

単独衝突事故に関する分析（第2報）

自動車安全研究領域

民田 博子 米澤 英樹

1. はじめに

1990年からの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数が平成15年に8000人を割るところまで改善された。しかし、車両保有台数の増加傾向は変わらないこともあり、交通事故発生件数及び負傷者数は大きく減少しておらず、今後車両、人、道路の総合的な視点からの更なる諸対策が求められている。国土交通省は、歩行者保護試験法、大型車のフロントアンダーラン・プロテクター等の種々の方策を車両に対して実施することにより、2010年までに2002年時点での死亡者数を1200人軽減させることを目標に種々の研究を進めている。

本研究では、国土交通省の研究の一環として交通事故時の車室内乗員の死亡者数軽減を目的に死亡者数の高い単独事故の現状について日本の事故データを元に分析を進めている。

本報告はマクロ事故データの他にミクロ事故データの分析を加え単独事故の現状についてまとめたものである。

2. 交通事故の現状

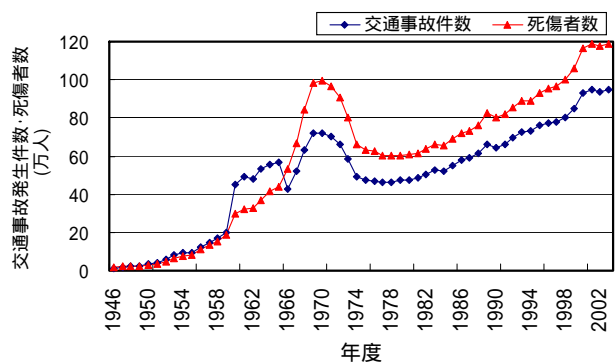
日本の交通事故は、図1に示すように1970年（昭和45年）に死亡者がピーク（16,765人）に達し、その後、1979年（昭和54年）に8,466人に減少した。その後、再び増加に転じ平成4年に11,451人に達した。この状況を踏まえ政府を中心に、官民共同で種々の対策を行い、2003年（平成15年）に8,000人を割るに至っている。

状態別交通事故死亡者の推移は図2に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1993年（平

成5年）より減少傾向にはあるものの依然としてその数は、非常に高い。

事故類型別事故件数の推移は図3に示すように車両相互事故が人对車両、単独事故に比べその比率は高い。発生事故あたりの死亡事故件数の推移も図4に示すように同様な傾向を示している。しかし、発生事故あたりの死亡事故率の推移（死亡事故件数/事故件数の比：車両相互事故を1としたときの倍率で表示している）で見ると、図5に示すように事故件数が少ないにもかかわらず車両単独事故が非常に高い状況となっている。そのため、本報告では、この車両単独事故の内容について事故データをもとに詳細な分析を行った。

