

四輪車の電柱への衝突事故の分析

鈴木陽介

概要

四輪車の電柱への衝突事故の分析によって、以下の特徴を確認した。

- ① 平成 20 年の 1 年間に、四輪車が電柱に衝突した事故は 2,666 件発生している。その中で、電柱に車両正面から衝突した事故（電柱へ前突）が最も多く 1,409 件であった。一方、全乗員を対象とした死亡重傷率は、電柱に車両側面から衝突した事故（電柱へ側突）において最も高く 34% となり、厳しい事故形態であることがわかった。
- ② 電柱への衝突事故の発生要因について、電柱へ前突では事故の 55% が運転者の前方不注意によって車両が車線を逸脱し、電柱に衝突している。一方、電柱へ側突では運転者の操作の誤りによる事故が 59% と多く、走行速度が高く、滑りやすい路面状況下で車両のスリップによって事故が発生していることがわかった。
- ③ 乗員傷害については、電柱の持つ細長い形状によって車両客室が局所的に大きく変形し、厳しい傷害の発生要因になっている。電柱へ前突では貨物車の脚部傷害の割合が高く、キャブオーバータイプの貨物車における事故例が確認できた。電柱へ側突では頭部傷害の発生割合が高く、死亡重傷率を高めている要因となっていることがわかった。

1 研究の背景

平成 20 年の国内交通事故による死亡重傷者数は 61,958 人で、状態別に分類すると自動車乗車中が 17,539 人で最も多く、死亡重傷者全体の 28% を占める。（図 1）

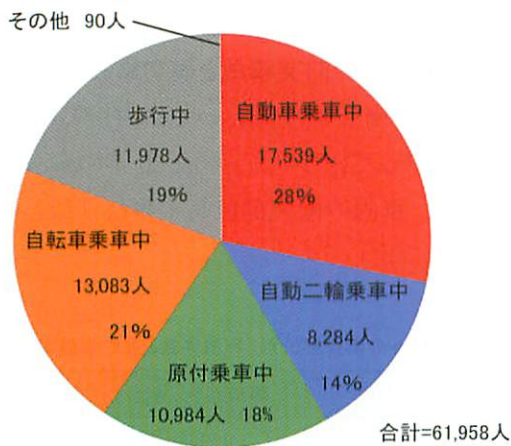


図 1. 交通事故死亡重傷者数 状態別内訳 (H20)

自動車乗車中の死亡重傷者 17,539 人を事故類型別に分類すると、車両相互の出会い頭衝突、正面衝突、追突事故や、車両単独事故である工作物への衝突において多いことがわかる。（図 2）

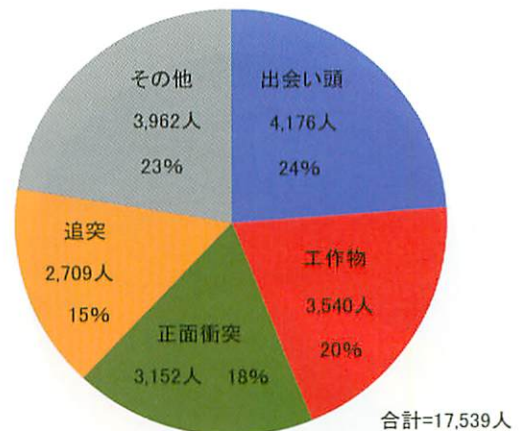


図 2. 自動車乗車中 死亡重傷者の事故類型別内訳 (H20)

一方、事故類型別の死亡重傷率（※）を見ると、工作物への衝突事故が 21% で最も高い。（図 3）
よって、自動車乗車中の事故の中で、工作物への衝突事故は死亡重傷者数も多く、死亡重傷率も高い厳しい事故類型であることがわかる。

（※）死亡重傷率（%）=（死者数+重傷者数）÷（死傷者数）×100

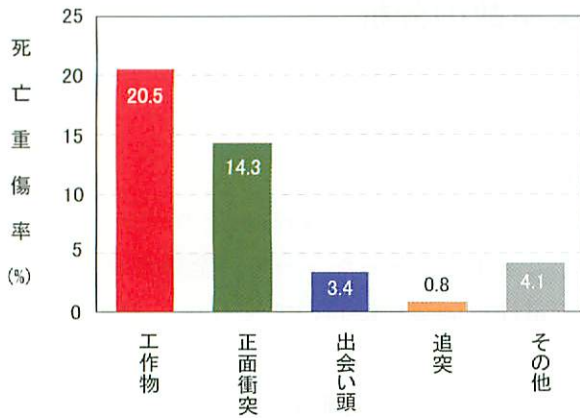


図3. 事故類型別の死亡重傷率 (H20)

