

校区別人口推計の精度検証 に関する研究

豊橋技術科学大学 建築・都市システム学系

杉木 直

◆ 研究背景



豊橋市の将来人口推計（2023年推計）によると・・・

総人口

2010年 約38万人 → 2050年 約30万人

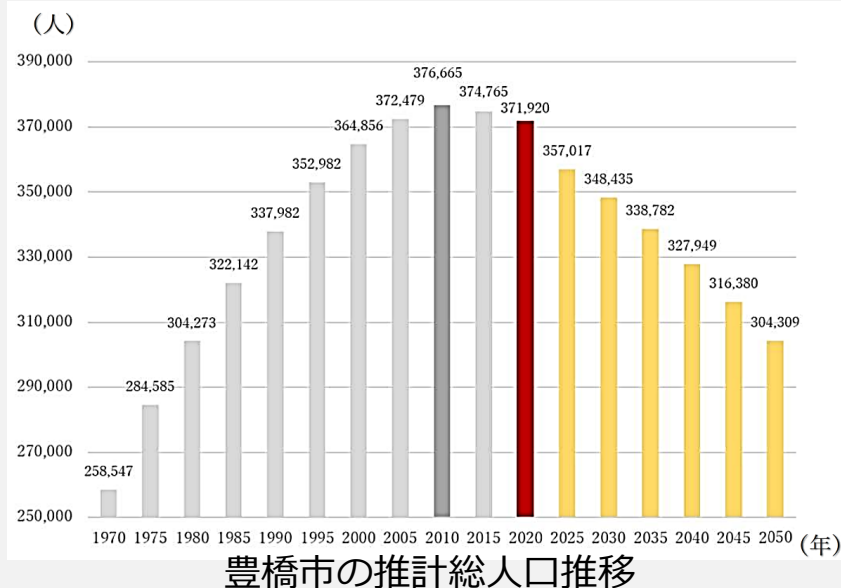
約20%減

年少人口

2020年 約4.9万人 → 2050年 約3.2万人

約35%減

豊橋市政策企画課, 「豊橋市政策研究レター vol.8」, 2024/3



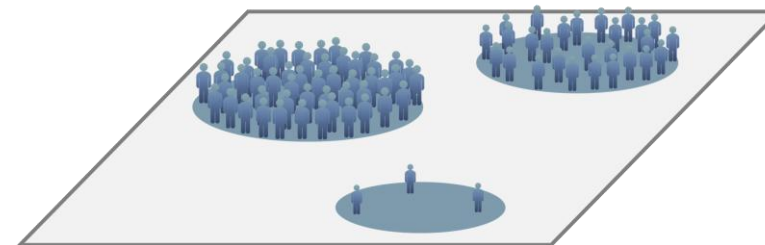
社会的背景

- 人口減少、少子化 → 利用需要の変化
- 公共施設の維持管理、更新費用の増加

対応策

- 施設保全計画
- 施設再配置

高精度な将来人口分布



◆ 研究目的



実務上は、**コーホート法**による簡易な地区別人口推計が一般的



- 社会動態要因の考慮に限界（短期的な社会的変動が過大評価される など）
- 小地域だと不安定（地域特性を捉えにくい）

→ 長期推計時に精度が低下する可能性

研究目的

コーホート法を用いた校区別人口推計を
都市マイクロシミュレーションを基準に**精度検証**を行い、
簡易な補正手法について検討する。



都市マイクロシミュレーション

- ゾーン選択モデルの改良，郊外化の抑制・解消
- 2020～2050年までシミュレーションを実行



コーホート法の精度検証

- コーホート法と都市MSの推計人口を比較
- 校区ごとに過大・過小推計の傾向，校区特性を整理



コーホート法の改良案の検討

- 「実務に適用可能な簡易性」と「高い信頼性」を有する校區別人口推計手法を検討



◆ 対象地域



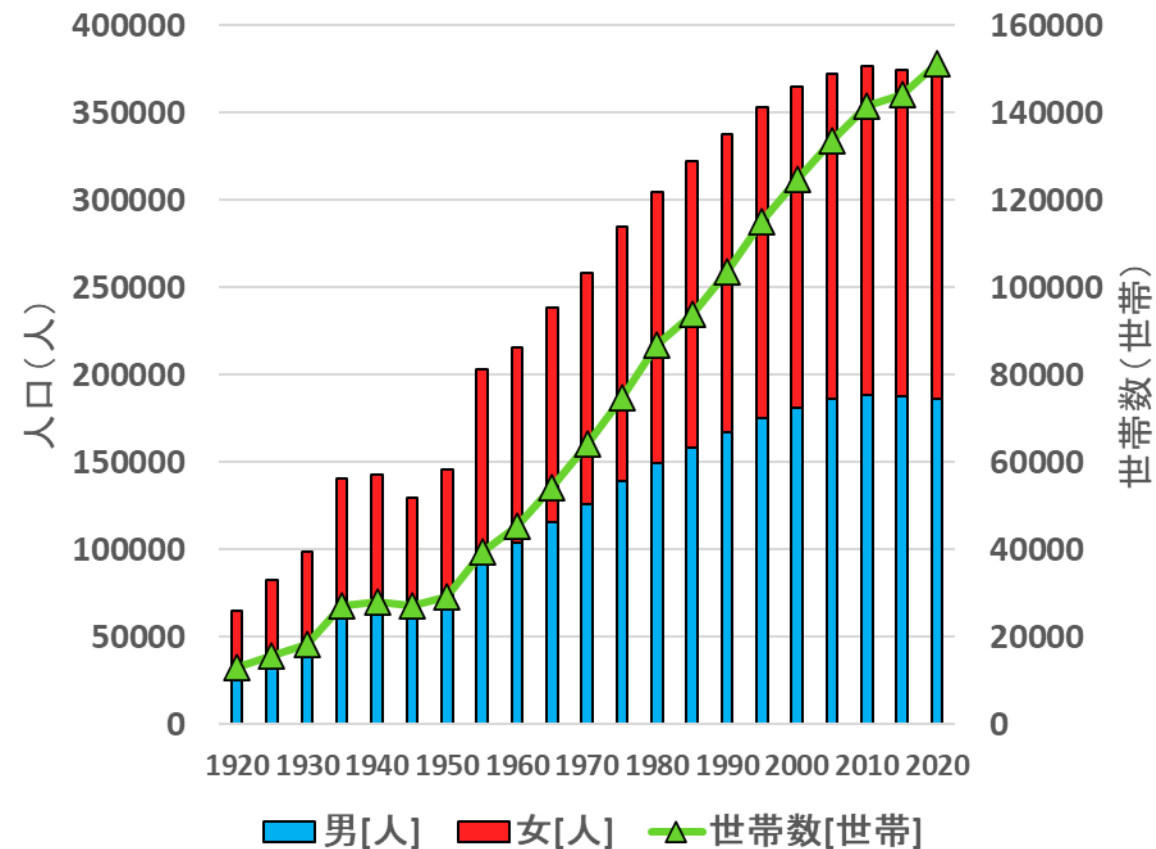
【対象地域】 愛知県豊橋市

- 総人口：371,920 人
男性：186,160 人
女性：185,760 人

- 世帯数：151,377 世帯
(2020年)

