

持続可能な社会を支える都市・インフラ学

テーマ3：都市・地域の空間分析

東京科学大学 環境・社会理工学院

高山 雄貴 中西 航

テーマ別ミーティング

研究チーム活動の情報共有

□ 情報共有

- ◆ 活動計画・webアンケート結果・担当者のシーズ紹介

□ 意見交換

社名	お名前	部署
旭化成ホームズ株式会社	梶田 芙実子	技術本部 第一技術部
株式会社大林組	仲田 宇史	本社 土木本部 生産技術本部 橋梁技術部
株式会社大林組	三好 沙季	開発事業本部プロジェクト推進部
鹿島建設株式会社	椎田 宗樹	建築管理本部 建築技術部 技術企画グループ
株式会社共立メンテナンス	木内 麻衣	ホテル開発部
スズキ株式会社	森原 崇行	次世代モビリティサービス事業部 スタートアップ事業開発課
スズキ株式会社	豊田 真吾	Eモビリティ開発部 先行開発課
株式会社竹中工務店	清水 宏樹	技術研究所 社会価値創造研究部 人間行動科学グループ
東急電鉄株式会社	太田 信	鉄道事業本部 電気部 電気計画課
東急建設株式会社	番場 崇	建築事業本部営業推進統括部営業推進部 企画設計グループ
西松建設株式会社	安田 宗弘	建築事業本部 設備部 設備課
西松建設株式会社	中原 拓哉	本社 デジタルコンストラクションセンター 設計BIM課
明電舎	深井 寛修	D X推進本部 事業イノベーション部 スクラム推進課
森ビル株式会社	山岸 海渡	都市開発事業部 計画企画部 計画推進部

情報共有：活動計画の概要

基本活動：3~4ヶ月に一度の定例ミーティング

- **参加者間のマッチング・テーマ設定** (複数設定することを想定)
 - ◆ 最初から「分析テーマ」を固定する予定なし
 - 一定程度の時間をかけ、相互理解・議論しつつ選定
 - ◆ 教員側の技術・シーズ紹介
 - 過去に実施した研究
 - 共同で実施したいと考える分析例の紹介
 - ◆ 参加者側の提供可能なデータ・ニーズの共有
 - どのようなデータ／分析に興味があるか？
 - 保有データ・提供可能範囲
- **設定されたテーマに基づく分析・情報共有**
 - ◆ ミーティングは分析内容に関する情報共有・議論の場に

情報共有：スケジュール

- **初年度**：参加者間のマッチング・テーマ設定
 - ◆ 今回 + 次回のミーティングで必要な情報共有
 - ◆ 年度末までに参加形態・進め方を決定

- **2年目**：研究計画の設定・データ整備・予備的な分析
 - ◆ テーマ毎に研究計画の具体化
 - ◆ データ取得・提供，予備的な分析開始
 - ◆ 定例ミーティングで途中成果の共有・改善

- **3年目**：分析・結果の取りまとめ
 - ◆ 2年目から継続して分析実施
 - ◆ 成果整理・報告，今後の展開可能性の検討

情報共有：役割分担

□ 役割分担：互いに有益な形となる形態に...

- ◆ 個々の企業・参加者に選択いただく
- ◆ どの形の参加でも歓迎！

A. オブザーバー参加

- 定例ミーティングでの議論に参加し，方向性・成果を共有
- データ提供や分析作業は不要

B. 分析への参加

- 一部のみ参加 or 全てに参加
 テーマ設定 ～ 分析内容の検討 ～ データ取得・提供 ～ 分析
- 必要に応じて定例ミーティング以外での議論・相談も

期間中に A → B へ路線変更することも歓迎

□ Webアンケートで参加形態の希望調査実施

□ 参加形態

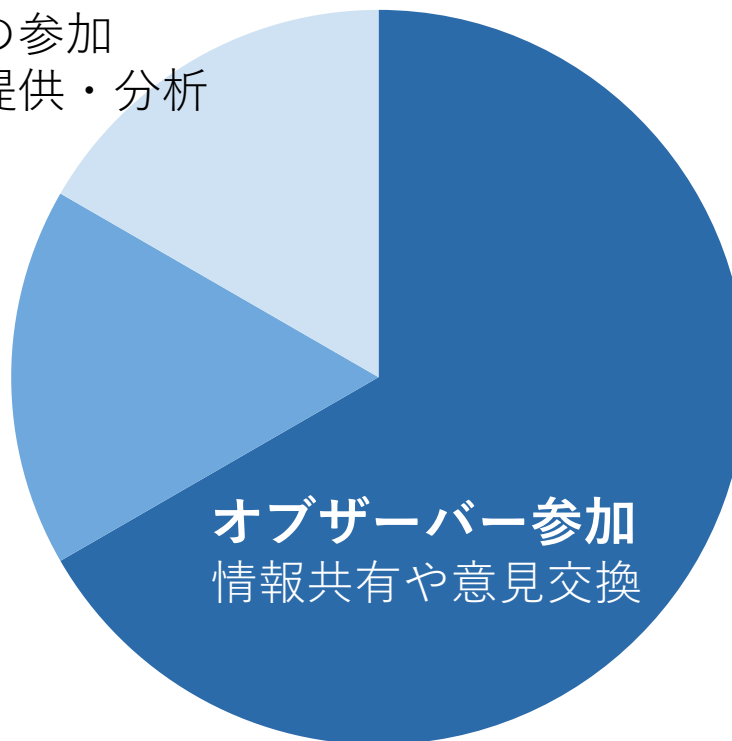
分析参加型 (2)

積極的な研究開発への参加
テーマ設定・データ提供・分析

分析参加型 (1)

テーマ設定への参加
データ・情報の提供

オブザーバー参加
情報共有や意見交換



□ 興味のある研究開発内容

高山・次年度からの博士学生から
関係するシーズ紹介

1. 人流データを活用した分析

- 人流データを活用した空間利用分析
- 都心部の各エリアの人口動向（コロナ・都市開発との関連）
- 都市再生の効果分析（人流変動・経済効果）
- FUA（都市圏・後背圏）の抽出
- 観光地動向への影響分析

2. 将来人口分布・都市構造予測

- 将来の都市圏（東京圏）の人口分布予測
- 災害リスク・気候変動による居住エリアへの影響
- 将来の人口分布と観光地動向

3. 交通需要 + 人口予測

- 人口分布予測と鉄道事業への影響
- 都市人口分布とモビリティインフラ状況による需要予測

これからの予定

□ 研究者からのシーズ紹介

- ◆ 橘さん (中西先生指導学生, 次年度からの博士学生) から修士論文の成果紹介
- ◆ 高山から人流データの紹介 + ごく一部の分析事例紹介

□ 意見交換

- ◆ お時間が許す範囲で, 参加者間の意見交換
- ◆ 分析参加に関する相談
 - 今後, 個別打ち合わせを設定させていただくことを想定
 - その方針などについて意見交換をさせていただけると幸いです

橘さんからの研究紹介

高山からのシーズ紹介

宇都宮都市圏の人流データの紹介

データの概要

- 株式会社ゼンリンデータコム「混雑統計」
 - ◆ NTTドコモのアプリ利用者より取得した**GPS**位置情報データを統計加工
 - ◆ 概ね**15分**以上の滞在を起終点にもつ移動を一移動数とする。
- データ仕様
 - ◆ 粒度：**500m**メッシュ
 - ◆ 交通モード：**LRT**，鉄道，飛行機，自動車，自転車，徒歩
 - ◆ 移動終点属性（到着地の属性）：推定居住地，推定勤務地，その他
 - ◆ 平休日：平日，休日
 - ◆ 時間帯：**3時間**ごと
 - ◆ **UU数**：ユニークユーザー数（拡大：実際の人口に拡大推計した値）
 - ◆ **Move数**：移動数（拡大：実際の人口に拡大推計した値）
 - ◆ **NA合算**：移動数が少ないものはプライバシー保護のため秘匿処理

年	D_pref	D_city	D_mesh	O_pref	O_city	O_mesh	交通モード	移動終点属性	平休日	時間帯	UU数	UU数(拡大)	Move数	Move数(拡大)
2019	北海道	札幌市中央区	644142583	栃木県	足利市	543943161	飛行機	その他	休日	09_11	NA	NA	NA	NA
2019	北海道	札幌市中央区	644142583	栃木県	足利市	543943161	飛行機	その他	休日	NA合算	NA	NA	NA	NA
2019	北海道	札幌市中央区	644142583	栃木県	足利市	543943161	飛行機	その他	NA合算	NA合算	NA	NA	NA	NA
2019	北海道	札幌市中央区	644142583	栃木県	足利市	543943161	飛行機	NA合算	NA合算	NA合算	NA	NA	NA	NA
2019	北海道	札幌市中央区	644142583	栃木県	足利市	543943161	NA合算	NA合算	NA合算	NA合算	NA	NA	NA	NA
2019	北海道	札幌市中央区	644142583	栃木県	足利市	NA合算	NA合算	NA合算	NA合算	NA合算	NA	NA	NA	NA

交通モードの判定ロジック

□ LRTの判定条件

- ◆ LRT路線網ポリゴン上に測位点が2点以上連続 and
- ◆ 最高速度が15km/h以上 and
- ◆ 測位開始が01:00-03:59以外 and
- ◆ 設定した境界線を速度15km/h以上で通過しない



