

人口の年齢分布を考慮した適切な施設種の選択の最適化

Optimization of the Selection for Appropriate Facility Type Considering Age Distribution

片山萌奈† 謝孟春† 中嶋崇喜† 森徹†
Mona Katayama Mengchun Xie Mitsuki Nakashima Toru Mori

1. はじめに

現在日本では、首都である東京に総人口の約1割が集中するなど地方の過疎化が深刻化している。「18歳意識調査」によると都市で暮らしたい理由として、生活がしやすい、娯楽が多いという意見が多く挙げられた。そのため地方に多くの若者が魅力を感じ、様々な年齢の人が住みやすい街にするには、各地域住民の要望に応じる施設が必要である。本研究では施設建設地の配置を最適化し、年齢分布を考慮した最も需要のある施設の種別を選択する方法を検討する。これにより施設のリスクを軽減することで、企業の地方進出の推進による地域の活性化を目的とする。

2. 研究手法

本研究ではまず、施設配置問題をもとに施設の建設地の配置を最適化する。次に化された建設地に対し、利用者年齢層に合った施設種を選択する。

2.1 施設配置問題

施設配置問題とは、施設の配置可能点と需要をもつ顧客の集合を与えられて、ある基準を満たす施設の配置場所を決定する問題の総称である⁽¹⁾。

本研究では、架空の地域における施設の配置可能点と、顧客の集合ではなく住民(個体)を与える。また、施設配置問題のうち、p-median問題と集合被覆問題の二つの問題に対して最適化を行い、比較する。

本研究におけるp-median問題では、目的関数を住民の総移動距離の最小化とする。また制約条件は、各住民が利用する施設は一つであること、住民は施設が建設されていない候補地の利用はできないこと、建設される施設の数は3つであることの3つとする。

本研究における集合被覆問題では、目的関数を建設施設数の最小化とする。また制約条件は、各施設には1人以上の利用者がいることとする。

2.2 人口の年齢分布を考慮した施設種を選択

まず、施設ごとに利用者の年齢分布を算出する。次に、算出された年齢分布より最も利用者数が多い年齢層を「優先年齢層」とする。そして、優先年齢層に合わせて最も需要が高くなる施設種を選択する。

一つの地域に同一の施設が存在すると各施設の魅力が下がるため、施設種は重複しないという条件を設ける。優先年齢層は利用者数の多さに加え、利用者年齢層の分散も考慮する。優先年齢層が重複した場合、分散が小さい方を2番目に利用者が多い年齢層に変更する。これは利用者年齢層の分散は大きいほど、特定の年齢層に対する需要が集中していると考えられる。また分散が著しく小さい場合、優先年齢層は「偏りが顕著でない」とし、施設種は老若男女問わず人気の施設を選択する。

3. 実験結果

本実験では、住民は50人、建設候補地は10か所、建設候補地同士の最低距離間隔は30、最終的に建設する施設は3つとした。また、分散の偏りが顕著でないと判断する基準値は5.0以下とした。

p-median問題により3つの建設地が確定されたのち、算出された各施設の利用者年齢層と選択された施設種を表1に示す。

表1 利用者年齢層と施設種

	0~12歳	13~18歳	19~30歳	31~45歳	46~65歳	65~100歳	分散	優先年齢層	施設種
施設1	4	0	1	2	1	7	5.58	0~12歳	学童保育所
施設2	3	1	1	4	5	7	4.58	偏りが顕著でない	ジム
施設3	2	1	1	2	2	9	7.81	65~100歳	老人ホーム

表1より施設1と施設3はともに65~100歳の利用者が多いが、分散が大きい施設3が老人ホームを選択した。また、分散が5.0を下回り偏りが顕著でないと判別された施設2は、利用者の年齢層が幅広いとされるジムを選択した。年齢層別に色分けされた50人の住民と最適化により決定した3つの施設の位置関係を描画し、選択された施設種を記したものを図1に示す。集合被覆問題に対する結果は当日に報告する。

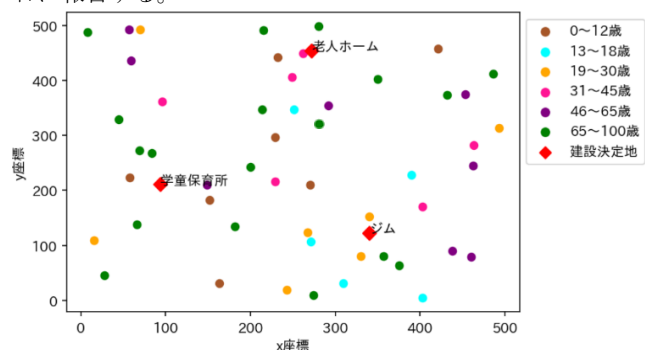


図1 p-median問題と施設種の最適化

4. まとめ

本研究では、施設配置問題の最適化により得た施設建設地に対し、利用者年齢層の人数や分散を考慮した施設種を選択を行った。現時点では、優先年齢層が決定すれば、選択できる施設種は一択である。今後の課題として、施設種の選択肢を増やすに当たり複数の年齢層を考慮することや、選択条件を複雑にすることでより的確な施設種を選択できるようにすることなどが挙げられる。

参考文献

[1] Tomoaki Osada, 施設配置問題 (Facility Location Problem)と Gurobi による実装, Qiita. 2018-11-07.