

ファジィ推論を用いた交通障害規模推定法の検討

○ 岐阜大学大学院 学生員 鷺見 剛
岐阜大学 正会員 秋山 孝正
岐阜大学 正会員 奥嶋 政嗣

1. はじめに

既存研究において、交通流シミュレーションを用いた交通障害時の交通現象の推計方法が提案されている^{1) 2)}。この場合、交通障害発生時の交通状況の特定においては、障害継続時間や当該区間の疎通交通量の推定が必要である。そこで本研究では、交通障害発生時に得られる情報から、ファジィ推論を用いた交通障害規模の推定方法について検討する。これにより、交通流シミュレーションの設定条件となる障害継続時間、当該区間の疎通交通量の推計が可能となる。

2. 交通障害時の交通状況の分析

ここでは、都市高速道路における交通障害時の交通状況について分析する。本研究では、阪神高速道路における平成 12 年 9 月の交通障害データを用いた。

2.1 障害継続時間

まず、障害種別ごとの障害継続時間の分布を図-1に示す。これを見ると、事故の場合は 41 分～50 分に最も多く、約 80%の事故が 80 分までに解消している。故障の場合は 40 分までに約 70%が解消している。また、平均継続時間について障害種別ごとに見ると、その他の障害が約 1 時間半と最も長く、次いで事故が約 1 時間、故障が 40 分となっている。障害継続時間のばらつきは、事故の場合は 30 分～230 分、故障の場合は 30 分～80 分、その他の障害の場合は 30 分～335 分となっている。従って故障の場合は短く、その他の障害は長くなる傾向が分かった。

2.2 疎通交通量

次に、天候別の疎通交通量の分布を図-2に示す。これを見ると、晴の場合は 100[台/5 分]以下に最も多く、疎通交通量が 200[台/5 分]以下の障害は約 90%となっている。また、雨の場合は約 80%の障害が 150[台/5 分]以下となっている。

さらに、路線特性について平均疎通交通量より分析する。環状線での障害では 306[台/5 分]と多く、放射線での障害は 114[台/5 分]であった。これは、環状線は 4 車線であるのに対し、放射線は 2 車線を基本としているためであると考えられる。これにより、路線特性が当該区間の疎通交通量に大きく影響することが分かった。

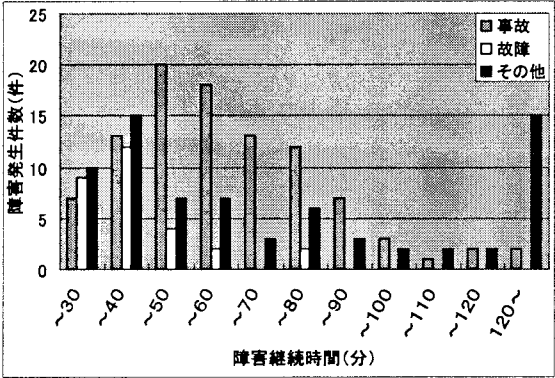


図-1 障害継続時間分布

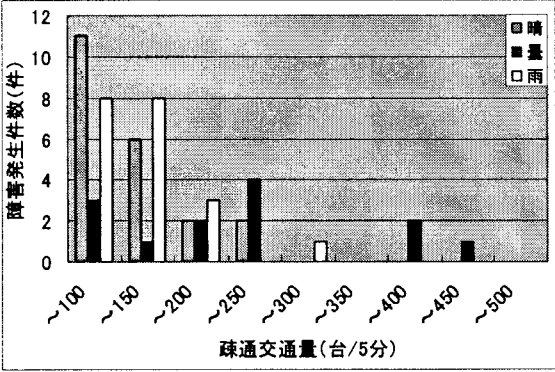


図-2 疎通交通量分布

3. 交通障害規模推定モデルの構築

3.1 交通障害規模推定モデルの説明指標

ここでは、交通流シミュレーションの設定条件となる障害継続時間と当該区間の疎通交通量を推定する 2つのモデルを構築する。交通流シミュレーションモデルでは、障害発生時の渋滞状況推計において障害発生地点、障害発生時刻、障害継続時間、疎通交通量の 4 項目の入力が必要となる。このとき、障害発生地点、障害発生時刻の 2 項目については、障害発生が観測された時点で入力可能な指標となる。しかしながら、障害継続時間、疎通交通量の 2 項目については、様々な要因により相違する。そこで本研究では、交通障害の規模を規定する要因として、天候、障害種別、障害程度、障害発生時刻、オンランプからの距離を設定した。このとき交通障害規模推定モデルの説明変数とするため、各要因の指標化を行った。これらを整理したものが、表-1である。天候レベルとは、「天候の状態」を何段階か算定した得点で表すものであり、数値が大きくなると、天候条件の