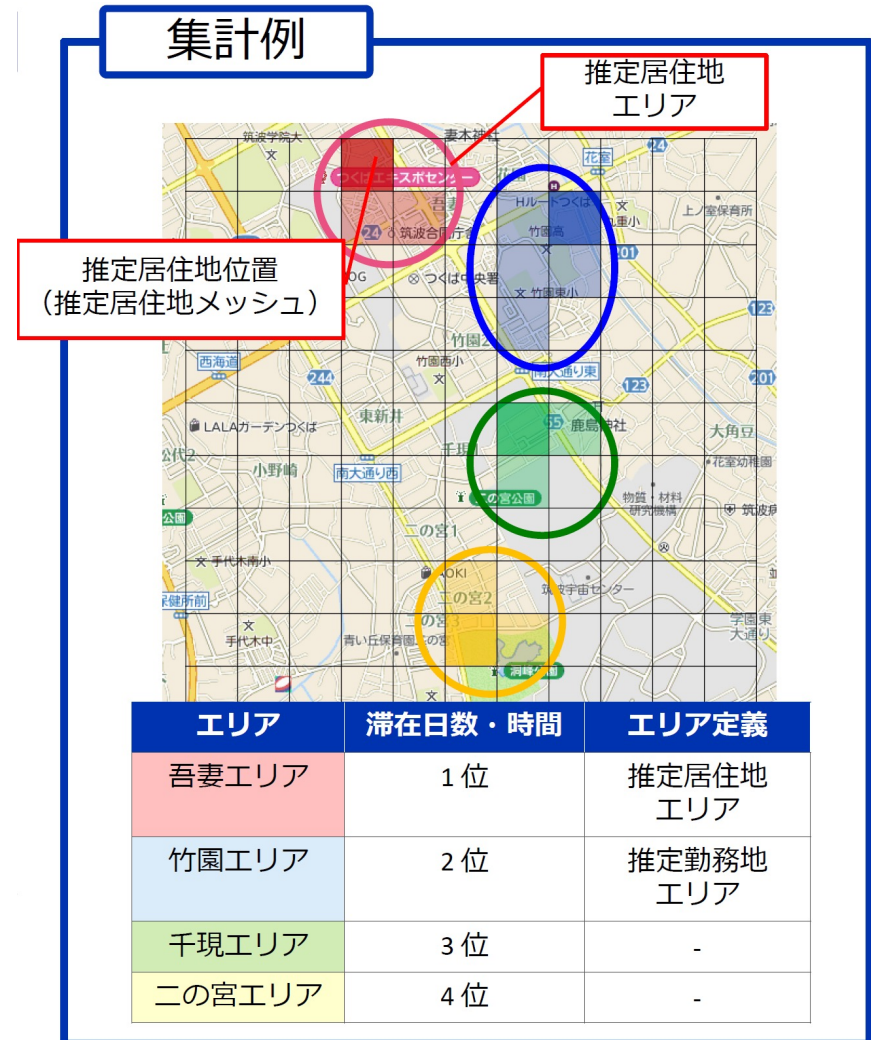
交通モードの判定ロジック

- 鉄道の判定条件
 - ◆ LRTの判定に満たさない移動の中で、鉄道ポリゴン内で測位点が2点以上連続 and
 - ◆ 最高速度30km/h以上 and
 - ◆ 測位開始が01:00-03:59以外
- 飛行機の判定条件
 - ◆ 上記を満たさない移動の中で、最高速度200km/h以上
- 自動車の判定条件
 - ◆ 〃，最高速度30km/以上
- 自転車の判定条件
 - ◆ 〃，最高速度8km/以上
- 徒歩の判定条件
 - ◆ いずれにもあてはまらない

移動終点属性 (到着地の属性) の判定ロジック¹⁴

□ 推定居住地

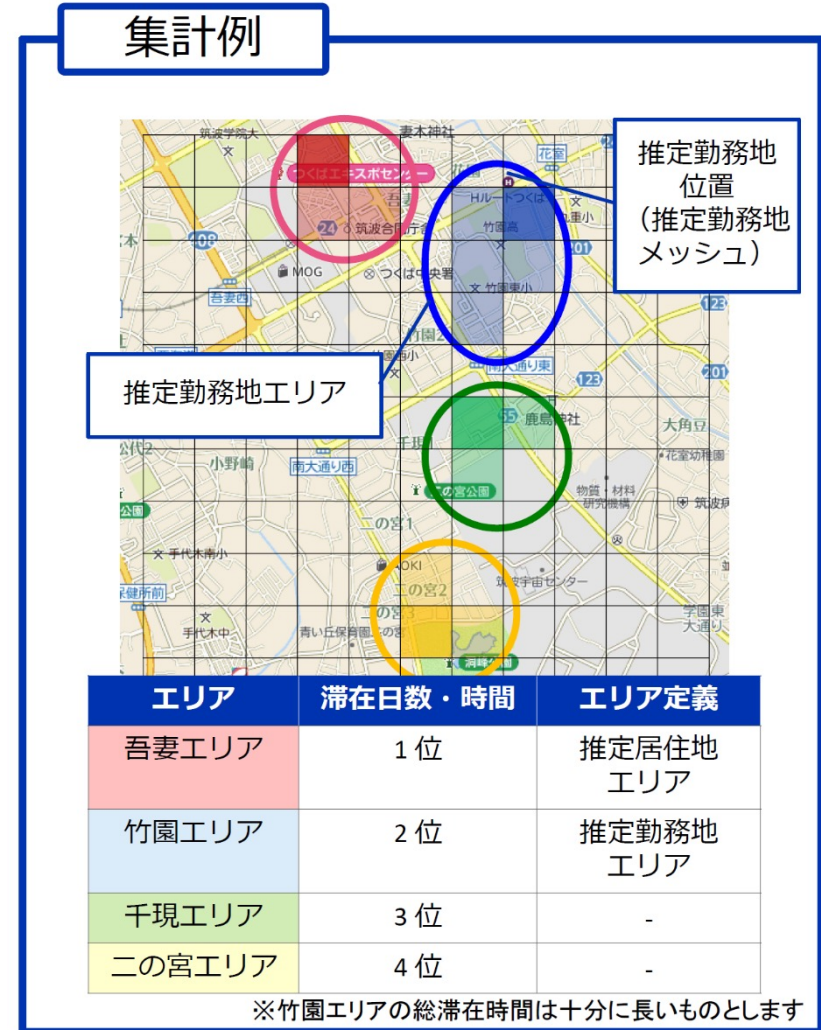
- ① 全測位点について250mメッシュ単位で集計を行い、測位点が観測された日数と測位点の観測時間から滞在が「多頻度滞在メッシュ」を抽出
- ② 「多頻度滞在メッシュ」が隣接する場合はそれらを「多頻度滞在エリア」として集約
- ③ 「多頻度滞在エリア」の中で最も滞在があった日数でかつ総滞在時間が長いものを「推定居住地エリア」として定義
- ④ 「推定居住地エリア」を構成しているメッシュのうち、最も測位点の観測時間が長いメッシュの中心が推定居住地



移動終点属性の判定ロジック

□ 推定勤務地

- ① 居住地推定の際に集計した「多頻度滞在エリア」のうち、「推定居住地エリア」を除いた全エリアのなかで測位点の観測時間が最も長いエリアを「推定勤務地エリア」と定義
- ② ただし、定義された「推定勤務地エリア」の測位点の観測時間が閾値以下の場合は、「推定勤務地エリア」の指定を外し、そのサンプルは「推定勤務地なし」のサンプルとする。



移動終点属性別O分布・D分布

左上の数字はMove数（拡大）

移動終点属性

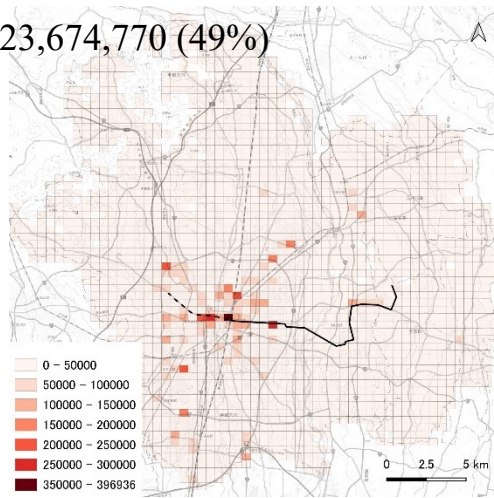
Dが推定居住地

Dが推定勤務地

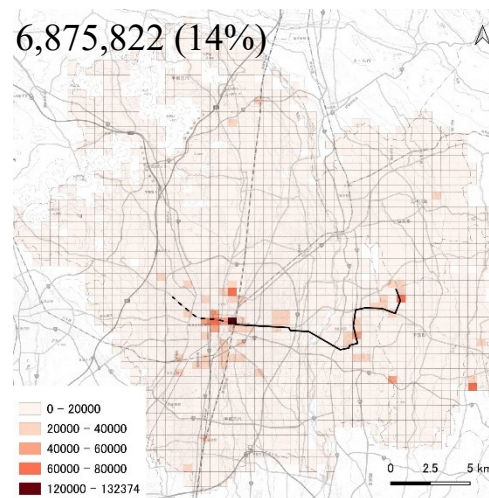
Dがその他

O分布
(発地分布)

