

高齢運転者の死亡要因の分析

交通事故総合分析センター 研究部 主任研究員 石井 義純

1. 概要

近年、人口当たりの交通事故死者数は、全ての年齢層で減少傾向にある。しかし交通手段別・年齢層別にその減少量を比較してみると、自動車乗車中の高齢者の減少量だけが64歳以下の減少量と比べ低いことが分かった。そこで自動車乗車中の高齢者の中でも死者が特に多い運転者の死亡要因について高齢者とその他の年齢層での運転環境（車種・年式・安全装備の装備状況など）の違いに着目して分析を行った。その結果、高齢者の運転環境に起因する死亡事故に繋がる幾つかの要因を検出する事が出来たので内容について述べると共に、今後の高齢運転者の死亡事故低減に向けた対策について提言を行う。

2. 背景・目的

2.1. 交通事故死者数の年齢層別での年次推移

交通事故による死者数の年次推移は毎年減少を続けてはいるが、年齢層別に分析すると65歳以上（以後高齢者という）は、64歳以下の年齢層に対し減少量が少ない。（図1）しかし、交通事故による死者数を各年齢層の人口当たりで分析し直すと、高齢者の死者数の方が逆に減少量が多くなる。（図2）これは年齢層別では高齢者の人口だけが増加している事に起因している。（図3）、また、高齢者の人口は今後も増加が続くと予想されていることから、高齢者の死者数は現状では減少しているが、将来的には増加に転じる恐れもある。

更に、人口当たりの死者数は高齢になるほど多くなり、75歳以上では2012年でも人口10万人当たりで死者数は10人弱と他の年齢層よりも大幅に多い状況が続いていることから（図2）、高齢者に着目した安全対策が今後の交通事故死者数の低減には非常に重要な課題であると言える。

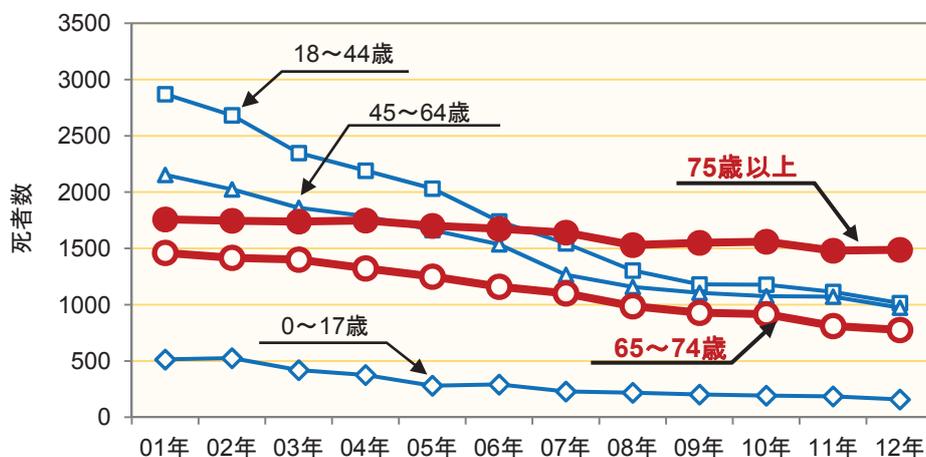


図1. 交通事故死者数の年次推移 (年齢別)

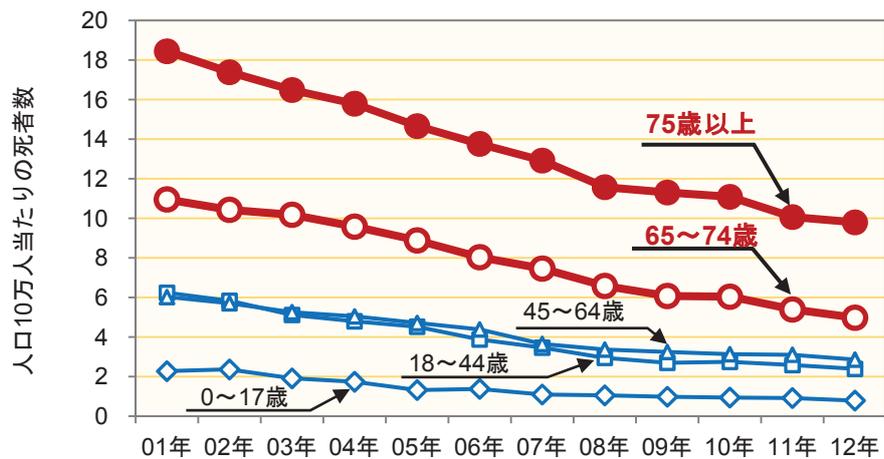


図2. 人口10万人当たりの交通事故死者数の年次推移 (年齢別)