近年の傾向

- 2010年をピークに近年、緩やかに人口減少
2010年：376,665人
↓ -4,745人
2020年：371,920人
- 世帯数は増加傾向



豊橋市の人口・世帯数推移 (豊橋市統計書)

◆ コーホート法による校区別人口推計

(豊橋市都市政策課実施)

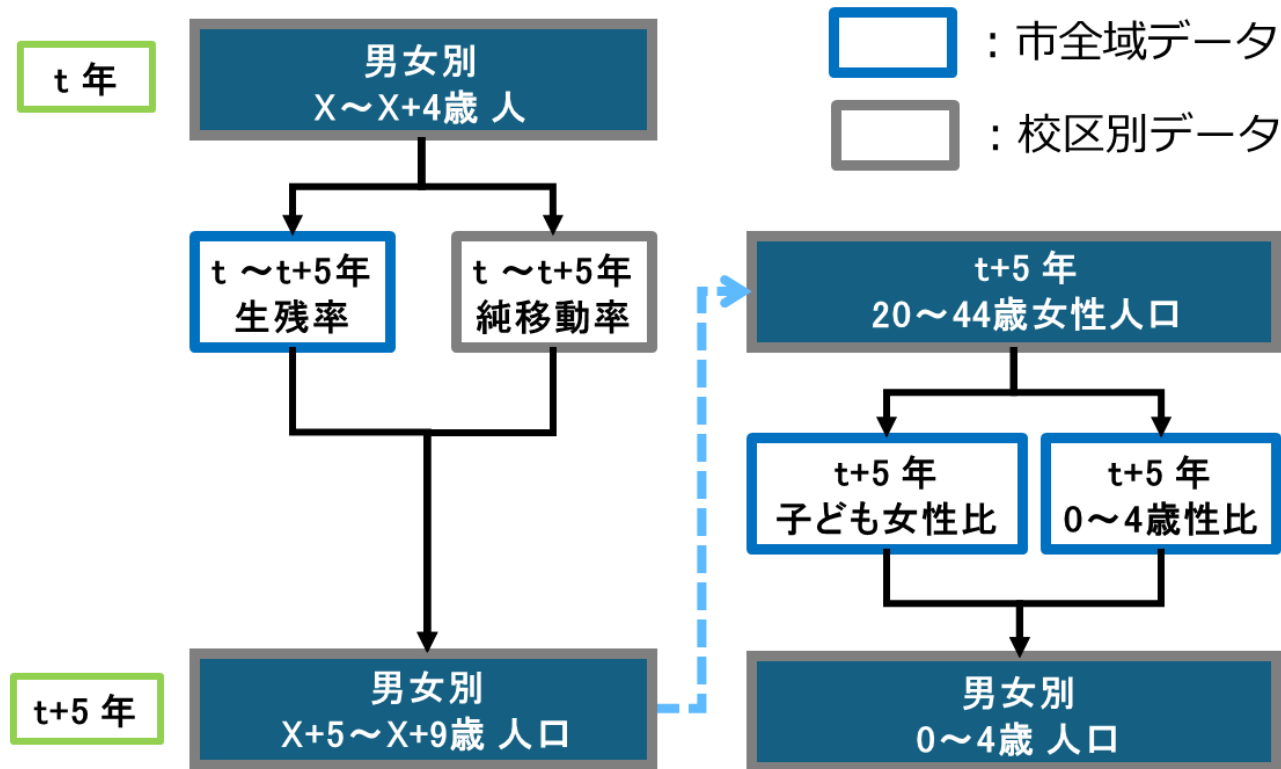


■ 推計方法：コーホート要因法

コーホート（年齢集団）ごとの時間経過に伴う変化を**変動要因（出生、死亡、移動）**に振り分け、将来の動向を算出する手法

■ 推計基準

基準年：2020(令和2)年
推計期間：2050年までの30年間
推計間隔：5年刻み
推計対象：男女別5歳階級別人口



コーホート要因法推計フロー

純移動率の算出手法

$$2020\sim 25\text{年} : \text{純移動率} = \frac{2015\text{年実勢人口} - 2010\text{年実勢人口} \times \text{生残率}}{2010\text{年実勢人口}}$$

