

路線特性を考慮した事故対策のためのデータベース化とその分析事例 *

A Database Creation for Traffic Accident Measure in Consideration of the Route Characteristic and Its Analysis Cases *

三谷哲雄 **・日野泰雄 ***・吉田長裕 ****

By Tetsuo MITANI **・Yasuo HINO ***・Nagahiro YOSHIDA ****

1. はじめに

交通事故の多くは特定箇所集中しており、事故対策ではそうした場所の交通行動への影響の分析が一般的である。一方、道路利用者は目的地まで連続的に通行するため、その間の異なる種類の路線や道路条件、沿道特有の交通状況などへの不十分な対応を取った場合には、事故発生に至る危険性が高まる。このため、特に路線長の長い道路については、その間の道路や沿道の条件を考慮した分析と対策が必要となる。

しかし、従来から利用されている交通事故統計原票データベース（以下、原票DB）の情報では、発生場所の道路形状や線形、規模などの道路・交通情報、発生時の天候などに限られる。また、発生地点での運転行動に関わる当事者の進行方向や沿道条件などの情報は含まれない。

事故要因分析は一般に、ある程度広域の区域単位で傾向を知るための統計的な分析（全体把握型のマクロ分析）と、特定箇所の事故要因分析（個別対応型のマイクロ分析）とに分けられる¹⁾。前者の場合、個々の事故要因を考慮できず要因特定や対策策定に結びつけることは難しい。後者の場合、事故多発箇所への重点的な対策のための分析としては有効である。しかし、上述の分析データ上の問題により当該箇所での場所特定やその場所の道路や周辺条件を十分に反映できない可能性があり、また当該箇所の同一路線内における地域や区間による差異を考慮できない恐れがある。さらに現地点検による検討においても、連続する路線における場所特性の把握やドライバーの区間特性への対応上の課題などについて十分対応できない可能性があった。

このように、現状では長区間路線での事故対策のための分析で事故発生に至る道路条件や運転行動などの路線特性は十分に考慮できないため、分析データ上、新たな視点からの取り組みが必要となる。そこで本研究では、100mごとの路線特性を含むデータベースの構築を試み

る。具体的には、兵庫県内の一般国道2号の全区間を対象に、実際の道路・交通状況や沿道条件など、従来は個別調査等に依存していた情報をデータベース化した。特に路線上の運転行動を考慮するため、事故発生位置、沿道施設や道路環境などを上下車線別にデータベース化したことが特徴である。さらに構築したデータベースを利用したいくつかの分析事例からその有用性を示唆した。

2. 路線特性を考慮した分析データベースの概要

著者らは、これまで個々の事故発生地点ごとの原票DBの情報を含む詳細なデータベースを構築し、分析に活用してきた¹⁾²⁾³⁾⁴⁾。その中で事故発生地点から道路区間・交差点、さらに大字区域、用途地域区域、地域全体とマイクロからマクロまで幾つかの規模の分析単位を利用してきた。

本研究では、これまでの分析単位の特徴を踏まえると共に、データ構築作業量の削減のため原票DBとの連携の容易性を考慮して、道路100m（実際にはKP区間）を一単位とすることとした。また路線上の運転行動と共に道路・沿道条件を考慮するため上下車線別にデータ化することとした。

表-1に構築した分析データベースの概要を示す。現時点では、分析⁵⁾に必要な事故要因として捉えられる項目を取り上げた。また、全区域での整備には時間を要する、一部の項目については特定の区域に限定してデータベース化した。表-2に現時点での整備状況を示す。

3. 本データベースを利用した事故要因分析の事例

(1) 県境区間の事故要因分析⁶⁾

県境区間を対象に100mごとの道路データを利用して事故要因分析を試みた。ここでは、100mごとの道路データを説明変数、事故件数を非説明変数とした重回帰分析を行った。また、区間特性を考慮しなかった場合（原票DBに基づく従来データで取得可能な情報のみ）と考慮した場合（本データベースに基づく情報も利用）とで、モデルや説明変数の事故要因としての説明力を比較することで、区間特性の有用性を検証した。なお分析には、

