

IV-32

幹線道路横断を考慮した高齢者施設配置計画

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 愛創建設株式会社 正会員 山下久美子

1. はじめに

従来、自動車が効率よく走ることが都市内道路網計画の目標であったが、近年の高齢化の進行とともに高齢者が安心して快適に移動できる都市空間との調和が重要視されるようになってきている。筆者らは従来から歩行者・自転車の利用者が多い施設配置計画を研究してきたが、その安全性ルールは幹線道路の横断を1回までとする簡略的なものであった。本研究では自動車交通量を配分して得られる幹線道路の交通量と速度を用いた安全性指標値を定義した上で、施設の立地評価について検討する。

2. 幹線道路横断を考慮した施設配置計画

(1) 配置計画の手順

まず、本研究のプロチャートを図1に示す。

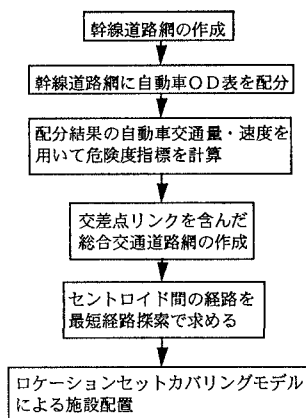


図1 本研究のプロチャート

(2) 危険度の設定

最初に幹線道路網上で自動車を配分する。図1の第3段階では、第2段階の配分結果で求めた各リンク l の交通量 q_l (台/日)、速度 v_l (km/h) を用い、次式のように交差点の危険度を表す指標値危険度(Q_i)を計算する。

$$Q_i = \sum_l v_l \quad (1)$$

(3) 交差リンク

第4段階では、歩行者・自転車道路網を幹線道路網にオーバーラップさせる。歩行者・自転車の横断を明確に表すため、自動車道路網に沿ったリンクを図2のようにダブルリンクで表現し、幹線道路上に交差リンクを設けた。

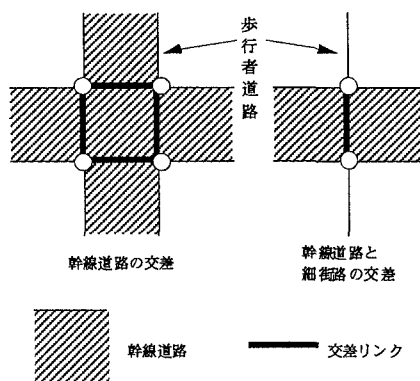


図2 交差リンクの形態

(4) 歩行者の経路

経路探索を行う。都市内を n 個のゾーンに分け、その中心をセントロイドで表す。施設立地候補点にこれらのセントロイドのひとつとし、各セントロイド i から施設 j までの物理的な距離を d_{ij} とする。最短距離を与える経路については、歩行者、自転車の経路選択の主な要因は最短経路であると仮定し、ダイクストラ法による最短経路探索を採用した。また、各経路の幹線道路横断を調べ、交差した Q_i の値を加算して、各経路に対応する危険度の値とした。

3. 施設配置モデル

本研究では高齢者の利用施設を想定しているので、施設配置の際に効率性よりもむしろ公平性を重んじる

Keywords: 公共施設配置, 歩行者・自転車, 道路網 連絡先: 〒790松山市文京町/TEL.089-927-9829/FAX.089-927-9843

ロケーションセットカバリングモデル (LSCP) を採用する。

LSCPは、ある許容距離を設定し、その許容距離内で全てのセントロイドに施設が割り当てられ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。

$$\min Z = \sum_{j=1}^n X_j \quad (2)$$

$$\text{subject to} \quad \sum_{j \in N_i} X_j \geq 1 \quad (3)$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

$$X_j = (0, 1)$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$N_i: \{j \mid d_{ij} \leq S\} \quad (4)$$

ここで、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。式(2)は、施設数を最小にする目的関数である。式(3)は、各セントロイドから最大許容距離内で行ける施設は必ず1つ以上であるという制約式である。外生変数は、 d_{ij} 、 S あり、決定変数は X_j である。なお、 X_j は0-1変数であり、変数の数は n 個となる。

今回の研究では、施設計画者が与える許容危険度 P を制約条件に取り入れ、式(4)のかわりに許容距離 S 、許容危険度 P の2つで制約する式(5)を用いる。

$$N_i: \{j \mid d_{ij} \leq S \text{ and } Z_j \leq P\} \quad (5)$$

この二重制約によって、施設設置者が前もって与えた安全性の基準と許容距離のもとで、すべての利用者が施設を利用しうる配置計画案が得られる。

4. 施設配置結果と考察

愛媛県西条市中心部を対象にして試算を行った。まず、最初に危険度を考慮せず、許容距離 S のみでLSCPモデルを計算した。なお、許容距離 $S=1000$ mである。この配置をみると、施設数は6個でネットワークの中心には施設がなく、中心市街地を囲むようにして配置されている。セントロイドから施設までの平均距離は586.62 m、平均危険度は18.8 (10⁴台 km/日時)、

最大距離は987 mである。ここで平均距離は、各移動距離にその経路を利用した人口を掛け、その和を全人口で割ることによって求めた。平均危険度も同様の方法で求めた。

次に、危険度を考慮して、許容距離 S と許容危険度 P でLSCPモデルを計算した。許容距離は $S=1000$ mである。許容危険度 P については、危険度の最大値が87.1であったために90を上限とした。表1は許容危険度ごとの計算結果を示している。許容危険度が増加するにつれ、立地施設数は減少し、平均距離・危険度は全体的には増加している。また、許容危険度 $P=20 \sim 60$ の立地数は全て10個であるが、それぞれの平均距離・危険度は全く異なっている。このようなことが起きるのは、目的関数が単純なLSCPを用いたためである。

許容距離 $S=1050, 1100$ mと変えて計算したが、許容距離 $S=1000$ mと同じような結果が生じる。危険度を増加させると配置も変わってきて、平均値が大きくなると考えていたが、実際は危険度を増加させても、平均値が小さくなったり、あまり変わらなかった。

5. おわりに

許容危険度を小さくすれば、歩行者、自転車の安全性が考慮されるが、施設の数が多くなる。逆に許容危険度を大きくすれば、施設の数が少なくなり歩行者、自転車が幹線道路を横断する割合が増え危険になる。これらは、トレードオフの関係にある。

表1 $S=1000$ における各許容危険度の評価値

最大許容 危険度	立地数 (個)	平均距離 (m)	平均 危険度	最大距離 (m)
10	12	477.05	2.91	962
20	10	488.64	4.23	975
30	10	527.77	3.89	975
40	10	528.74	4.77	997
50	10	506.23	4.83	997
60	10	473.80	5.50	997
70	9	559.94	11.15	1000
80	8	545.15	14.67	975
90	6	586.62	18.80	987