(対象:自動車乗車中の全乗員)

さらに、工作物への衝突事故による死亡重傷者3,540人を衝突対象になった工作物別に分類すると、死亡重傷者が多い順に、防護柵、電柱、家屋・塀、分離帯、標識、橋梁となる。上位の防護柵と電柱での死亡重傷者が51%を占めていることがわかる。(図4)

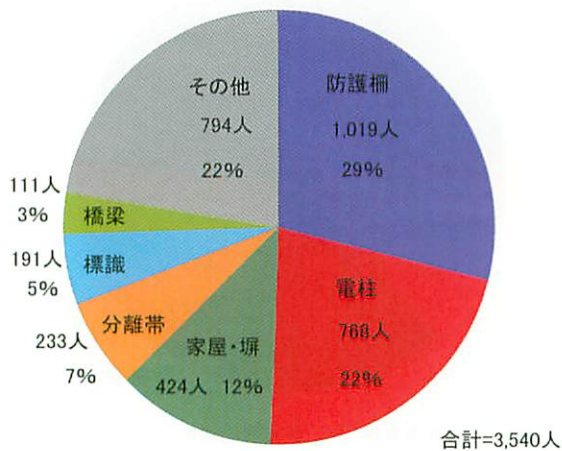


図4. 工作物別 死亡重傷者数内訳 (H20)

防護柵には、路側に設けられたガードレール、フェンス、ロープ等の他、防護壁などが含まれ、電柱には、一般の電柱、信号機のポール、道路照明のポールなどが含まれている。

工作物への衝突の中でも死亡重傷者が多い防護柵と電柱について、それぞれの死亡重傷率を算出すると、防護柵が18.7%、電柱が23.1%となり、電柱への衝突の方が厳しい事故であることがわか

る。(図5)

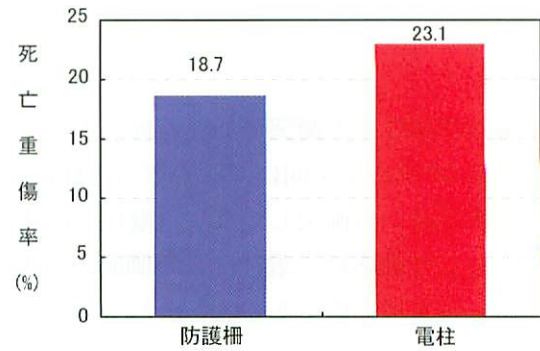


図5. 防護柵、電柱への衝突時の死亡重傷率 (H20)

(対象:自動車乗車中の全乗員)

このことから、電柱への衝突事故は、工作物への衝突事故の中でも、死亡重傷者数が多く死亡重傷率も高い厳しい事故であることがわかる。

以上から、本研究では死亡重傷者数や死亡重傷率から見て厳しい事故と考えられる四輪車の電柱への衝突事故に注目し、事故発生要因や乗員傷害の特徴を明らかにし、事故防止対策や被害軽減対策に役立てることを目的とした。

2 電柱への衝突事故の特徴

2-1 電柱への前突事故と側突事故

電柱への衝突事故において、電柱が車両のどの部位と衝突しているのか、平成20年の事故データで確認した。車両の衝突部位毎の事故件数と死亡重傷率を表1に示す。

表1. 電柱への衝突部位別 事故件数と死亡重傷率 (H20)

衝突部位	事故件数(割合)	死亡重傷率
前面	1,409件 (62%)	25%
斜め前(左右)	588件 (26%)	19%
側面(左右)	143件 (6%)	34%
斜め後(左右)	52件 (2%)	13%
後面	90件 (4%)	5%

(※ 多重衝突は除く)

事故件数を見ると、車両前面から電柱に衝突した

事故（以下、電柱へ前突）が1,409件と最も多く、電柱への衝突事故全体の62%を占めている。一方、死亡重傷率では、左右側面が電柱に衝突した事故（以下、電柱へ側突）が34%と最も高い。