2030年以降：基準年の値に社人研推計の5年間差分を加算

◆ 都市マイクロシミュレーション

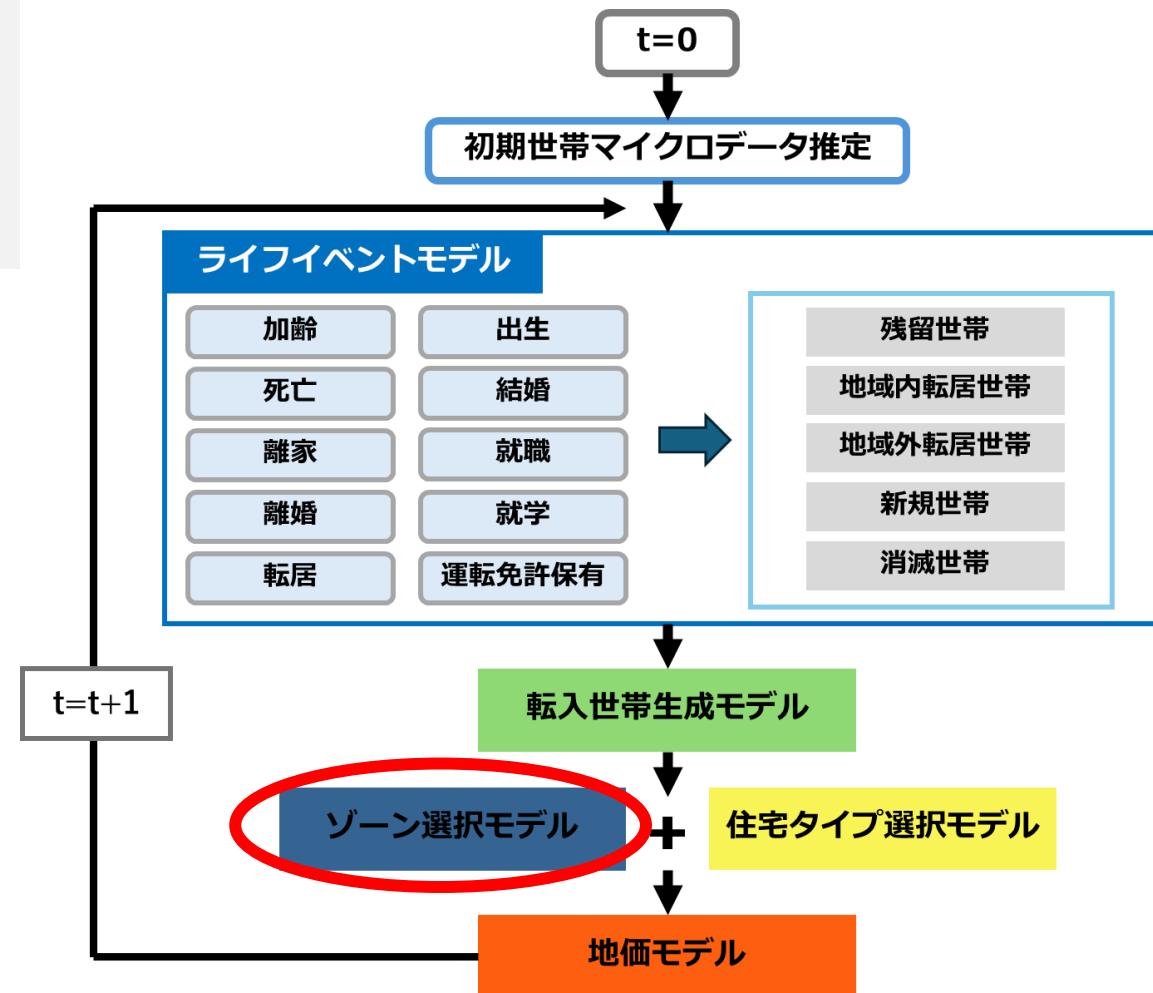


ゾーン選択モデル（立地選択モデル）

- 転居世帯の居住地選択を多項ロジットモデルで表現
- 住宅タイプごとにパラメータ推定

既存モデル：残留世帯を含んだデータで推定
→ 地価のパラメータが過大
→ 地価の安い地域に転居世帯が集中
→ **人口の郊外化**

転居世帯のゾーン選択傾向を強く表した
ゾーン選択モデルを検討

