

沿道の路外施設への出入り時に発生する事故に関する基礎的研究*

Analysis of Traffic Accidents on the Roadside Shop Entrance*

古屋秀樹**・池田武司***・土屋三智久****・太田剛****・森 望***

By Hideki FURUYA**・Takeshi IKEDA***・Michihisa TSUCHIYA****・Tsuyoshi OOTA****・Nozomu MORI***

1. はじめに

都市郊外部の大型商業施設やガソリンスタンド、コンビニエンスストアなど、自動車利用を前提とした幹線道路沿いの商業施設立地にとともに、車道から路外施設への流出のための減速や方向転換、本線流入・加速等による錯綜の増加が考えられる。しかしながら、個別施設に着目した安全性向上策の提案¹⁾など見られるものの、全国的な発生件数の把握や、個別事故の発生に至る過程について着目した研究事例は少ない。

そこで本研究は、沿道路外施設への出入り時に公道上で発生する事故について、マクロ的視点にもとづき発生件数をはじめとした実態把握を行うとともに、個別事故事例を踏まえた詳細分析を行い、これら事故の抑制策検討を目的とする。

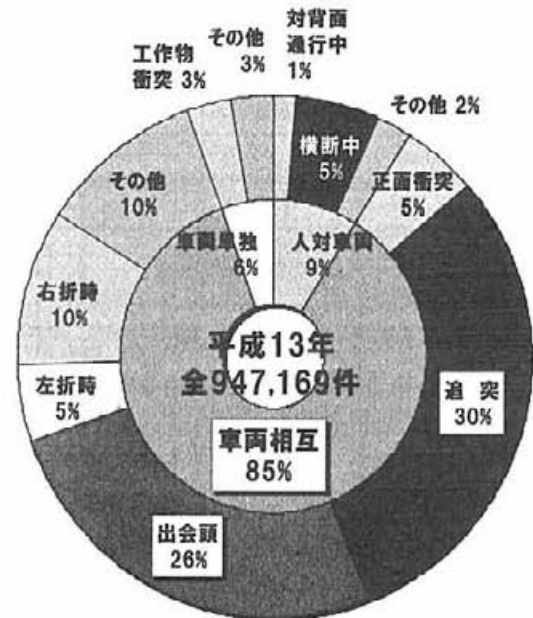


図-1 事故類型別発生割合 (H13)

2. 交通事故統計データによる実態について

(1) 分析データならびに対象事例抽出方法

はじめに、交通事故統計データを用いて、マクロ的観点から、路外施設への流入にに関連した交通事故件数の把握を試みる。本データは警察が収集した交通事故原票データ(人身事故)にもとづくものであり、平成13年における交通事故総件数94万7千件のうち、車両相互事故が85%を占めている(図-1)。この中で、追突事故、出会頭事故は全体の56%を占めており、過去10年間(平成4年~平成13年)の増加率も1.71倍(追突)、1.25倍(出会頭)と高い値を示し、効果的な対策を検討することが急務となっている(図-2)。

しかしながら、このデータでは道路形状(単路、交差

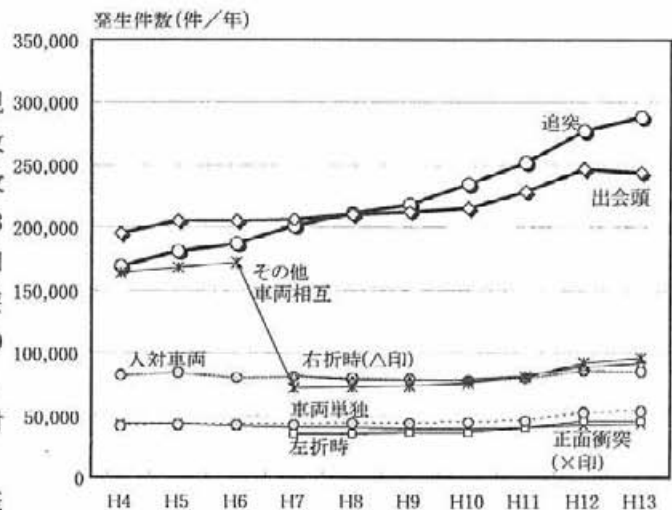


図-2 事故類型別発生件数の経年変化

*キーワード：交通安全

** 正会員，工博，東洋大学国際地域学部国際観光学科
(〒374-0193, 群馬県邑楽郡板倉町泉野1-1-1, Tel+Fax: 0276-82-9158, E-mail: furuya@itakura.toyo.ac.jp)

*** 正会員，国土交通省国土技術政策総合研究所道路空間高度化研究室(茨城県つくば市旭1番地, Tel:029-864-4539, Fax:029-864-2873)

**** 正会員，(財)交通事故総合分析センター(〒102-0083, 東京都千代田区麹町6-6 麹町東急ビル, Tel:03-3515-2522, Fax:03-3515-2519)

点部)などの項目があるものの、路外施設への流入に起因する事故を同定する調査項目が含まれていないため、その抽出のために以下に示す基準を設けた。なお、抽出に際しては、事故の原因や特性が異なると仮定して、「単路部および交差点付近(交差点の側端から30m以内の区間)」と「交差点部」毎に考えるものとする。