そこで本研究では、事故件数が多い“電柱へ前突”と、死亡重傷率が高い“電柱へ側突”の2つの事故形態を中心に分析を行うことにした。

事故件数においては、左右斜め前の衝突事故も588件発生しているが、事故の発生要因や乗員傷害の状況が電柱へ前突と同じ傾向であった為、分析対象から除外した。

また、多重衝突についても電柱の衝突部位を特定できない為、分析対象から除外した。

2-2 事故発生要因の分析

事故発生要因は、電柱へ前突、電柱へ側突それぞれに対して分析した。工作物への衝突事故は車両単独事故である為、運転者が何らかのミスを犯したと考えられる。また、事故発生時の状況を明らかにする為、以下3項目についての分析を実施した。

- (1) 運転者の人的要因
- (2) 車両の速度
- (3) 路面の状況

分析に際して、対象とした事故データは

- ① 交通事故統合データ（マクロデータ）
平成16年～20年の5年分
- ② 交通事故例調査（マイクロデータ）
平成10年から19年の10年分とした。

マイクロデータでは対象となる事故件数を増す為に、街路樹や標識柱を含めた。これらは写真で、電柱と同じポール状の細長い工作物である確認がとれた工作物である。

分析対象の車両は、普通乗用車、普通貨物車（車両総重量5トン未満かつ最大積載量3トン未満の貨物車）、軽乗用車、軽貨物車とした。

(1) 運転者の人的要因

電柱へ前突と電柱へ側突、それぞれの運転者の人的要因を見ると、電柱へ前突では前方不注意が

55%で最も多い。一方、電柱へ側突では操作の誤りが59%で最も多く、前突と側突で明らかな違いがあることがわかる。（図6、図7）

電柱へ前突時の前方不注意の内訳は、漫然運転（34%）、脇見運転（33%）、車内で落とした物を拾おうとした（14%）、居眠り運転（12%）となっている。

電柱へ側突時の操作の誤り内訳は、ハンドル操作の誤りが73%を占めている。

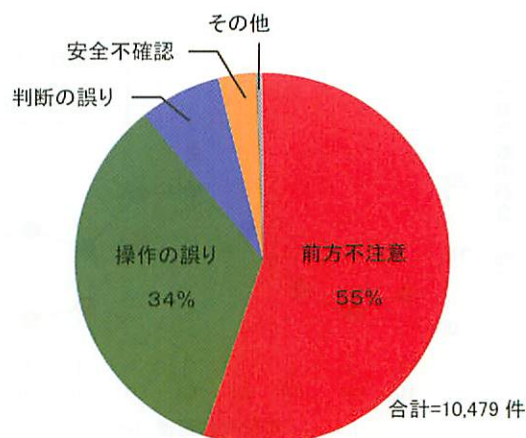


図6. 電柱へ前突時の人的要因 (H16~H20)

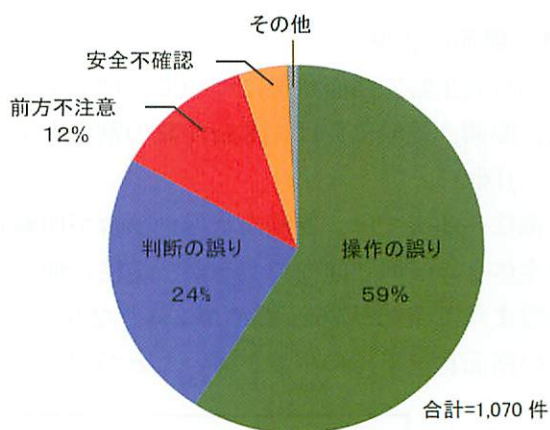


図7. 電柱へ側突時の人的要因 (H16~H20)

