

## 無信号交差点における交差点環境と車両挙動の因果構造分析

豊橋技術科学大学 学生会員 工藤慎司  
 豊橋技術科学大学 正会員 廣島康裕

### 1. はじめに

信号設置の困難な無信号交差点は事故の危険性が高くドライバーが慎重を要する地点である。特に細街路交差点は駐車車両・建物の角地・樹木等に視界を制限され見通しが悪くなる。事故多発地点ではこのように交差点環境が悪いために出合頭事故等の交通事故が発生していることも少なくない。そこで本研究では、無信号交差点における交通安全対策のための基礎的研究として、複数の無信号交差点における様々な交差点環境特性とそこを通過する車両の挙動に着目し、両者の因果構造を知るために共分散構造モデルを用いて分析を試みた。

### 2. 観測調査方法

#### (1) 対象交差点

本研究では、対象交差点として豊橋市内の27地点の無信号交差点をとりあげた。いずれの交差点も住宅地内の細街路交差点であり、信号の設置が困難であるという点で共通している。

#### (2) 観測方法

観測調査についてはビデオカメラを使用して、優先側道路と一時停止側道路のそれぞれについて車両の交差点進入状況を現地で撮影しておき、後にモニター上で通行車両の挙動と特性値を計測する方法をとった。ただし、車両挙動の計測対象は先頭車のみとした。これは、車両が車群を構成して交差点に進入する場合には、後続車の挙動計測が困難であることによる。また、交通量以外の交差点環境特性については現地調査を行い集計した。

#### (3) 計測対象項目

本研究では、分析対象とする挙動特性として無信号交差点における交通事故発生に関係すると思われる停止の有無、安全確認時間、進入速度を取りあげた。車両挙動の計測項目の定義および影響要因は次の通りである。

#### 車両挙動の計測項目の定義

停止の有無：車両が交差点に進入する際に安全確認のために停止するか否か  
 安全確認時間：車両が停止線付近で停止するか減速し、安全確認してから再加速するまでの時間  
 進入速度：停止線の手前30m区間の速度

#### 車両挙動に影響を与える交差点環境

観測時間帯における対象車両の進行側、対向車線側、交差道路側それぞれの自動車交通量、歩行者（自転車を含む）交通量  
 道路幅員  
 角地建物の有無（建物位置により左右区別）  
 ミラーの有無（見える方向により左右区別）  
 各種交通規制の有無（一方通行など）

### 3. 分析に関する仮説

ここでは、交差点環境と車両挙動の相互関係の中で発生していると考えられる交通事故について仮定を設定しモデルを用いた定量的分析のための基礎とする。

本研究ではまず、各交差点が道路の幅員や障害物、ミラーや交通規制から「交差点環境」なる特性を形成していると考え、交差点ごとにその特性が異なっていると考える。またそれは交差点の方向によっても異なり、優先側からのものと一時停止側からのものが存在すると考える。

次に交差点を走行するドライバーは交差点環境から何らかの影響を受け、危険を認知し、様々な運転挙動をとると考えられる。そしてその「挙動特性」を構成するものが、停止の有無や安全確認時間、進入速度であると考えられる。そして、交差点の各方向の交差点環境と車両挙動特性が相互に関係する結果として事故が発生していると考えられる。

キーワード：交通安全、無信号交差点、交差点環境、車両挙動、共分散構造モデル

連絡先：豊橋技術科学大学建設工学系： 0532-44-6833 Fax：0532-44-6831

### 4. 共分散構造モデルによる分析

ここでは3. で示した仮説に基づき交差点環境と車両挙動との関係を定量的に分析するため、共分散構造モデルを用いる。本研究では道路幅員・視界・角地の有無・ミラーの有無などから構成される「交差点環境」という外生的な潜在変数を規定し、それが停止率や安全確認時間・進入速度から構成される内生的潜在変数「車両挙動特性」に与える影響を調べ、交差点環境がドライバーの運転挙動に与える影響を把握する。