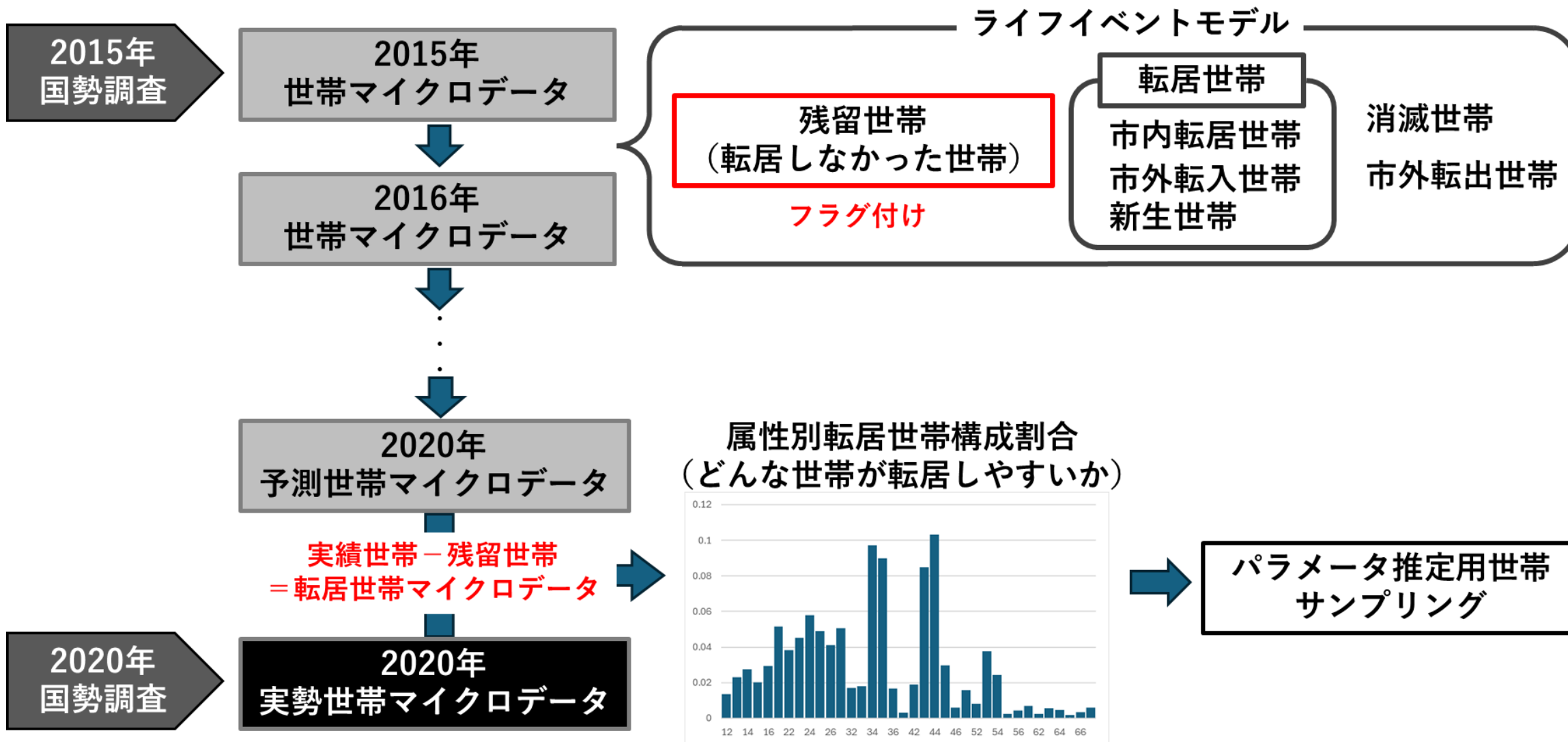


都市マイクロシミュレーションの基本構造

◆ 都市マイクロシミュレーション



ゾーン選択モデル改良フロー



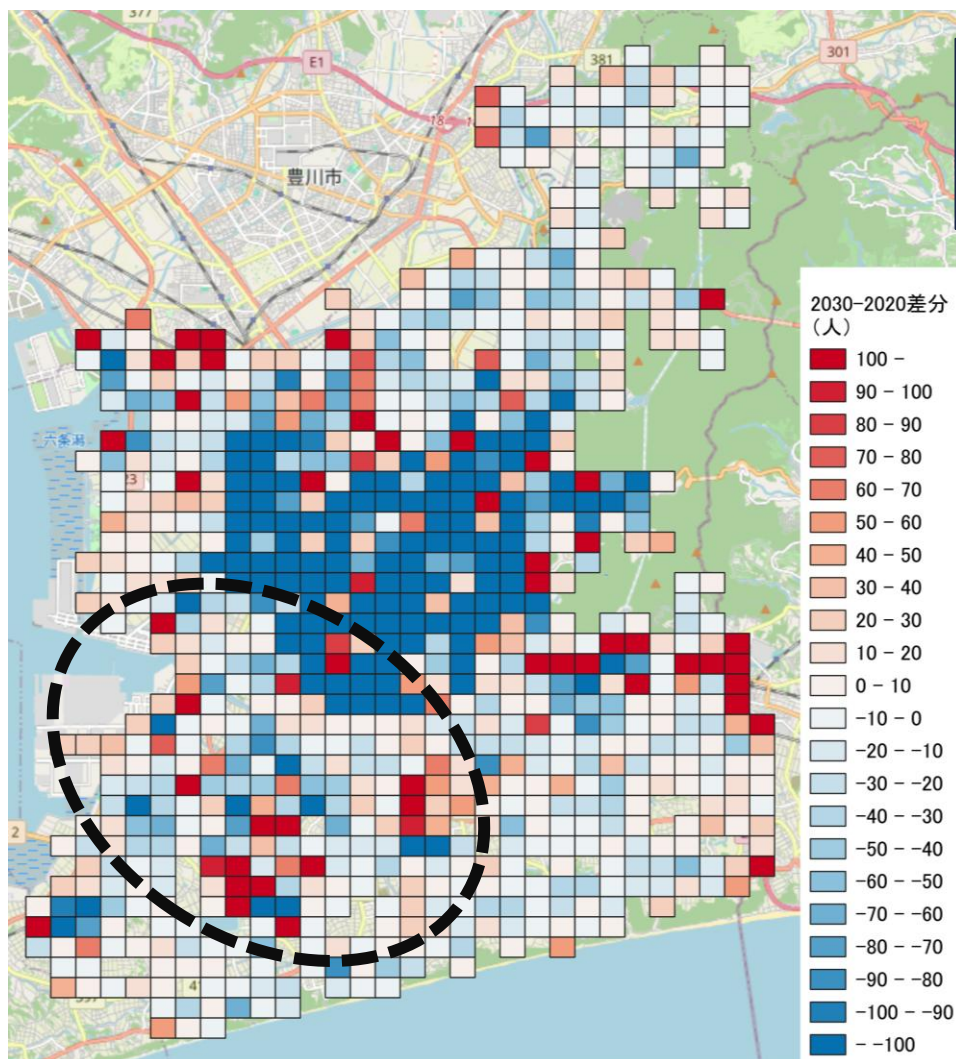
◆ 都市マイクロシミュレーション



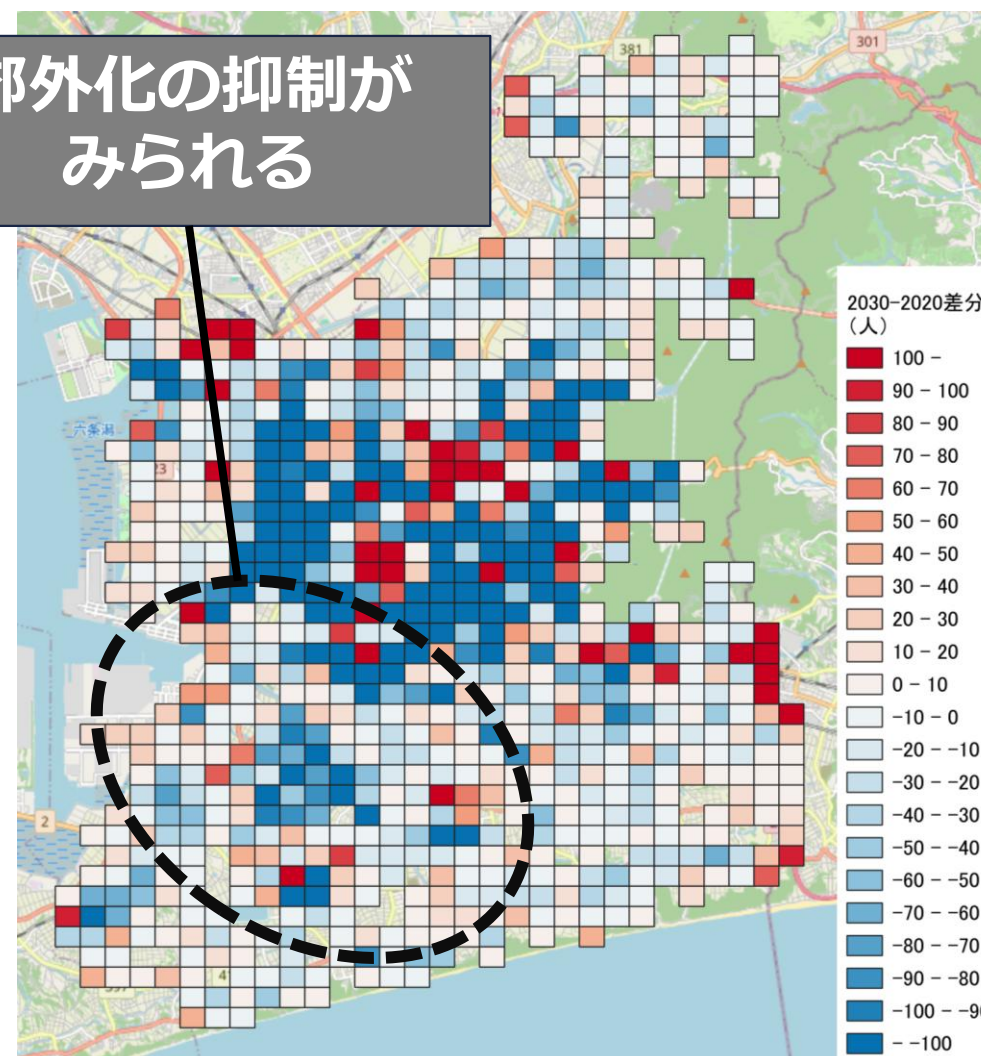
2030-2020年人口差分（人口変動数）

改良前

改良後



郊外化の抑制が
みられる



◆ コーホート法と都市MS結果の比較

