

単独衝突事故に関する分析

自動車安全研究領域

民田 博子 米澤 英樹

1. はじめに

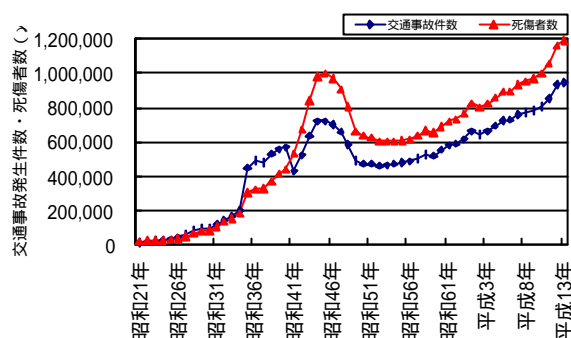
平成4年までの第2次交通事故死亡者急増を受けて政府は、道路環境整備、車両構造の強化、運転者の教育、交通取締りの強化等の人、車、道路の多方面からの諸対策を実施し、その結果として死亡者が減少方向へ導かれた。しかし、交通事故発生件数及び負傷者数は車両保有台数の増加もあり減少はしておらず、今後更なる対策が望まれている。国土交通省は、歩行者頭部保護、オフセット前面衝突基準の導入を初め、大型車のフロントアンダーラン・プロテクタ、車室内装備品の加害性低減対策等、種々の方策が検討されており2010年までに現在より死亡者数を1,200人低減させることを目標としている⁵⁾。今後の交通事故における死傷者数の低減対策として、死亡者数低減のみならず負傷者数低減を考える必要があり、総合的な対策を講じる時期にある。

本報告では、今まで車両同士の事故に対する対策を主に検討されている中で、交通事故時の死亡者率の高い単独事故の現状について事故データを元に整理した。

2. 交通事故の現状

最初に交通事故の現状、年推移について状況を確認し、その中で単独事故の位置付けについて見た。日本の交通事故は、図1¹⁾示すように昭和45年に死亡者がピーク(16,765人)に達し、その後昭和54年に8,466人に減少した。その後再び増加に転じ平成4年に11,451人に達した。その後、政府を中心に運転者の教育、交通取締り、道路設備の改善をはじめ自動車の安全法規導入等により平成14年に8,326人までに減少した。しかし交通事故発生件数及び負傷者は平成14年には若干減少したものの、依然増加傾向にありそれ

(a) 交通事故の発生件数及び死傷者数の推移



(b) 死者数の推移

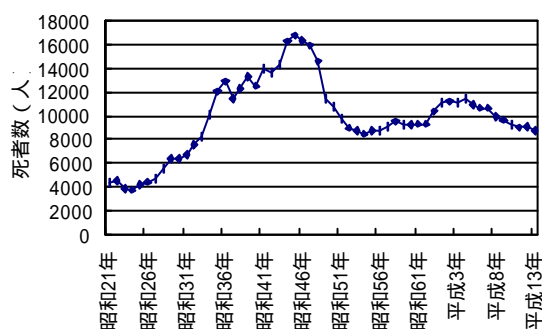


図1 交通事故の発生状況の推移

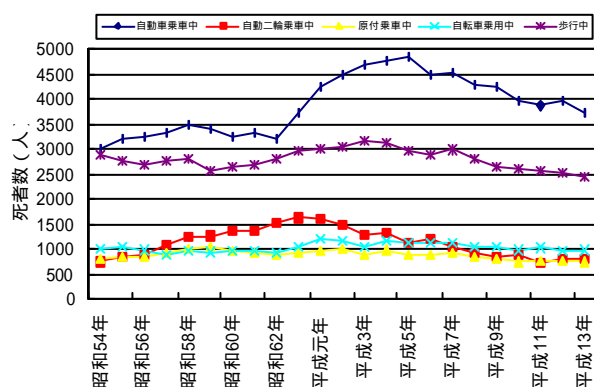


図2 年齢層別・状態別死者数の推移

らを減少させる対策が急務となっている。状態別交通事故死者数の推移は、図 2¹⁾ 示すように自動二輪車及び原付乗車中、自転車乗用中に比べ自動車乗車中、歩行中の死亡者数の割合が非常に高い。自動車乗車中の死亡者は近年安全法規導入による各種自動車側の対策により減少傾向にあるものの、依然として高い割合となっている。