1) 単路部および交差点付近

a. 追突-進行中(本線から施設へ左折流出するために

表-1 路外施設への出入りによる影響が想定される事故類型別死傷事故件数(H13)

事故類型	単路部		交差点付近		交差点内		合計	
	件数	割合※1	件数	割合※1	件数	割合※1	件数	割合※1
正面衝突	対象外	—	対象外	—	16	0.5%	16	0.0%
追突	896	1.9%	319	4.5%	対象外	—	1,215	2.1%
出会う	19,340	40.7%	2,757	38.8%	2,513	80.9%	24,610	42.6%
右折時	16,193	34.1%	2,443	34.4%	58	1.9%	18,694	32.4%
左折時	9,620	20.2%	1,375	19.4%	44	1.4%	11,039	19.1%
その他車両相互	対象外	—	対象外	—	198	6.4%	198	0.3%
人対車両	1,473	3.1%	208	2.9%	277	8.9%	1,958	3.4%
対象事故計	47,522	12.5%	7,102	8.4%	3,106	0.7%	57,730	6.1%
発生場所別 総事故件数	379,074		84,849		456,538		947,169	

※1：事故類型別の割合は、対象事故計に対する割合を記載。対象事故計の割合は、総事故件数に対する割合を記載

減速した車に対する追突. 第2当事者の「行動類型」:
「左折」に限定. 多車線道路:「衝突地点」を「第一通行帯」に限定)

- b. 追突—進行中(本線から施設へ右折流出するために減速した車に対する追突. 第2当事者の「行動類型」:
「右折」に限定. 多車線道路:「衝突地点」を「第二通行帯以上」に限定)
- c. 出会う(施設から本線への右左折流入時)
- d. 右折時—右折直進(本線からの右折:施設へ流出)
- e. 左折時(本線からの左折:施設への流出時に自転車・二輪車を巻き込み)
- f. 人対車両—その他(施設への流出・本線への流入時)

2) 交差点内

交差点に隣接した施設への出入りに起因する交通事故を同定するため、「行動類型」を「発進」、「横断」に限定した。さらに、交差点隅切り部等指定された場所ではない箇所からの出入りを想定し、「法令違反コード」を、「信号無視」、「通行禁止違反」、「車両通行帯違反」、「割り込み等」、「交差点安全通行義務違反」、「歩行者妨害等」、「横断自転車妨害等」に限定した。しかしながら、この設定では「車両単独」事故が混入する恐れや、その他想定以外の事故が混入するおそれがある。そこで、事故類型を以下のように限定して分析対象事例の抽出を行った。

- a. 人対車両—横断歩道横断中, 横断歩道付近横断中, b. 正面衝突, c. 出会う, d. 左折時, e. 右折時—その他, f. 車両相互その他

しかしながら、単路部に対して、交差点部に面した施設からの出入りに起因する交通事故類型・形態の設定は、その多様性から正確な同定が非常に困難と考えられる。

(2) 対象事例抽出結果

平成13年に発生した死傷全事故から、上記手順に従って抽出した結果、単路部、交差点部(交差点付近、交差点内)合わせて57,730件が抽出された(表-1)。これは総発生件数に対し、6.1%の割合を占める。今回、設定した抽出基準では、特に単路部の件数が多く(82.3%)、全事故において交差点内事故が48.2%を占めるのと対照的である。また、路外施設への流出車両に追突する件数が非常に少なく(約2%)、これは、人身事故に限定したことによると考えられる。一方、出会う頭や右左折時の構成比率が高く、右折、左折時や路外施設からの流入時に適切な判断・行動がなされていないと推察できる。

図-3は、抽出事故の(環境的)発生要因について示したものである。「環境的要因無し」に該当しない事例(全体の約5%)のみを対象としているが、追突における「路面状態的障害」(湿潤路面など)、その他の事故類型における「駐車渋滞等車両」、「建築物等」、「看板等」(不十分な視界)などの影響が推測される。特に後者は、視認性の阻害によって、第1当事者の認知・判断が速やかに行えない物理的制約の存在が考えられる。

3. 交通事故マイクロデータを用いた分析

交通事故の原因として、道路環境・交通要因に代表される道路幾何構造があり、それらと事故発生率との関連性に着目した研究は多い^{2),3),4)}。一方、事故に至る過失(人的要因)の背後には、認知・判断・操作を繰り返す運転行動のいずれかの段階での車両構造面・走行環境面等が影響している可能性がある⁵⁾。本章では、こうした視点に立ち、個々の事故に着目して事故に至るまでの時々刻々の判断・行動を示す事故発生メカニズム

