

IV-384

幹線道路配置間隔と歩行者利用施設の許容距離

愛媛大学大学院 学生員 ○池之宏暢

愛媛大学工学部 フェロー 柏谷増男

愛媛大学工学部 正会員 朝倉康夫

1. はじめに

筆者らは、これまで歩行者・自転車交通が安全で快適に移動できる都市環境を目標として、歩行者・自転車の立場から危険と考えられる幹線道路横断を制約とした施設配置問題を考えてきた。その中で、分析に用いる Location Set Covering 問題の移動許容距離と幹線道路間隔とに密接な関係があることがわかった。ここでは、両者の一般的な関係を検討するために仮想都市空間での分析を試みる。

2. 施設配置モデルの定式化

本研究では歩行者・自転車での利用施設を想定している。松山市のアンケート調査によると、高齢者の毎日利用する移動手段は徒歩・自転車が多い。そこで、施設配置の際に効率性よりもむしろ公平性を重んじる Location Set Covering 問題(以下 LSC 問題と略称)を採用する。

この問題は、ある許容距離を設定し、その許容距離内で全ての地区の住民が施設を利用できる場合の最小施設数及びその配置を見つけることを目的としている。定式化は次のように示される。

$$\min Z = \sum_{j=1}^n x_j \quad (1)$$

s. t.

$$\sum_{j \in N_i} x_j \geq 1 \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

$$N_i : \{j \mid d_{ij} \leq S\} \quad (3)$$

$$x_j = (0, 1) \quad j = 1, \dots, n$$

ここで、 x_j はセントロイド j に施設が立地された場合は 1、その他の場合は 0 となる 0-1 整数変数であり、式(1)は、施設数を最小にする目的関数である。式(2)は、各セントロイド i から最大許容距離 S 内で行ける

施設が最小限 1 か所になければならないという制約式である。また、式(3)で示した集合 N_i はセントロイド i と施設 j との距離 d_{ij} が最大許容距離 S より小さい立地候補点 j の集合である。

3. 仮想空間モデルにおける適用

3.1 仮想空間モデルの表現

施設の許容距離と幹線道路の間隔の関係を複雑な形を持つ実際のネットワークで検証することは困難である。また、歩行者・自転車が通行可能な道路をネットワーク化することはネットワークが大規模になり、計算量が膨大になるという問題も生じる。そのため、歩行者・自転車道路が空間上に無数に分布していると仮定する離散型空間を用いて検証を行うことにする。

仮想空間は、対角線 $1200\text{m} \times 1200\text{m}$ のひし形領域を $50\sqrt{2}\text{m}$ 間隔で格子状にし、その中心にセントロイドを設ける。そして、歩行者・自転車が通行可能な道路が格子状に無数に分布していると仮定する。図 1 に示すように、セントロイドの位置を X 座標、 Y 座標で決定し、施設利用者はセントロイドから施設まで、 X 軸方向、 Y 軸方向、つまり東西南北方向へ自在に動けるものにする。

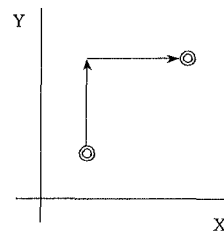


図 1. 施設利用者の移動表現

また、幹線道路に関しては自動車交通の利便性を考慮するため、仮想空間に幹線道路の本数を均等に縦横 5 本、3 本、2 本、1 本の 4 パターンで配置する。それぞれをプラン 1~4 とする。自動車交通に対して単純に幹線道路が多ければ利便性が高く、少なければ利便

キーワード: 都市施設配置計画, 幹線道路網評価, 歩行者・自転車交通計画

連絡先: 〒790-8577 愛媛県松山市文京町 3 番 愛媛大学工学部, TEL 089(927)9825, FAX 089(927)9843

性が低いと仮定する。

3.2 幹線道路横断の評価

歩行者・自転車にとって幹線道路の横断は自動車交通に直面する時、危険と感じられる。そこで、本研究では問題の単純化のため、幹線道路の横断のみを危険と仮定する。しかし、幹線道路横断を危険視しすぎると、施設数が過大になる。そこで、幹線道路横断を許さない場合と、1回までの横断を許す場合とについて計算する。また、比較対象として幹線道路横断制約を課さない場合も考慮した。