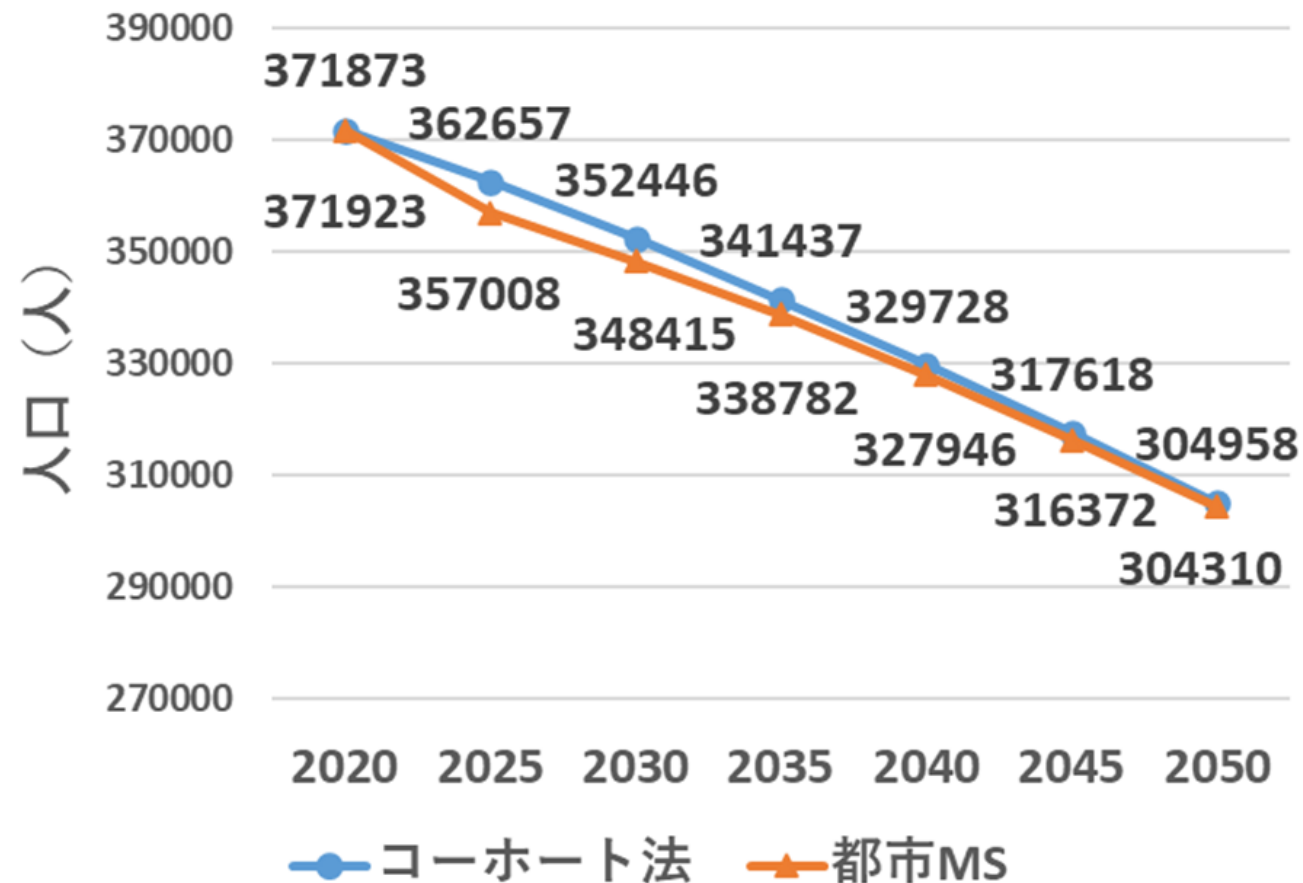


総人口比較

- 2020～2025年にかけて人口差分が大きくなるが、以降は同程度に人口が減少していく

【原因】

- 都市MSは社人研の将来推計人口を外生的に総人口フレームとして与えている。
- コーホート法は社会動態より内生的に総人口を推定している。
この違いにより差が生じている。



◆ コーホート法と都市MS結果の比較

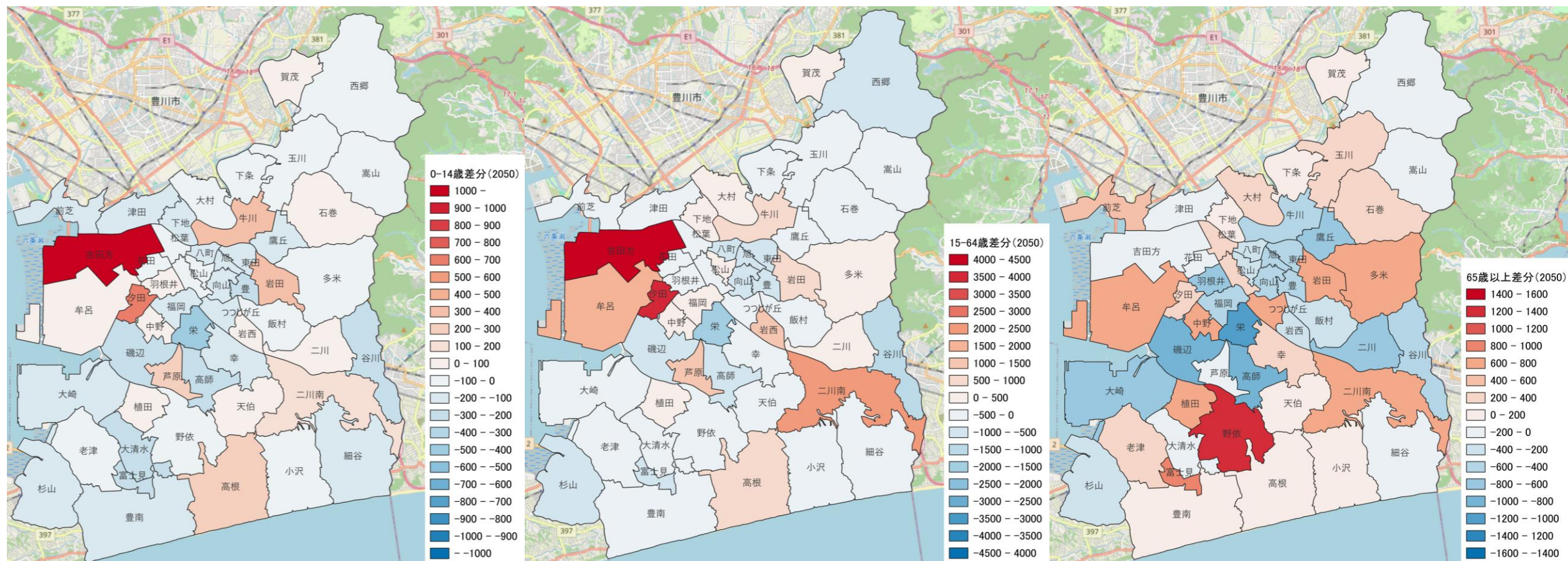


コーホート法 - 都市MS : 年齢3階層別推計人口差分 (2050年)