*キーワード：幹線道路、長区間路線、運転行動、道路条件

** 正員 博(工) 流通科学大学情報学部
(e-mail Tetsuo_Mitani@red.umds.ac.jp)

*** 正員 工博 大阪市立大学大学院
(e-mail hino@civil.eng.osaka-cu.ac.jp)

**** 正員 博(工) 大阪市立大学大学院
(e-mail yoshida@civil.eng.osaka-cu.ac.jp)

当該区間の事故発生状況を考慮して追突事故および正面衝突事故に着目した。

a) 従来データによる分析

従来データから取得できる県境区間の事故特性に応じた情報に交差点がある。これらを変数として重回帰分析を行った結果を表-3、表-4に示す。追突事故は信号交差点、正面衝突事故は無信号交差点による影響が確認できたものの、その説明力はかなり低いことが分かった。

b) 区間特性に応じた変数を考慮した場合

区間特性を表現するためには、交差点以外にも数多くの要因が考えられる。そこで、ここでは本研究のデータベースの中から表-5に示す変数を考慮することとした。特に県境区間は山間部に位置しており道路線形の影響が考えられる。このため、地図情報から算出した曲率、標高データ、方向別に特徴的である縦断勾配の各変数を導入することにした。

その結果、追突事故への影響の大きい変数として、信号交差点に加えて、峠との標高差と沿道店舗の有無が有意となった(表-6)。また、相関係数も高く、説明力が改善された。このことから、道路線形に関しては各事故地点における勾配より、峠からの標高差の影響の方が大きいこと、および交差点付近を中心に立地する沿道店舗の存在が追突事故に影響することがわかった。

一方正面衝突事故でも、無信号交差点に加えて、曲率が有意な結果となった(表-7)。このことから、正面衝突事故は無信号交差点の認知の難しさやカーブによる車線逸脱が原因となっていることが推測される。しかしながら、説明力はまだ低く、正面衝突の発生にはさらに複雑な要因が関与していると思われる。

(2) 上下車線別の事故実態分析

路線上の同一区間では従来区別無く扱われてきた事故を、上下車線別に分離してその実態を明らかにすることを試みた。ここでは、上下車線別の100mごとの事故件数を区間により集計することでその実態を捉えた。さらに、事故発生と商業系沿道施設との関連性の分析を試みた。

a) 上下車線別の事故発生密度

図-1に区間ごとの上下車線別の事故発生密度を示す。単路・交差点付近部(以降、単路部)の発生密度(約50件/km)は、交差点部(約35件/km)にくらべ30%程度高い。単路部では上下車線別に差は無いが、交差点部では上り車線側が15%程度高い。事故類型には、上下車線の差がなく、交差点部では右左折と出合頭、単路部では

表-1 路線特性を考慮したデータベースの概要

DB項目	概要
事故特性	原票DBに基づき生成したそれぞれの事故ごとの事故特性の情報有するデータベースである。原票DBに記載されていない事故発生地点の上下車線位置の情報は別途調査したものを付加した。事故は、2002(H14)年から2004(H16)年の期間に兵庫県内の一般国道2号で発生した人身事故を対象とした。その結果、合計9699件(上り:4995件/下り:4704件)の事故をデータ化した。これらの情報に基づいて、路線コードおよび区間地点コードにより100mごとに集計した事故件数を分析に用いる。
道路環境	上下車線別の100m区間ごとに、現状の中央分離帯の有無、舗装状況、歩道・自歩道の有無などの道路環境に関する情報をデータベース化した。
沿道施設	事故発生の要因となりうる車両出入りに関係すると思われる路線沿道の商業系施設の情報を現地調査により収集し、店舗ごとにデータベース化した。調査は、兵庫県内の一般国道2号沿線に立地する全ての商業系沿道施設を対象に2004年から2005年にかけて実施した。その結果、合計3296件(上り:1734件/下り:1562件)の施設をデータ化した。なお店舗位置は、上下車線別の100mごとの道路区間(実際にはK区間)で測定した。この100mごとの位置情報に基づいて集計した施設件数を分析に用いる。
安全施設	上下車線別の100m区間ごとに、路面表示や通行安全施設の設置状況をデータベース化した。
交通量	上下車線別の100m区間ごとに、一般的な交通量データとして、24時間交通量、大型車混入率、などをデータベース化した。