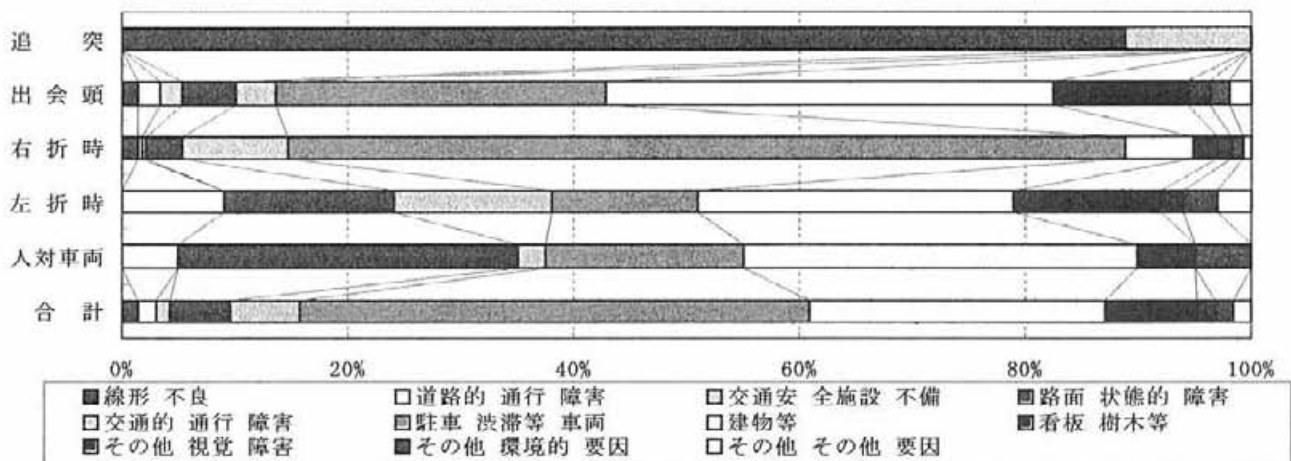


図-3 指摘された環境的要因の構成比率(事故類型別)

表-2 路外施設への流出時における交通事故の類型化(※1当+2当(内:2当車種別件数))

	パターン	番号	1当+2当	行動類型など	考えられる要因	件数	備考
	A1 巻き込み	(1)	四輪-原付(4)・自動二輪(2)	不確認・不認知	人的	6	
		(2)	四輪-自転車	不確認・不認知	植栽	1	①
		(3)	四輪-四輪	第二車線からの左折	人的	1	
	A2 追突	(1)	四輪-四輪	よそ見、接近	人的	2	
		(2)	四輪-四輪	よそ見+スーパー駐車場の混雑	人的	1	
	B1 右折時接触	(1)	四輪-原付(1)・自動二輪(3)	サンキュー事故	人的	4	
		(2)	四輪-原付(1)・自動二輪(1)	サンキュー事故+不認知・不的確	人的	2	
		(3)	四輪-四輪	サンキュー事故	人的	2	
		(4)	四輪-四輪	不認知・不的確	人的	2	
	B2 追突	(1)	四輪-四輪	不認知・不的確	人的	2	

を考慮した分析を行うものである。

(1) 事故の類型化

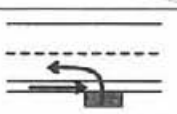
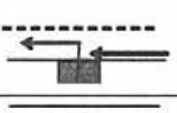
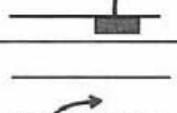
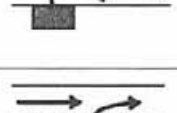
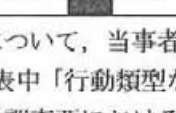
事故軽減対策等を考察するため、個々の事故を取り上げ、バリエーションツリーの援用を想定して事象発生・意思決定の時間的推移に着目した分析を行った。用いたデータは、(財)交通事故総合分析センターがつかば市周辺地域で収集している交通事故マイクロデータである。任意の人身事故を抽出し、人的・車両的・道路環境的視点から詳細な調査を年間約300件程度収集しているものである。

この調査においても、路外施設の流入・流出に関連する事故であるか判別するための調査項目がないため、「事故の概要」の中で、対象事故を象徴的に表現するキーワード(最終的に以下の4キーワード: 路外施設, ガソリンスタンド, コンビニエンスストア, 駐車場)を設定

