

横浜市における公共交通空白地帯の予測モデルの構築

産業能率大学 情報マネジメント学部 川野邊研究室 4年 浅川 知樹 指導教員:川野邊 誠

研究概要

研究背景

社会課題

少子高齢化・人口減少を背景に全国的に公共交通の縮小が進む



高齢者や車を保有しない住民が取り残される「公共交通空白地帯」の拡大は都市の持続可能性や公平性において重大な課題である

公共交通空白地帯を生む要因

- 人口減少に伴う公共交通需要の縮小
- 少子高齢化による移動能力が低下する市民の増加
- 丘陵地等の地形条件
- 公共交通の運転士不足や赤字路線による減便・廃止

対象地域の選定

横浜市の特徴

- 地理的特性:起伏の多い丘陵地
- 人口構造:郊外区においての人口減少

選定理由

- 当該地域は「鉄道が充実した中心市」と「バスに頼る周辺自治体」が同時に内在している
- 本市は今後の都市が迎える交通需要と供給ギャップを先取りして検証可能なことから、得られたモデルや知見を他都市圏へ応用しやすい

- 地理的特性と人口構造の変化は、全国的な公共交通縮小の要因を内包しており、交通需要と供給のミスマッチが潜在化していると考える
- 高齢になるにつれて徒歩移動可能圏が縮小するため、既存のバス停や鉄道駅へのアクセシビリティが低下し、移動制約を受ける市民の増加が懸念される

研究目的

横浜市における公共交通の需要データと供給データを用いて公共交通空白地帯の予測モデルを構築することで将来的な公共交通需要と供給の差を前もって予測する手法を提案する

期待効果

将来拡大するであろう公共交通空白地帯を事前に予測しておくことで、当該地域の都市計画に対策を講じる一助となる

研究手法

公共交通の需要・供給データを取得し
環境・空間データや人口データと共に公共交通空白地帯を特定



特定したデータを教師データとし
ランダムフォレストを用いて公共交通空白地帯の予測モデルを構築



ハイパーパラメータの最適化と検証を行い
テストセットでモデルの最終評価



SHAP値(特徴変数)による特徴量の重要度分析や
DICE(反事実的説明)を用いてモデルの結果を解釈

研究成果

都市の発展と移動についての研究（5つのDの変数）

Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design^[1]

<研究概要>

都市の物理的環境が持つ「密度(Density)、多様性(Diversity)、デザイン(Design)」という「3つのD」が、住民の交通需要にどのような影響を与えるかを検証する

<研究結果>

- 高い密度、土地利用の多様性、歩行者に配慮した設計は自動車の利用を減らし自動車以外の交通手段の利用を促進する効果を確認された
- 影響の度合いは「控えめ～中程度」

各要素の影響

- 密度(Density)
 - コンパクトな開発は、私用での自動車利用を抑制する効果が最も強いことを示す
- 多様性(Diversity)
 - 居住地域の近隣に小売店が存在することは、通勤時の交通手段の選択と最も強く関連している
- デザイン(Design)
 - 歩行環境の質を示す因子は、非勤務目的の交通手段の選択と中程度の関連を示す
 - 格子状の街路を持ち、商業施設の駐車場が制限されている地域では、住民の自動車走行距離が短く、非勤務目的で一人乗りの自動車に頼る割合も低いことが明らかとなった

Travel and the Built Environment^[2]

Robert Cervero氏の後続研究で、Destination Accessibility(目的地へのアクセス)とDistance to Transit(公共交通までの距離)を加えた「5つのD」に拡張される

本研究における都市の要素と関連づけた需要供給データ

需要データ：公共交通を必要とする潜在的な人口の多さを示す

- 交通弱者人口
横浜市統計局の人口から関東運輸局の自動車保有台数を引いて算出
- 流動人口
Agoop, GeoTechnologies社のデータを使用したいが金額が高額である為別データ検討の必要あり

供給データ：交通サービスの量や都市環境の利便性を示す

- (Destination Accessibility)
 - 各鉄道、駅各バス停留所の運行本数
- (Diversity)
 - 住居、工業、商業等の土地利用の種類の混在度を算出
- (Design)
 - 都市環境の歩行者中心の設計に関するデータ
- (Density)
 - 人口密度
- (Distance to Transit)
 - 各鉄道駅、各バス停留所の位置情報