(2) 車両の速度

電柱へ前突、側突それぞれの危険認知速度（※）別事故発生割合を示す。（図8）

（※）危険認知速度：運転者がブレーキやハンドル操作等の事故回避行動をとる直前の速度

電柱へ前突では、危険認知速度31~40km/hでの事故が33%で最も多い。一方、電柱へ側突では60km/hよりも高い速度で36%（電柱へ前突は6%）

の事故が発生しており、前突よりも速度が高い領域での事故が多い。

また、道路の規制速度に対する速度超過の割合を集計すると、電柱へ前突では26%、電柱へ側突では47%となり、側突の方が速度超過の割合が高い。

以上の車両速度に関する分析からは、電柱へ側突において、車両の速度が比較的高く、運転者が無理な運転をしている傾向があることがわかる。

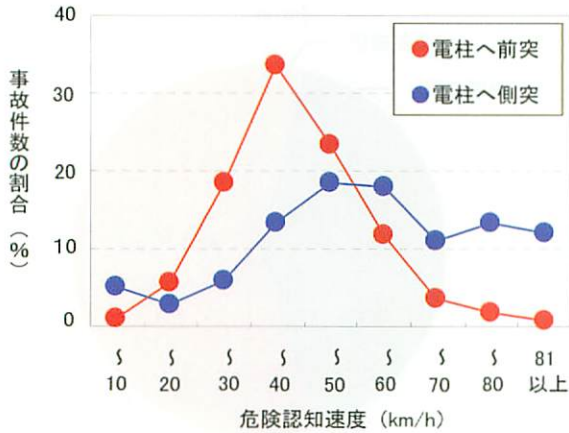


図8. 危険認知速度毎の事故件数割合 (H16-H20)

(3) 路面の状況

事故発生時の路面状況について、積雪または凍結、湿潤、乾燥に分けて事故件数の割合を集計した。(図9)

電柱へ前突では、各路面状況の割合が四輪車事故全体とほぼ同じ傾向であるが、電柱へ側突では積雪または凍結が25%、湿潤が25%となり、滑りやすい路面状況下での事故が多いことがわかる。

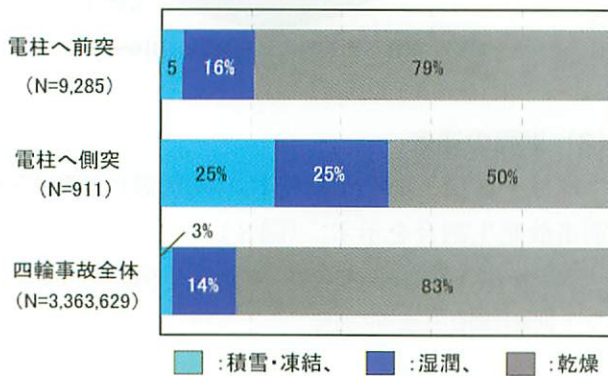


図9. 路面の状況 (H16-H20)

(四輪車事故全体は普通乗用、普通貨物、軽乗用、軽貨物の車両相互事故・単独事故の1当)

(4) 事故発生要因のまとめ

事故発生要因の分析を電柱へ前突、電柱へ側突それぞれでまとめると、

- ・ 電柱へ前突では、人的要因として前方不注意が多く、車両の速度や路面の状況には特徴が無い。そこで事故発生の状況を考えると、走行中に運転者が何らかの前方不注意の状況になり、車両が路外に逸脱し、そのまま電柱に前突したと考えられる。
- ・ 電柱へ側突では、車両の速度が高く、滑りやすい路面状況下で運転者の操作ミスによって事故が発生している。このことから、車両がスリップし、電柱へ側突していると考えられる。(マイクロデータにおいて電柱へ側突した事故37件を確認すると、35件の事故で車両がスリップし、電柱に側突している状況が確認できた。)

2-3 乗員傷害の分析

乗員傷害は、以下3項目の分析を実施した

- (1) 衝突相手別の分析
- (2) 搭乗車両の種類別の分析
- (3) 乗員の人身損傷主部位の分析

対象車両は、2-2事故発生要因の分析と同じ普通乗用車、普通貨物車(車両総重量5トン未満かつ最大積載量3トン未満の貨物車)、軽乗用車、軽貨物車を対象とした。

また、分析対象の乗員は、前突ではシートベルトを着用した運転者、側突では衝突側の前席乗員(右側突では運転者、左側突では前席同乗者)とした。

(1) 衝突相手別の分析(乗員の死亡重傷率)

電柱へ前突、防護柵へ前突、四輪車同士の正面衝突における、シートベルトを着用した運転者の死亡重傷率を比較すると、電柱へ前突において最も高いことがわかる。(図10)

なお、グラフ中の誤差範囲は95%信頼区間を示しており、電柱へ前突と防護柵へ前突の間には有意な差がある。

一方、電柱へ側突、防護柵へ側突、四輪車同士の出会い頭側突それぞれの衝突側前席乗員の死亡重傷率を比べると、電柱へ側突時の死亡重傷率が53.5%で、他の衝突形態よりも極めて高いことがわかる。(図 11)