悪化を示している。障害種別レベルとは、交通障害の様態や状況から交通障害の災害規模を規定する指標である。記録される様態から前述の分析を基にランク付けをした。障害程度レベルとは、交通障害による車線閉塞の状況を規定する指標である。記録される障害程度には5項目があるが、これらを表-1に示すようにランク付けした。

3.2 ファジィ推論による交通障害規模の記述

緊急時の交通管理において、交通管制官は経験的判断により交通障害の規模を推定し、適切な交通管制を行う判断材料としている。そこで本研究では、判断過程の曖昧性を表すためにファジィ推論を用いる。

はじめに、障害継続時間を推定するモデルについて説明する。前章での分析結果を基に、13個のルールを作成した。ここでは、天候レベル、障害種別レベル、障害程度レベル、障害発生時刻、オンランプからの距離を入力変数としてルールを記述した。具体例を挙げると、オンランプからの距離が長くなると障害継続時間が長くなるというものである。次に、疎通交通量を推定するモデルについて説明する。前章での分析を基に、14個のルールを作成した。ここでは上記の入力変数の他に、環状線での障害の生起を入力変数としてルールを記述した。

3.3 交通障害規模推定モデルの適用性

ここでは、交通障害規模推定モデルの適用性を検討する。本研究では、平成12年9月に阪神高速道路の大阪地区で発生した障害の現況再現を行った。図-3、図-4は障害継続時間と疎通交通量の推計値と実績値の関係を表す散布図である。これを見ると、構築したモデルで記述できなかった障害がいくつか見られる。また、疎通交通量については全体的にやや過小推計されているものの、おおむね再現性は良好であるといえる。

また、交通障害時の交通状況以外にも、その経過過程において発生する様々な要因が考えられる。そのため、障害継続時間、疎通交通量の推計結果については、予測不可能な要因による変動が起こる可能性を十分に考慮して、その変動幅を含めて取り扱う必要がある。そこで、推計値の変動幅を変えたときの適中率について調べる。障害継続時間については、変動幅を±5分とした場合の適中率は0.388であったが、±10分のときの適中率は0.701、±15分のときの適中率は0.806であった。また、疎通交通量については、変動幅を±20[台/5分]としたときの適中率は0.400であったが、±40[台/5分]のときの適中率は0.673、±60[台

表-1 説明変数の指標

天候レベル	0:快晴	20:晴	40:曇	60:雨	80:大雨
障害事象レベル	20:故障	30:接触事故	50:追突事故	70:衝突事故	80:その他の障害
障害程度レベル	0:路肩障害	25:1車線障害	50:2車線障害	75:3車線障害	100:通行止め

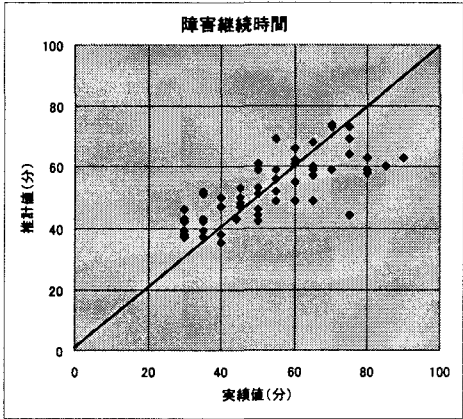


図-3 障害継続時間の推計値分布

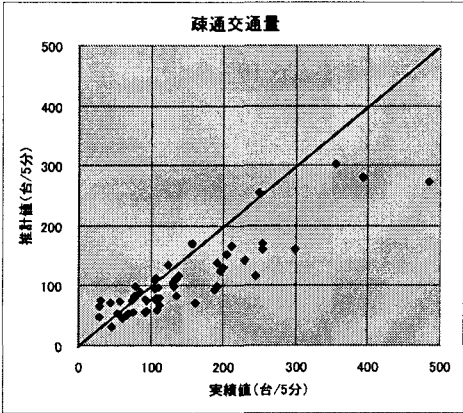


図-4 疎通交通量の推計値分布

[5分]のときの適中率は0.818であった。以上の結果から、±15分、±60[台/5分]の変動幅であれば、交通流シミュレーションの設定条件としての適用について問題ない範囲であると考えられる。

4. おわりに

本研究では、交通障害発生直後の情報から交通障害の規模を推定するファジィ推論モデルを構築した。また、推計結果についてはその変動幅を含めて取り扱う必要があることが分かった。今後の課題としては、①ファジィID3を用いたファジィ推論ルールの抽出、②交通流シミュレーションとの連動が挙げられる。

【参考文献】

- 1) 奥嶋政嗣, 鷺見剛, 秋山孝正: 緊急時交通管理のための高速道路事故渋滞推計手法, 岐阜大学工学部研究報告, No.53, pp.1-8, 2003
- 2) 鷺見剛, 奥嶋政嗣, 秋山孝正, 小川圭一: 交通事故発生時における交通流シミュレーションモデルの適用に関する考察, 土木計画学研究・講演集, Vol.26, CD-ROM, No.77, 2002