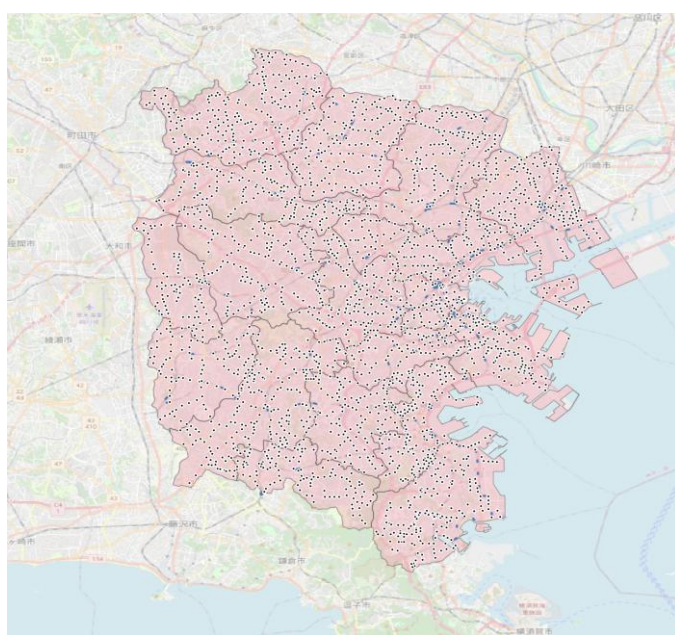


図1. 鉄道駅、バス停留所の位置情報

横浜市内の公共交通と市が定めた基準の可視化

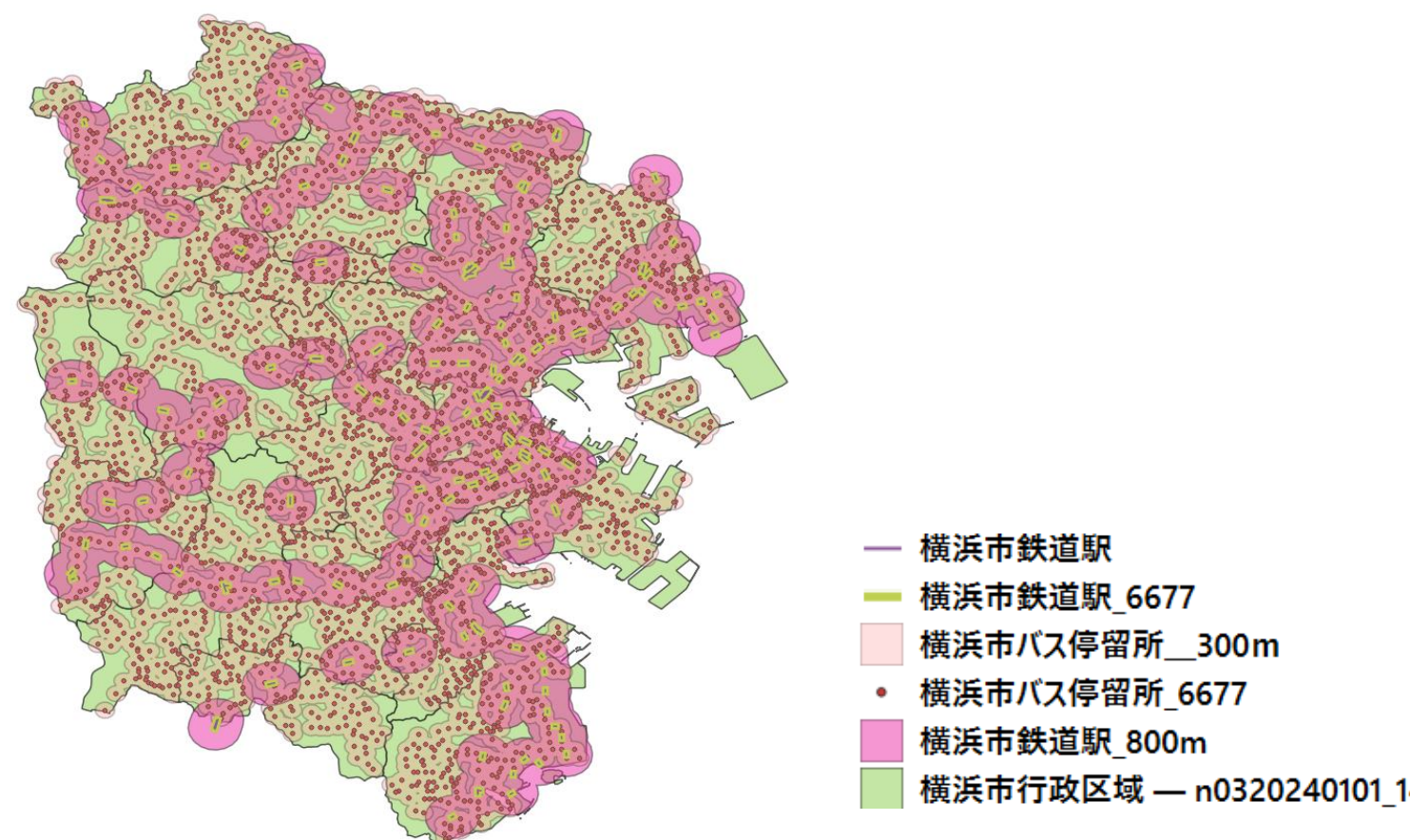


図2. QGISを用いて可視化した

横浜市が定めた基準に沿った市内の公共交通空白地帯

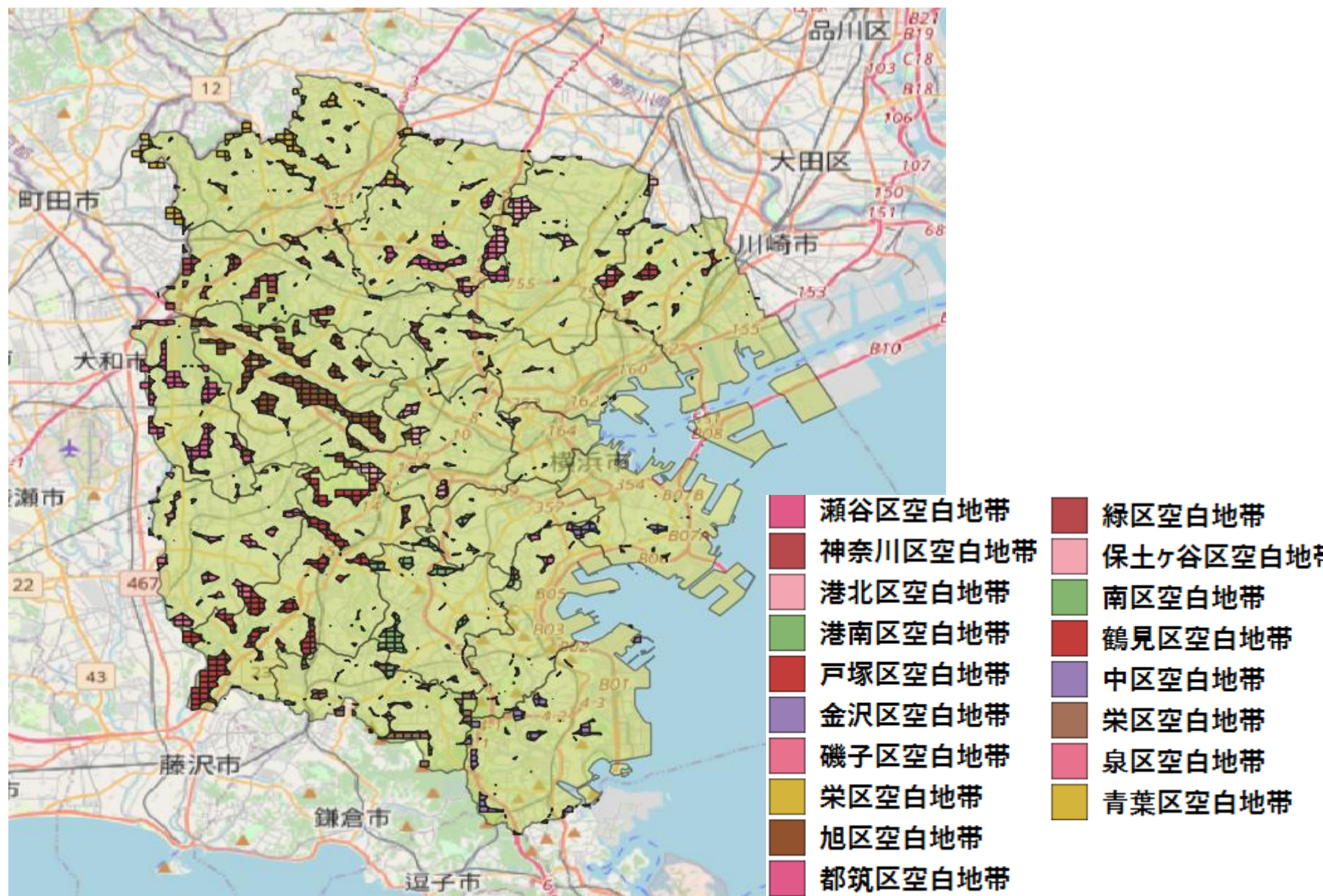


図3. QGISを用いて可視化した

今後の予定

- 人流データの代替案の検討
- RFを用いて予測モデルを構築

参考文献

- [1]Robert Cervero, Kara Kockelman. Travel demand and the 3Ds:Density, diversity,and design. Transportation Research Part D: Transport and Environment, pp.199-219,1997.
[2]Reid Ewing, Robert Cervero. Travel and the Built Environment. Journal of the American Planning Association, pp.265-294, 2010.