事故類型別交通事故件数の推移は図 3¹⁾ に示すように車両相互事故が人对車両事故、車両単独事故に比べその比率は非常に高く、増加傾向にある。しかし、死亡事故件数の推移を見ると図 4¹⁾ に示すように車両相互事故に比べ人对車両事故、車両単独事故は 50%程度である。発生事故あたりの死亡事故件数（死亡事故件数 / 交通事故件数の比）を見ると図 5¹⁾ に示すように、車両単独事故、人对車両事故比率が非常に高くなる。このことは車両単独事故、人对車両事故が発生した場合、運転者、歩行者の死亡する確率が極めて高いことを示している。

本報告ではこの車両単独事故についてさらにその内容を分析する。

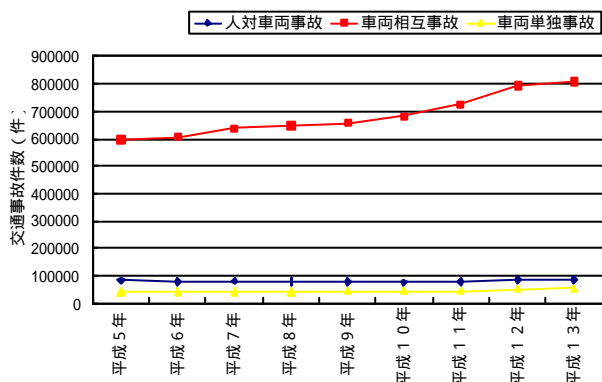


図 3 交通事故件数の推移 (事故類型別)

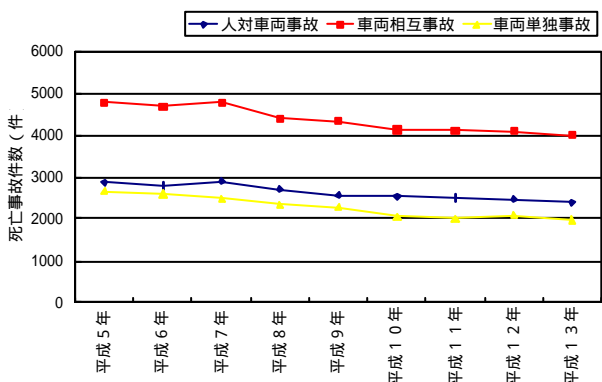


図 4 死亡事故件数の推移 (事故類型別)

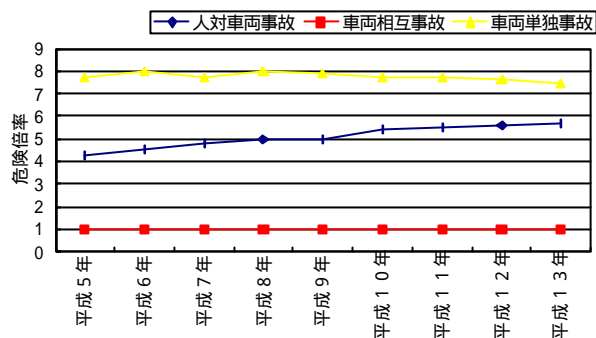


図 5 危険倍率 (死亡事故件数 / 交通事故件数 : 車両相互事故基準に対する割合)

3. 単独事故について

車両単独事故の内容には図 6¹⁾ に示すように駐車車両衝突、転倒、路外逸脱等が含まれている。事故件数では、転倒、その他工作物、防護柵衝突が多い。死亡事故件数では、その他工作物、路外逸脱、防護柵衝突が多い。

これらの衝突形態の内容は、特に剛体のコンクリート壁、電柱、看板柱等の柱状構造物との衝突が多く含まれているものと思われる。これは、衝突した相手側のエネルギー吸収が小さいため、事故車の変形が大きくなるために死亡事故になるケースが考えられる。

単独事故の前面衝突時の衝突速度 (バリア換算速度) は図 7²⁾ に示すように衝突速度が 40 ~ 55km/h、バリア換算速度 (V_B) が 25 ~ 40km/h である。