し、「現場状況図」と照らし合わせた上で、該当事故類型であるか確認して抽出を行った。その結果、過去の事故例2,474件の中から54件が抽出された。この中で、交差点部に該当する事例は3件であり、事故発生後に対策がなされているために分析対象外とした。また、単路部51件中、6件は後退して駐車場に入庫するなど、今回対象とする事故パターンと異なるため、分析対象外とした。このデータを用いて、第1当事者の行動によって、路外施設への流出・流入時と右折・左折との組み合わせ、合計4パターンに分類した。これは、事故類型のみでは当事者の行動を適切に判断できないケース(路外施設からの流入時の事故が「出会い頭」、「右折時(左折時)」の一方に統一されていない事例等がある)が存在したためである。

表-2は路外施設への流出時(A:左折流出,B:右折流出)を、表-3は本線流入時(C:左折流入,D:右折流入)

表-3 路外施設からの流入時における交通事故の類型化(※1当+2当車種()内:2当車種別件数)

	パターン	番号	1当+2当車種	行動類型など	考えられる要因	件数	備考
	C1 右側通行 自転車との出会い 頭	(1)	四輪-自転車	不認知・不的確	人的	3	
		(2)	四輪-自転車	不認知・不的確	植栽	1	②
	C2 出会い頭	(1)	四輪-四輪(1),自動 二輪(1),原付(2)	不認知・不的確	人的	4	
		(2)	四輪-四輪	不認知・不的確	塀	2	③
	C3	(1)	四輪-四輪	大型車の左折	人的	1	
	D1	(1)	四輪-四輪(2)・自動 二輪(1)・原付(2)	不認知・不的確	人的	5	
		(2)	四輪-自転車	不認知・不的確	人的	1	
		(3)	四輪-四輪	不認知・不的確	道路幾何	1	④
	D2	(1)	四輪-四輪(1)・自動 二輪(2)	サンキュー事故	人的	3	
		(2)	四輪-四輪	不認知・不的確	人的	1	

について、当事者の車両形態、意思決定や行動の特徴(表中「行動類型など」部分)を示すとともに、個別事故調査票における「事故の概要」などの記述から、「人的要因」、「道路沿道・交通環境要因」、「車両要因」が介在するか検討を行ったものである。いずれの事故においても「人的要因」の存在は考えられるため、複数の分析者で確認を行い、特に「道路沿道・交通環境要因」が強く介在していると考えられるものについては表中「考えられる要因」項目に追加的な記述を行っている。

以上のように事故の類型化を行い、該当する件数を整理した。当事者車両形態をみると右折、左折いずれも二輪車が第2当事者となっている事例が多い。車両自体の視認性に加え、右折時事故(パターンB)において直進車のゆずりあいによって、脇をすり抜けた二輪車が接触する事例(「サンキュー事故」と標記)も見られた。

この中で、ヒューマンエラー以外が介在し、ハード的対策の考察が可能と考えられる事例について、現地視察をおこない、それをもとにバリエーションツリーの作成を行った。バリエーションツリー法は、認知科学分野で提案され、労働災害や製造業の品質管理で用いられているものであり^{9),7)}、交通事故に介在する人的要因を分析した事例^{9),9),10),11)}もある。本研究では、道路構造・沿道環境要因に加え、人的要因にも着目するために本手法を用いるものとする。

なお、民地内の壁の存在による見通し阻害事例(備考②、③)については、分析対象外とした。

(2) 個別事故の分析

個別地点を分析対象とすることによって、多地点比

較では困難な詳細なデータの把握、事故に至るまでの時間経過の考慮などが可能と考えられる。そこで、特に後者を考慮して、事故に至るまでの過程を、周辺の状況から影響を受けながら、当事者が一連の意思決定・行動を連鎖して行うと考えて、バリエーションツリーの作成を行った。

しかしながら、事故に至るまでの意識・行動について、本調査では当事者に詳しくインタビューを行っていない。そこで、調査表における調査項目(前述の項目に加え、「事故直前の行動等」など)、現場見取り図など用いて複数の分析者でブレインストーミングを行いながら、バリエーションツリーの作成を行った。

また、作成にあたっては、道路沿道・交通環境要因にも十分配慮すること、これら要因と当事者の意思決定における認知・判断・行動過程とのかかわりに留意することとした。これは、バリエーションツリーの作成にあたって、現地視測を並行して行っているが、後日の現地視測においても(改良がなされていない限り)、事故発生時点と状況が異ならず、調査可能であることによる。

1) バリエーションツリーの作成方法

バリエーションツリーの作成方法は下記のとおりである(図-4、図-6)。

- ①時間軸を設定し、当事者別に時間の経過にともなう意思決定、行動特性を示す。
- ②関連する道路交通環境の記述:中央に、一連の事象に関連すると思われる道路交通環境を四角い箱に記す。
- ③当事者別の「行動」、「認知・判断」の記入する。
- ④当事者の外側のラインに車両の挙動を四角い箱に記す。当事者が歩行者の場合は、歩行者の状態を記す。