(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

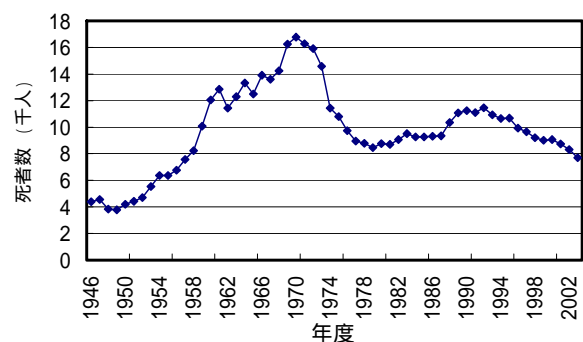


図1 交通事故の推移

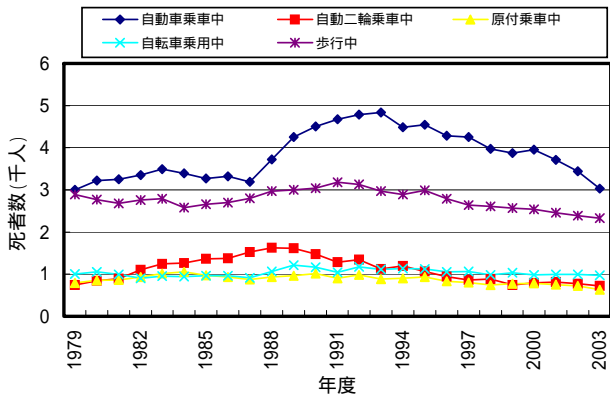


図2 状態別交通事故死亡者の推移

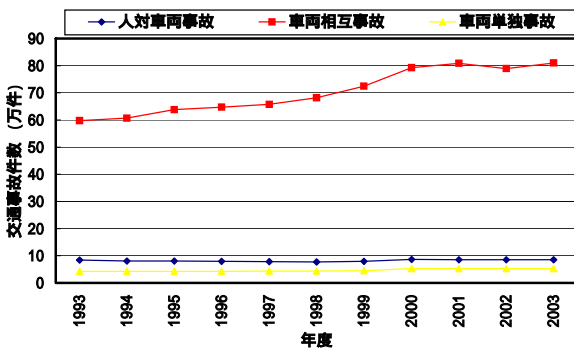


図3 事故類型別事故件数の推移

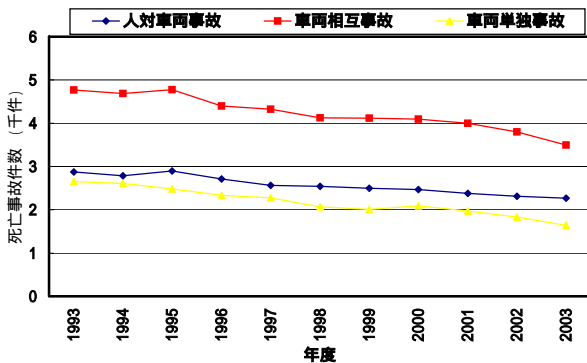


図4 事故類型別の死亡事故件数の推移

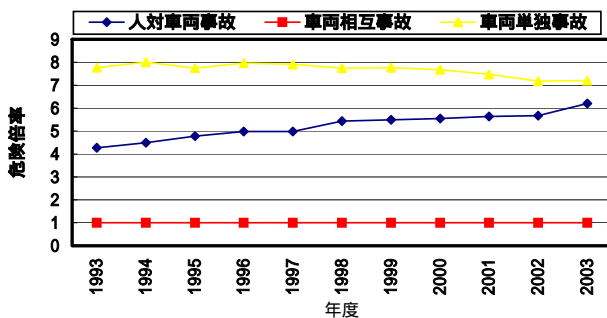


図5 危険倍率 (死亡事故件数 / 交通事故件数 : 車両相互事故基準に対する割合) の推移

車両単独事故の内容は図6に示すように事故件数では、転倒、その他工作物、防護柵への衝突が多い。

死亡事故は、衝突する相手側のエネルギー吸収の少ないコンクリートブロック (防護壁、分離帯等) 及び電柱、看板等の柱状構造物との衝突が多く含まれている。図7は、単独事故の内容について死亡事故件数と死亡事故率で比較し示したものである。死亡事故率 (死亡事故件数 / 事故件数 ; %) は、電柱、標識、分離帯等、橋梁・橋脚等が非常に高い傾向を示している。これは、衝突する相手側が剛体に近いものであるため、車両のダメージが大きくなるためである。次に車両前面が衝突した事故と車両側面が衝突した事故に分けて分析を進める。