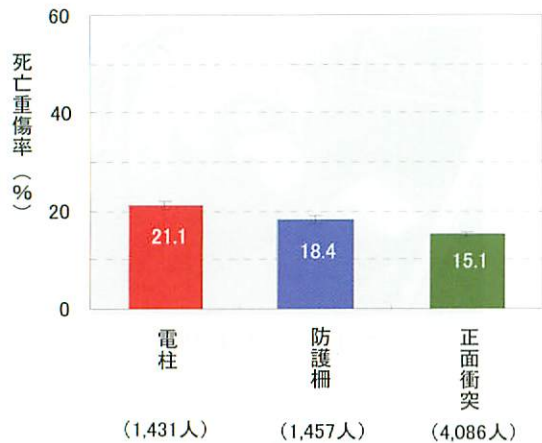


図 10. 前突時の運転者死亡重傷率 (H16-H20)
(カッコ内の人数は死亡重傷者数)

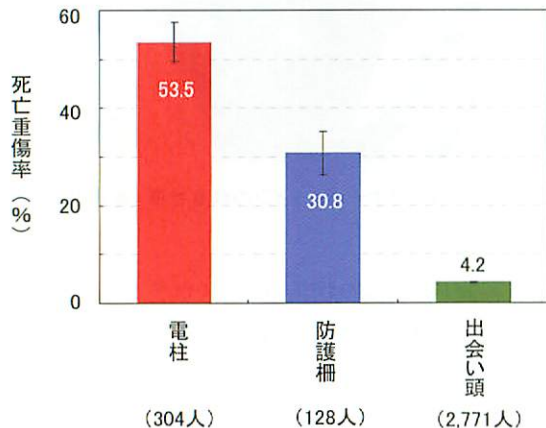


図 11. 側突時 衝突側の前席乗員死亡重傷率 (H16-H20)
(カッコ内の人数は死亡重傷者数)

(2) 搭乗車両の種類別の分析

搭乗車両の種類別に乗員の死亡重傷率を比較すると、電柱へ前突では、乗用車と比べて貨物車運転者の死亡重傷率が高い傾向にあることがわかる。(図 12)

普通車同士を比較すると乗用車の17.3%に対して貨物車は26.5%、軽自動車では乗用車の20.5%に対して貨物車は32.2%である。

一方、電柱へ側突では、全ての車両で衝突側の前席乗員死亡重傷率が高い傾向にあるものの、車

両間には有意な差が無いことがわかる。(図 13)

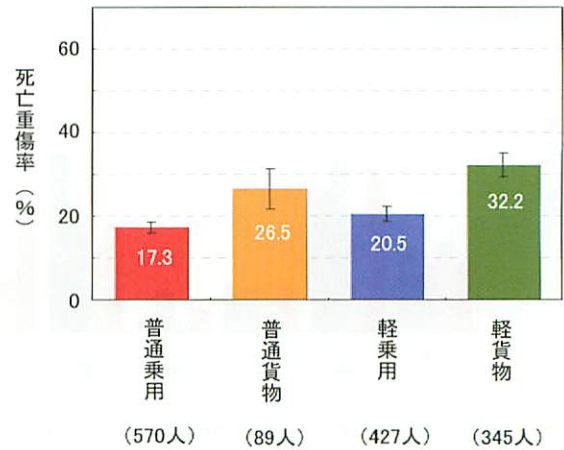


図 12. 電柱へ前突 車両別の運転者死亡重傷率(H16-H20)
(カッコ内の人数は死亡重傷者数)

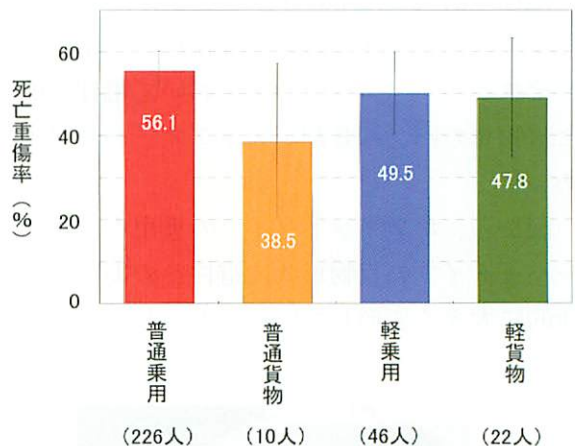


図 13. 電柱へ側突 車両別 衝突側の前席乗員死亡重傷率 (H16-H20) (カッコ内の人数は死亡重傷者数)