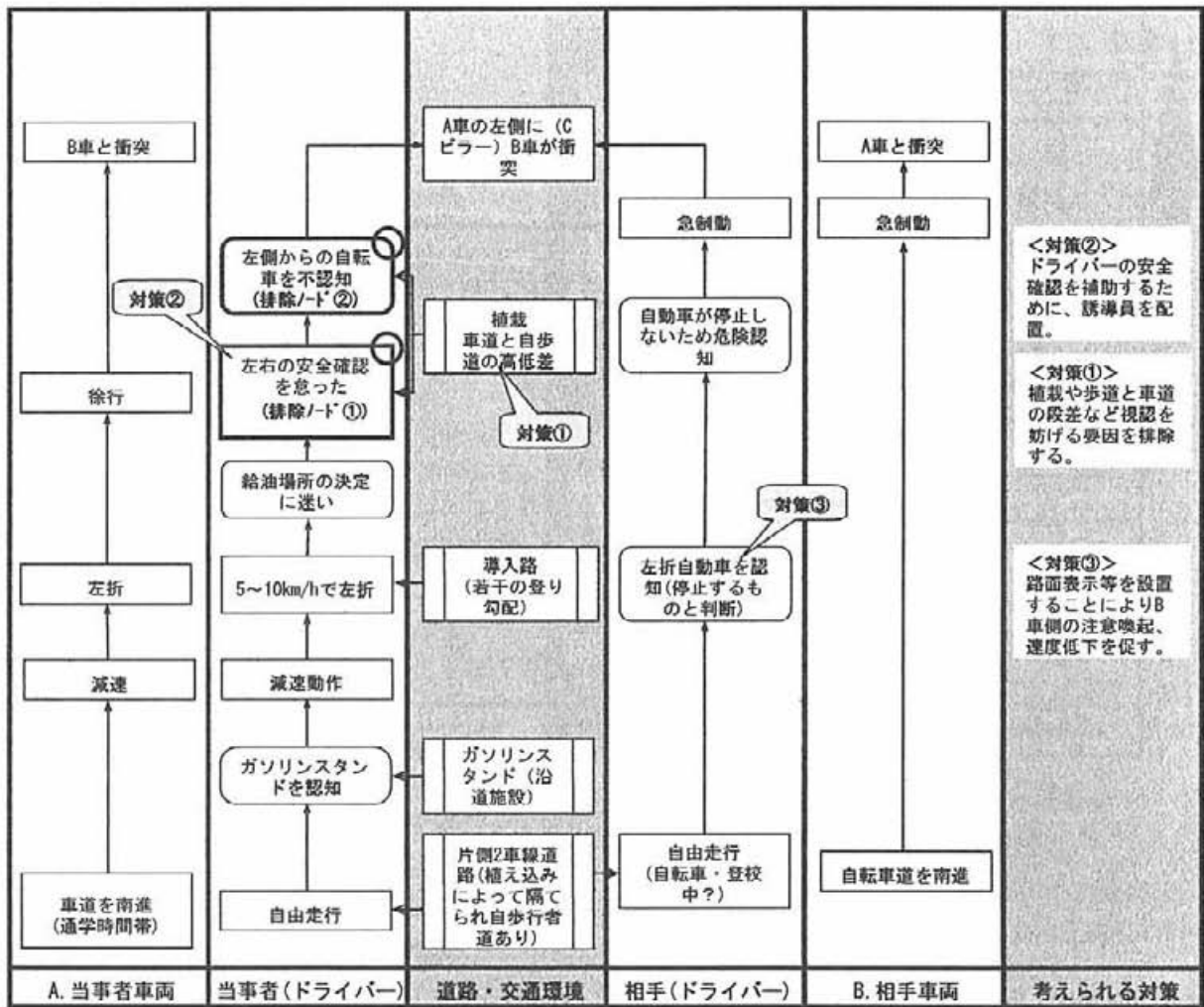


図-4 事例①のバリエーションツリー

⑤「ノード」(行動, 認知・判断, 車両挙動など個々のイベント)に影響したイベント・要因に矢印を引く。

これらの手続きにより,バリエーションツリーを作成する。事故の削減,軽減のための検討では,事故の直接的あるいは間接的な原因となった要因:「排除ノード」(図中,○印)を考察し,その排除や影響緩和を検討することとした。

2) 事例①に関する検討

まず,備考①(表-2)に示した事例を取り上げる。本事例は,図-5上部にあるガソリンスタンドへ流出するため,5-10km/hに減速して植栽の切れ目から左折したA車が,給油場所に注視がなされたため,歩道の手前で左右の安全を十分な確認を行うことなく,幅員5mの歩道を左方から走行中してきた自転車Bに気づかず衝突した事例である。