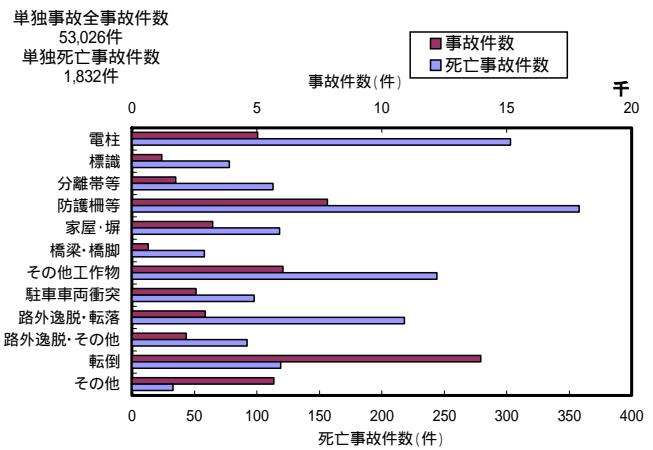


図6 単独事故の内容別事故件数と死亡事故件数

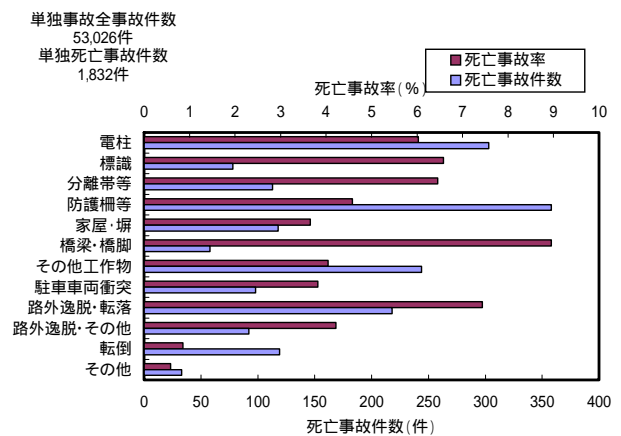


図7 単独事故の内容別死亡事故と死亡事故率

3. 車両の前面が衝突した事故

3.1. 事故時の速度

車両前面が衝突した事故の危険認知速度と衝突方向について整理し、図8に示す。事故方向は前面が非

常に多く、左前角、右前角の順となっている。累積構成率で見ると前面が累積 50%で約 50km/h、右前角、左前角は累積 50%で約 45km/h とほぼ同様な傾向を示している。

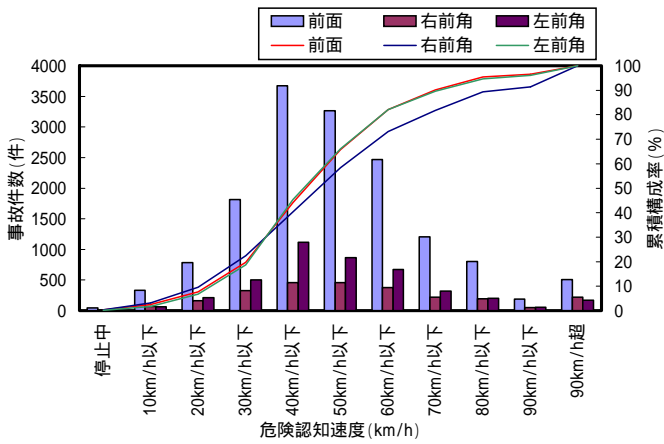


図 8 危険認知速度と事故件数

3.2. 人体傷害部位

運転席乗員のバリア換算速度と傷害程度についてシートベルト有無別で比較し図 9 に示す。

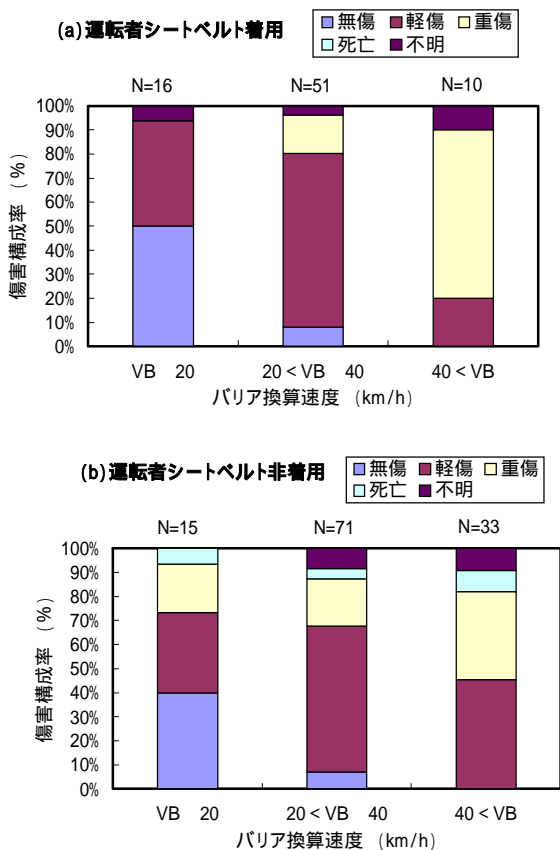


図 9 バリア換算速度と傷害構成率

バリア換算速度の増加と共に衝突エネルギーが大きくなるため傷害が激しくなるのは当然であるが、シートベルト非着用者はバリア換算速度が低くても大きな傷害となつた割合がシートベルト着用者にくらべ高い。