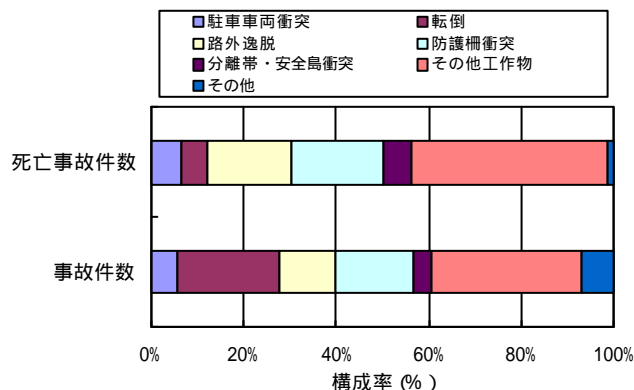


図 6 単独事故の分類 (マクロデータ)

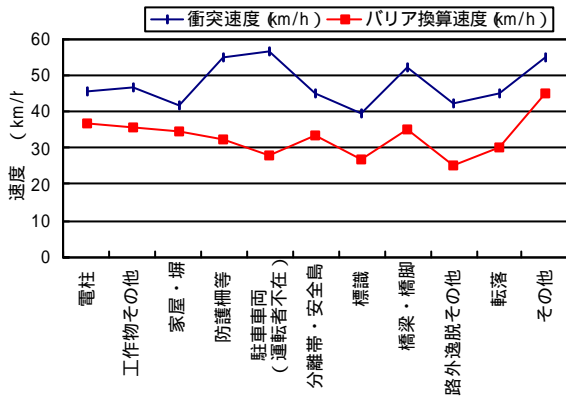


図7 単独事故の衝突及びバリア換算速度(前面衝突)

3.1. 前面衝突事故時の乗員傷害について

単独前面衝突事故時の乗員傷害について、バリア換算速度、シートベルト着用、衝突物の点から検討した。

図8²⁾に、バリア換算速度別の運転席乗員の最大傷害の関係を示す。同図(a)はシートベルト着用、(b)はシートベルト非着用である。シートベルト着用者は、バリア換算速度40km/h以下では軽傷以下が多いが、40km/hを越えると重傷者が急増している。シートベルト非着用者は、全速度域で重傷・死亡者が見られる。特に、 $V_B < 20\text{km/h}$ でも重傷・死亡者が見られる。

バリア換算速度別の助手席乗員の最大傷害を図9²⁾に示す。同図(a)はシートベルト着用、(b)はシートベルト非着用の場合をそれぞれ示している。シートベルトの着用者は、 $V_B < 20\text{km/h}$ で重傷者が増えている。シートベルト非着用者も同様な傾向を示し、運転席乗員より厳しい状況下にある。

自動車の安全法規では、衝突速度50km/hを基準で行われており、この試験によればこの速度以下では重傷事故以上の確率が少ないとされる。しかし、単独事故の様に、車両の衝突部位及び衝突する構造物が異なる形態では、低い速度においても死亡重傷者が発生している。このことは、単独事故形態を十分に分析し、それに対応する新たな対策を検討する必要性がうかがえる。

図10²⁾は、運転席乗員の傷害部位をシートベルト着用の有無別で整理したものである。シートベルト着用者では、 $V_B < 20\text{km/h}$ では、傷害部位は頭部(顔部含)が多いが $40\text{km/h} < V_B$ では、胸部(上肢含)の傷害が多い。さらに、下肢の傷害が増えるが。逆に、頭部傷害が大幅に減少するのが特徴である。シートベルト非