現地踏査によって,車道から歩道部分にかけて約6%の登り勾配となっており,車道が低いため低木にもかかわらず,ドライバーの視野が狭くなり,登り勾配のため視認性も悪いことが把握できた。また,A車が走行した道路は,2車線道路で比較的走行速度が高い。また,

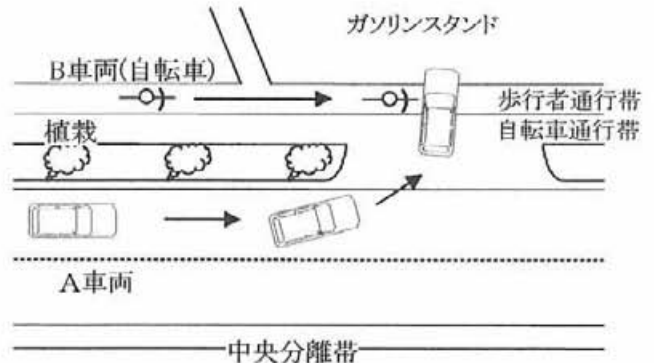


図-5 事故概要図(事例①)

路肩も非常に狭いため左に十分寄って左折することが不可能であり,後車への影響を少なくするため,スピードを高く保って進入したい心理状態が考えられること,なども把握できた。そのため,歩道上での安全確認が不十分であったことも想定できる。

図-4から,排除ノードとして,「①左右の安全確認位置を怠った」,「排除ノード②:A車がB車を不認知」が考えられ,その対策として,ハード的対策(植栽の撤去,自歩道・車道間の段差を解消)やソフト対策である誘導員の配置,注意喚起,速度低下するよう促す標識(標識,

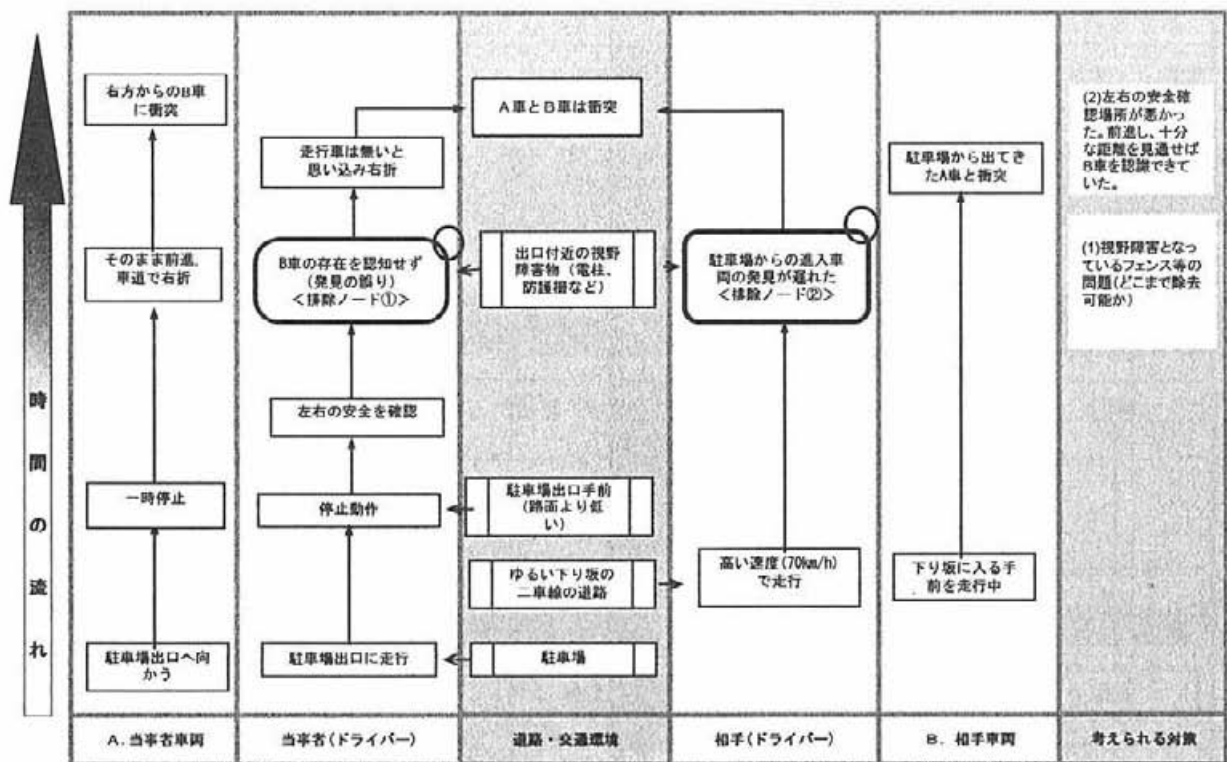


図-6 事例④のバリエーションツリー

路面標示) などの対策も考えられる。

一方、自転車利用者に対しても注意喚起、速度低下を促す情報提供も考えられる。

3) 事例④に関する検討

次に備考④(表-2)のケースに着目した。この事例は、図-7に示すように、スーパーから本線へ右折流入する車両が対向2車線上、右方向から接近する車両の存在に気づかず、衝突した事例である。

