

走行支援システム導入のための交通事故の発生率と道路環境の統計分析  
 Statistical Analysis of Traffic Accident Rate and Highway Environment for  
 the Implementation of Advanced Cruise-assist Highway System

建設省 土木研究所

田中 靖資<sup>☆</sup> 鳥羽 保行<sup>☆☆</sup> 加藤 寿雄<sup>☆☆☆</sup>  
 Yasushi Tanaka Yasuyuki Toba Kazuo Kato

1. はじめに

走行支援システムは、従来不可能だった前方の見えない障害物や交差点車両等の情報を提供することにより、安全で安心な走行を目指し、交通事故の大幅な削減をはかることを目的とした ITS のアプリケーションである。走行支援システムの実現に必要な道路インフラ（センサ、通信装置など）を効果的かつ効率的に導入するためには、交通事故の発生率と道路環境の関係性を明確にする必要がある。本研究では、交通事故や道路構造などに関するデータベースを用いて、走行支援システムが削減の対象としている事故の類型毎に交通事故の発生率と道路環境の関係を分析し、交通事故の発生率の高い道路環境を抽出する。

2. 我が国における交通事故の現状

(1) 道路部位別の事故発生状況

我が国では、平成 10 年の 1 年間に死亡事故が約 9 千件、死傷事故が約 80 万件発生しており、特に死傷者数は 100 万人に達する勢いで増加している。その内訳を道路部位別（直線・カーブ、交差点）にみると、交差点における事故が死亡事故の約 4 割、死傷事故の約 6 割であり、最も発生頻度が高くなっている。また、カーブにおける事故は、直線や交差点などに比べて致死率（死亡事故件数/死傷事故件数）が 4 倍以上も高く、重大事故に至る可能性が高くなっている。

(2) 事故類型別の事故発生状況

交通事故の類型別に死亡者数を比較すると、図 2.1

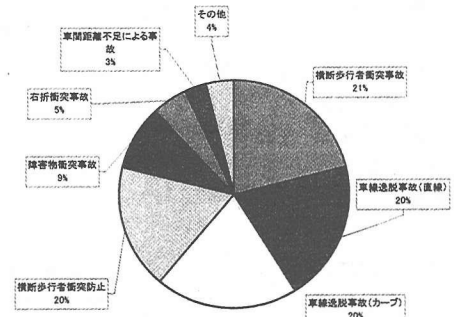


図 2.1 事故死者数の類型別内訳

注)1997年交通事故統計による

に示すとおりであり、車線逸脱事故、横断歩行者衝突事故、出会い頭衝突事故、右折衝突事故、車間距離の不足による追突事故が多く発生していることがわかる。

3. 走行支援システムのユーザサービス

走行支援システムは、交通事故の死亡者数や損失額の大きさに基づいた分析の結果、次に示す 7 つのサービスの実用化を目指して研究開発されている。



図 3.1 7つのユーザサービスイメージ

キーワード: ITS、交通安全

☆ 正会員 工修 建設省土木研究所 道路部 ITS研究室 (主任研究員)  
 \*\* 正会員 工修 建設省土木研究所 道路部 ITS研究室 (研究員)  
 \*\*\* 正会員 工修 建設省土木研究所 道路部 ITS研究室 (交流研究員)  
 〒305-0804 茨城県つくば市大字旭 1 番地  
 TEL: 0298 (64) 2211 / FAX: 0298 (64) 0178

- ①道路上の停止車や低速車等への衝突事故を予防する前方障害物衝突防止支援サービス
- ②カーブ区間を曲がりきれずに道路工作物等へ衝突する事故を予防するカーブ進入危険防止支援サービス
- ③車線を逸脱して道路工作物等へ衝突する事故を予防する車線逸脱防止支援サービス
- ④交差点での出会い頭衝突事故を防止する出会い頭衝突防止支援サービス
- ⑤交差点での右折車両と対向直進車両との衝突事故を防止する右折衝突防止支援サービス
- ⑥横断歩道を歩行中の歩行者との接触事故を防止する横断歩道歩行者衝突防止支援サービス
- ⑦路面状態に応じて適切な車間距離を保持することにより前方車両への追突事故を防止する路面情報活用車間保持等支援サービス

