

施設配置計画における歩行者の幹線道路横断について

愛媛大学大学院 学生員 〇池之宏暢 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

従来の都市交通計画は自動車交通サービスを重視していたが、近年は、高齢者が安心して快適に移動できる都市空間と自動車が効率よく走れる道路網の調和を考えねばならない。しかし、高齢者を含む歩行者・自転車の安全対策は、既存の道路空間内での修正的な事項に限定され、都市全体の都市交通としては、考えてない。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。そこで、本研究では幹線道路の交通量と速度を用いて安全性指標値を定義し、施設配置計画を試みる。

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。

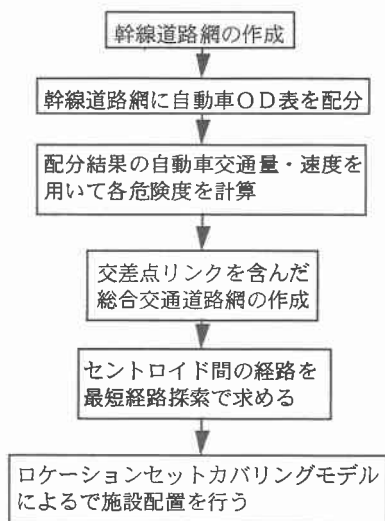


図1 本研究のプロチャート

図中の第3段階では、交差点の危険度を表すために第2段階の配分結果で求めた各リンク l の交通量 q_l (台/km)、速度 v_l (km/h)を用い、次式のようにその積を危険度 (Q_l) として与える。

$$Q_l = q_l v_l \quad (1)$$

(2) 交差リンク

第4段階の総合交通道路網の作成では、幹線道路に関して歩行者・自転車の横断を明確に表すため、自動車道路網の全てのリンクを図2のようにダブルリンクで表現し、両端の2本に分けた。そして、その間を通過するリンクを交差リンクとした。

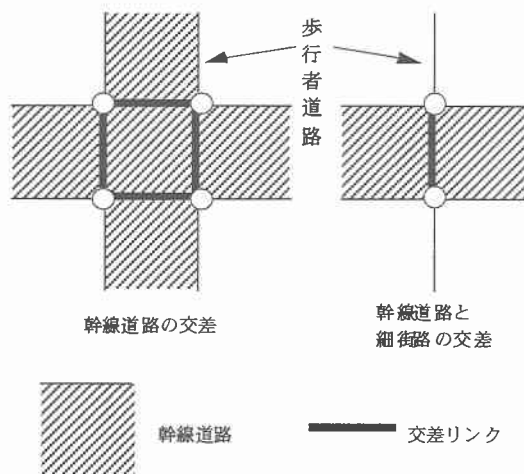


図2 交差リンクの形態

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、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、ダイクストラ法による最短経路探索を採用して求める。

3. 危険度を考慮した最短経路の決定

本研究では歩行者が選択した経路について、幹線道路横断の有無を調べ、交差した幹線道路での Q_l の値を加算して、各経路に対応する危険度の値にする。ところで、図3に示すように、セントロイド i から施設 j への最短経路には1の経路と2の経路があり得る。この場合、 d_{ij} の値は経路によらず一定であるが、危険度の値は経路によって異なる。

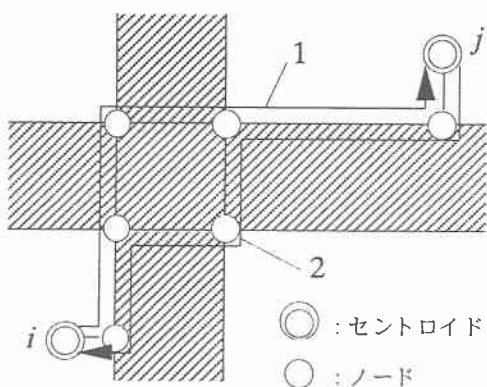


図3 交差点を通過する経路

そこで、歩行者がより危険度の少ない経路を選ぶことを想定して、次式に示す指標値 D_{ij} を考え、 d_{ij} ではなくこの値を用いた最短経路探索を行うこととした。具体的には調整係数 LL の値を外生的に与え、各交差リンクの危険度 Q_i を LL で割った値を仮想的な交差リンクの距離とし、交差リンクの距離を含むネットワーク上でダイクストラ法を適用した。こうして求めた最短経路を D_{ij} とすると ij 間の最短経路に含まれる交差リンクの集合を $L(i,j)$ としたとき、 D_{ij} は次式で表される。

$$D_{ij} = \sum_{l \in L(i,j)} Q_l / LL + d_{ij} \quad (2)$$

しかしながら、 LL の値が小さいと危険度を重視しすぎて、迂回をしてしまい、先に求めた最短経路と合致しない経路が生じる。次に D_{ij} に対応する経路から式(3)のように交差リンクの距離をのぞいた距離 d^*_{ij} の値を計

