

形式概念分析を用いた物損事故発生地点における 人身事故発生リスク抽出手法の検討

○近祐大 本吉達郎 高木昇 榊原一紀 中村正樹 澤井圭 増田寛之 (富山県立大学)

An Examination of Methods for Extracting the Risk of Personal Injury Occurrence at the Locations of Property Damage Accidents Using FCA

*Y. Kon, T. Motoyoshi, N. Takagi, K. Sakakibara, M. Nakamura, K. Sawai and H. Masuta
(Toyama Prefectural University)

概要 本研究では、過去に発生した交通事故データをもとに、物損事故が発生した地点における人身事故発生リスクを分析する手法を検討した。形式概念分析を用いて人身事故に見られる傾向や人身事故に含まれる属性集合を抽出し、抽出された属性集合を含む物損事故の発生地点における人身事故発生率を調査した。

キーワード: 交通事故データ, 形式概念分析, データ分析

1 はじめに

交通事故の発生に影響を与えると思われる要素は無数にあり、交通事故発生要因となる属性の組み合わせを分析することは困難である。小谷らは過去の交通事故から将来の交通事故を予防することを目的として、形式概念分析を用いて交通事故における傾向を得る方法を検討した¹⁾。

本研究では、過去に発生した交通事故データに対して形式概念分析を用いて人身事故の発生に至る特徴を可視化し、同じ特徴を持つ物損事故発生地点の人身事故発生リスクを抽出する手法を提案する。分析には、平成29年から令和3年の間に富山県内で発生した人身事故、および物損事故に関して天候や発生地点などの特徴が事故属性として記録されたデータを用いた。

2 人身事故の特徴抽出手法の提案

本研究では、形式概念分析²⁾を用いて2つのアプローチで分析を行った。

2.1 人身事故データの含意関係に着目した分析と結果

5年間の人身事故データ内で成立する含意論理のうち、物損事故データ内では確信度が閾値 $C[\%]$ 以下の Association Rule となる含意論理のすべての事故属性を含む物損事故の発生地点を抽出した。抽出地点における人身事故発生率 $P_1[\%]$ と、それ以外の物損事故発生地点における人身事故発生率 $P_2[\%]$ を比較した。物損事故における確信度の閾値を変化させたときの P_1 、および P_2 を Table 1 に示す。有意水準 5% で X^2 検定を適用した結果、すべての閾値において P_1 と P_2 の間に有意差が認められた。また $C[\%]$ の値が低いほど、 P_1 と P_2 の差が大きくなる傾向がわかった。

Table 1: C を変化させたときの P_1 および P_2

| $C[\%]$ | $P_1[\%]$ | $P_2[\%]$ |
|---------|--------------------|--------------------|
| 100 | 24.0 (11355/47353) | 18.1 (8529/46998) |
| 90 | 22.7 (1876/8252) | 20.9 (18008/86099) |
| 80 | 27.7 (1058/3823) | 20.8 (18826/90528) |
| 40 | 33.7 (668/1980) | 20.8 (19216/92371) |
| 30 | 33.8 (667/1976) | 20.8 (19217/92375) |
| 20 | 35.3 (382/1083) | 20.9 (19502/93268) |

2.2 人身事故に含まれる事故属性に着目した分析と結果

1年間の交通事故データの中で人身事故に含まれる属性集合を抽出し、他の年の物損事故データ内でその属性集合を含む物損事故の発生地点における人身事故発生率 $P'_1[\%]$ と、属性集合を含まない物損事故の発生地点における人身事故発生率 $P'_2[\%]$ を比較した。

平成29年の交通事故データに対する形式概念分析の結果、人身事故に含まれる属性集合は1162組見られた。平成30年から令和3年の物損事故データのうち、抽出された属性集合を含む物損事故は4167件であった。そのうち発生地点において人身事故も発生したものは1471件であり、 $P'_1 = 35.3\%$ となった。同様の分析を各年に対して行った結果を Table 2 に示す。有意水準 5% で X^2 検定を適用した結果、分析対象のすべての年において P'_1 と P'_2 の間には有意差が認められた。

Table 2: 各年の P'_1 及び P'_2

| 年 | $P'_1[\%]$ | $P'_2[\%]$ |
|-------|------------------|--------------------|
| 2017年 | 35.3 (1471/4167) | 20.7 (13907/67219) |
| 2018年 | 35.0 (1478/4227) | 20.3 (13854/68375) |
| 2019年 | 33.9 (1710/5049) | 20.3 (14406/70955) |
| 2020年 | 31.3 (2029/6478) | 20.2 (14624/72513) |
| 2021年 | 34.4 (2947/8574) | 18.8 (13110/69847) |

3 まとめ

本研究では、交通事故データをもとに人身事故発生リスクの要因となる事故属性集合の抽出手法を提案した。抽出された属性集合を含む物損事故は、それらを含まない物損事故と比較して発生地点における人身事故の発生率が有意に高いことが示された。提案手法は、人身事故発生リスクの要因となる属性集合、および物損事故発生地点での人身事故発生リスクの抽出に有効であると考えられる。

参考文献

- 小谷祥悟, 浅沼佑太, 中村正樹, 榊原一紀, 本吉達郎, 星川圭介: 交通事故データに対する形式概念分析による事故予測システムの構築の検討, システム数理と応用研究会, 1/6 (2022)
- 鈴木治, 室伏俊明: 形式概念分析-入門・支援ソフト・応用, 日本知能情報ファジィ学会誌, Vol.19, 103/142 (2007)