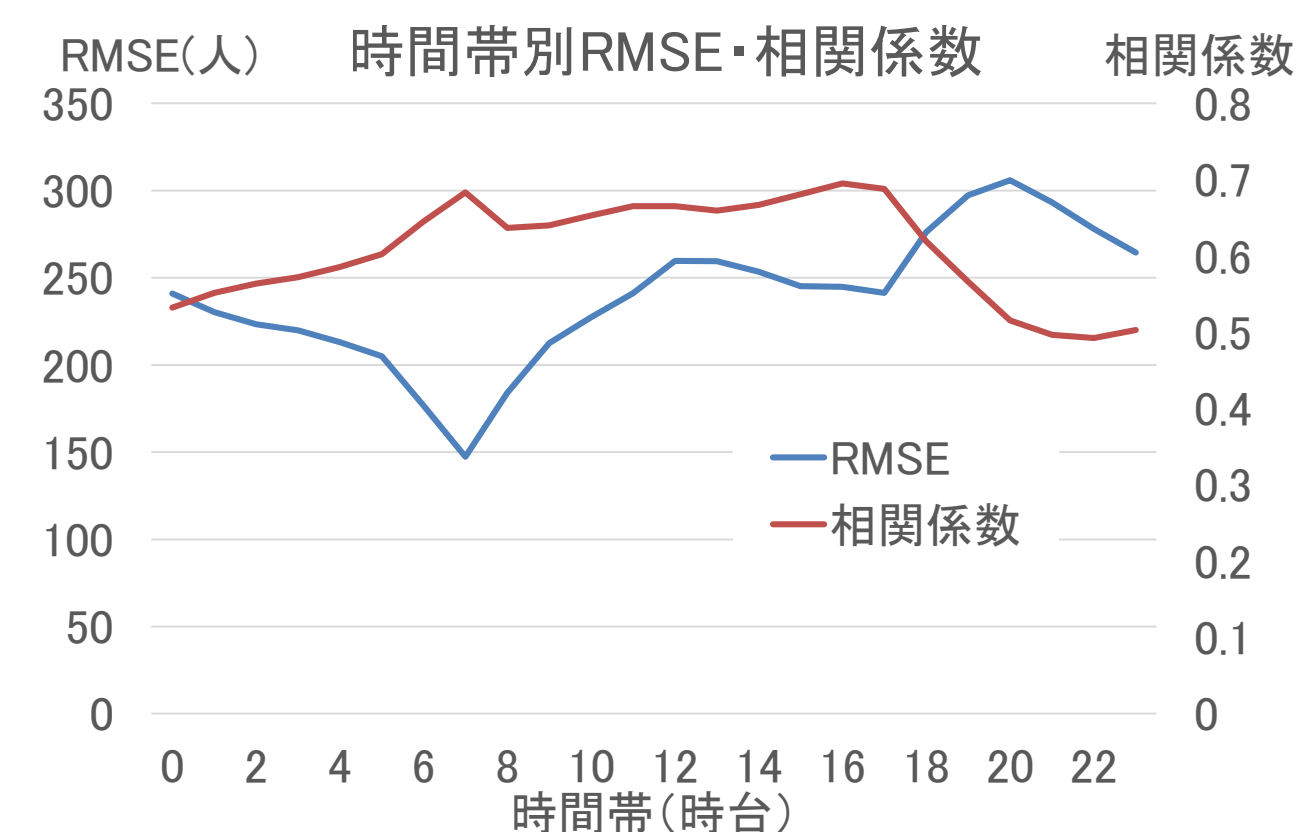


混雑統計データ

携帯電話のGPSデータをゼンリンデータコムが集計. GPSデータは約5分おきに許諾を得たユーザー(人口の約0.5%)から取得される. 本研究では2011年3月第一週の平日5日間平均を利用した.