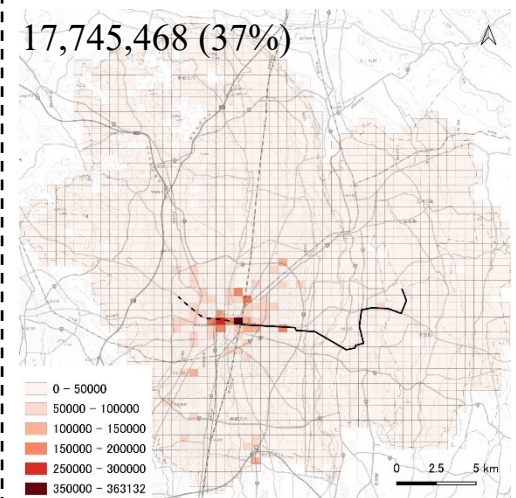
23,674,770 (49%)



6,875,822 (14%)

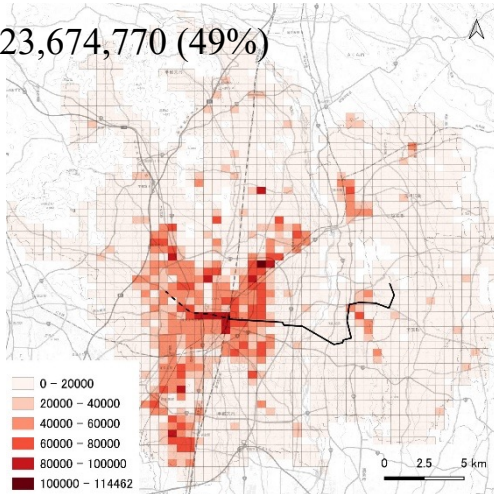


17,745,468 (37%)

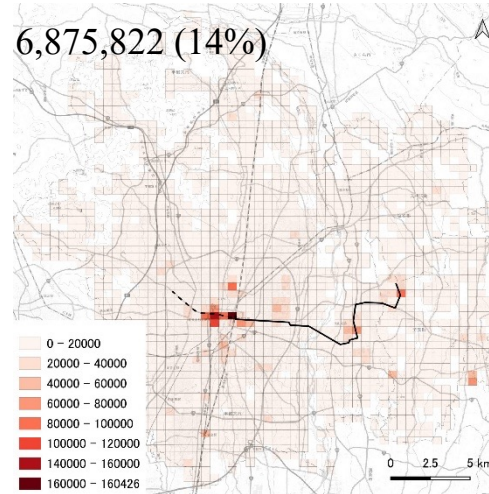


D分布
(着地分布)

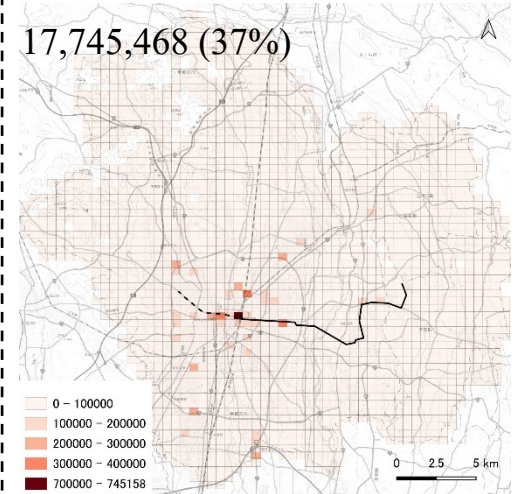
23,674,770 (49%)



6,875,822 (14%)



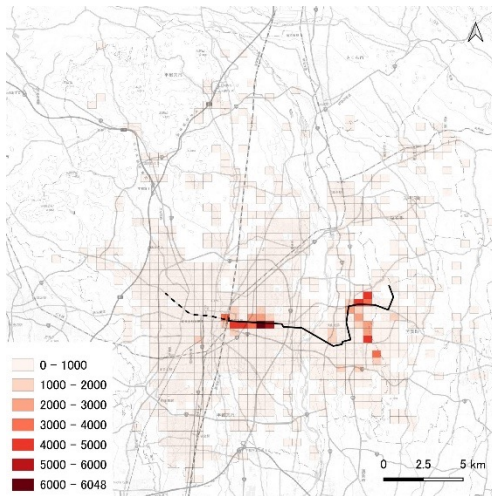
17,745,468 (37%)



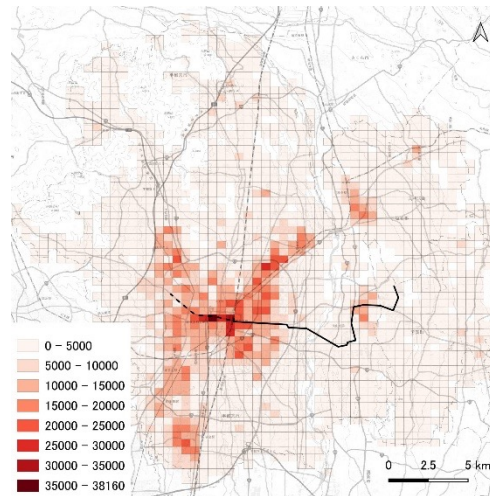
交通モード別D分布 (移動終点属性：推定居住地)

数字はMove数 (拡大)

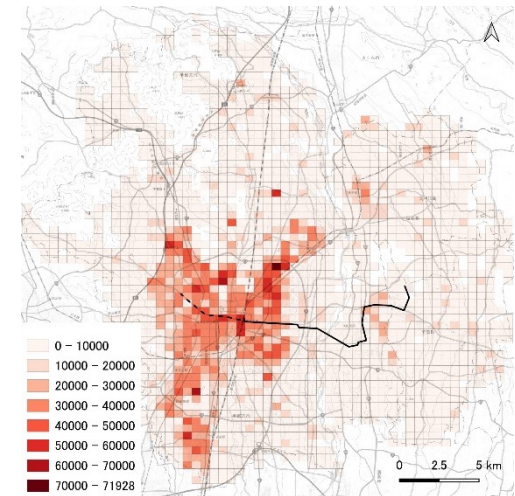
LRT : 123,912 (0.5%)



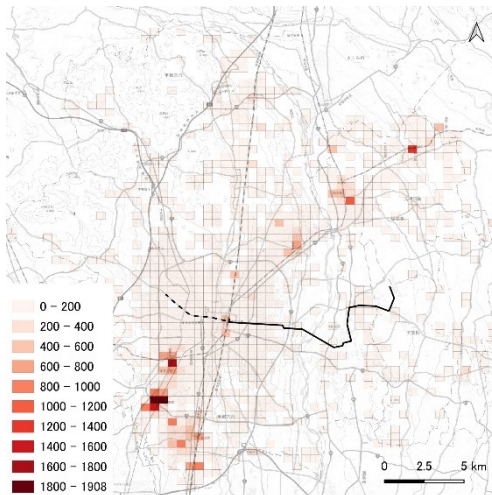
徒歩 : 5,354,622 (22.6%)



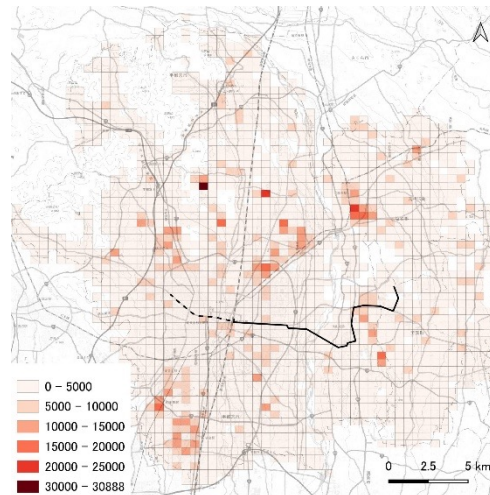
自転車 : 14,379,480 (60.7%)



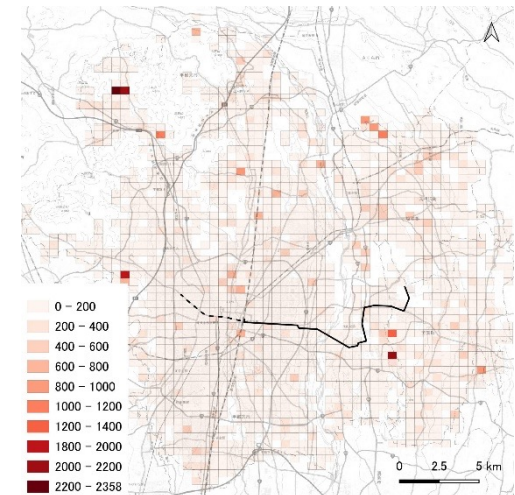
鉄道 : 40,284 (0.2%)



自動車 : 3,666,456 (15.5%)



飛行機 : 110,016 (0.5%)



移動終点属性別O分布・D分布 (時間帯別)