(3) 乗員の人身損傷主部位の分析

(3)-1 電柱へ前突時の人身損傷主部位

電柱へ前突において、シートベルトを着用した運転者が死亡重傷した際の損傷主部位の割合を車両別に図 14 に示す。

どの車両でも、損傷主部位の割合は頭部、胸部、脚部が多いが、特に乗用車と貨物車とを比較した場合、乗用車よりも貨物車運転者の脚部傷害が多いことがわかる。

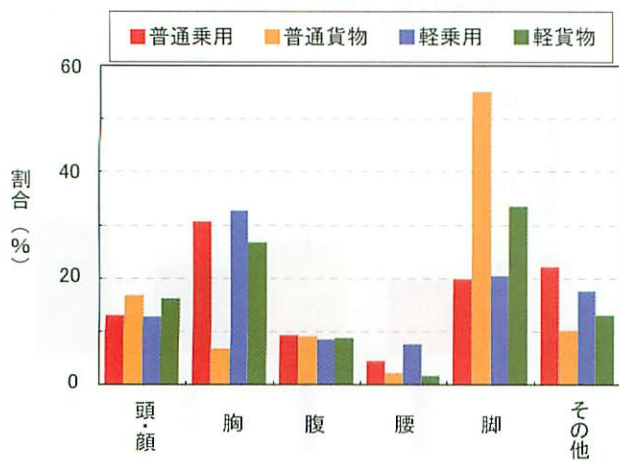


図 14. 電柱へ前突 運転者の損傷主部位 (H16-H20)

貨物車運転者の脚部傷害が多い要因を車両の変形状況から考える。

電柱へ前突したボンネットタイプの軽乗用車とキャブオーバータイプの軽貨物車を図 15, 16 にそれぞれ示す。マクロデータにおいて電柱へ前突した貨物車の内、約 8 割がキャブオーバータイプであった。

図から、ボンネットタイプの乗用車、キャブオーバータイプの貨物車共に電柱への衝突部分が局所的に大きく変形していることがわかる。



図 15. 電柱へ前突 ボンネットタイプの軽乗用車



図 16. 電柱へ前突 キャブオーバータイプの軽貨物車

一方、客室内の状況をそれぞれ見ると、キャブオーバータイプの貨物車の客室内変形が大きいことがわかる。(図 17、図 18)。キャブオーバータイプの貨物車ではボンネットが無いいため、車体変形が客室にまで及んでいることがわかる。



図 17. ボンネットタイプの軽乗用車 客室内



図 18. キャブオーバータイプの軽貨物車 客室内

この客室内変形の状況をマイクロデータでまとめると、同じ電柱への衝突速度でも、キャブオーバータイプの軽貨物車はボンネットタイプの軽乗用車よりも、客室内の変形量が大きい傾向にあることがわかる。(図 19)

また、キャブオーバータイプの軽貨物車において、客室内変形量が 200mm を超える事故で前席乗員の脚部挟まれ (2 件)、大腿部骨折や膝関節の損傷といった脚部の重傷 (3 件) が確認できた。

このことから、貨物車の多くを占めるキャブオーバータイプの車では、電柱との前突によって客室が大きく変形し、乗員の脚部傷害発生要因になっていると考えられる。

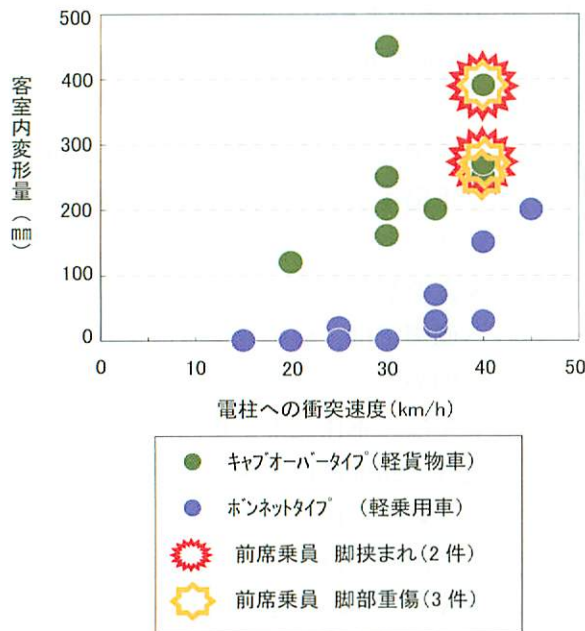


図 19. 電柱へ前突 客室内変形量 (マイクロデータより)

(3) - 2 電柱へ側突時の人身損傷主部位

電柱へ側突において、衝突側に着座していた前席乗員が死亡重傷した際の損傷主部位は、出会い頭の側突と比較すると、頭または顔部の割合が多いことがわかる。(図 20)