シートベルト非着用者では、車室内移動による傷害だけでなく車外放出による傷害も多くシートベルト着用の有効性が単独事故でも表われている。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、図 10 に示す。シートベルト着用者では $V_B < 20\text{km/h}$ で頭部(顔面含)が多く、 $40\text{km/h} < V_B$ で胸部の傷害が多い。さらに、下肢の傷害が増加する。しかし、逆に頭部傷害は大幅に減少するのが特徴である。シートベルト非着用者では、全速度域で頭部傷害が多く、 $40\text{km/h} < V_B$ で胸部と腰部の傷害が増えている。 $40\text{km/h} < V_B$ の胸部、下肢傷害の割合がシートベルト着用有無で差異を生じている。

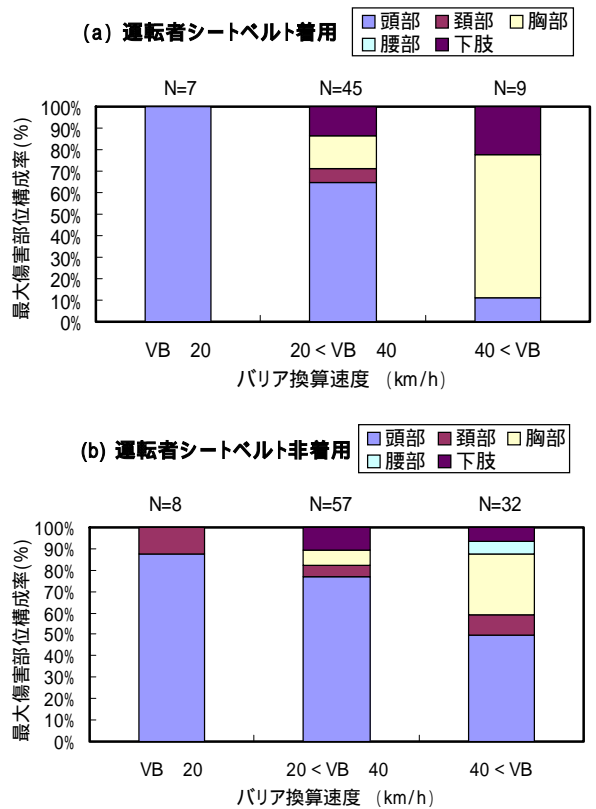


図 10 バリア換算速度と最大傷害部位構成率

人体損傷主部位と負傷者数の関係をシートベルト有無で整理し図 11 に示す。但し、負傷者は運転者である。負傷者はシートベルト着用者のほうがシートベルト非着用者より多い。この理由は、事故時にシートベルト着用者乗員が非着用者乗員よりはるかに多い

ためである(着用率80%)。シートベルト着用者では、頸部、頭部、胸部、脚部が多く、シートベルト非着用者は、頭部、顔面、胸部が多くなっている。当然のことながら損傷なしは、明らかにシートベルト着用者が多い。全体的な傾向は、シートベルト着用有無で同様な傾向を示している。しかし、頸部に関してはシートベルト着用の方が非着用者より著しく多い傾向を示しているのが特徴的である。