移動終点属性

Dが推定居住地

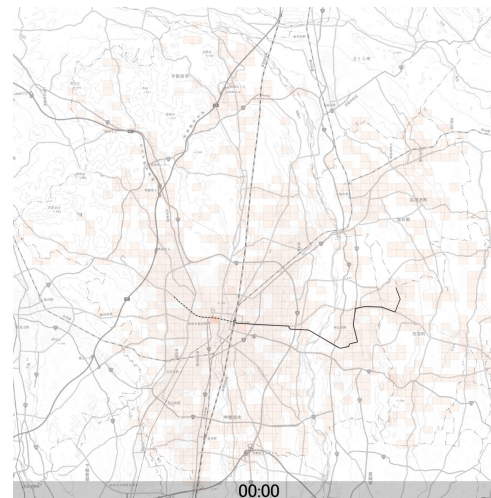
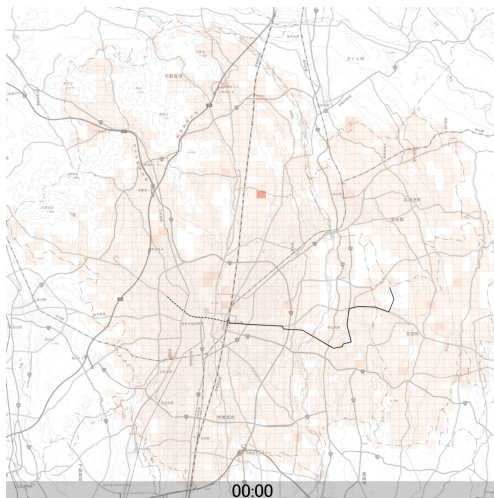
Dが推定勤務地

Dがその他

O分布
(発地分布)



D分布
(着地分布)



○宇都宮駅のD分布 (移動終点属性別)

左上の数字はMove数 (拡大)

移動終点属性

Dが推定居住地

Dが推定勤務地

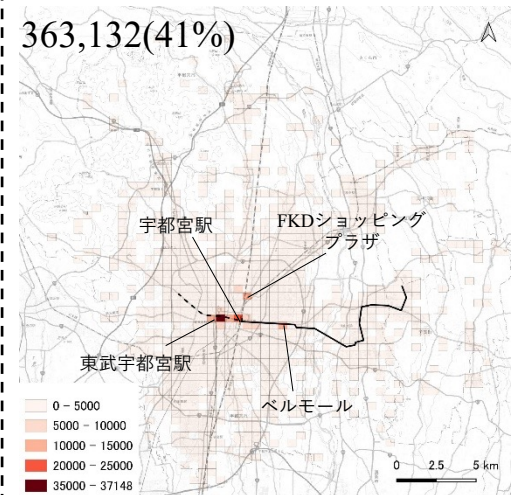
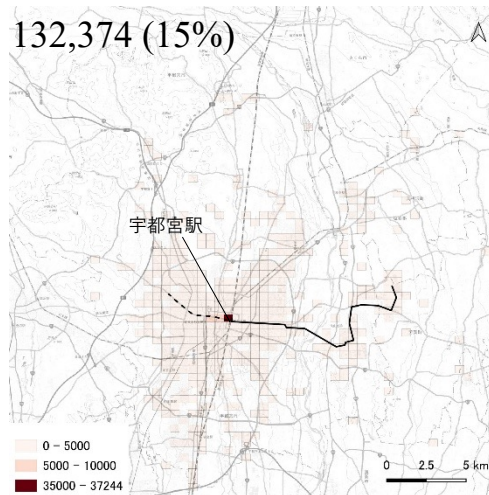
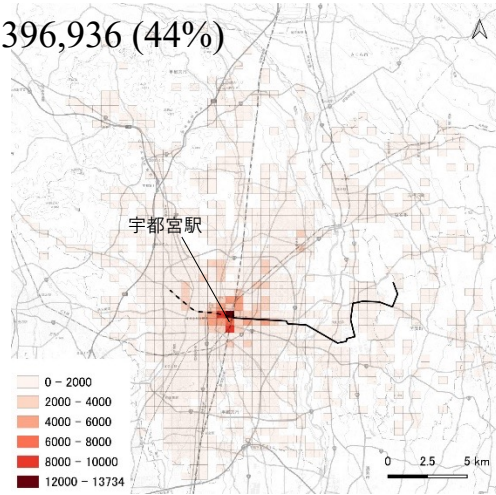
Dがその他

実数値

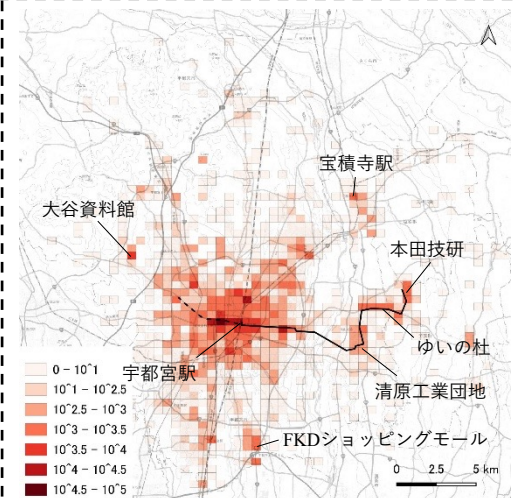
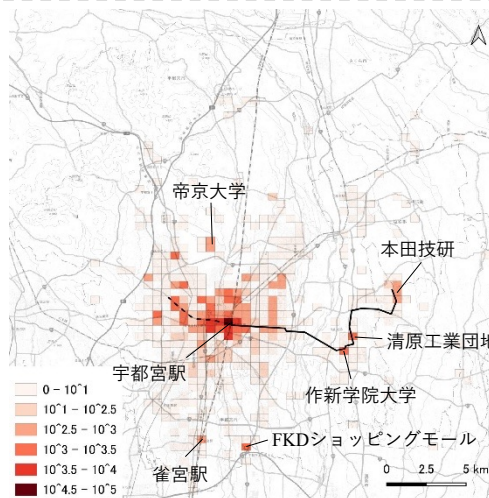
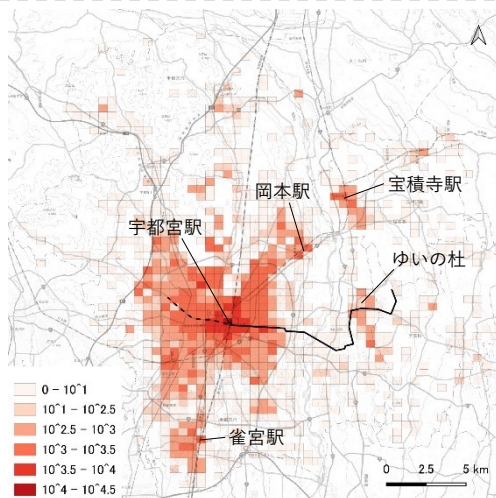
396,936 (44%)

132,374 (15%)

363,132(41%)



対数値



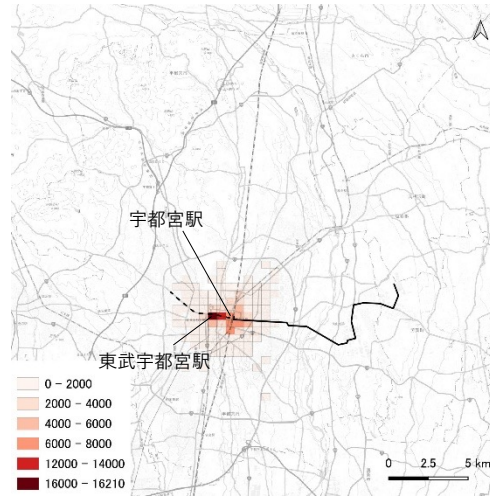
○宇都宮駅のD分布 (交通モード別)

数字はMove数 (拡大)

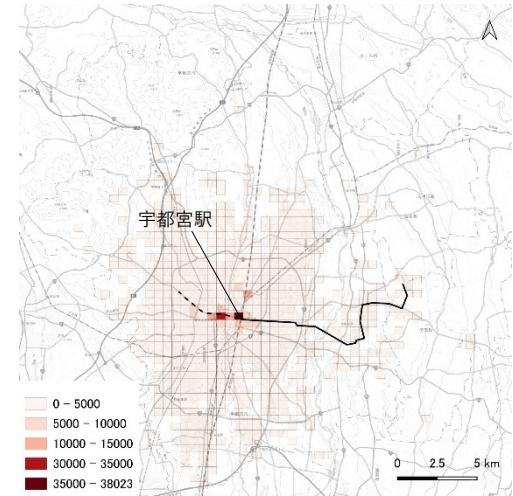
LRT : 59,436 (6.6%)



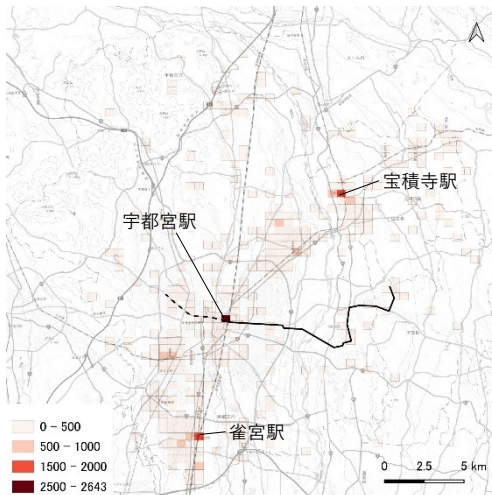
徒歩 : 125,816 (14.1%)



