

IV-369

渋滞予測のシステム化について

(株)建設技術研究所 正会員 佐野節夫 日本道路公団 小谷充宏
 (株)建設技術研究所 正会員 吉田 勲 日本道路公団 田中潤一

1. はじめに

わが国の高速道路は、安全性・快適性・定時性等の確保を目的に建設・運用が図られているが、年末・年始、ゴールデンウィーク・お盆等の繁忙期を中心に、交通の集中により大規模な渋滞が発生し、社会的な関心事となっている。

渋滞予測の現状は、過去3ヶ年程度の交通量・渋滞発生状況・曜日変動・過去の結果に基づき経験豊かな交通管理技術者が、総合的に人間の頭脳により予測を行っている。しかしながら、予測には熟練を要すること・予測の蓄積や次年度以降への結果の反映がシステム的に行えない等の問題が残されている。

本研究は、今後の情報提供の迅速化・予測の簡素化・事例の蓄積化等を図り、熟練技術者の経験と勘に頼らずに、誰もが一定の精度で渋滞の予測を可能とするシステムの具体化を目指すものである。

2. 渋滞予測手法の検討

渋滞予測手法は、工事規制時の渋滞を対象に幾つかのモデルが検討されている。

◆圧縮流体理論に基づき、平均走行速度と交通量・交通容量比の関係より、与えられた交通需要に対し、超過需要が生じた地点から上流側への衝撃波として渋滞長を算出する方法。

◆交通需要と工事規制時の交通容量の関係に基づく、滞留台数より、渋滞長を算出する方法。

これらのモデルの問題点として、①モデルが理論的すぎて、要因の複雑な渋滞の予測への適用には限度がある。②交通容量・渋滞明け台数等に厳密な計算が必要となる。等が考えられている。

よって本研究では、熟練技術者の予測手法を踏まえ、既往の渋滞実績と交通特性を用いることにより、今後の繁忙期を中心とした渋滞の予測手法について検討を行い、この予測方針に適したモデルとして、ニューラルネットワークの理論を用いることとした。

3. 渋滞予測システムの内容

(1)予測箇所と入力データの抽出

予測箇所は、東名高速道路において繁忙期に大規模な渋滞が発生している①伊勢原BS、②中井Sカーブ、③日本坂TNを選定した。また、対象とする渋滞は交通集中による渋滞のみを対象とし、外的要因に大きく左右される工事・事故渋滞は対象外とした。

システムへの入力項目は、入手可能でかつ経験的な判断により、次の3つの交通特性項目を選定した。

①時間交通量、②走行速度、③大型交通量

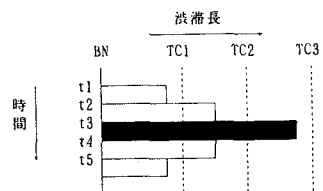
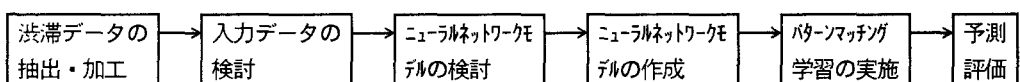
図-1 渋滞長と利用車両感知器の関係

なお各データは、車両感知器の観測値を用い、以下の理由により上流側の3地点のデータを使うこととした。(図-1参照)

- ・ボトルネックだけでは、渋滞長(最後尾)の判断が出来ない。最大渋滞長を考慮した車両感知器を使う。
- ・I C出入りによる本線交通量の変化が反映されない。

(2)渋滞予測の流れ

ニューラルネットワークによる渋滞予測方法の流れは、次の通りである。

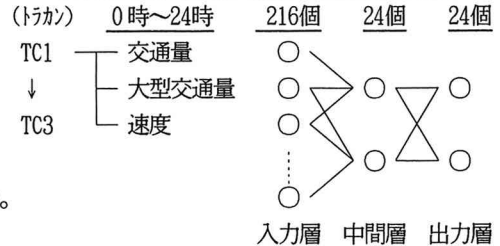


TCNO: 車両感知器

(3)モデルの設定

ニューラルネットワークモデルは、図-2のとおり（トカ）に設定した。入力層にはボトルネックの上流3地点での0時～24時までの毎時の交通量・大型交通量・速度を配置し、出力層にはボトルネックでの0時～24時までの毎時の渋滞長を配置する。中間層は、経験的に出力層と同じ24個として精度の検証を行った。

図-2 ニューラルネットワークモデル



(4)学習パターン

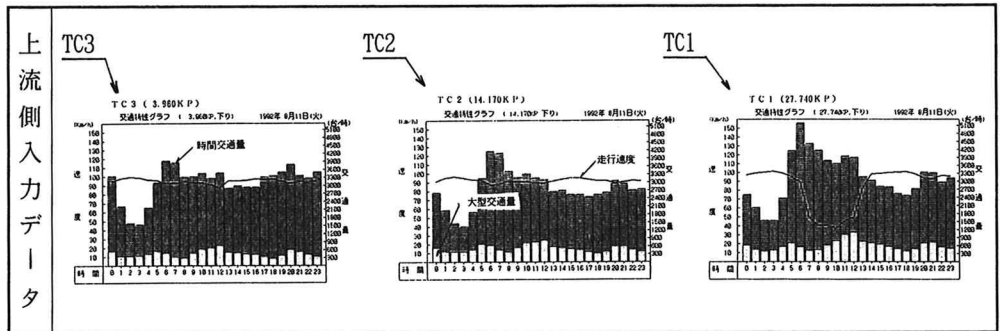
学習用の渋滞パターンは、年度・期間に偏りがないように選定し、①伊勢原BSで30週間、②中井Sカーブで10週間、③日本坂TNで10週間とした。

4. 予測結果について

モデルの学習認識結果の精度は高く、3地点ともに最大誤差が1.5Kmまで認識することが出来た。一方未学習データでの予測結果は、最大渋滞長・渋滞時間の誤差はそれぞれ最大で17Km・11時間であり、平均で5Km・3時間であった。

また、未学習データでの予測ケース（全47ケース）のうち、渋滞長の予測誤差が2Km以内であったのが29%、5Km以内での誤差は73%であり、繁忙期における渋滞長の平均値が約20Kmであることを考えると、概ね良好な予測結果であると考えられる。図-3に入力データと予測のうち、代表的な結果を示す。

図-3 入力データと予測結果図（伊勢原BS）



5. まとめと今後の課題

本報告では、ニューラルネットワークを用い、過去の渋滞実績データの傾向から、新たな交通特性に応じた渋滞の予測を行った。結果は概ね良好な結果を得たが、ニューラルネットワークは、学習済のデータに対しては高い精度で再現できると言われている一方で、未学習のデータに対しては学習データからの類推しか出来ないため、これまでの熟練技術者が行っていた様々な情報の反映は出来ず、まだまだ改善の余地は多く残されている。

今後の課題としては、入力データ数が非常に多く運用が煩雑であることから、学習用渋滞パターンの蓄積・入力項目の簡素化等を行い、精度の向上・使いやすいシステムの構築を行っていくとともに、交通量の予測・面的な渋滞予測への応用等についても検討していく予定である。