表-2 データベースの整備状況(2005年度末時点)

地域	県境	西播	東播	神戸	阪神
通過警察署	相生 赤穂 龍野	姫路	加古川 明石 高砂	東灘 ~ 垂水	尼崎東 ~ 芦屋
区域長(km)	34.2	14.7	30	30.5	14.2
事故特性	◎	◎	◎	◎	◎
道路環境	◎	.	.	.	.
沿道施設	◎	◎	◎	◎	◎
安全施設	◎	.	.	.	.
交通量	◎	.	.	.	.

※)◎は構築済区間/.は未整備区間

表-3 追突事故の分析結果(n=167)

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	T 値
信号交差点	2.195	0.374	5.163 **
無信号交差点	-0.205	-0.028	0.385
定数項	0.805		8.524 **
重相関係数	0.376		
修正済重相関係数	0.362		

** : 1%有意、* : 5%有意

表-4 正面衝突事故の分析結果(n=167)

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	T 値
信号交差点	-0.162	-0.079	1.051
無信号交差点	0.638	0.248	3.295 **
定数項	0.162		4.731 **
重相関係数	0.264		
修正済重相関係数	0.241		

** : 1%有意、* : 5%有意

追突が代表的な形態である。地域別に見ると、東部ほど事故多発傾向にあり、特に阪神地域の事故が2倍以上となっている。地域ごとの上下車線別では、西播地域の上り車線で事故が多い。事故類型で見ると、県境地域区間の下り車線の交差点部で追突事故が多く、出合頭は西播地域の上り車線で最も多く、東の地域ほど少なくない。

b) 単路部での事故と商業系沿道施設との関連

路線沿道の施設立地は、事故と同様に区間や上下車線別により異なる⁵⁾。そこで、既に集計済みの警察署ごとの上下車線別の単路部での事故発生密度と同じ区間での商業系沿道施設数構成比との相関係数から両者の関連性を分析した。表-8に分析結果を示す。

人対車両事故の発生密度は、スーパーや書店など小規模小売施設およびスナックや居酒屋など酒類飲食施設の比率と強い相関が見られる。追突事故の発生密度は、ファミレス施設の構成比と強い相関が見られるが、進行中の事故とは相関が見られないことから、左折による施設出入り待ち停車車両への追突と考えられる。出合頭事故は、小規模小売施設との強い相関が見られ、右左折事故は、ファミレス施設や小規模小売施設と相関が見られる。車両単独事故は、種類飲食施設や医療機関と強い相関が見られることから、飲酒や体調不良との関係が伺われる。また、レンタル系施設とも強い相関が見られることから、夜間の速度超過などの無謀運転も1つの原因と考えられる。

4. おわりに

本研究では、長区間路線での事故対策のための分析で事故発生に至る路線特性を考慮するため、道路100mを一単位とするデータベース化を試みた。その結果、上下車線別の新たなデータの取得とともにそのデータベースを構築することができた。このデータベースを利用することで、事故の要因と発生とをミクロ的（発生地点レベルの）区間で連携し、全区間によるマクロ的な統計分析が可能である。

実際の分析結果からは、[1]同一路線の同一区間であっても上下車線で事故発生形態が異なること、[2]事故発生状況が各地域や区間の道路・交通条件、沿道施設の立地状況、交通主体の特徴と一致するものであること、さらに[3]沿道施設の立地特性が事故発生およびその類型と関連が認められること、が明らかとなった。周辺環境による影響を一定把握することが可能であることがわかり、ミクロとマクロの融合的分析の効果を確認できた。