図 3.1 は 7 つのユーザサービスの

導入イメージである。①と②はカーブ区間、③と⑦は主として自動車専用道路の単路部、④～⑥は交差点にそれぞれ適用される。

#### 4. 事故発生率の分析方法

全国の直轄国道（北海道、沖縄県を除く。）を対象として 7 つのユーザサービス毎に事故の発生率と道路環境の関係を分析する。道路延長当たりの事故発生率をみると、直轄国道は全道路延長の約 2% であるが、全死傷事故件数の約 16% が発生している。

交通事故の発生率との因果関係があると思われる道路構造、交通状況、環境条件に関するパラメータを表 4.1 に示す。全国の直轄国道（北海道、沖縄県を除く。）の道路構造と交通状況については、建設省の道路管理データベース（MICHI）と平成 6 年度道路交通センサスデータから取得した。

また、交通事故の分析に使用する事故原票のデータには、事故 1 件毎の環境条件、年齢や性別などの事故当事者の特性、事故類型が記載されている。平成 6～8 年事故原票データを道路管理データベースと平成 6 年度道路交通センサスデータと結合して、

表 4.1 分析用パラメータ

		分析用パラメータ
道路構造	道路状況	道路種別、沿道条件、用途地域
	横断面構成	車線数、車道幅員、中央分離帯
	線形及び視距	カーブ方向、曲線半径、カーブ中心角度、縦断方向、縦断勾配
	交差点	交差点規模、枝数、付加車線、横断歩道、立体交差方式
	交差点密度	全交差点密度、信号交差点密度
交通状況	交通量	自動車交通量、二輪車交通量、自転車交通量、歩行者交通量
	混雑度	混雑度、混雑時旅行速度
環境条件		路面状態、気象状況、昼夜

表 4.2 分析用データベースの概要

	箇所数 (箇所)	延長 (m)	死傷事故件数 (件/3年)							計
			車間距離不足	突前方障害物衝突	車線逸脱 (カーブ)	車線逸脱 (直線)	出会い頭衝突	右折衝突	横断歩道歩行者衝突	
交差点	21,813	-	-	16,030	-	-	5,443	9,156	-	37,639
うち横断歩道あり	8,815								7,010	
単路	直線	20,577	6,180	6,278	33,838	-	6,851	-	-	40,689
	カーブ	21,776	3,427	2,117	10,035	5,305	-	-	-	15,340
計	64,166	9,607	8,395	59,903	12,156	5,443	9,156	7,010	93,668	

分析用のデータベースを構築した。

分析用データベースの概要を表 4.2 に示す。分析用データベースは、事故の発生形態が異なることから交差点、単路部の直線とカーブに分類し、事故の発生箇所毎に道路構造、交通状況、事故発生状況に関するデータが編集されている。

#### 5. 事故が発生しやすい道路環境

前述の分析用データベースを用いて、7 つのユーザサービスの対象となる事故件数を走行台キロおよび交通量による重み付き平均事故率（以下、「事故率」という。）に換算して、道路構造、交通状況、環境条件に関するパラメータとの関係について分析を行った。得られた主要な結果は以下の通りである。

交差点では、沿道状況、車線数、縦断勾配、交差点規模、交差点形状、交通量、混雑度が事故率に与える影響が大きいパラメータであることが確認された。一方、単路部では沿道条件、車線数、曲線半径、カーブ中心角度、縦断勾配、交通量、混雑度が事故率に与える影響が大きいパラメータであることが明らかになった。