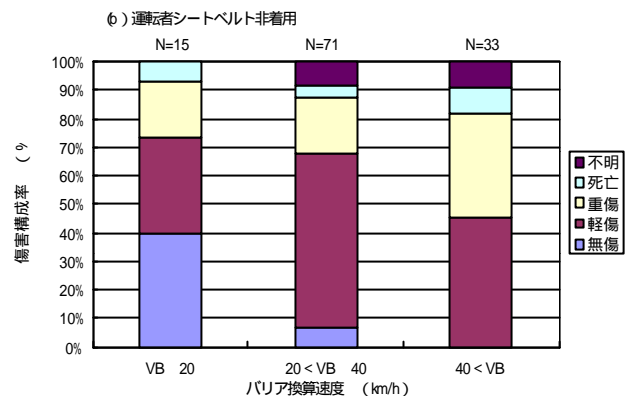
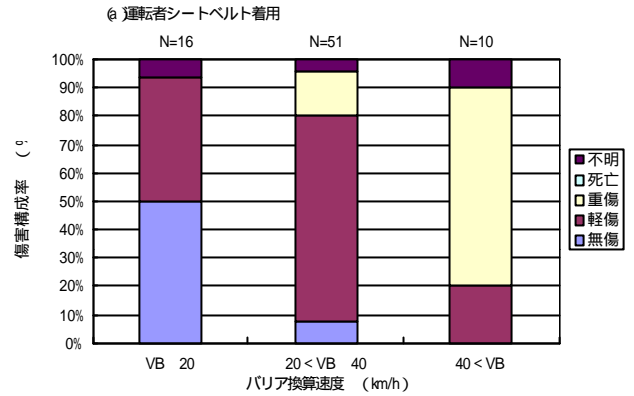


図8 バリア換算速度と傷害構成率(前面衝突)

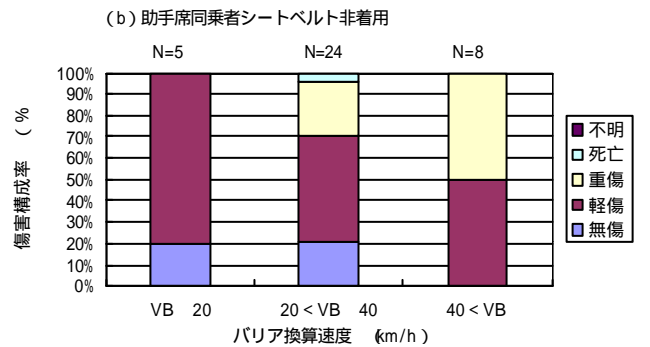
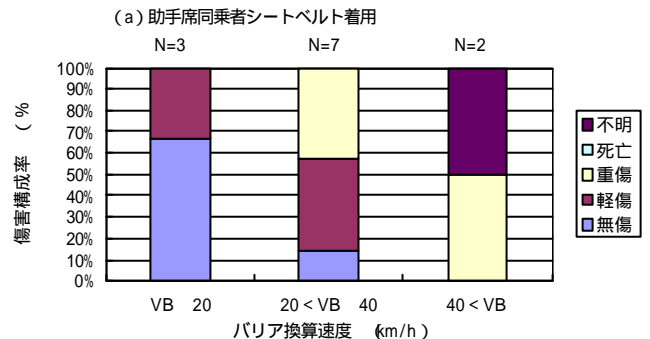


図9 バリア換算速度と傷害構成率(前面衝突)

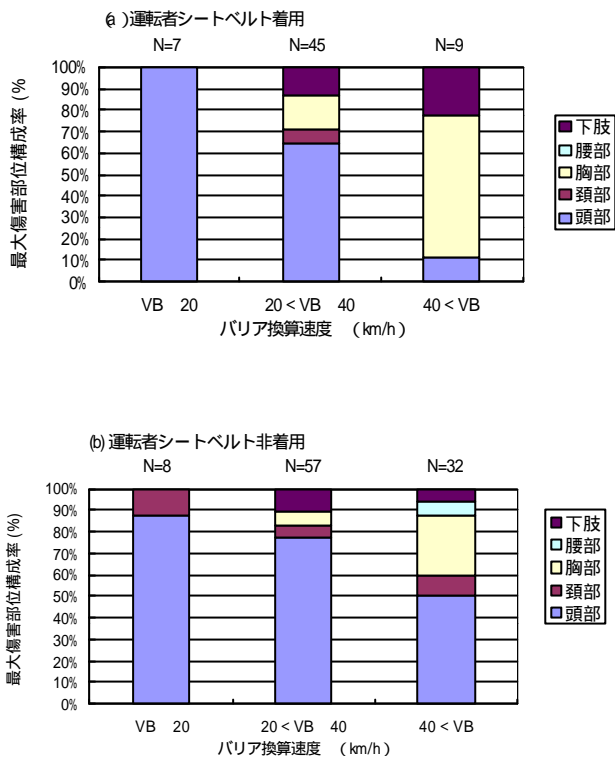


図 10 バリア換算速度と最大傷害部位構成率(前面衝突)

