

神戸商船大学

小谷通泰

神戸商船大学大学院 ○新居雄高

1. はじめに

交差点における右左折率を、時系列的に観測された流入・流出交通量から求める方法として、ニューラルネットワークを用いた方法が提案されており、この方法の有効性は、すでに楊らによって確認されている。¹⁾ 本稿では、この方法を用いて一般道路網上の車両感知器による実観測データから、単一および複数の交差点を対象として右左折率を推定し、その適用可能性を検討する。

2. ニューラルネットワークによる推定の考え方

図-1に示すような十字路交差点は階層型のニューラルネットワークで図-2のように表現することができる。つまり交差点流入部はそれぞれユニット $IN_1 \sim IN_4$ で、また流出部は $OUT_1 \sim OUT_4$ で表される。そしてユニット IN_i と OUT_j の間の結合係数を W_{ij} とすると出力層の OUT_j は

$$OUT_j = \sum W_{ij} \cdot IN_i$$

で表されることになる。ここで IN_i は入力信号であり、実測流入交通量である。また、このときのパターン P (交差点流入・流出交通量データの組み合わせ) における誤差関数 Err_P は、

$$Err_P = \sum (T_{jP} - OUT_j)^2 / 2$$

となる。ここで T_{jP} はパターン P における教師信号であり、実測流出交通量である。さらに学習するすべてのパターンにおける誤差 Err_T は、

$$Err_T = \sum Err_P \quad \text{となる。}$$

この Err_T を最小化するために、出力側から逆に誤差を伝搬し、結合係数 W を最急降下法により修正してゆくことをニューラルネットワークの学習 (バックプロパゲーション (BP) 法) という。

こうして得られた結合係数の収束値が、各流入路からの交差点右左折率を示す値となる。

3. 車両感知器データに基づく推定方法

BP法を適用するために、学習パターン数、結合係数の更新量を決める学習定数 α 、学習繰り返し回数などのパラメータを決定する必要がある。そのため、ここでは検討の対象として、大阪市内東部の一交差点における昼間時の観測データを用いた。まず、学習パターン数については交通量の変動特性などから、4パターン (20分間) のデータを一組として用いることとした。図-3は学習定数 α と学習繰り返し回数の関係を示したものである。図中に示されるように、学習定数 α を1.0と大きくとった場合収束は早くなるものの収束値そのものは誤差を多く含むものとなってしまう。一方0.2とした

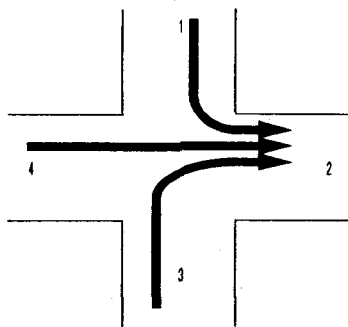


図-1 十字路交差点の例

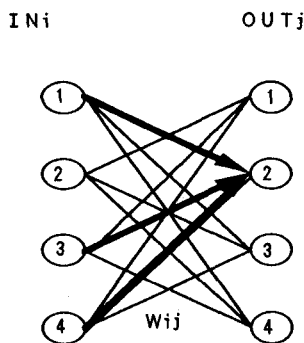


図-2 交差点のネットワーク表現

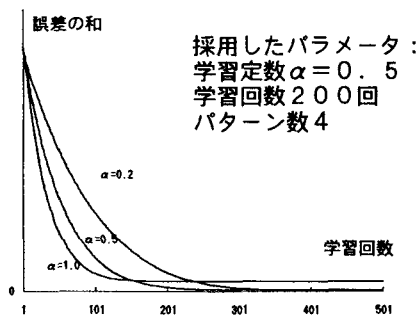


図-3 学習回数と学習定数の関係

Michiyasu Odani, Yutaka Nii

場合は収束までに繰り返し計算回数が多くなってしまうことがわかる。これらの結果から、収束時の誤差も少なく、収束までの繰り返し計算回数も比較的少なくてすむ $\alpha = 0.5$ 、繰り返し回数 200 回をパラメータとして選んだ。