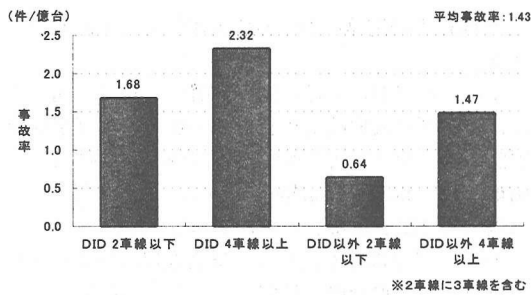


図5.1 右折衝突事故における沿道条件と車線数と事故率の関係

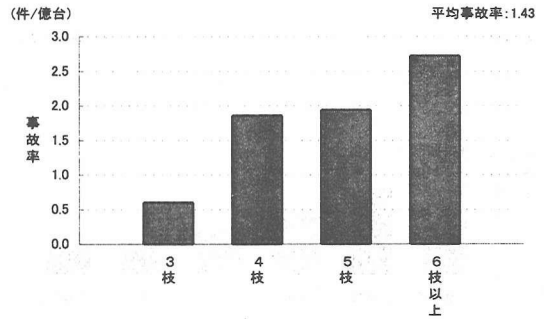


図5.2 右折衝突防止支援における交差点枝数と事故率の関係

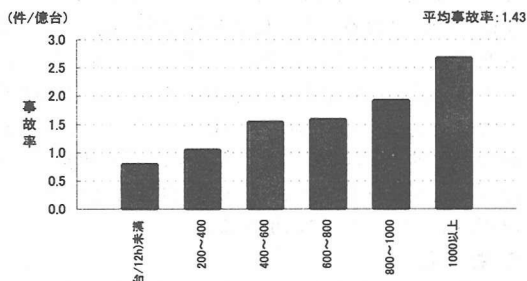


図5.3 右折衝突事故における平日12時間2輪車交通量と事故率の関係

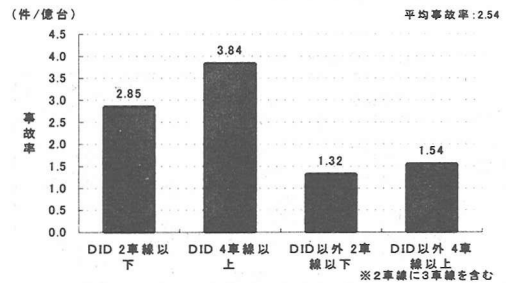


図5.4 横断歩行者衝突事故における沿道条件と車線数と事故率の関係

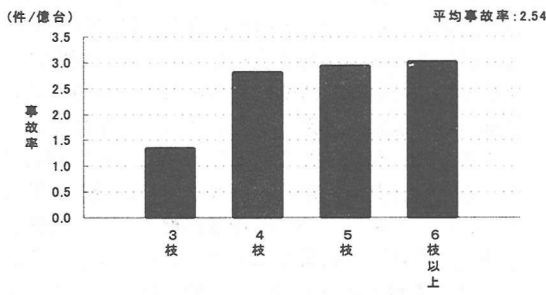


図5.5 横断歩行者衝突事故における交差点枝数と事故率の関係

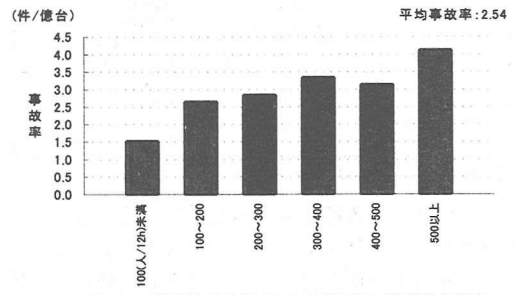


図5.6 横断歩行者衝突における平日12時間歩行者交通量(人/12h)と事故率の関係

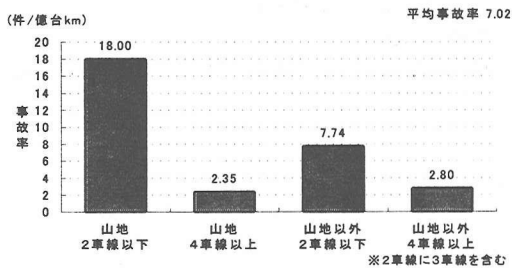


図5.7 カーブ区間における沿道条件と車線数と事故率の関係

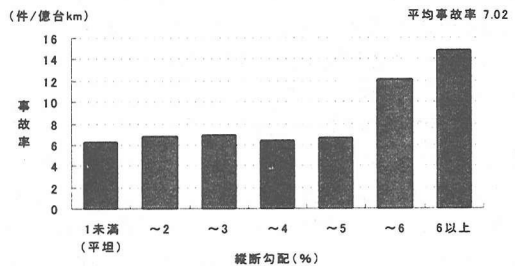


図5.8 カーブ区間における縦断勾配と事故率の関係

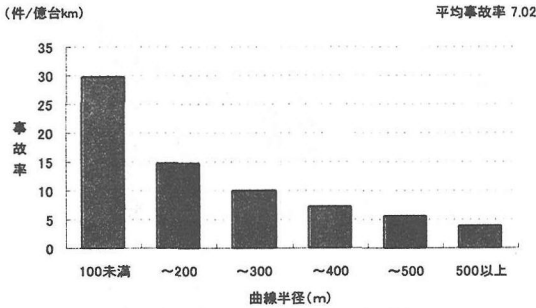


図5.9 カーブ区間における曲線半径と事故率の関係

表5.1 対象事故が多発するシーン

対象事故	右折衝突防止 (交差点)	横断歩行者衝突 (交差点)	カーブ進入危険防止支 援・車線逸脱防止 (単路カーブ)
平均事故率	1.43 (件/億台)	2.54 (件/億台)	7.02 (件/奥台キロ)
多発するシーン	1 DID & 4車線以上 & 平面交差4枝以上 (2.71)	DID & 4車線以上 & 歩行者100人/12h以 上 (4.23)	山地 & 2車線 & 縦断勾配5%以上 (25.80)
	2 DID & 4車線以上 & 2輪車400台/12h以上 (2.68)	DID & 4車線以上 & 平面交差4枝以上 (4.09)	山地 & 2車線 & 曲線半径300未満 (24.02)
	3 DID & 4車線以上 (2.32)	DID & 4車線以上 (3.84)	山地 & 2車線 & 中心角度60°以上 (23.25)
	4 -	-	山地 & 2車線 (18.00)

注) 括弧内はシーン条件における事故率