算した。

$$d^*_{ij} = D_{ij} - \sum_{l \in L(i,j)} Q_l / LL \quad (3)$$

もとの d_{ij} と d^*_{ij} の値が同一なら、実距離が最短で危険度の少ない経路が選ばれたといえる。実際には、ある程度小さい LL の値を与え、 d_{ij} と d^*_{ij} とにいくちがいがあれば徐々に LL の値を大きくしたところ $LL=239000$ ですべての OD ペアについて d_{ij} と d^*_{ij} とは一致した。

なお、こうして確定した経路の危険度を R_{ij} と名づけ、以下の式で値を求めた。

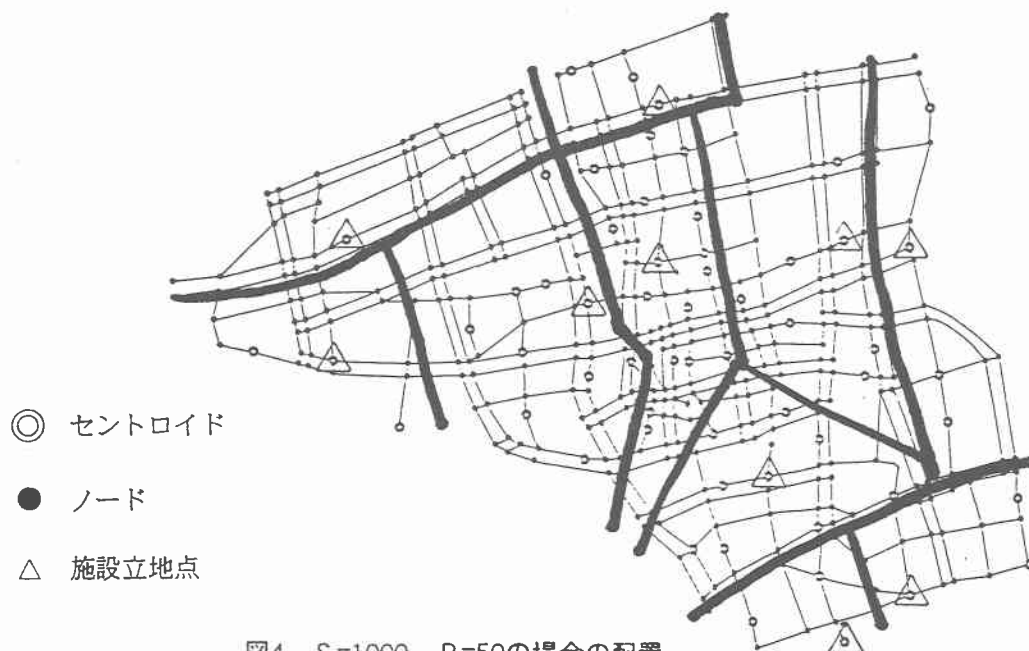
$$R_{ij} = \sum_{l \in L(i,j)} Q_l / LL \quad (4)$$

4. 危険度を考慮した施設配置例

式(3)から、 LL の値が 239000 のとき実距離の場合の最短距離と等しくなる。この場合の $L.S.C.$ 問題を用いた施設配置例を図4に示す。また、このときの $L.S.C.$ 問題での許容距離 S を 1,000m とし、許容危険度 P を 50 とした。図中では、施設がセントロイドをカバーする範囲を太線で示す。

5. おわりに

本研究では、歩行者・自転車の交通を主体とした施設配置を行うことを考えてきた。しかし、最短経路探索を行う際に交差点リンクを導入するにより、一意的に決まらない問題が生じた。実距離と危険度を評価した距離の比較により問題を解決した。

図4 $S=1000$ $P=50$ の場合の配置