車道走行車(B車)からは、特に見通しが悪くはないが、直線下り勾配(2.1%)であるため、速度が超過しやすいものと思われる。図-6を見ると、「排除ノード①:A車がB車の存在を認知せず(発見の誤り)」および「排除ノード②:B車が駐車場からの流入車両に気づかず走行」が、大きな原因として考えられる。現地調査より、車道部分の勾配だけでなく、駐車場が車道より低いため、歩車境界部の防護柵により右側車道の視認性が阻害していることが明らかとなった。そのため、本線への流入車両からの見通しを改善する必要性が高い。

その対策として、車道と駐車場の高低差をなくす(駐車場内にスロープを設置)ことや、防護柵の形状を変更するハード的対策が考えられる。現地防護柵は、ガードレールであるため視界を遮っており、ガードロープ・ガードパイプへの変更も1つの方法と位置づけできる。

また、駐車場右方向がクレストとなっており、遠方の接近車両を見えにくくしていることも事故の一因となっている。このようなクレスト近傍に駐車場出入り

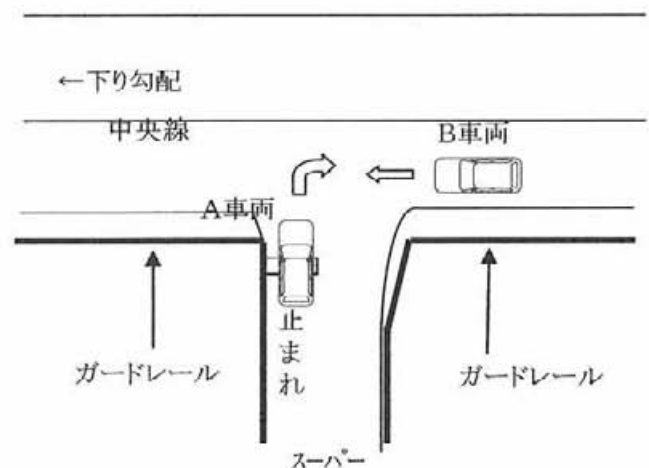


図-7 事故概要図(事例②)

部を設置しないことや、駐車場出入り部を別に設けるなど、長期的対策として考えられる。

現地では、車道が直線、かつ下り勾配であり、走行車両が高速で通過するため、車両のクレストから駐車場地点までの到達時間が短い(4~5秒)。車道走行車両に対しても、速度抑制、注意喚起を促す標示(車道)の整備や、出庫車両が十分安全確認を行うように段差舗装の施工も考えられる。また、自動車が出庫する際に回転灯を点灯させるなど、駐車場出入り部の存在を知らせる標示等の運用により、ドライバーの注意を喚起させ、事故を回避、軽減させる方法も考えられる。

4. まとめ

(1) 本研究の結果

本研究では、沿道の商業施設へ入るために急制動する車や施設からの無理な割り込み等による事故が発生している状況を鑑み、より望ましい沿道施設出入口のために、当該地点における交通事故の実態把握を行った。これらの事故は、道路単体の対策に加え、施設側と連携をはかって対策策定を行う必要性が高いと考えられる。

まず、マクロ分析において、分析対象とした事故形態を同定するコードが存在しないため、事例抽出のための方法を検討し、これを用いて平成13年に約5.7万件的沿道施設出入りに関連した死傷事故の発生が概算された。特に、単路部の件数が多く、出会い頭や右左折時の構成比率が高かった。

つづいてミクロ分析をつくばミクロ調査データを用いて行った。分析の結果、成果として2点挙げることができる。

① 事故発生パターンの類型化・傾向把握

全体の傾向として、(1)二輪車との接触が大きな割合を占める、(2)不確認、不認知、予測不的確など人的要因によるものが多いものの、植栽や塀によって視界が十分確保されていないケースも見られた。

② 個別事故毎にバリエーションツリーを作成し、不適切な行動の排除を考慮した対策メニューの提案

上記事故分析を通じて、(1)道路利用者の注意喚起に加え、(2)道路構造上の対策、(3)沿道施設設計上の対策が果たす役割も小さくないと考えられる。

なお、本研究で取り上げた事故形態は右左折によるものが多いため、細街路への出入りにともなう交通事故との類似が考えられる。一方で、道路構造令によって構造的に比較的整合性がとられている細街路との交差点に対して、沿道施設への出入口は十分な構造・沿道環境になっていないケースもある。さらに、歩道や自転車道が設置されているケースが多いため、歩行者や自転車が警戒せずに通る傾向を有する。また、沿道施設への利用に起因した事象であるために、その施設的设计・管理・運用に影響を受ける面も少なくない。これは、特に対策の検討・実施に際した特徴と考えられる。