今後は、分析精度向上のための情報の追加、継続的な利用のためのデータ更新の工夫、などがデータベースとしての課題といえる。分析手法としては、上下車線の区

表-5 区間特性として利用した説明変数の一覧

変数	説明
信号交差点(SI)	信号交差点の有無をダミー変数で表す。 有り:1 無し:0
無信号交差点(NI)	無信号交差点の有無をダミー変数で表す。 有り:1 無し:0
沿道店舗(S)	沿道店舗の有無をダミー変数で表す。 有り:1 無し:0
曲率(R)	$R=1/(\log r)$ r:曲率半径(=L/θ) θ:中心角(GISを用い数値地図25000(国土地理院発行)からキロポスト単位で算出) L:円弧長(=100)
勾配(D)	キロポスト間の勾配の程度。上り:プラス、下り:マイナス
峠からの標高差(H)	岡山県境を0として、各キロポストでの岡山県境との標高差(正の値)。

表-6 追突事故の分析結果 (n=167)

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値
信号交差点	1.686	0.287	4.172 **
無信号交差点	-0.245	-0.033	0.492
曲率	0.453	0.056	0.802
沿道店舗有無	0.659	0.199	2.756 **
峠との標高差	0.010	0.282	3.938 **
下り勾配	-0.010	-0.028	0.389
定数項	-0.460		1.381
重相関係数		0.536	
修正済重相関係数		0.510	

** : 1%有意、* : 5%有意

表-7 正面衝突事故の分析結果 (n=167)

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値
信号交差点	-0.223	-0.109	1.425
無信号交差点	0.555	0.216	2.878 **
曲率	0.519	0.183	2.371 *
沿道店舗有無	0.104	0.090	1.124
峠との標高差	0.000	-0.004	0.054
下り勾配	-0.011	-0.089	1.094
定数項	0.043		0.335
重相関係数		0.348	
修正済重相関係数		0.296	

** : 1%有意、* : 5%有意

別を利用した100m区間の連続性（例えば、前方の信号交差点までの距離、特定の場所からの距離、など発生地点に至るまでの特性）や多車線区間での通行帯の考慮、など路線の縦断・横断方向の特性も踏まえた分析の可能性が挙げられる。