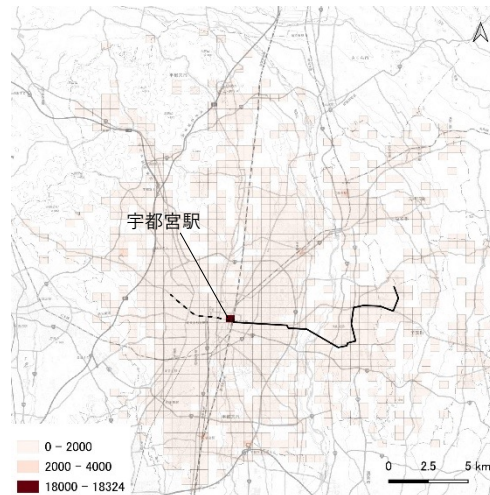
自転車 : 544,415 (70.0%)



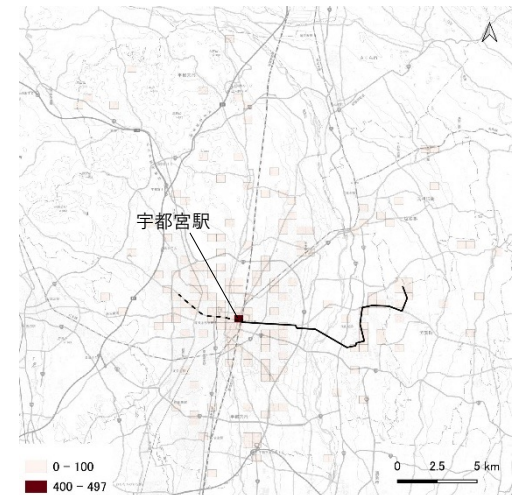
鉄道 : 21,652 (2.4%)



自動車 : 140,626 (15.7%)



飛行機 : 497 (0.0%)



〇かしの森公園前のD分布 (移動終点属性別)

左上の数字はMove数 (拡大)

移動終点属性

Dが推定居住地

Dが推定勤務地

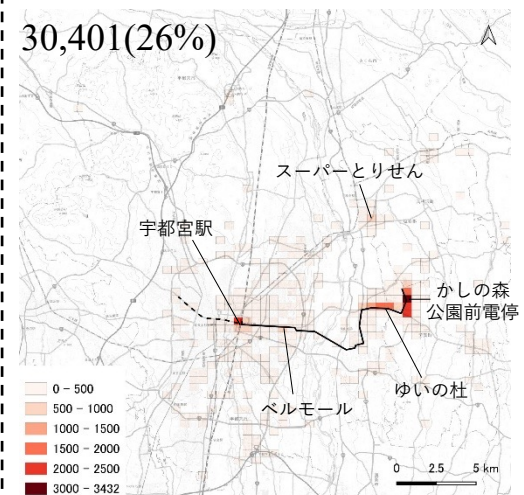
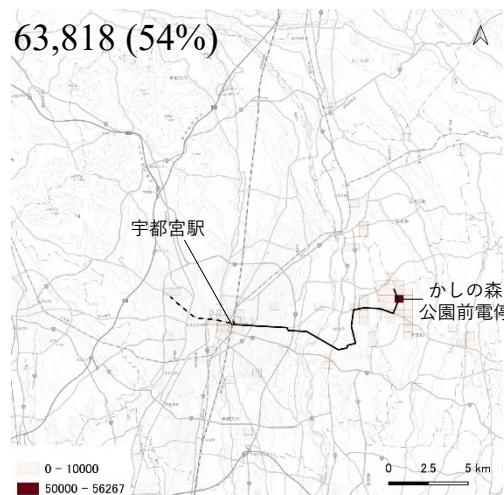
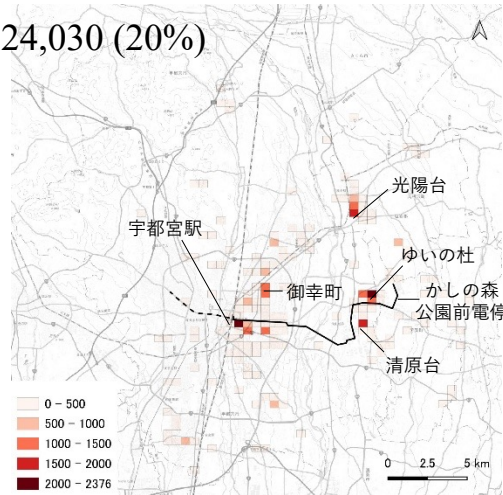
Dがその他

実数値

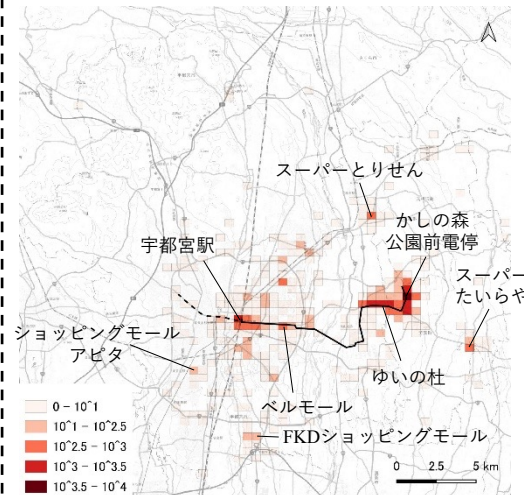
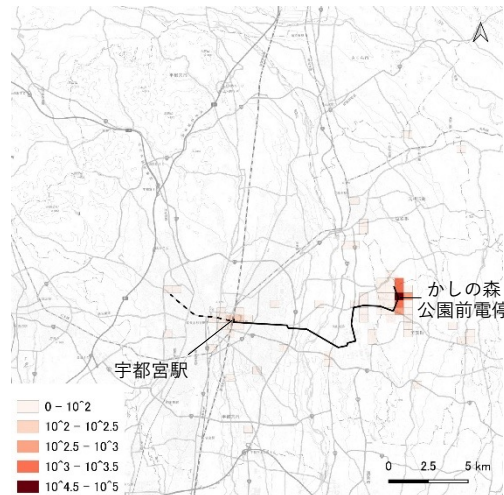
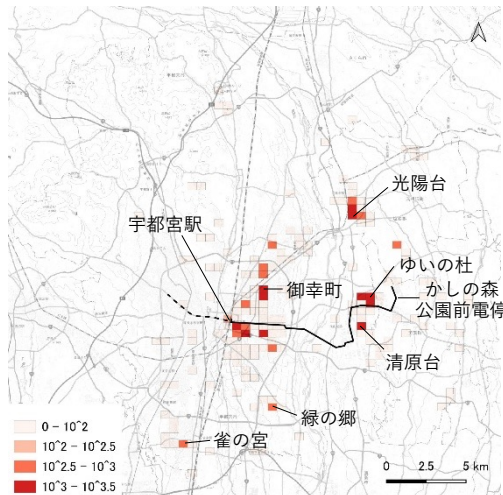
24,030 (20%)

63,818 (54%)

30,401 (26%)



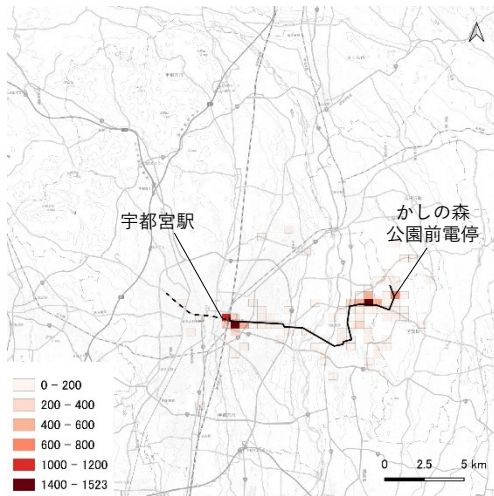
対数値



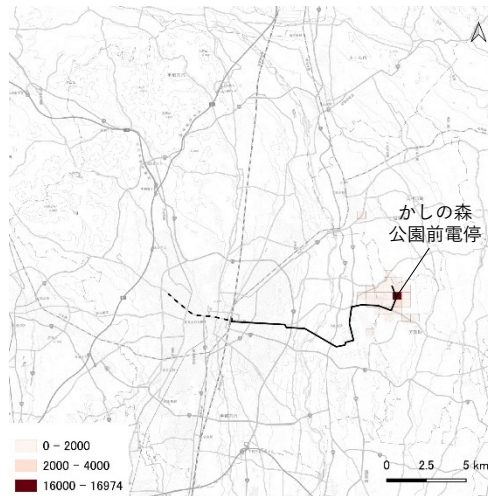
〇かしの森公園前のD分布 (交通モード別)

数字はMove数 (拡大)