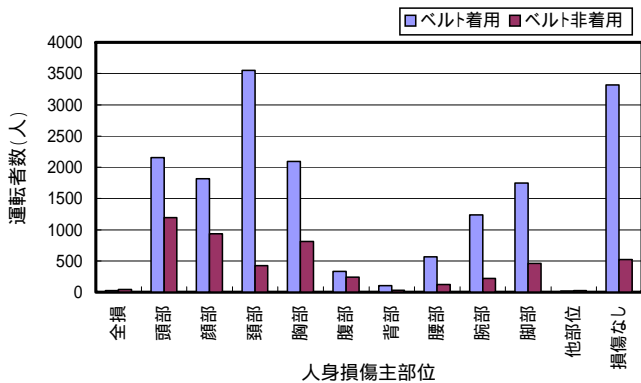


図 11 人身損傷主部位の発生割合

4. 車両側面が衝突した事故

ここでは、柱状構造物である電柱、電話柱、看板柱等のポールへの車両側面が衝突および立木への側面が衝突した事故について整理しまとめた。

4.1. 衝突速度

危険認知速度と事故件数について衝突方向別に整理し図 12 に示す。30km/h 以下では、左側面が多く、60km/h 以上では右側面が多くなっている。

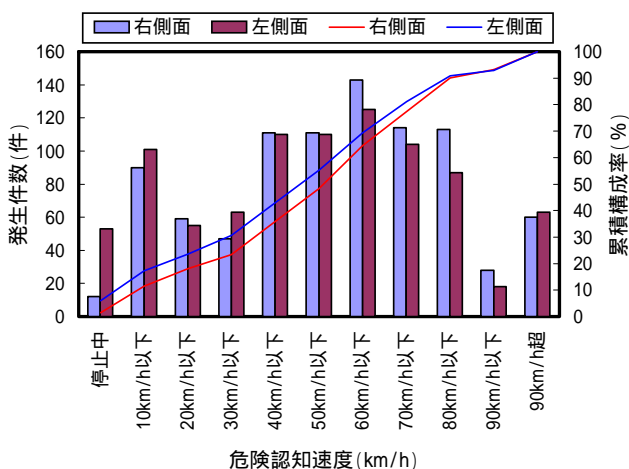


図 12 衝突方向別の危険認知速度と事故件数

累積 50%での速度は右側面が約 50km/h、左側面が約 55km/h でほぼ同様である。速度が高くなると1つの要因として、運転者の意向通りに車両のコントロールをさせることができず、運転者側が衝突するケースが多くなるものと思われる。

ポール衝突時の速度を整理し、図 13 に示す。

衝突時の速度 (V) に対する事故件数は 50 V < 60km/h が最も多く、40 V < 50km/h、60 V < 70km/h の順となっている。40 V < 70km/h が全体の 90%を占めている。

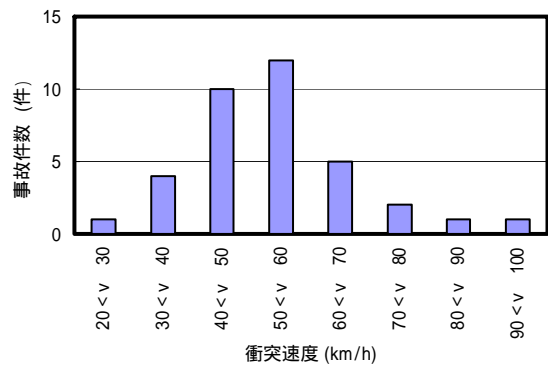


図 13 車両衝突速度と事故件数 (側面衝突)

4.2. ポールの直径

衝突するポールの直径について 5cm 単位で整理し、図 14 に示す。またポールの種類と直径について整理し表 1 に示す。

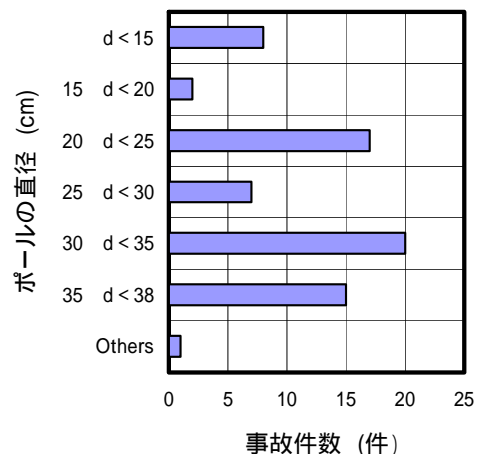


図 14 事故件数とポールの直径

衝突するポールの直径 (d) は、35 d < 38cm が最も多く、20 d < 25cm、25 d < 30cm、30 d < 35cm と次いでいる。30 d < 38cm が全体の 60%を占めている。米国ではポール衝突時の乗員保護性能を

