

I. 背景と目的

1-1. 背景

都市の形態

- 建設技術の向上や法改正による高層建築物の建設提案が増加している。
- 例) 福岡市天神地区
 - 航空法の高さ制限が大幅に緩和
 - 都心部の機能更新が進められている
- 高層建築物の増加により、都市の形態が著しく変化

→ 上下方向の移動に時間がかかる

移動の利便性

- 移動時間・移動距離・移動にかかるエネルギーなど広義の移動コストに基づいて考えることができる

都市における移動のしやすさは重要な要素の一つ

1-2. 目的

- 階高を考慮した場合の3次元空間における、歩行者の任意の地点から拠点までの移動時間が一定値以下となるような最適都市形態を求める

1-3. 研究の意義

既往研究

- 住民が都市空間に一様に分布するよう定義している研究が多い
- 微積分で計算可能
- 都市空間が多層の床で構成されていることを考慮していない

本研究

- 実際の都市では住民は地表面に水平な床に位置
- 住民が水平床に均等分布しているような都市を想定
- 3次元空間

実際の都市により近い条件で都市形態を考察可能

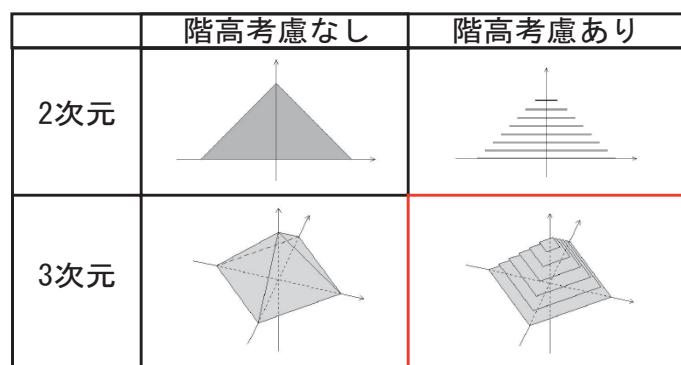


図1. 想定する都市の人口分布のイメージ図

III. 本モデルの適用

3-1. 対象の都市

- 福岡市地下鉄の天神駅を中心とした一帯
- 都市内の領域内の任意の点から、終点までの移動を考える
- 終点は領域範囲内の主要商業施設の出入口

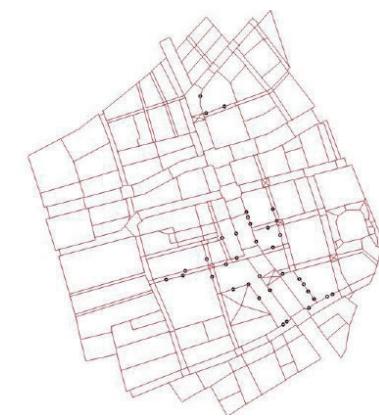


図4. 道路ネットワークと商業施設の出入口

2-2. 最適都市形態の算出

歩行者が任意の地点 $P(x_i, y_i, z_i)$ から終点 O まで移動する際、移動時間が $t'[min]$ (定数) 以内となる最適都市形態

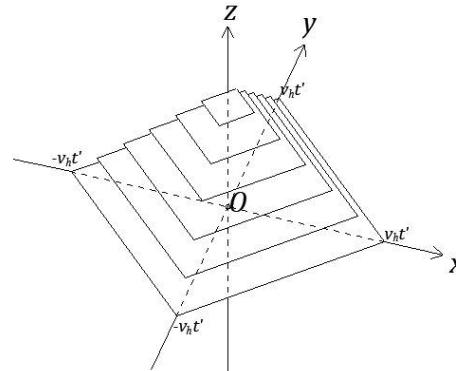


図3. 想定した都市モデルの最適都市形態

$$x_i + y_i \leq v_h t' - (k-1)av_h/v_e \quad \text{for } x_i \geq 0, y_i \geq 0 \quad \dots(1)$$

$$-x_i + y_i \leq v_h t' - (k-1)av_h/v_e \quad \text{for } x_i \leq 0, y_i \geq 0 \quad \dots(2)$$

$$x_i - y_i \leq v_h t' - (k-1)av_h/v_e \quad \text{for } x_i \geq 0, y_i \leq 0 \quad \dots(3)$$

$$-x_i - y_i \leq v_h t' - (k-1)av_h/v_e \quad \text{for } x_i \leq 0, y_i \leq 0 \quad \dots(4)$$

3-2. 算出

- 階高は計算の都合上4.5m
- 移動時間は徒歩で50m移動できる時間、約2倍の99.5m移動できる時間で考える

II. 想定する都市モデルの設定・算出

2-1. 都市モデルの設定

- 垂直方向に一定の階高を持つ水平床がある3次元空間
- 地表面に道路
- 歩行者は各地点から道路まで直行距離で移動した後道路を通って終点まで移動する
- 各地点から道路までの経路は、その移動にかかる時間が最も小さくなる経路を選択
- 階高 $a[m]$ は一定、住民は床に一様に分布
- 上下方向の移動はエレベーター ($v_e = 45.0[m/min]$)
- 水平方向の移動は徒歩 ($v_h = 82.5[m/min]$)
- 距離の単位は [m]
- 階数は整数 $k (1 \leq k)$