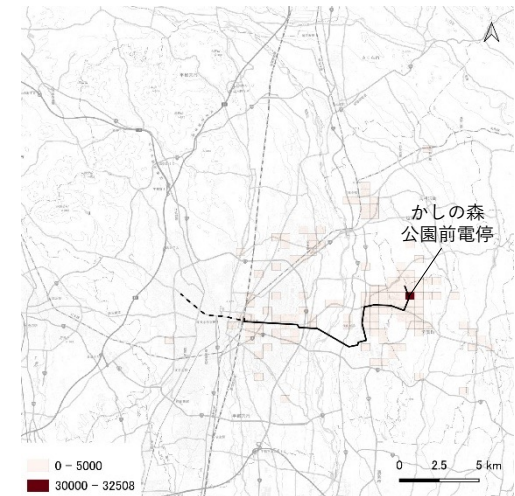
LRT : 8,871 (7.5%)



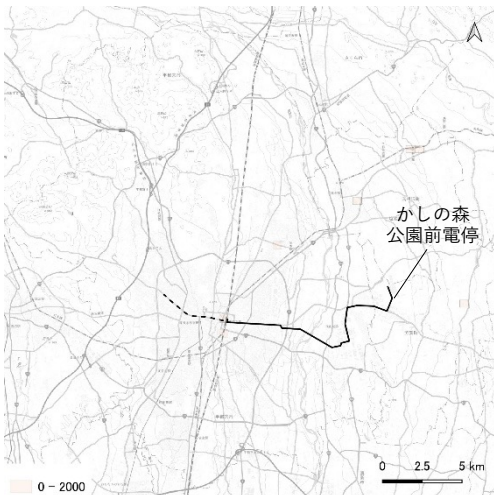
徒歩 : 25,276 (21.4%)



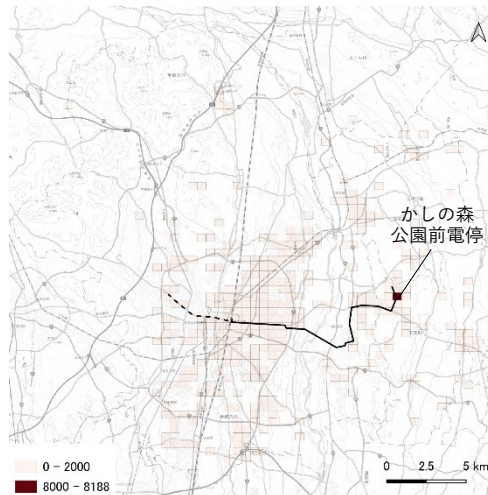
自転車 : 47,484 (40.2%)



鉄道 : 0 (0.0%)



自動車 : 35,175 (29.7%)

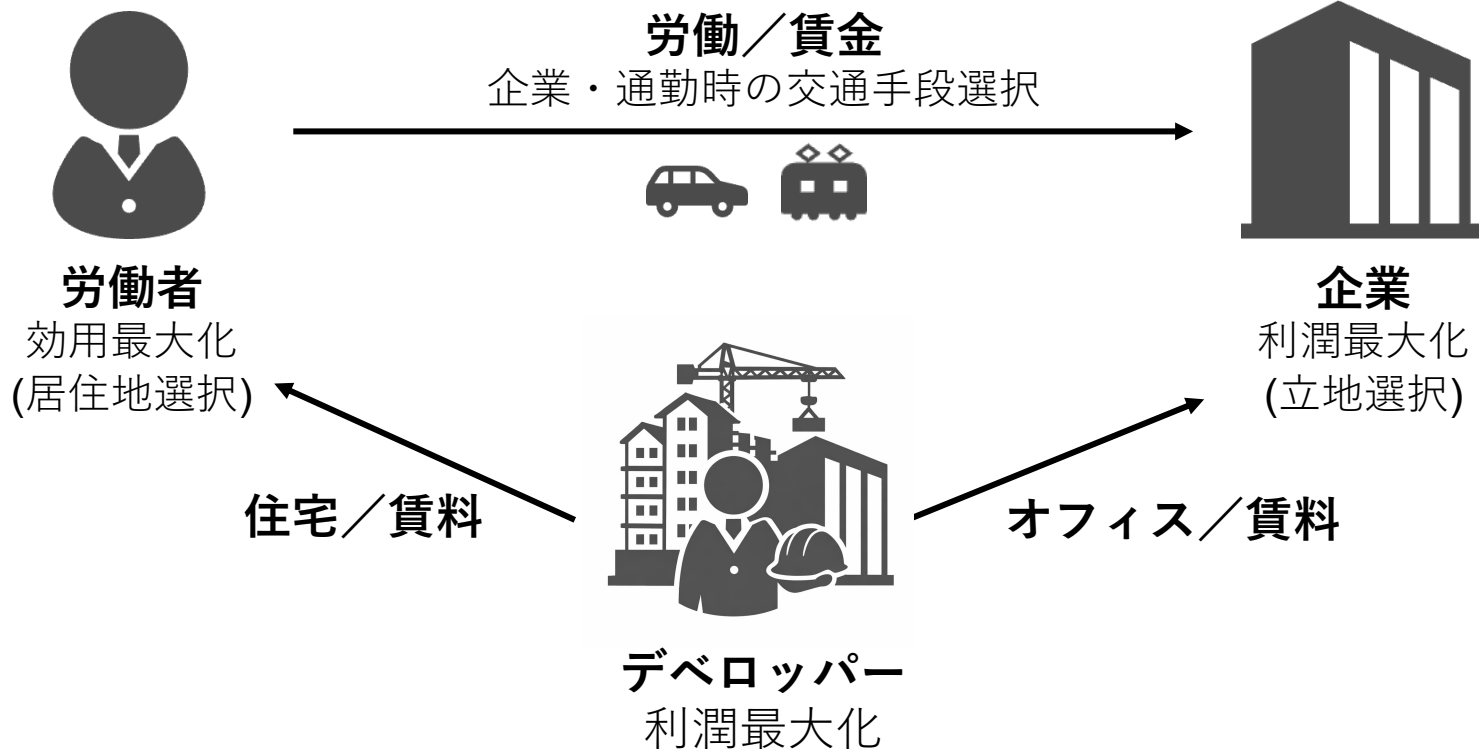


飛行機 : 1,443 (1.2%)