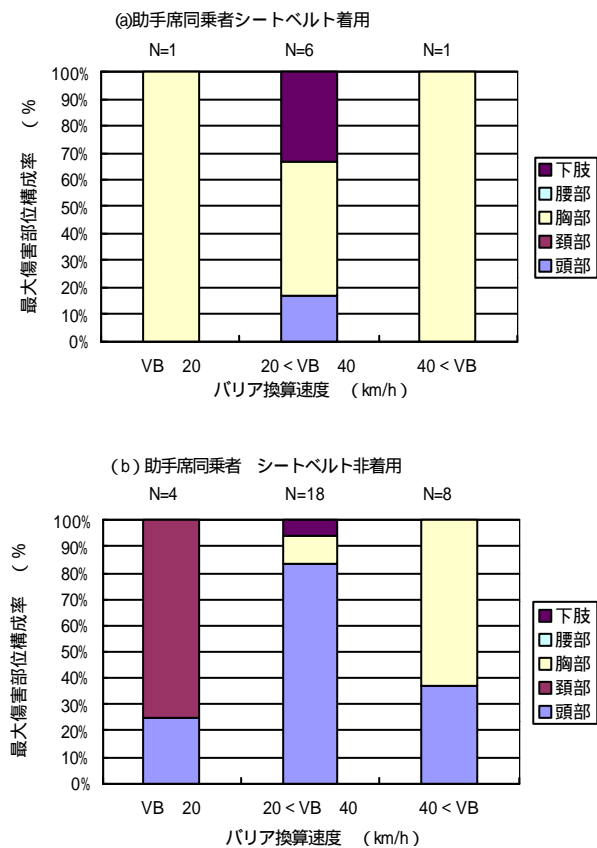


図 11 バリア換算速度と最大傷害部位構成率(助手席乗員)

着用者では、全速度域で頭部傷害が多く 40 < V_B では胸部傷害の他に腰部傷害など、多様な部位にも傷害がみられる。

図 11²⁾は、助手席乗員の傷害部位をシートベルト着用の有無別で整理したものである。シートベルト着用者では、全速度域で胸部傷害が多い。シートベルト非着用者は、 V_B 40km/h では頭部、頸部の傷害が多く、 V_B 40km/h では胸部傷害が多く、運転席乗員とは異なる傾向にある。

単独事故の中で車両乗員の危険度が極めて高い柱状構造物への衝突時の速度は、図 12²⁾に示す様に衝突速度とバリア換算速度の比率が、約 70%と高い。このことは、柱状構造物に衝突した場合、エネルギーの吸収のほとんどが衝突した車両となり、乗員の危険度が増加するものと思われる。参考として柱状構造物の材質の割合を図 13²⁾に示す。同図より、電柱、電話柱、看板柱を含む鉄筋コンクリート、鋼管の占める割合が大きいことがわかる。