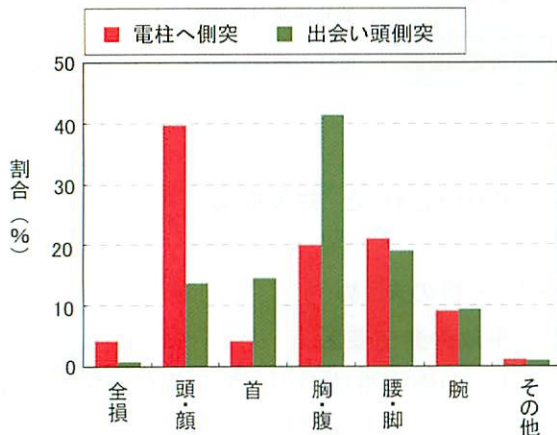


図 20. 側突時 衝突側の前席乗員損傷主部位 (H16-H20)

電柱へ側突において、頭部の傷害が多い要因を車体変形の点から考える。

普通乗用車同士の出会い頭側突した車両と、電柱に側突した普通乗用車の写真を図 21、22 にそれぞれ示す。

出会い頭側突した普通乗用車では、相手車両の前面が衝突した部位である左ドア全体に変形が及んでいる。

一方、電柱へ側突した普通乗用車では、電柱との衝突部位が局所的に大きく変形しており、その変形が車両のルーフ高さにまで及んでいることがわかる。



図 21. 出会い頭側突した普通乗用車



図 22. 電柱へ側突した普通乗用車

この車両変形の違いが、乗員傷害へ与える影響を考えると、出会い頭側突では車両変形が胸部の範囲に留まるのに対して、電柱へ側突ではルーフ高さにまで変形が及ぶことで頭部傷害を発生させていると考えられる。(図 23)

このように、電柱へ側突では頭部傷害が多い為、他の側突事故よりも死亡重傷率が高くなると考えられる。

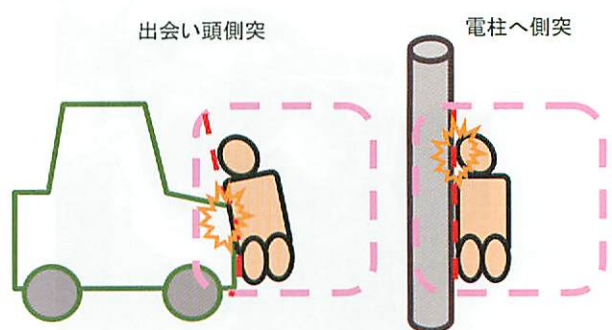


図 23. 側突時の傷害発生のイメージ

さらに、電柱へ側突時の客室内変形量をマイクロデータにてまとめた。(図 24)

比較データとして、普通乗用車同士の出会い頭側突時の客室内変形量も併記した。図の縦軸は客室横方向の変形量を表し、横軸の衝突速度は、電柱へ側突については電柱への衝突速度、出会い頭側突については相手車両の衝突速度を用いた。

図から、出会い頭側突と比べ、電柱へ側突時の客室内変形量が大きい傾向にあることがわかる。

図中、電柱へ側突したことによって客室が420mm変形した事故では、運転席が完全に潰されている様子が確認できる。(図 25)。この事故では運転者の腰が挟まれ、レスキュー隊による救出が必要となり、救出までに41分の時間を要した。このように、電柱へ側突は車両の変形が大きく、乗員傷害への影響のみならず乗員救出性の点でも厳しい事故であることがわかる。

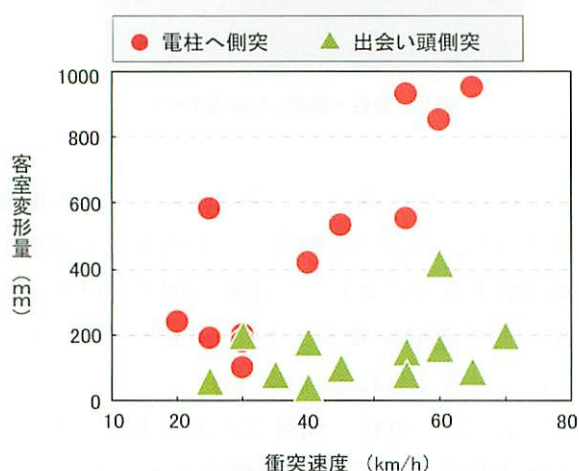


図 24. 衝突速度と横方向の客室内変形量 (マイクロデータより)