0~14歳

15~64歳

65歳以上



◆ コーホート法と都市MS結果の比較



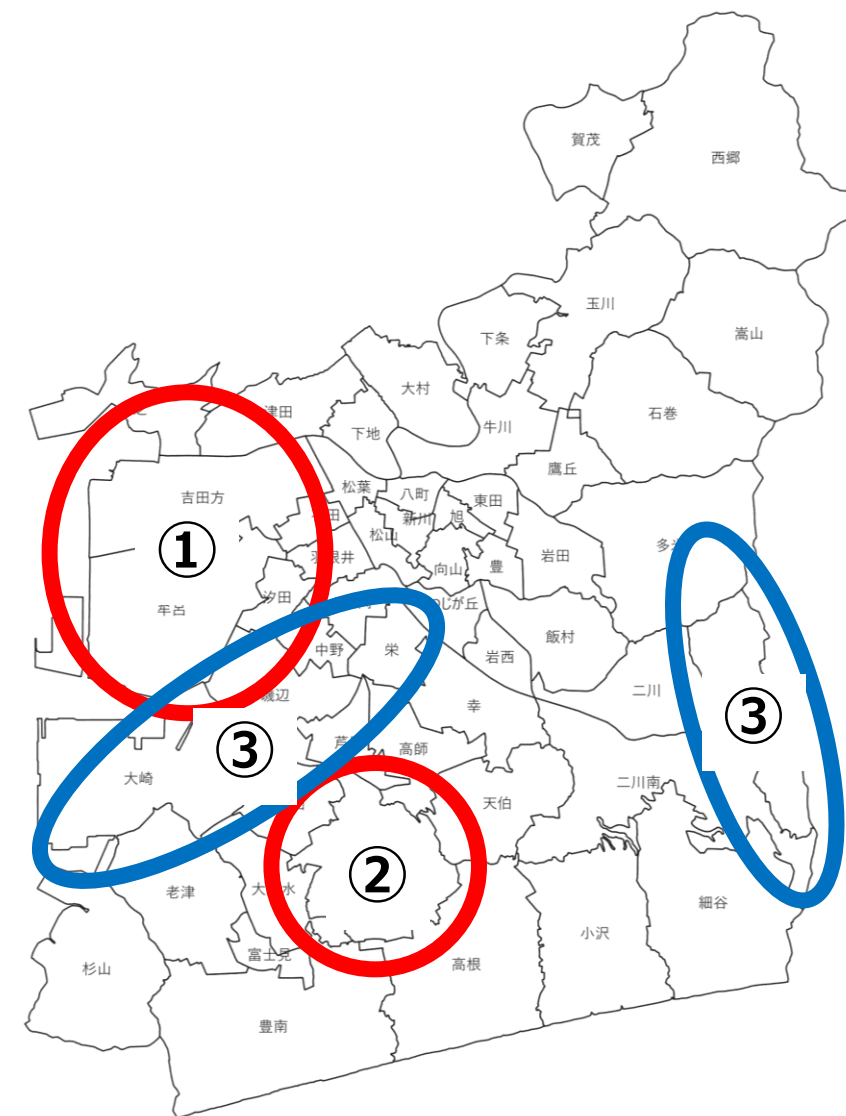
校区別・年齢3階層別人口比較

➤ 過大推計

- ① 0～14歳, 15～64歳 : **吉田方, 汐田**
→ **近年, 人口増加や市街地化が進む校区**
- ② 65歳以上 : **野依** → **福祉村**がある
⇒ **高齢者が増加しやすいエリア**