経済モデルとの統合

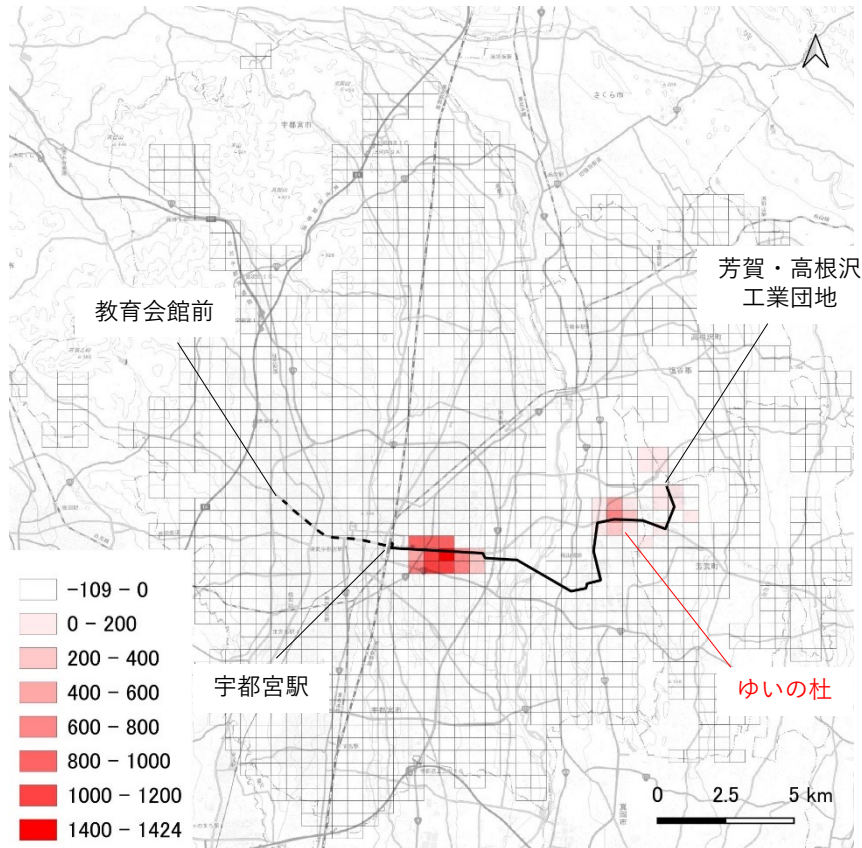
労働者・企業が相互作用しながら
居住・立地地点を選択する数理モデルに統合



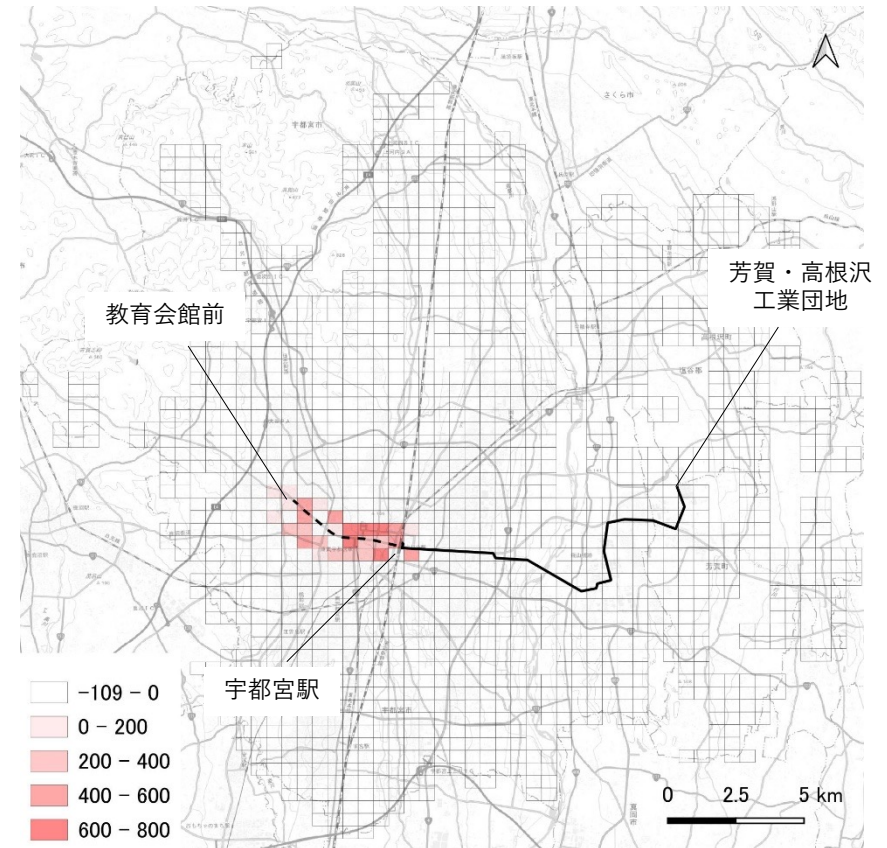
居住者数の変化

- フェーズ1：ゆいの杜，宇都宮駅東側で居住者数が増加。
- フェーズ2：西側延伸区間で居住者数が増加。

フェーズ0→フェーズ1



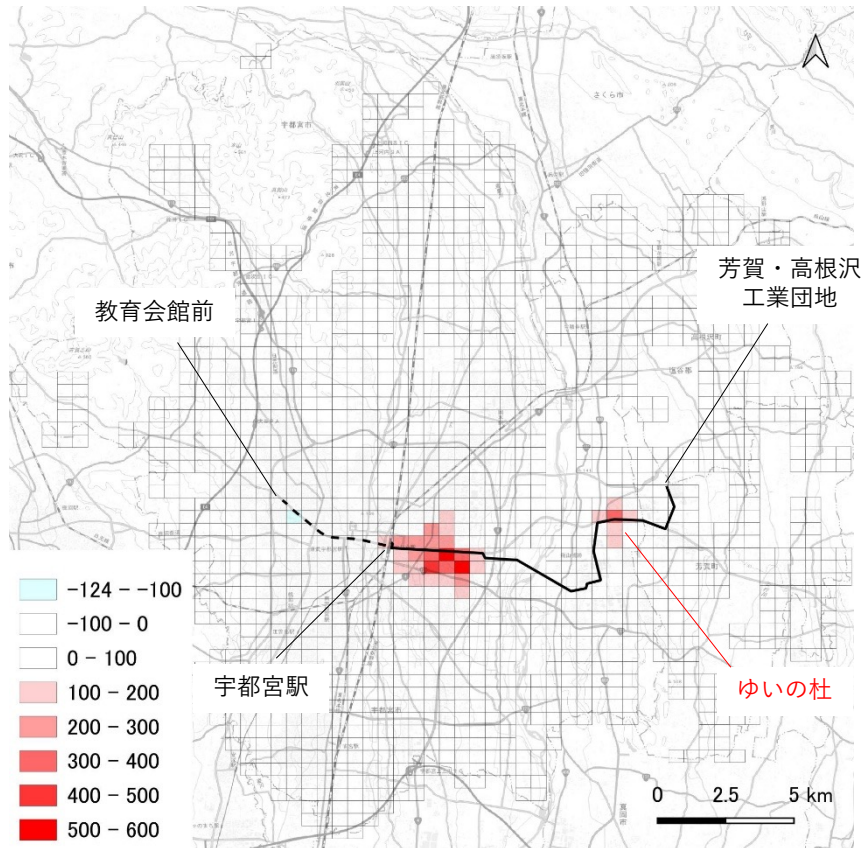
フェーズ1→フェーズ2



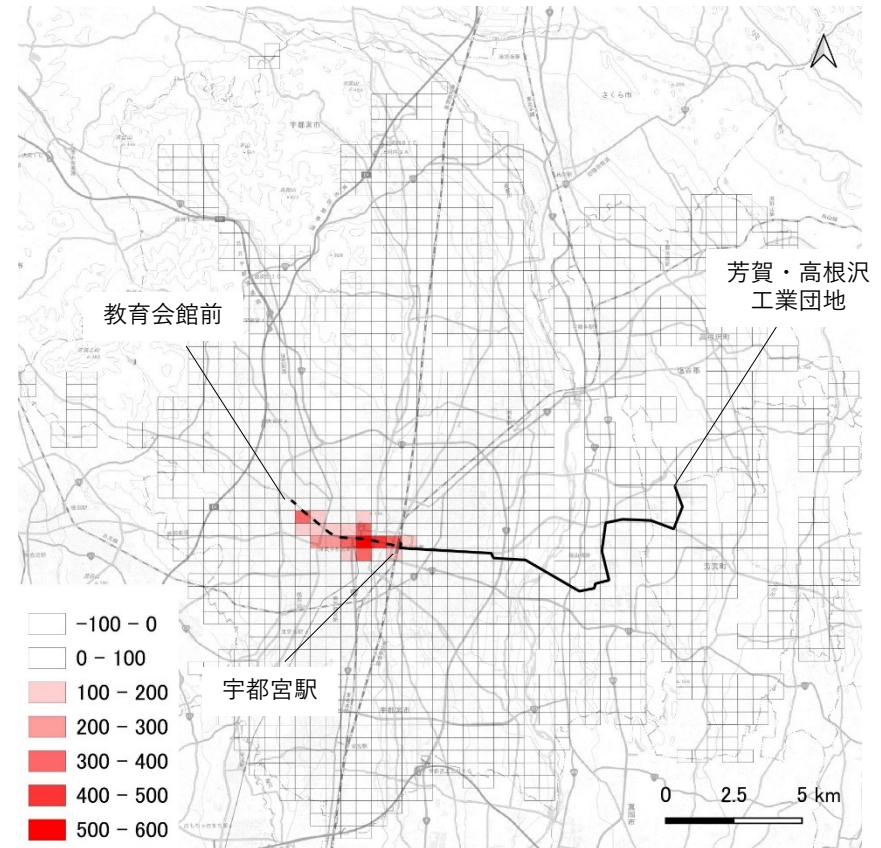
従業者数の変化

- フェーズ1：ゆいの杜，宇都宮駅東側で従業者数が増加。
- フェーズ2：西側延伸区間で従業者数が増加。

フェーズ0→フェーズ1



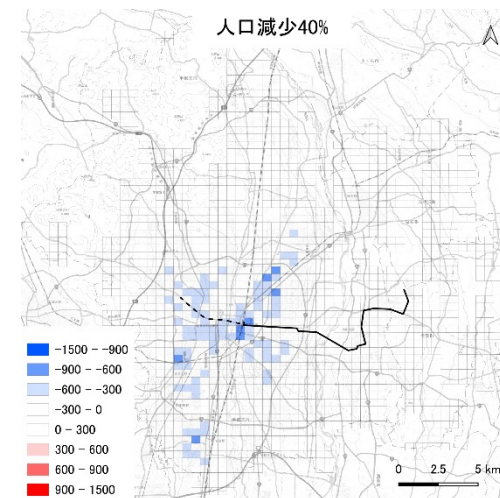
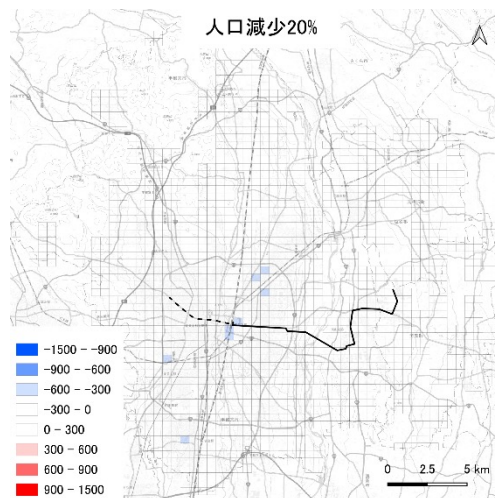
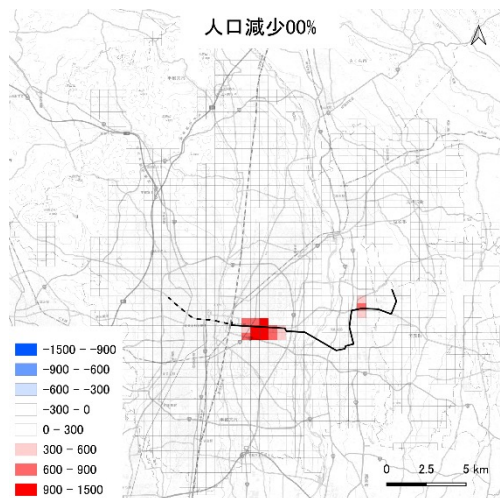
フェーズ1→フェーズ2