ユーザーサービス毎に事故率と道路環境パラメータの関係を分析した結果、右折衝突防止支援、横断歩道歩行者衝突防止支援、カーブ進入危険防止・車線逸脱防止支援サービスにおいて、事故率に与える影響が大きいパラメータが抽出された。反対に、出会い頭衝突防止支援サービスについては、表4.1に示すパラメータに事故率と因果関係があると思われるものは抽出されなかった。

交差点における走行支援サービスに関しては、右折衝突防止支援サービスが、図5.1~5.3に示す通り、DIDの4車線以上、交差点枝数4以上、2輪車交通量400台/12時間の道路、横断歩道歩行者衝突防止支援サービスが、図5.4~5.6に示す通り、DIDの4車線以上、交差点枝数4以上、歩行者交通量100人/

12時間以上の道路における導入が効果的であると言える。

また、単路部における走行支援サービスに関しては、カーブ進入危険防止支援サービスおよび車線逸脱防止支援サービスともに、図5.7~5.9に示す通り、山地部の2車線、縦断勾配5%以上、曲線半径300m未満の道路における導入が効果的である。

表5.1は事故率が高くなる道路環境パラメータが複数重なった場合の事故率を整理したものである。カーブ区間の平均事故率(件/億台km)は7.02であるが、「山地部と2車線」という条件を加えると事故率は18.00になり、さらに「縦断勾配5%以上」の条件を加えると、平均の3倍以上である25.80になる。一方、交差点では右折衝突事故の平均事故率(件/億台)は1.43、横断歩道における歩行者との接触事故の平均事故率は2.54である。「DIDと4車線以上」と「平面交差4枝以上」という条件を加えると、それぞれ2.71、4.09に増加する。

## 6. おわりに

本研究では、統計的に交通事故の発生率が高いと考えられる道路環境パラメータを抽出した。走行支援システムの道路インフラを整備する箇所を決定していく過程においては、本研究のような統計的な分析に基づいた導入箇所の選定だけではなく、現実に事故が多発している箇所や区間への対策という考え方に基づいた選定も考えられる。さらに、事故率が同じであれば、交通量が多い道路に導入した方が効果的であることから、走行支援サービスの受益者数も導入箇所の選定においては重要な鍵である。今後、本研究をさらに道路環境パラメータを収集し、事故率への影響が大きい道路環境要因、特に、出会い頭衝突事故の発生率を高くするパラメータの抽出に努めて行くこととしたい。

## 7. 参考文献

[1] 交通工学ハンドブック: 24・2 「交通事故の特性」