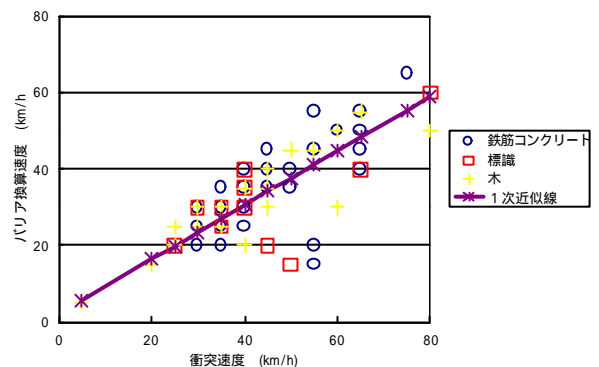


図 12 柱状構造物における衝突速度とバリア換算速度

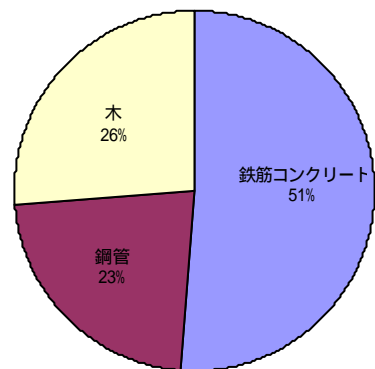


図 13 柱状構造物の材質の割合

3.2. 側面衝突事故時の乗員傷害について

ここでは、柱状構造物である鉄筋コンクリート、すなわち、電柱、電話柱、看板柱等のポールへの側面衝突事故について整理した。

側面衝突、特にポール衝突時の衝突速度を図 14³⁾に示す。同図より衝突速度は40~60km/hが多い。

図 15³⁾は衝突するポールの直径について整理したものである。また、表 1³⁾は、ポールの種類とポールの直径について整理したものである。同図表よりポールの直径は35~38cmが多い。これは電柱に衝突することが多いことを示している。

次に、運転者の傷害について考える。表 2³⁾は衝突部位別の人体傷害について整理したものである。

図 16³⁾は、事故件数と衝突部位について整理したものである。同図表より、運転席側では前部ドア部への衝突が多い。また、助手席側でも前部ドア部が多い。衝突側、反衝突側の区別に関係なく、前部ドア付近での衝突により傷害が多々発生していることがわかる。

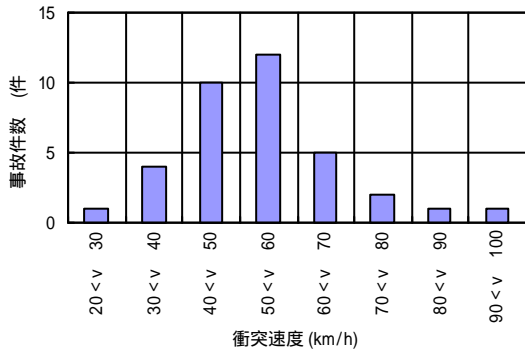


図 14 車両衝突速度 (側面衝突)

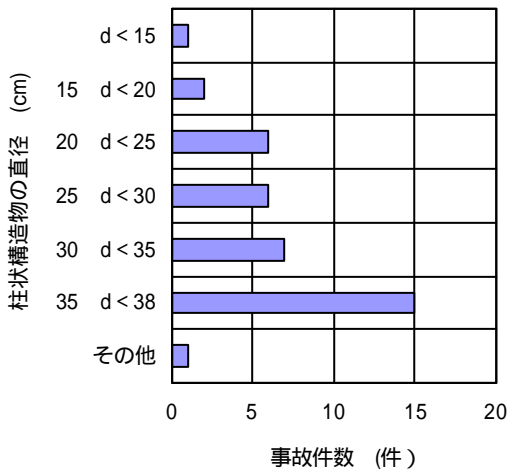


図 15 柱状構造物直径 (側面衝突)

表 1 ポールの直径と種類

ポールの直径 (cm)	d < 15	15 d < 20	20 d < 25	25 d < 30	30 d < 35	35 d < 38	合計
ポールの種類							
看板柱	1			1			2
照明灯		1	3				4
立木			1	2		2	5
電柱			1	1	7	12	21
道路標識		1	1			1	3
信号柱				2			2
その他		1					1
合計	1	3	6	6	7	15	38

表 2 車体の衝突部位別運転者の人身損傷程度

衝突部位	傷害	死亡	重傷	軽傷	無傷	合計
右側	フェンダー	1		3		4
	前ドア	7	10			17
	後ドア	1				1
	後クォーターパネル		1			1
	Cピラー				1	1
左側	フェンダー	1	1			2
	Aピラー	1				1
	前ドア	2	5	2		9
	後ドア	1				1
	後クォーターパネル			1		1
合計		14	17	6	1	38

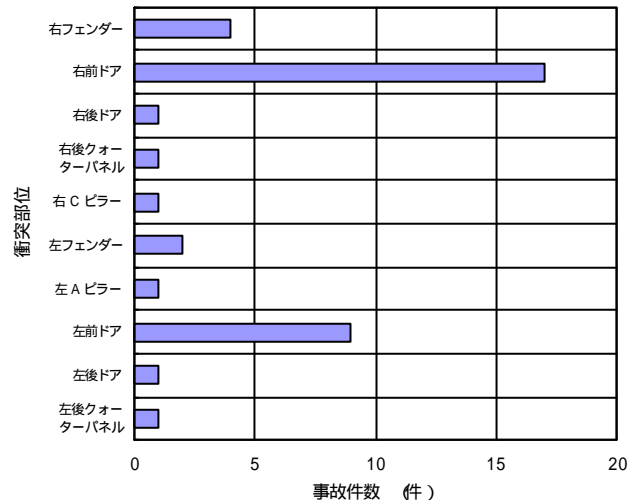


図 16 衝突部位の分布 (側面衝突)