評価する試験法が提案されている。その試験法（案）に使用されるボールの直径は25cm（1inch）であり、米国と日本の事故様態に若干の差異があることが判る。

表1 ボール直径と種類

ボールの直径 (cm) / ボールの種類	d < 15	15 < d < 20	20 < d < 25	25 < d < 30	30 < d < 35	35 < d < 38	合計
看板柱	1	0	0	1	0	0	2
照明灯	1	1	3	0	0	0	5
立木	0	0	7	2	0	2	11
電柱	0	0	1	1	20	12	34
道路標識	0	1	6	0	0	1	8
信号柱	1	0	0	2	0	0	3
信号感知器柱	1	0	0	0	0	0	1
街路樹	3	0	0	0	0	0	3
電話線柱	0	0	0	1	0	0	1
オーバーハング標識柱	1	0	0	0	0	0	1
その他	0	1	0	0	0	0	1
合計	8	3	17	7	20	15	70

4.3 衝突部位

事故件数と衝突部位について整理し、図15に示す。

衝突部位は右前ドア（運転席側）への衝突が多く、次に左前ドア（助手席）への衝突が多い。

衝突側、反衝突側乗員の区別に関係なく、前部ドア部への衝突が多い。このことから重度の傷害が発生していることが判る。

負傷者数と衝突部位についてシートベルト着用有無で整理し図16に示す。シートベルト着用では、ドア・窓ガラス、座席が多く、非着用者でも、ドア・窓ガラスが多い。シートベルト非着用者への傷害が明らかに少ない。これは、前述と同様事故時にシートベルト着用者乗員が非着用者乗員よりはるかに多いためである（着用率は80%）。損傷なしは当然シートベルト着用者が極めて多くなっている。