➤ 過小推計

- ③ 全年齢階層 : **磯辺, 栄, 谷川**
→ **縁辺部, 成熟した住宅地**を含む校区
→ **高齢化, 流動性の低い地域特性**



**原因：短期的な人口変動の過大評価と
将来期にわたる固定化**

◆ コーホート法改良案の検討



改良方針

純移動率の“短期変動の固定化”を抑えつつ、校区特性と整合した値にする。

改良手法①：純移動率に校区条件を考慮した「上限・下限」を設定

- 純流入・純流出に緩やかな上限・下限を設ける
- 効果：過度な純移動率の固定化を防止+制約条件の反映

改良手法②：純移動率を地域タイプ別に平均化

- 各校区を市街化が進む地域/新興住宅地/縁辺部等のタイプに分類
- 地域タイプごとに平均的な値を設定
- 効果：純移動率の局所的な偏りを抑制+校区特性の反映

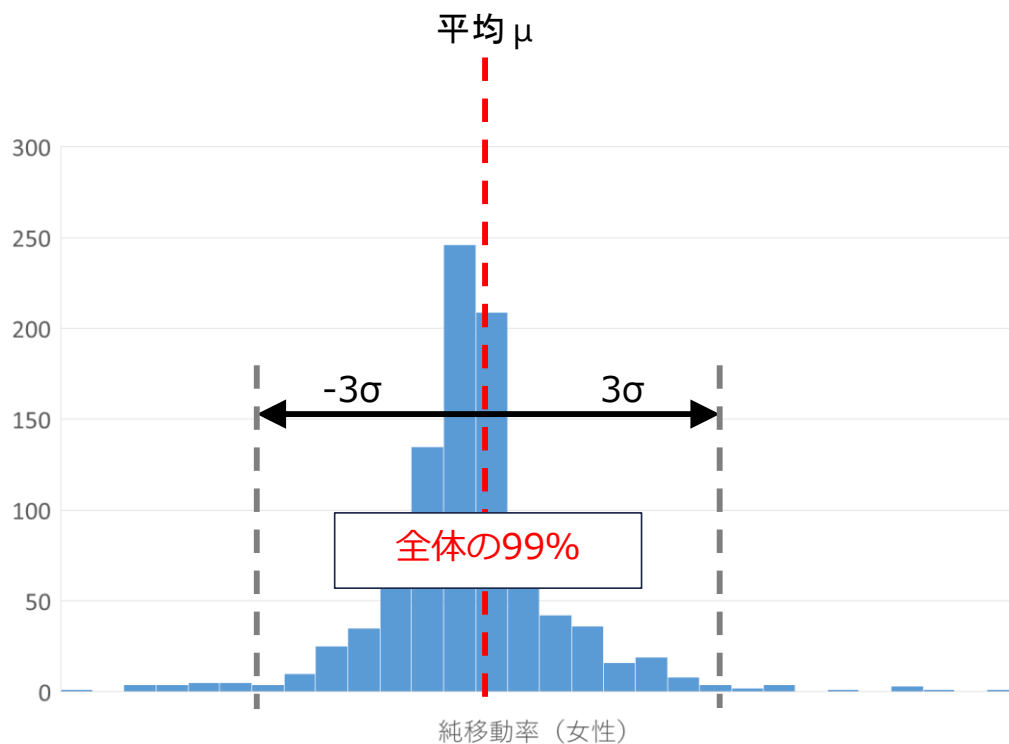
◆ コーホート法改良案



改良手法①

：純移動率に上限下限を設ける

過剰な純移動率を，上限値・下限値 $\mu \pm 3\sigma$
(μ ：平均値， σ ：標準偏差)の範囲に修正



女性の純移動率ヒストグラム

改良手法②

：純移動率を地域タイプごとに平均化

- ・純移動率を指標ごとにグルーピングし，グループごとに純移動率を平均化
- ・グルーピングには，人口密度，中心駅距離，住宅密度，高齢者割合，子供割合を考慮

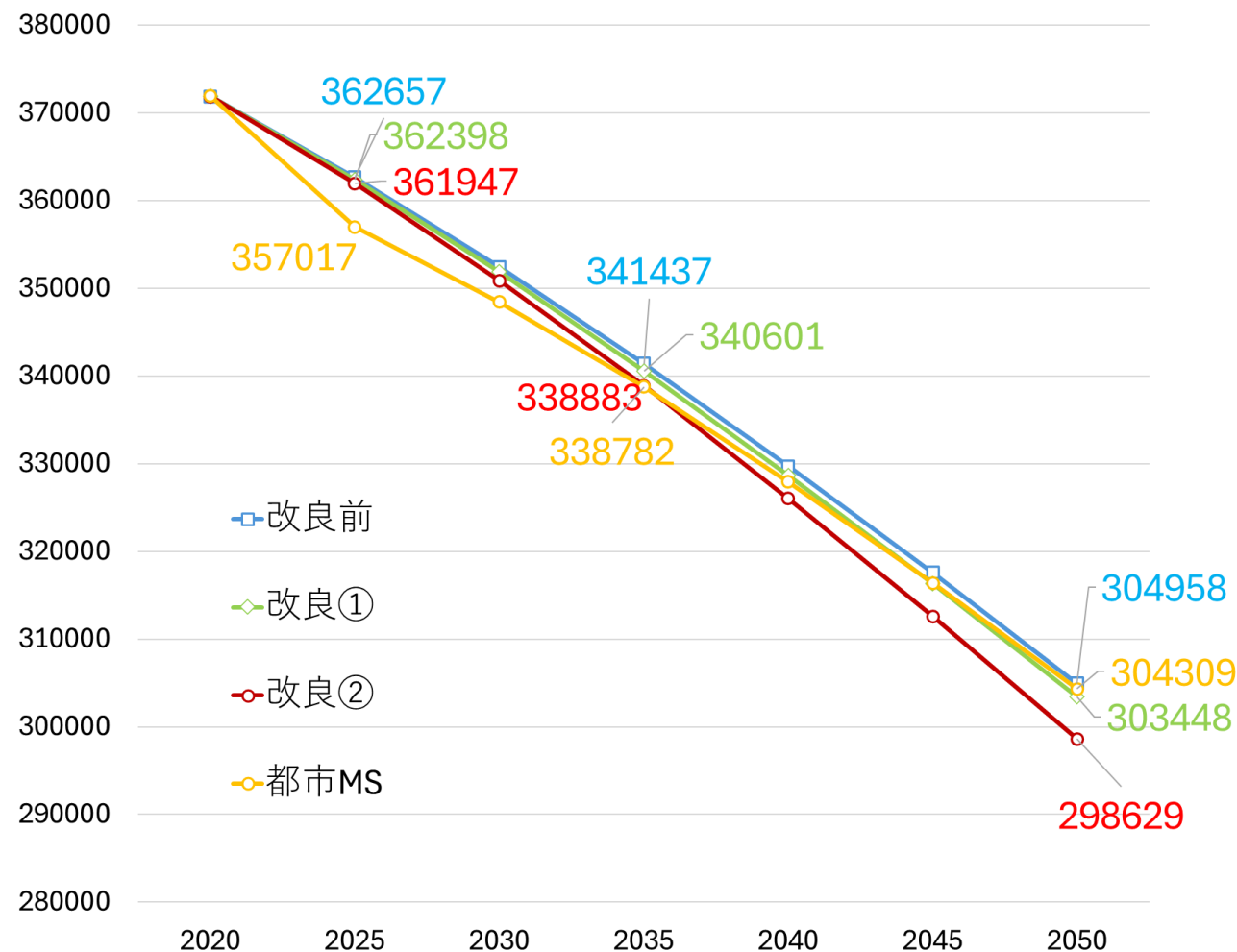


◆ コーホート法改良案の検討



総人口比較

- 改良手法①と改良手法②を比較すると、改良手法①の方が都市MSの結果により近い人口となる。
