

(Ⅳ-20) 歩道上の歩行者交通量を予測するための一方法

日本大学理工学部 正 員 小山 茂
日本大学理工学部 正 員 榛沢 芳雄

1. はじめに

近年、都心部の業務地区では、歩行者空間の整備がかなり重要視されるようになり、快適性やデザインを重視した整備が行われている。しかし、地区の歩行者空間の整備として捉えた場合、現状の歩行者空間の整備方法は、施設計画の一部としてスポット的に整備されており、交通工学的に考えると地区全体での歩道ネットワークとしての位置づけが明確でない。

また、歩道ネットワークとして、既存の四段階推定法を用いて、歩行者交通量の推計を行い、歩行者空間の整備量を算出するためには、O D別歩行者交通量を調べなければならない。しかし、これは実際に不可能であると考えられる。

そこで本稿では、歩道上の断面歩行者交通量を観測することで、既存のO D交通量の更新方法を援用し、歩行者交通量を推計する方法を提案する。

2. 歩行者交通量の推計方法

本研究では、歩行者交通量の推計方法を提案するにあたり、次の仮定条件を設定する。

- ① 歩行者交通量がピークとなる通勤トリップ（駅から駅へのトリップやビルからビルへのトリップは扱わない）を対象にモデルを構築した。
- ② 駅からの発生歩行者交通量とビルへの集中歩行者交通量は、同じとして扱う。
- ③ 歩行状態は、常に一定とし、交差点や信号機等の歩行速度の変化は考慮しない。

ここで、歩行者交通量の推計方法と検定方法を図-1に示す。

2-1 歩行者交通量の推計方法

本研究では、発生集中歩行者交通量を仮定している。また、歩行者だけを取り扱っているので交通機関分担は、考慮しない。

はじめに、仮想した駅から各ビルへの分布（エントロピーモデル³⁾）歩行者交通量を推計し、その後で各ビルの入口までの分布歩行者交通量を推計する。

次に、分割配分法（10段階）を用いて配分歩行者交

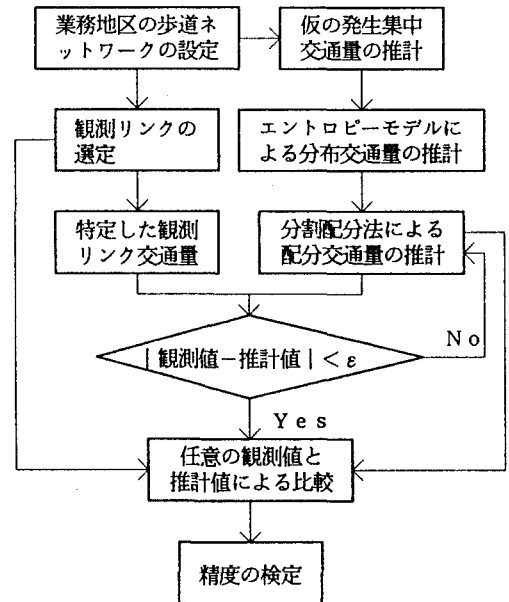


図-1 歩行者交通量の推計方法と検定方法

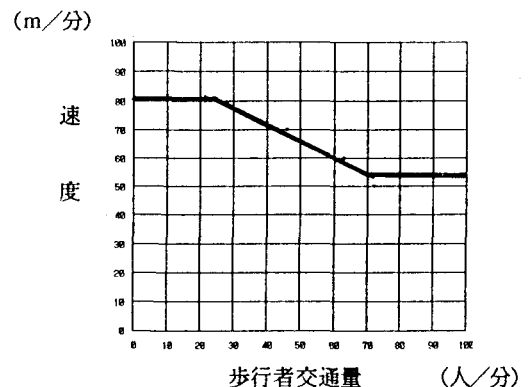


図-2 歩行者交通量と速度の関係

通量を推計する。その際、歩行速度の設定に関しては歩行者の1人当りの占有面積（歩行者空間モジュール⁴⁾）と歩行速度の関係を参考にして、図-2を作成し歩行者交通量と歩行速度を回帰して、式（1）の歩行速度関数を設定した。

$$V=80 \quad (Q \leq 24) \quad V=53.838 \quad (Q > 70)$$

$$V=-0.569Q+93.668 \quad (24 < Q \leq 70) \quad (1)$$

ここで、 V ：歩行速度(m/分)、 Q ：交通量(人/分)
最後に、結果としてOD別リンク別歩行者交通量が推計できる。しかし、このリンク毎の歩行者交通量は、リンクの特性や経路抵抗を考慮しないで得たものである。そこで、業務地区での歩行者が歩道ネットワークを通行する観測値(断面歩行者交通量)を基にして推計した歩行者交通量の修正を行う。