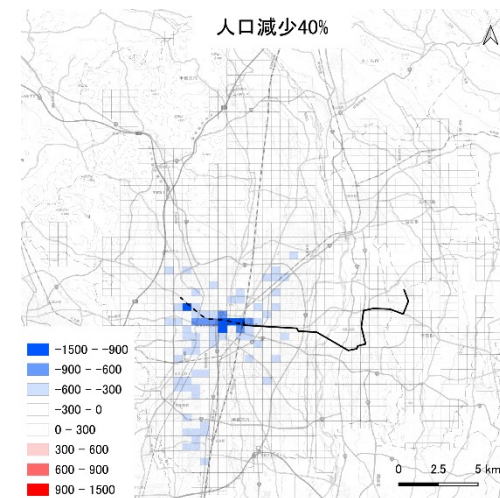
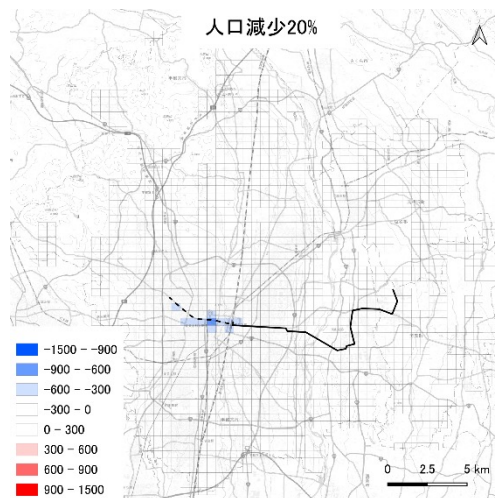
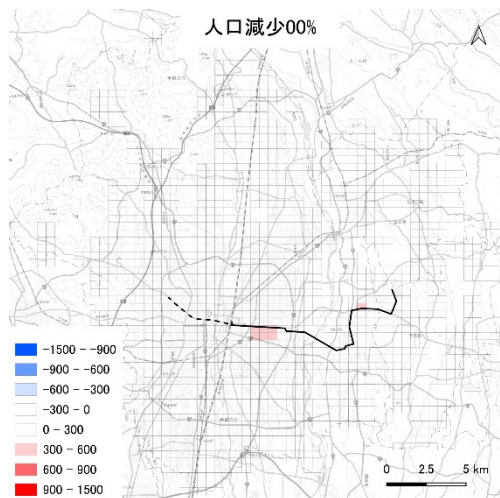
総人口の感度分析（フェーズ0→フェーズ1）²⁶

□ 総人口の減少の影響により人口分布が低密度化

居住者数nの変化



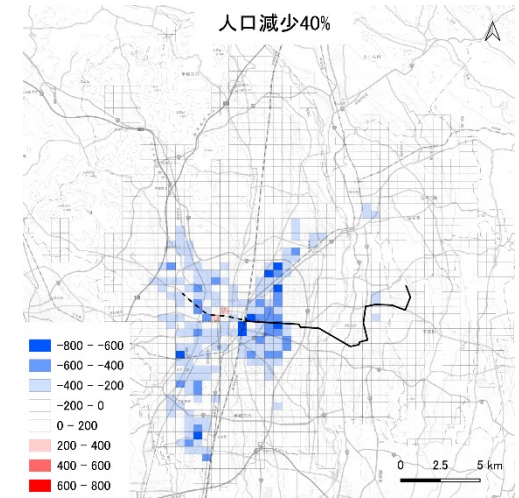
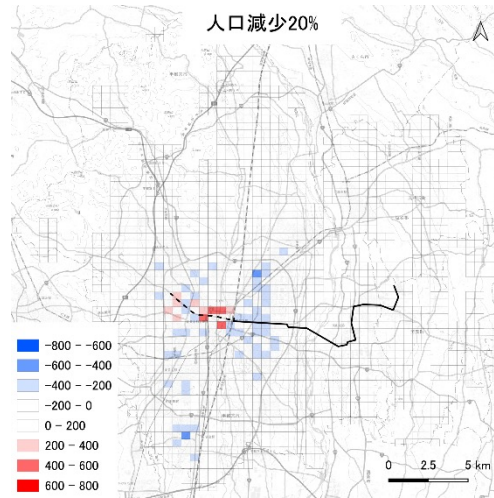
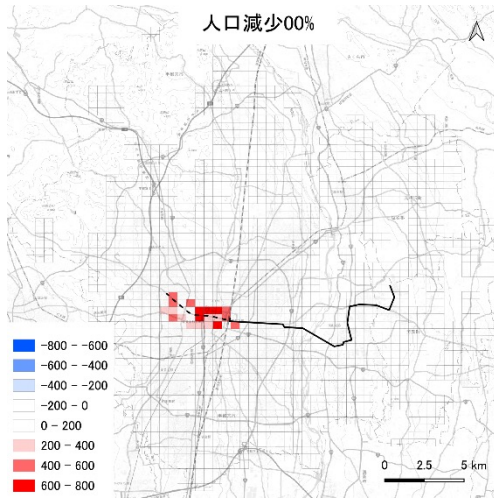
従業者数mの変化



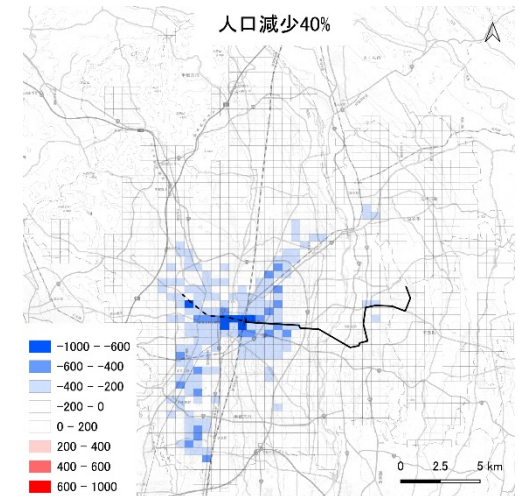
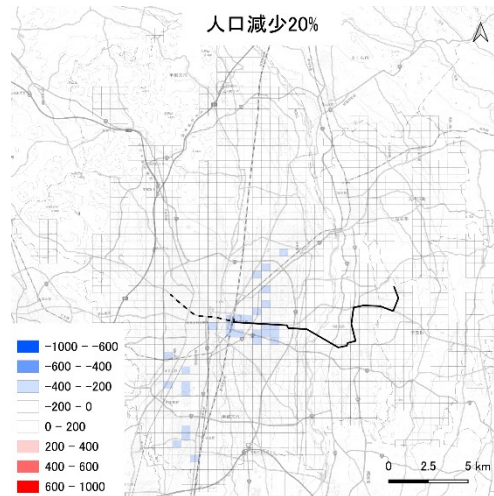
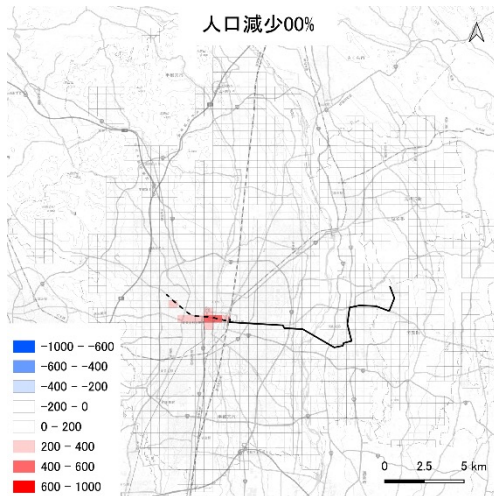
総人口の感度分析（フェーズ1→フェーズ2）²⁷

- 西側延伸により，居住者数の低密度化は一定程度抑えられる可能性がある

居住者数nの変化



従業者数mの変化



まとめ

- 宇都宮都市圏の人流データの紹介
 - ◆ 人流から見た空間利用の分析の可能性
 - ◆ 複数時点の比較による施策効果の分析も
 - 取得したデータは3年分 (2019, 2022, 2024)

- 人口分布変化のモデル化への適用も
 - ◆ “反実仮想実験” と呼ばれる，データのみでは不可能な分析も
 - LRTの延伸効果，新たなモビリティの出現など
 - ◆ 統計分析の補完的役割としての利用可能性

これからの予定

□ 研究者からのシーズ紹介

- ◆ 橘さん (中西先生指導学生, 次年度からの博士学生) から修士論文の成果紹介
- ◆ 高山から人流データの紹介 + ごく一部の分析事例紹介

□ 意見交換

- ◆ お時間が許す範囲で, 参加者間の意見交換
- ◆ 分析参加に関する相談
 - 今後, 個別打ち合わせを設定させていただくことを想定
 - その方針などについて意見交換をさせていただけると幸いです