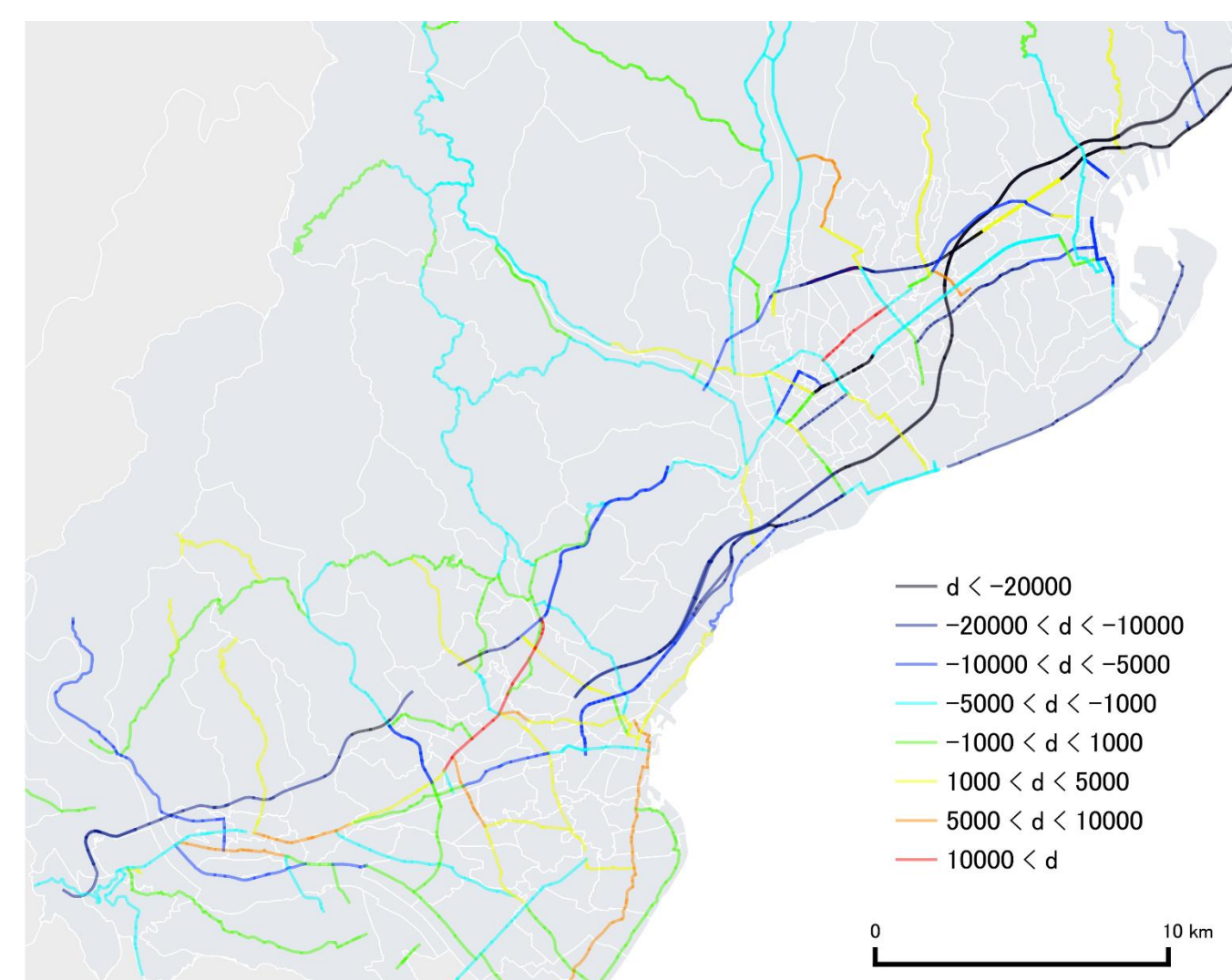
同化結果

混雑統計データとの比較(250mメッシュ人口)



7時台のメッシュ人口の差
d = (同化結果)-(混雑統計データ)

道路交通センサスとの比較(主要道路12時間交通量)



RMSE = 8900人
相関係数 = 0.62

d = (同化結果)-(センサス
12時間リンク交通量)

結論

PT調査のODに対して経路選択肢集合を生成し, 重みを250mメッシュ人口の観測値と同化させることで, 非集計データの推定を試みた. 結果を再集計したメッシュ人口は, 観測値との相関が見られ, RMSEは200人から300人程度の間収まった. リンク交通量での集計結果を道路交通センサスと比較すると, 相関は見られたものの, 1万人近く誤差が生じた. これは, 本研究が, PT調査対象, つまり対象地域の住民を対象としているのに対し, 道路交通センサスのリンク交通量には他県や地域外からの流入, 流出人口が含まれている事が原因として考えられる. 今後の課題は精度の向上と更なる検証である.