(2) 今後の課題

今回対象とした沿道出入り時事故の対策として、①道路構造の改良、②沿道施設設計上の対策、③道路利用者の注意喚起があげられた。本事故形態では、第1当事者の不適切行動の回避が不可欠であるが、それを誘発させない沿道施設側で行うべき施策も多々考えられ、道路管理者、交通管理者に加えて、民地所有者・管理者を交えた問題意識の共有、対策策定のための意見交換・

柔軟な対応が求められるといえる。また、短期、長期、さらに人的支援を含めたソフト対策の援用・交通安全教育による啓発も視野に入れることができる。

また、いくつかの事例のなかには、第二当事者である二輪車の交通規則違反が、事故を誘発しているケースも見られる。歩行者、自転車への交通安全に対する啓発、教育も同時に行われるべきであると考えられる。

なお、本分析は限られたデータの中で検討を行ったものであり、今後、事例の積み重ねとともに、交通安全と利便性との両立や施策間の相対評価、対策効果等について検討を行う必要がある。

最後に、本研究の実施にあたって、荻津修氏(八千代エンジニアリング(株))、舟川功氏(大日本コンサルタント株式会社)から有益な示唆をいただいた。ここに記して深謝の意を表します。

参考文献

- 1) (財)国際交通安全学会「都市の道路交通改善」研究プロジェクト:交通安全と街づくり, 勁草書房, 1993
- 2) 白石慎重, 古池弘隆, 森本章倫:道路種別に見た交通事故と危険意識の関連性に関する研究, 土木計画学研究・講演集, No. 23(1), pp. 727-730, 2000
- 3) 森地茂, 浜岡秀勝:交通事故の危険認知に関する考察, 土木計画学研究・論文集, No. 12, pp. 713-718, 1995
- 4) 古屋秀樹, 鹿野島秀行, 牧野修久, 寺奥淳:非幹線道路における交通事故発生の実態とその抑制に関する一考察-安全確認不履行による交差点出会い頭事故を中心として-, 第20回交通工学研究発表会論文報告集, pp. 21-26, 2000
- 5) 運輸技術審議会答申:安全と環境に配慮した今後の自動車交通政策のあり方について, 1999
- 6) J. Rasmussen:New Technology and Human Error (Section 8, Analysis of Human Errors in Industrial Incidents and Accidents for Improvement of Work Safety), John Wiley & Sons, pp. 157-168, 1987
- 7) 黒田勲:信頼性ハンドブック(第10章, 安全とヒューマンファクタ), 日本信頼性学会編, pp. 345-352, 1997
- 8) 神田直弥, 石田敏郎:バリエーションツリーによる交通事故の分析, 日本交通心理学会第60回大会, 1999
- 9) 石田敏郎:バリエーションツリー分析による事故の人的要因の検討, 自動車技術論文集, Vol. 30, No. 2, 1999
- 10) (財)交通事故総合分析センター:交通事故例調査・分析報告書, 1998
- 11) 古屋秀樹, 井上大輔:交通事故の実態把握とその要因分析-つくば周辺地域を対象として-, 第27回関東支部技術研究発表会講演概要集第4部門, pp. 732-733, 2000

本研究は、沿道路外施設への出入り時に公道上で発生する事故を対象として、マクロ的実態把握を行うとともに、個別事故事例を踏まえた詳細分析を行い、これら事故の抑制策検討を目的とする。

マクロ分析において、平成13年に約5.7万件の沿道施設出入りに関連した死傷事故の発生が概算された。特に、単路部の件数が多く、出会い頭や右左折時の構成比率が高かった。また、つくば周辺地域を対象としたミクロ分析では、2輪車との接触が大きな割合を占め、人的要因と道路・交通環境要因が影響していることが明らかとなった。さらに、個別事故毎にバリエーションツリーを作成し、不適切な行動の排除を考慮した対策メニューの提案を行った。

Analysis of Traffic Accidents on the Roadside Shop Entrance

Hideki FURUYA・Takeshi IKEDA・Michihisa TSUCHIYA・Tsuyoshi OOTA・Nozomu MORI

There is a lot of complicated moving of the vehicles in the front of roadside shop entrance. In this paper, we focused on the traffic accidents on the roadside shop entrances. We firstly estimated the number of traffic accidents on such places by police traffic accident data in Japan. In this data, there is no code to handle the traffic accident place. We set the procedure to identify accident place on the front of the roadside shop. Secondly, variation trees are made to identify the affected factors for the human decision error on some traffic accidents in Tsukuba city.