このように決定したパラメータを用いて対象交差点データに BP 法を適用した結果の例を図-4 に示す。これは検討対象とした交差点に西側（市内中心部）から流入した車両がどのような進路を選択したかを示すものであ

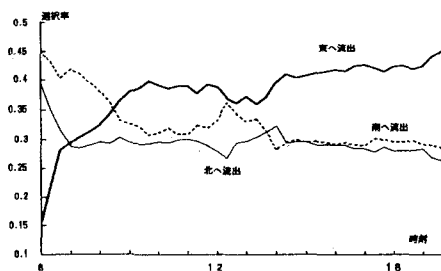


図-4 推定結果の例

る。観測データ自体の誤差による変動のため、細かな変動が見られるものの、東部への流出が午後に増加するなどの基本的傾向が推定されていることがわかる。

4. 交差点右左折率日変化の推定結果

ここでは、図-5 に示す大阪市内東部の 4 交差点を含む地域を分析の対象として右左折率の推定を試みた。この地域におけるリンク交通量観測データに 3. のテストケースで決定したパラメータを適用し、終日の右左折パターン推計を行った。そこで得られた結果から 2 つの時間帯を取り上げて示したのが図-6、7 である。これらは選択率変動の傾向をわかりやすくするために代表的進路のみを示したものであり、図中太い矢印で示したものは当該交差点で最も多くの車両が選んだと推定されるルートである。以下、交差点流入交通量の累積値で 50% までを占める上位選択ルートを細い矢印で示した。また、矢印に添えられた数字は 5 分間にそれぞれのルートを選択したと推定される車両の台数を示したものである。図-6 の午前 8 時におけるパターンでは東側の 2 交差点にみられるように市内中心部方向の流れが大きいことがわかる。また、西側の交差点において南から北へ進む流れが大きいことが指摘できるが、これはこの交差点の北には国道 1 号線のような上位幹線道路との接続交差点が存在することに起因していると考えられる。図-7 の 19 時においてはこの傾向は弱まり、逆に北から南への交通が増加していることがわかる。さらに、当該地域から東部への流出交通量がかなり増加し、特に北側の 2 交差点ではこの流れが支配的である。

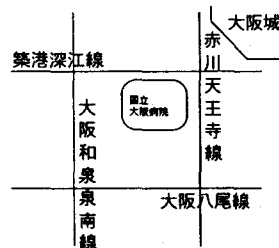


図-5 分析対象地域

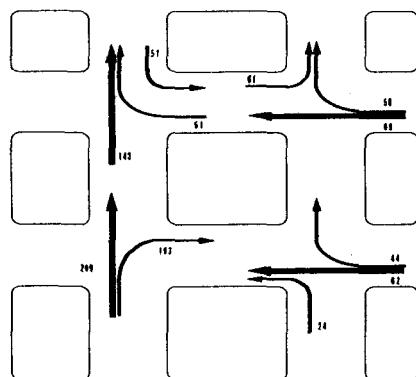


図-6 パターン推定結果 (8:00)

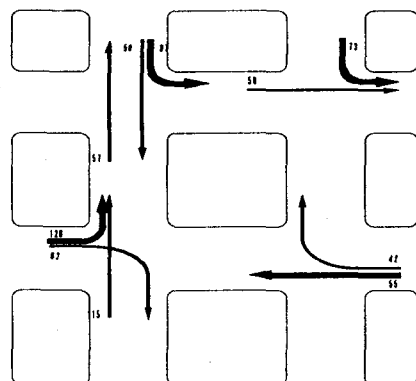


図-7 パターン推定結果 (19:00)

5. おわりに

本研究では計算機の問題などの問題から特定地域に限定して交差点右左折率を推定したが、使用した方法はそのまま全市域を対象とした分析に拡大することが可能である。また、推定をリアルタイムに行った場合は、即時的に交通流動パターンが把握できるなど大変有用な情報が提供できるものと期待される。最後に本研究を進めるに際して、大阪府警本部交通部交通管制課の協力を得た。感謝の意を表する次第である。

1) 稲澤・秋山等正：在ク木網：時系列観測交通量を用いた 0070 のインフィニティ推計法、交通工学、No. 1, pp. 33-41, 1992