共分散構造モデルによる分析で一般的に用いられているモデルの形状は因子分析モデルを組合せた多重指標モデルであるが、このモデルを使用すると解釈や操作可能性において問題が生じる。例えば本研究で扱う特性の一つである道路幅員、ミラーの有無などは外生的に存在するものであり、それ自体の存在を規定するような潜在要因が存在するとは考えがたい。そこで、本研究では、モデルの解釈や操作可能性を考えて、主成分分析モデルと因子分析モデルを組合せたPLSモデル(Partial Least Squares)モデルを用いて分析を試みることにする。図1にPLSモデルのパス図を示す。

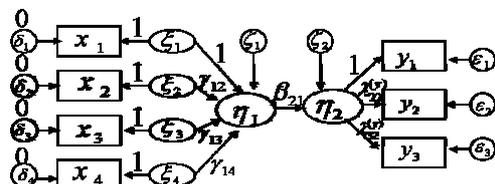


図1 PLSモデルのパス図

### 5. 分析結果

まず、各観測変数間の関係を知るために探索的因子分析を優先側・一時停止側にわけ、原因側について行った。これより16 設けてあった観測変数から優先側・一時停止側共に6つの因子が抽出された。これを解釈できそうな変数の集まりと偶然の相関による集まりを判断し、偶然相関の変数を関連のありそうな因子に振分けていった。この結果、原因側の因子は優先側・一時停止側共に5つに集約された。

各因子は優先側・一時停止側共に同じ観測変数から構成されることから、同じ名前をつけた。第1因子は左側の見通し、左側の角地の有無、左側のミラー確認の可否などから形成されることから、「左側の見通し」とした。第2因子は第1因子と同じ解釈から「右側の見通し」とした。第3因子は左からの交

通流の有無・右からの交通流の有無から構成されることより、「左右の交通流の有無」とした。第4因子は進行方向交通量、対向方向交通量、一方通行ダミー、時間ダミーから構成されることから「進行方向の交通状況」とした。第5因子は交差交通量・歩行者交通量などから構成されることより、「交差側の交通状況」とした。

これらと車両挙動の関係をパス図で構成していくと優先側・一時停止側ともに図2・図3に示すような同様のモデルを作成することができた。各パスの解釈は紙面の関係上記さないが、全体的にはGFIを見ると、優先側では多変量データの92%がこのモデルで説明されたことを表している。同様に一時停止側も91%がこのモデルで説明されている。

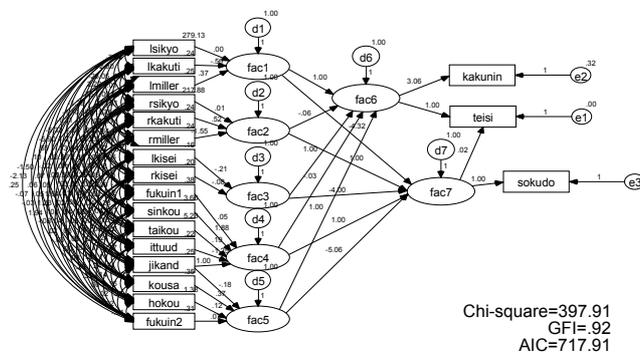


図2 優先側のモデル

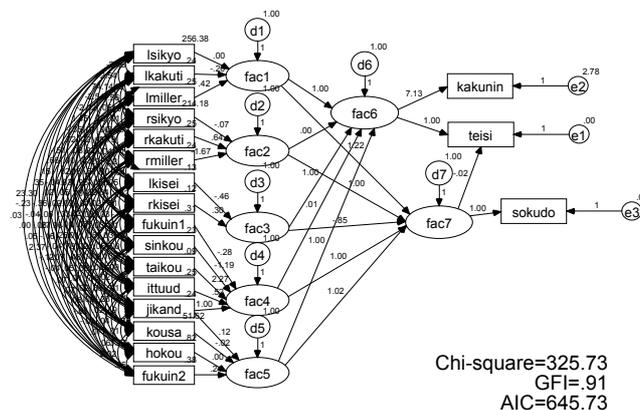


図3 一時停止側のモデル

### 6. おわりに

ここでは紙面の関係上、詳しい説明は記すことはできなかったとしたが、それはまだこれらのモデルに高い改善の余地が見込まれているためでもある。データの90%以上を説明することができたが、まだAICの指標が大きくなっており、より改善されたモデルを探索する必要がある。また、交通事故件数をモデルに組み込むことも課題である。