2-2 観測リンク歩行者交通量による修正

修正は、特定した観測リンク歩行者交通量から同一リンクの推計した歩行者交通量を減じ、その値を誤差とする。各リンクの誤差がある一定の基準値(ε)より小さければ、良好な結果を得ることができたと判断する。また、誤差が大きい場合には、該当リンクを通過する全てのOD交通量に誤差を割り当て、その割り当て値を特定した観測リンク数の分だけ合計し、分配分法から再度やり直し、一定の基準値(ε)より小さくなるまで繰り返す。以上の誤差推計の流れを式(2)～(4)で示す。

$$\delta F_{kl} = F_{kl}^A - F_{kl}^B \quad (2)$$

$$\delta f_{kl}^{ij} = \delta F_{kl} / F_{kl}^B \times f_{kl}^{ij} \quad (3)$$

$$\delta T_{ij} = \sum_{n=1}^N \delta f_{kl}^{ij} \quad (4)$$

ここで、 δF_{kl} ：特定の観測リンク交通量から推計リンク交通量を減じた誤差

δf_{kl}^{ij} ：特定の観測リンクを通過するOD交通量への誤差の割り当て

δT_{ij} ：OD交通量に割り当てられた誤差を特定の観測リンク数分合計

i ：発ノード、 j ：着ノード、
 k ：リンクの発ノード、 l ：リンク着ノード
 A ：観測値、 B ：推定値
 N ：特定の観測リンク数

注) 各リンクは、両側通行とする

3. 特定したリンク以外の観測値と推計値による比較

特定した観測リンク交通量から推計値を減じた誤差が一定の基準値より小さくなったところで、特定リンク以外の観測リンク(多数のリンク)歩行者交通量と推計値を比較する。本研究では、以下の場合について検討項目を考えた。

3-1 特定した観測リンク設定数が同数の場合

① 仮想画区の場合、歩道ネットワークの全ての観測リンク交通量から同一のリンク推計値を減じて誤差を算出し、モデル構築に使用した特定した観測リンクの影響度を検討する。

② また、全体でのモデルの適合度は、相関係数ならびに平方自乗誤差(RMS)で検定する。

3-2 特定した観測リンク設定数が異なる場合

3-1と同様の比較に次の検討項目を追加する。

① 特定した観測リンクの設定数によるモデル適合度の変動を検討する。

② 収束計算の可能性(モデル計算時間の違い)、理想的には、観測リンク数が多くなれば多くなるほど推計精度が良くなる。

③ 基準値の弾力性(基準値の設定がモデル推計に大きく影響)を検討する。

以上の結果を基に、本研究で提案した歩行者交通量の推計方法がある対象業務地区で適用させるためには、特定する観測リンクの位置だけを決定すれば、OD調査を必要としないで、歩行者交通量を推計できる。

4. おわりに

今回は、歩道ネットワーク上の特定した観測リンク歩行者交通量を用いた歩行者交通量の推計方法と精度の検定方法を提案した。

その結果、特定した観測リンク(設定数が同数の場合)の位置を色々と変化させると、モデルの精度がかなり違っていた。また、特定した観測リンクの設定数を多くすることで、モデルの精度が向上することを確認できた。

今後の課題は、精度向上と計算時間短縮のために、配分歩行者交通量を推計した部分で用いた最短経路(歩行時間最小)探索による割り当て方法を改良し、非集計行動モデル等の割り当て方法を検討することが考えられる。

参考文献

- 飯田恭敬; 発生交通量のみを変量とした実測交通量による交通需要推計法, 土木学会論文報告集, 第283号, 1979, pp. 95-104
- A. FUKUDA, N. KUGATHAS ; Effect of data-size and configuration of networks on the estimation of a trip matrix, 土木学会第42回年講, 1990, pp. 494-495
- 杉浦芳夫; 立地と空間的行動, 古今書院, 1986, pp. 95-97
- ジョン・J・ワイル著; 歩行者の空間-理論とデザイン-, 鹿島出版会, 1974, p. 49