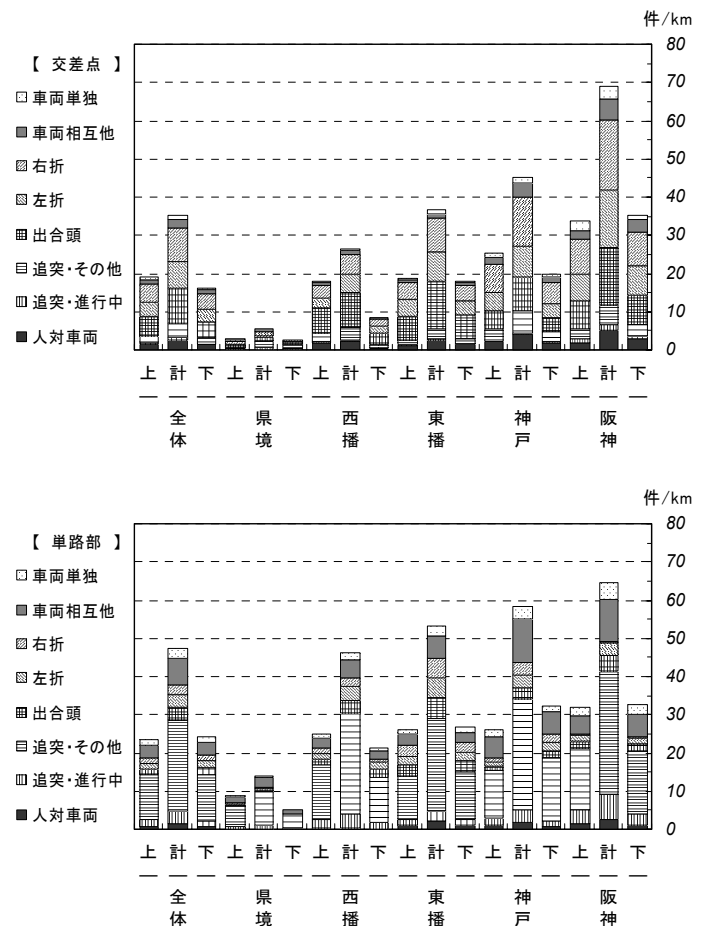
謝辞

本研究は、交通科学研究会（会長：上野精順，事務局：兵庫県警察本部交通部交通研究所）において平成17年度に実施した「一般国道2号の交通事故防止に関する調査研究」の成果の一部を取りまとめたものであり、関係各位に対しここに記して感謝の意を表す。

【参考文献】

- 1) 三谷・堺・日野・上野：地理情報システムを援用した用途地域別交通事故特性の実態分析，土木計画学研究・講演集，No.22(2)，pp.937-938，1999年10月

- 2) 三谷・日野・上野・沢田：大字単位の地区特性値に対応した地理情報システムによる交通事故分析の試みとその考え方，土木計画学研究・論文集，Vol.18，No.5，pp.843-848，2001年，土木学会
- 3) 三谷・日野・上野・西園：道路ストックからみた高齢者事故の特性—GISを援用した交通事故分析事例と交通安全対策支援の展開—，第21回交通工学研究発表会論文報告集，pp.189-192，2001年10月，交通工学研究会
- 4) Tetsuo MITANI・Hideo YAMANAKA：An analysis of the crossing-crash factor from the view point of the feature of intersection，Journal of The Eastern Asia Society of Transportation Studies，Vol.6(CD-ROM)，No.260，2005，The 6th International Conference of the Eastern Asia Society for Transportation Studies 2005
- 5) 交通科学研究会：一般国道2号（東播・西播）の交通事故防止に関する調査研究報告書，2006年03月
- 6) 平岡・日野・内田・吉田：路線の地域および区間特性を考慮した交通事故分析，平成18年度関西支部年次学術講演会，IV，2006年05月



図一 上下車線別の事故発生密度

表一 事故と商業系沿道施設との相関

施設種別 \ 事故類型	人対車両	車両相互						車両単独
		追突・進行中	追突・その他	出合頭	左折	右折	車両相互他	
大規模小売	-0.145	-0.191	-0.096	-0.137	-0.028	-0.101	-0.144	-0.237
小規模小売	0.412**	0.128	0.240	0.416**	0.352*	0.187	0.176	0.389*
生活サービス	0.001	0.028	0.103	0.186	0.120	0.305*	-0.089	-0.018
飲食施設	0.196	0.174	0.205	0.066	0.112	0.120	0.294	0.361*
酒類飲食	0.494**	0.222	0.296	0.294	0.071	0.078	0.513**	0.565**
官公署	-0.219	-0.284	-0.393**	-0.329*	-0.205	-0.124	-0.187	-0.242
金融機関	0.042	0.126	0.006	0.116	-0.028	-0.216	0.139	0.026
自動車販売等	-0.143	-0.152	-0.174	-0.076	-0.125	-0.271	-0.281	-0.278
遊技施設	0.028	-0.141	-0.143	0.179	0.059	-0.002	-0.054	-0.030
宿泊施設	-0.214	0.062	-0.010	-0.318*	-0.155	-0.028	0.114	-0.134
医療機関	0.231	0.170	0.199	0.322*	0.134	-0.040	0.283	0.424**
ガソリンスタンド	-0.450**	-0.168	-0.380*	-0.482**	-0.448**	-0.263	-0.290	-0.427**
コンビニ	-0.287	-0.256	-0.126	-0.237	-0.088	-0.145	-0.237	-0.312*
パチンコ	0.215	0.138	-0.120	0.057	0.036	0.024	0.116	-0.176
ファミレス系	0.162	0.241	0.415**	0.197	0.461**	0.444**	-0.082	0.024
レンタル系	0.260	-0.066	0.109	0.323*	0.128	-0.107	0.244	0.479**

※) 数値は相関係数. *: 5%有意/**: 1%有意