- 改良手法②は他の方法と比べ、やや過小推計になる。



◆ コーホート法改良案の検討

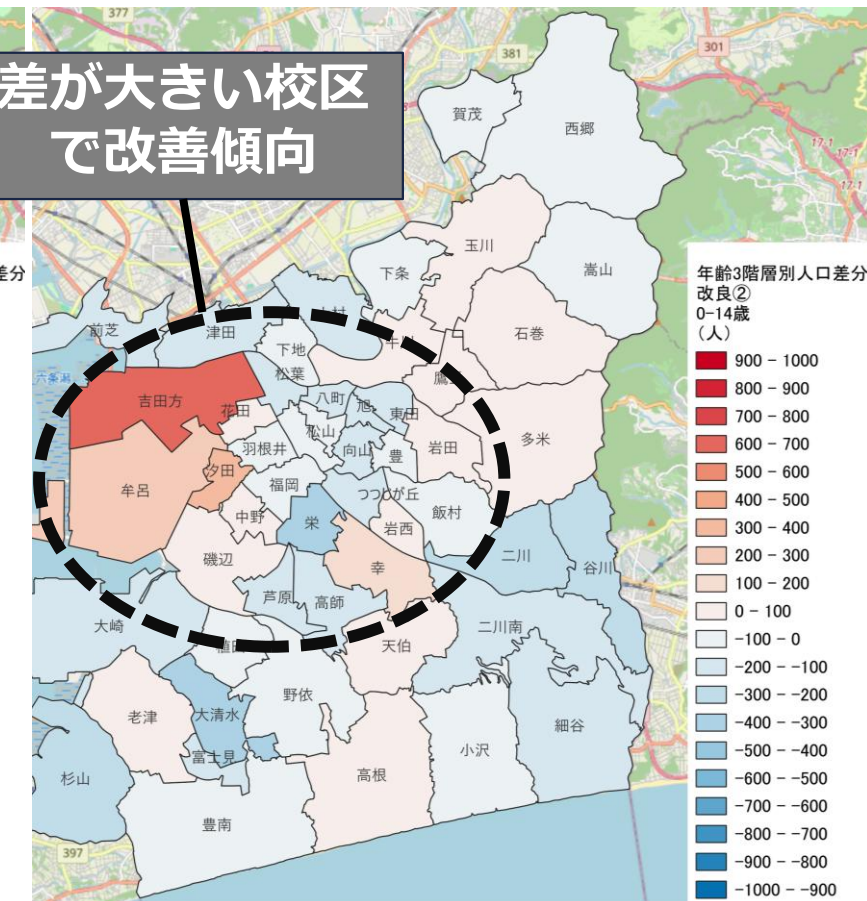
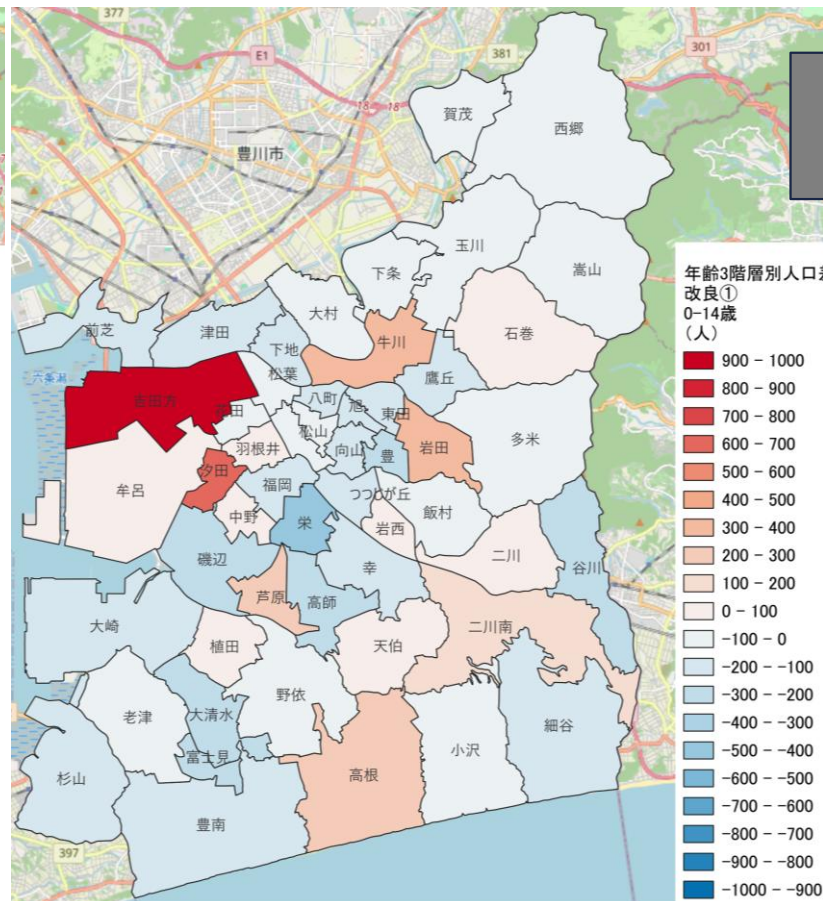
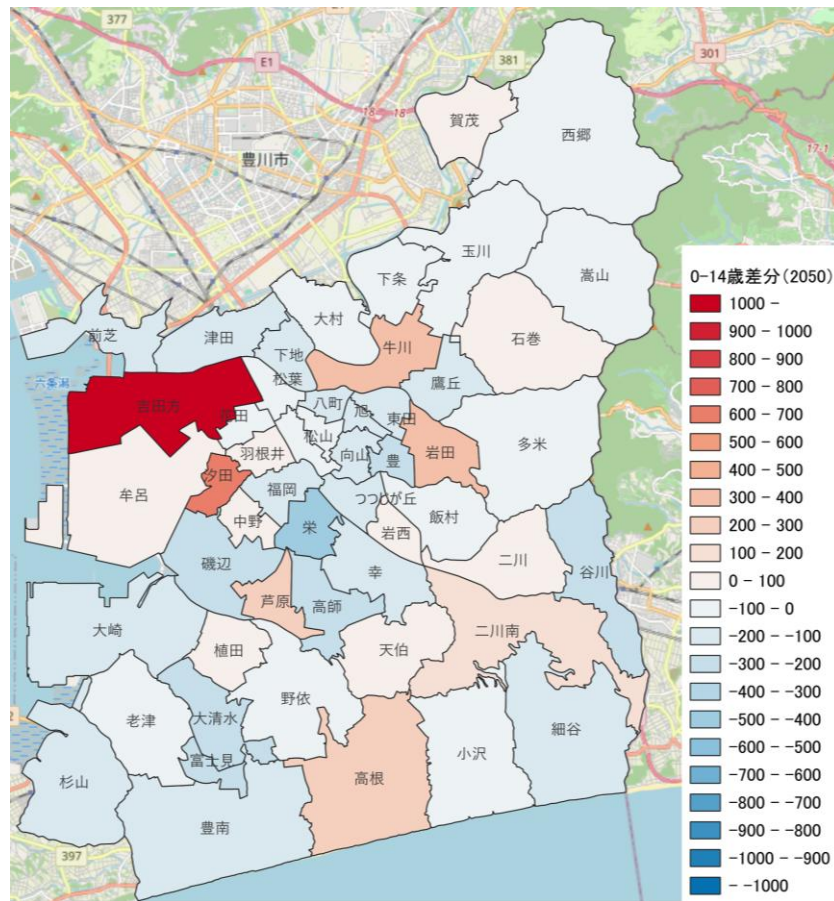


コーホート法 - 都市MS : 0~14歳推計人口差分 (2050年)

改良前

改良手法①

改良手法②





年齢3階層別推計人口（2050年）の都市MSとの相関係数

	0～14歳	15～64歳	65歳以上
改良前コホート法	0.851	0.860	0.921
コホート法改良手法①	0.901 	0.906 	0.941 
コホート法改良手法②	0.920 	0.921 	0.956 

- ・ 改良により推計精度が向上
- ・ 特に改良手法②では年齢3階層別の推計精度が向上している



まとめ

- 本研究では、改良した都市MSの将来人口推計を基準にコーホート法による校区別将来人口との差分を校区別・年齢階層別に比較・検証した。
- 「短期的な人口変動が将来にわたり継続する」というコーホート法の特徴に起因する過大・過小推計の傾向が確認した。
- 純移動率に対して「上限を設ける」, 「地区ごとに平均化する」という簡易な補正により, 校区別人口推計の精度が向上することを確認した。

展望

- 多様な公共施設の再配置を検討するため, 校区別よりもさらに詳細な空間集計単位での年齢階層別の将来人口推計への適用可能性について検討する。
- 公共施設の再配分, 長期保全計画等の施策への活用について検討する。