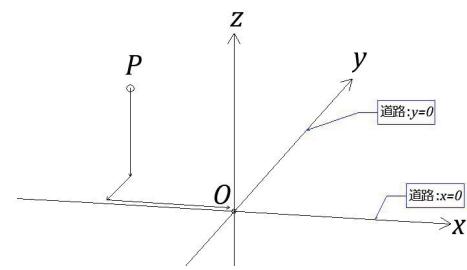


図2. 設定および移動方法

IV. 考察

4-1. 水平方向の最適都市形態



図5. 移動時間が約0.61分以内の最適都市形態

- 実際の都市に比べ水平方向の広がりが小さい
- 明治通り以南の渡辺通り沿いに形成されている
- 昭和通りと明治通りで挟まれた領域はほとんど形成されていない



図6. 移動時間が約1.21分以内の最適都市形態

4-2. 垂直方向の最適都市形態

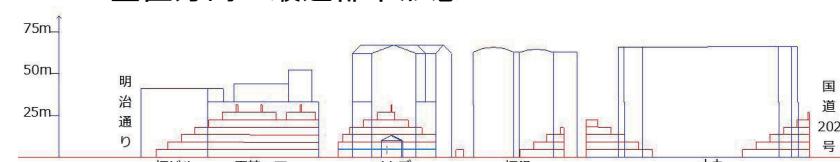


図7. 渡辺通りを基準にした東向きの約0.61分以内の断面図

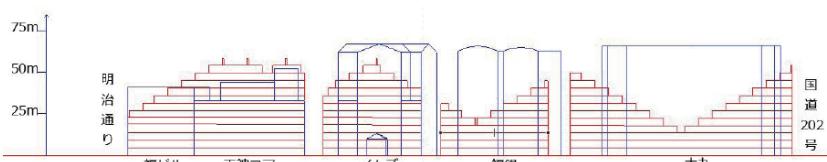


図9. 渡辺通りを基準にした東向きの約1.21分以内の断面図

図8. 渡辺通りを基準にした西向きの約0.61分以内の断面図

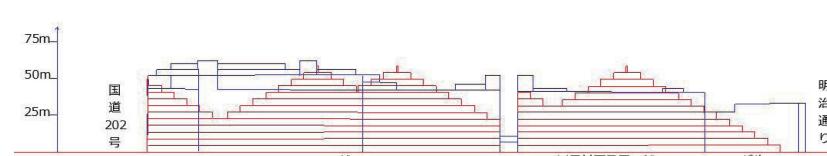


図10. 渡辺通りを基準にした西向きの約1.21分以内の断面図

- 東向きの断面図を見ると、福岡ビル・天神コアの断面図と最適都市形態はおおむね一致する
- イムズや大丸とは最適都市形態があまり一致していない
- 西向きの断面図を見ると、実際の都市形態に比べ、最適都市形態が低くなっていることがわかる
- 西向きの都市形態の方が東側より上下方向、水平方向ともに最適都市形態との一致率が高い

注) 図4, 5, 6, 7, 8, 9, 10は
国土地理院の
基盤地図情報を使用

V. 総括

- 移動コストで都市の形態を考えたとき、どの形が適切であるかを考える目安の1つになると考えられる
- 階高を考慮した移動コストに基づく最適3次元都市形態を算出することができた

今後の課題

- 移動コストの詳細な検討
- 水平方向の移動は道路を考慮しているのに対して、上下方向の移動は経路を考慮していないこと
- 水平面での経路の取り方
- 移動手段の吟味

参考文献

- 近藤赳弘、吉川徹、日本建築学会計画系論文集第82巻第733号677-687、2017「階層的な空間構造を持つ線状都市における階高を考慮した最適都市形態 - 階高を考慮しない場合と比較して -」
- 三菱電機HP、<https://www.mitsubishi-electric.co.jp/elevator/product/list/standard/melcity/spec.html>
- 関屋昇、長崎浩、伊東元、古名丈人、第29回日本理学療法士学会誌 第21巻学会特別号No.2、1994、「正常歩行における歩行速度、歩行率、

歩幅の相互関係」

- 天神まちづくりガイドライン、https://welovetenjin.com/assets/pdf/guideline_report.pdf

- 関根智子、牟田浩二、高阪宏行、斎藤参郎、中嶋貴昭、山城興介、福岡市天神地区における商業施設間の空間的連鎖関係の分析、<https://www.gisa-japan.org/conferences/proceedings/>