図 17³⁾は、事故件数と傷害部位について整理したものである。同図より、運転者の傷害部位は頭部傷害が極めて多い。ポール衝突時の乗員は、前部ドア付近に衝突することが多いことから、ドア内壁はもとより、剛性の高いAピラー-Bピラーと頭部、胸部、腰部が衝突し重大な傷害を負っていると思われる。ポール衝突の場合、衝突側乗員は車外放出がない限りシートベルトの有無により、傷害に与える加害部位に変わりはない。

い。このことは、乗員の移動前に車体内壁が侵入するため、ポール衝突等の単独事故では、衝突による1次衝突時の傷害の他に、乗員が移動することによる2次傷害が大きな負傷になる可能性が高い。

単独事故とりわけ側面ポール衝突では、車両相互における衝突側の車体侵入による乗員傷害の他に、多方向からの車体変形を伴うことが多く、乗員移動により頭部を中心に傷害を負うケースが多い。その対策の一つとして乗員の車室内との衝突に関しては、近年、カーテンエアバッグが開発され、単独事故時はもとより側面衝突時の傷害軽減に大きな効果が得られているものと考えられる。

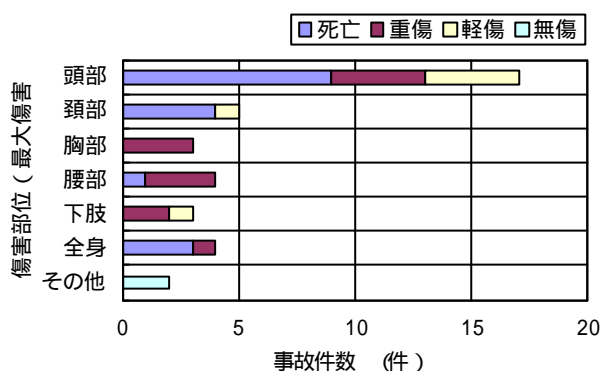


図 17 人身損傷主部位別の人身傷害程度 (側面衝突)

4. まとめ

本報告では、交通事故件数に対する死亡事故件数が非常に高い単独事故について今までに報告された統計データをもとにその現状について分析した。その結果、下記のことになった。

単独事故の死亡率は車両相互事故に比べ極めて高い。

単独事故では、低い衝突速度 ($V_B < 20\text{km/h}$) でも死亡重傷事故になるケースが発生している。これは防護柵、橋梁等の剛性の高い構造物が多種多様の方向から直接車室内へ侵入することが主要因であると考えられる。

シートベルトの着用は、単独事故にも大きな効果がある。特に、車外放出防止には大きな効果となっていることも一つの要因である。ポール等への側面衝突時には、車室内の剛性の高い部位との衝突で負傷することが多い。さらに、室外の電柱等と直接衝突している場

合もある。また、乗員の移動による2次傷害も大きい可能性がある。

今後、本報告の結果を踏まえ事故データの分析方法を検討し単独事故の有効的な対策方法についてまとめていく予定である。また、米国で提案されているポール側面衝突試験法 (FMVSS214) の必要性についても検討を加えると共に、車室内衝突試験法 (FMVSS201) についても検討することとしている。

5. 参考文献

- (1) 交通統計 平成3年版, 平成14年版 財団法人交通事故総合分析センター
- (2) 交通事故例調査・分析報告書 (平成13年度報告) 財団法人交通事故総合分析センター
- (3) 立石他: ポール側面衝突事故の実態, 自動車研究 第21巻 第3号 (1999年3月)
- (4) 交通安全白書 平成15年版 内閣府
- (5) 第3回自動車安全シンポジウム 国土交通省自動車交通局 (平成14年9月)