3.3 計算結果

幹線道路横断を許さない場合と1回までの横断を許す場合について、許容距離 S を100から600まで100刻みで変動させ、プラン1～4についてLSC問題を解いた。この時のプラン1とプラン4の結果を図2、図3で示す。プラン1では幹線道路が多く幹線道路の間隔も狭いため、必要施設数が多くなり横断制約にも大きく左右される。また、許容距離がある一定値になれば、それ以降施設数の変動はない。だが、幹線道路の少ないプラン4はプラン1とは対照的に制約の有無に関わらず同様な変動を示している。これより、幹線道路の間隔が大きくなれば横断制約が意味をもたないことがわかる。

4. 松山市道路網での計算例

実際の松山市内のネットワークを上記と同様な横断制約を用いてLSC問題を解いた。その結果を図4に示す。1回までの横断を許す場合と横断制約を課さない場合との施設数はプラン4のようにあまり違いのない減少を示している。それは松山市のネットワーク自体に幹線道路があまりなく、中心部は密の状態であるが周辺部では粗くなっているためこのような結果になったといえる。実際、図5に示すように幹線道路に囲まれたブロックが1回までの横断を許す際に移動できる対象は領域の半分近くを占める場合もある。

5. まとめ

移動許容距離と幹線道路間隔との一般的な関係を検討するために仮想都市空間での分析を試みた。幹線道路の間隔が大きくなるにつれ、制約が意味を持たないこと、また制約1回の場合と制約なしの場合の差が少なくなることがわかった。このことから歩行者優先交差点の設置が効率的な施設配置に有効であると思われる。

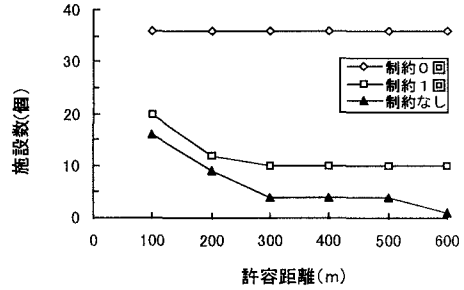


図2. プラン1での許容距離 S と施設数

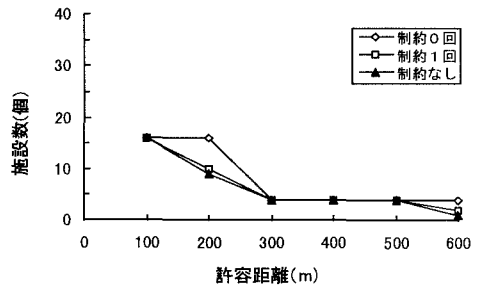


図3. プラン4での許容距離 S と施設数

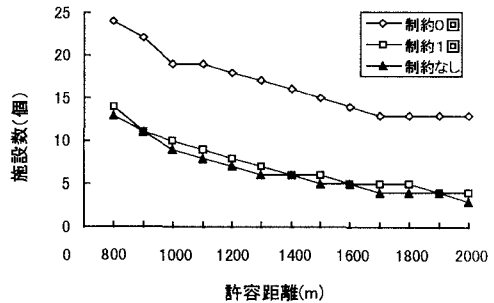


図4. 松山市での許容距離 S と施設数

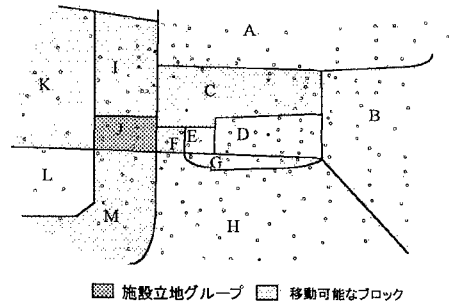


図5. 横断1回で移動可能なブロックのカバー範囲