図 25. 電柱へ右側突 (客室内変形量 420mm)

(4) 乗員傷害のまとめ

電柱への衝突事故における乗員傷害の特徴をまとめると、

- ・ 電柱へ前突では、乗用車と比べて貨物車乗員の死亡重傷率が高い状況が確認できた。またキャブオーバータイプの貨物車においては、脚部傷害の割合が高い。
- ・ 電柱へ側突では、他の側突事故よりも死亡重傷率が極めて高いことが確認できた。その要因としては、車体変形が車両のルーフ高さにまで及び、頭部に傷害を負う割合が高いためであると考えられる。
- ・ 電柱への衝突では、前突、側突共に客室の変形が大きく、その客室変形が直接的に乗員傷害の発生要因になっていることがわかった。

表 2. 乗員傷害のまとめ

	電柱へ前突	電柱へ側突
衝突形態別	差は少ない	電柱が厳しい
搭乗車両別	貨物車が厳しい	差は少ない
損傷部位	キャブオーバータイプ 貨物車乗員の脚部	頭部
傷害発生要因	電柱の細長い形状によって客室の変形大	

3 分析のまとめ と 対策提案

3-1 分析のまとめ

(1) 事故の発生要因

電柱への衝突事故の中でも、電柱へ前突と電柱へ側突では事故の発生要因が異なる。電柱へ前突では、運転者の前方不注意が多く、電柱へ側突では車両の速度が速く路面が滑りやすい状況下で、運転者の運転操作の誤りによる事故が多い。

(2) 乗員傷害の特徴

電柱へ前突では、乗用車と比べて貨物車乗員の死亡重傷率が高い傾向がある。その貨物車乗員の傷害の特徴では、キャブオーバータイプの貨物車において客室内の変形が大きく、脚部に傷害を負う割合が高い。

電柱へ側突では、車両間に死亡重傷率の差が無いものの、他の側突形態と比較して死亡重傷率が高く、厳しい事故であることがわかった。また、乗員の損傷部位は、ルーフ高さまで変形が及ぶため、頭部に傷害を負う割合が高い。

3-2 対策提案

事故分析の結果をもとに、有効な事故防止対策および被害軽減対策について考える。

(1) 事故防止対策

電柱へ前突では前方不注意による事故が多いことから、運転者は運転への集中を高める必要がある。道路と車両に対しては、車両の路外逸脱を防止する対策が必要と考えられる。例えば、道路については路面の車線区分に凹凸舗装を設け、車両については車線逸脱防止装置や居眠り防止装置などが有効と考えられる。

一方、電柱へ側突では、高い速度や滑りやすい路面状況で車両がスリップし、事故が発生していると考えられる。そのため、運転者には安全速度の順守や、道路状況に合った運転が必要になると考えられる。道路や車両に対しては、車両のスリップを防止させる対策が必要であり、道路では排水性の高い路面を採用したり、車両では横滑り防止装置などが有効と考えられる。

表3. 事故防止対策のまとめ

	電柱へ前突	電柱へ側突
事故の要因	前方不注意	運転操作ミス
人	運転に集中	安全速度の遵守 状況に合わせた運転
道路・車両	車両の路外逸脱防止	車両のスリップ防止

(2) 被害軽減対策

電柱へ前突、側突共に電柱の細長い形状による車両客室の変形が乗員傷害悪化の主要因となっている。

このことから被害軽減対策を考えると、道路については電柱との衝突を避けるために、死亡重傷率が電柱よりも低い防護柵を設けたり、電柱を廃止し、電線を地中に埋める無電柱化の取り組みが

有効と考えられる。

一方、車両については、電柱へ前突では特にキャブオーバータイプの車両の車体前面構造強化や潰れ代の確保が有効と考えられる。

また、電柱へ側突については、客室を守る為に車両側面のサイドドアビームやルーフ部、フロア部の車体強化が必要となり、頭部を直接的に保護するサイドカーテンエアバッグの装備が有効と考えられる。

表4. 被害軽減対策のまとめ

	電柱へ前突	電柱へ側突
傷害の特徴	キャブオーバータイプ 貨物車乗員の脚部	頭部
道路	防護柵の設置、無電柱化	
車両	車体前面構造強化 潰れ代確保	車体側面構造強化 サイドカーテンエアバッグ装備