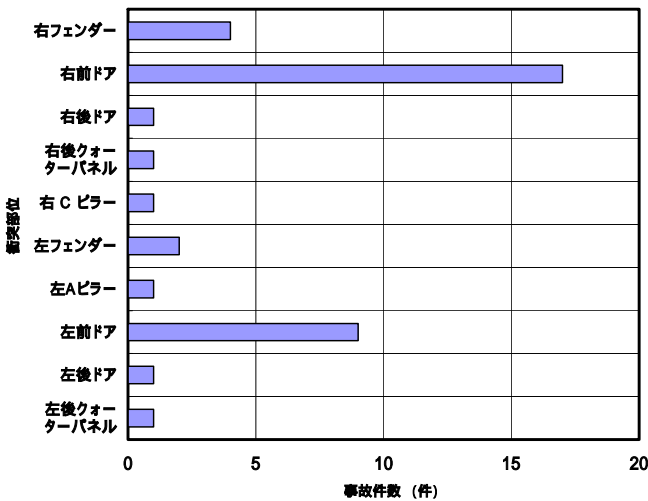


図15 衝突部位と事故件数（側面衝突）

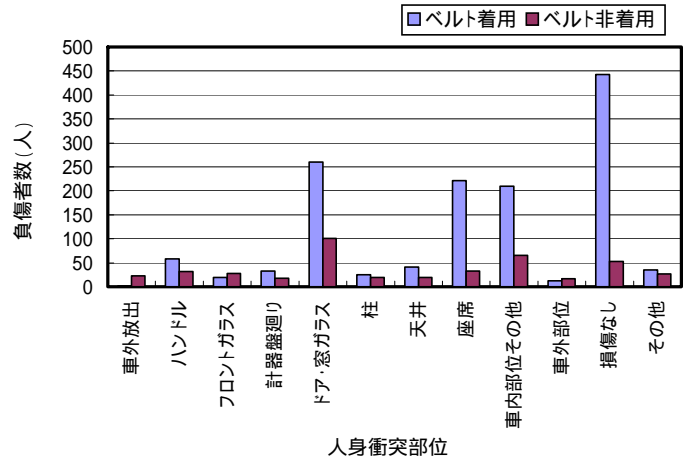


図16 負傷者の加害部位

4.4 乗員の傷害部位

負傷者数と傷害部位についてシートベルト着用有無で整理し、図17に示す。

シートベルト着用者では、頸部、頭部、胸部、腕部が多く、非着用者では、頭部が多い。損傷なしは明らかにシートベルト着用者が多い。

事故件数と乗員の傷害部位について整理し、図18に示す。全傷害では、頭部が最も多く、頸部、腰部、全身の順となっている。死亡者では、頭部が最も多く頸部、全身の順となっている。

ポール衝突時の乗員傷害は、頭部が非常に多く、頭部保護対策が重要である。

近年、側面衝突時の乗員保護対策としてカーテンエアバッグが普及しつつあり、この装備はポール側面衝突（単独事故）時の頭部保護対策に効果が期待される場所である。

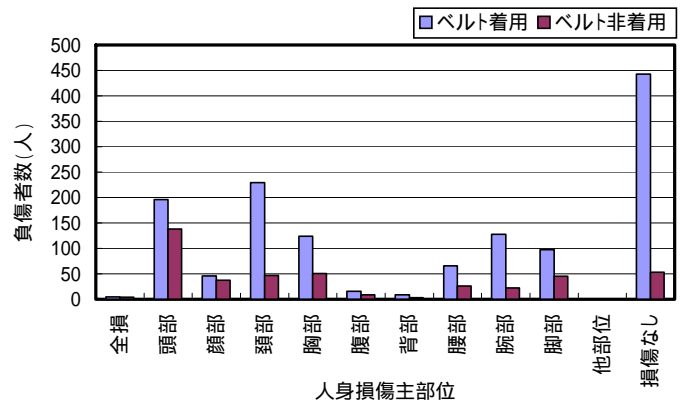


図17 シートベルト着用有無別の傷害部位

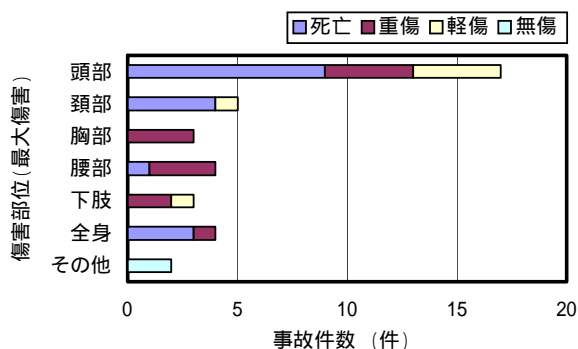


図 18 人身損傷主部位別の人身傷害程度

5. 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(マクロ、ミクロ事故データ)をもとにその現状について分析した。その結果、下記のことがわかった。

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な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。また、シートベルト非着用者の傷害は低速度も大きい。

シートベルトの着用は、単独事故にも人体傷害軽減に大きな効果がある。特に、車室内装材との衝突だけでなく車外放出防止には大きな効果となっている。

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、路上の電柱等と直接衝突している場合もある。従って、車室内装材の剛性の評価及びカーテンエアバッグ等による電柱等に直接衝突させない装備も考える必要がある。

ポールの直径は 30~38cm が多く、衝突速度は 40~60km/h が多い。衝突速度が高くなると運転者の意向通りに車両のコントロールをさせることができず、そのために運転者側が衝突するケースが増える傾向にある。

今後、本報告の結果を踏まえ事故データの分析方法をさらに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)について実車実験での確認も含め検討することとしている。また、ポール衝突時のカーテンエアバッグの有効性についても事故データ、実車実験データをもとに検討する予定である。

6. 参考文献

- (1) 民田他：単独衝突事故に関する分析，平成 15 年度 交通安全環境研究所発表会講演概要
- (2) 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
- (3) 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
- (4) 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)
- (5) 交通安全白書 平成 15 年版 内閣府
- (6) 第 4 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)