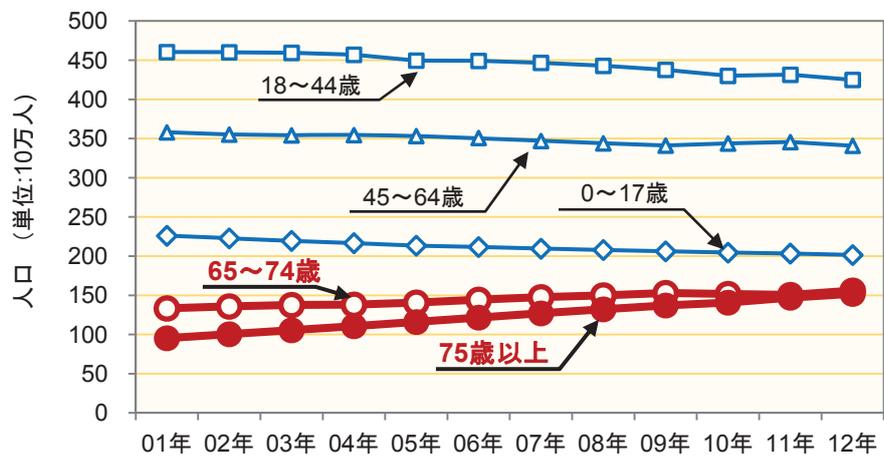


図3. 人口の年次推移 (年齢別)

2.2. 交通事故死者数の交通手段別での年次推移

次に人口当たりの交通事故死者数を交通手段別に分析すると、64歳以下では自動車乗車中を除き死者数は人口10万人当たり1名以下で推移しており、2001年には死者数が多かった自動車乗車中の死者数についても毎年減少を続け、2012年では他の交通手段と同様1名以下となっている。(図4)一方、高齢者では全ての交通手段において死者数は減少しているが、死者数は多く2012年でも二輪車乗車中以外は64歳以下に対し2~6倍程度多くなっている。(図5)

更に高齢者の人口当たりの交通手段別死者数の特徴を分析するため、高齢者の死者数(図5)から64歳以下の死者数(図4)を引き算した結果を図6に示す。二輪車乗車中を除き、いずれの交通手段においても高齢者の死者数は64歳以下よりも多く、その中でも歩行中は死者数の差が最も多くなっているが、減少量が高齢者の方が多いため、その差は縮小している。しかし自動車乗車中だけは高齢者の方が死者数の減少量が少ないため、その差は拡大を続けている。

以上より、高齢者に着目した安全対策の中でも自動車乗車中の高齢者対策が特に重要であると言える。

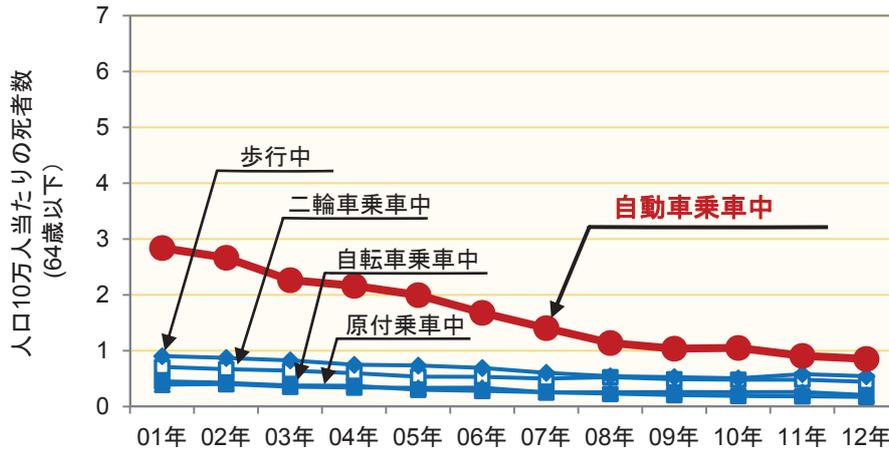


図4. 人口10万人当たりの交通事故死者数の推移：交通手段別（64歳以下）

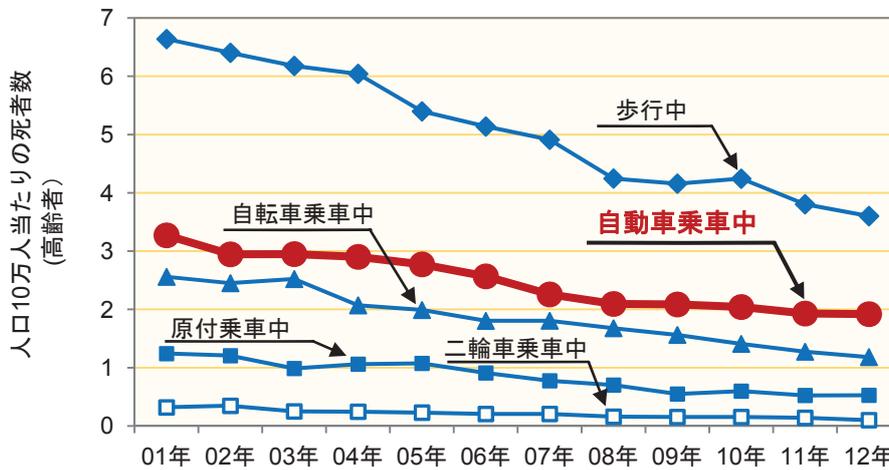


図5. 人口10万人当たりの交通事故死者数の推移：交通手段別（高齢者）

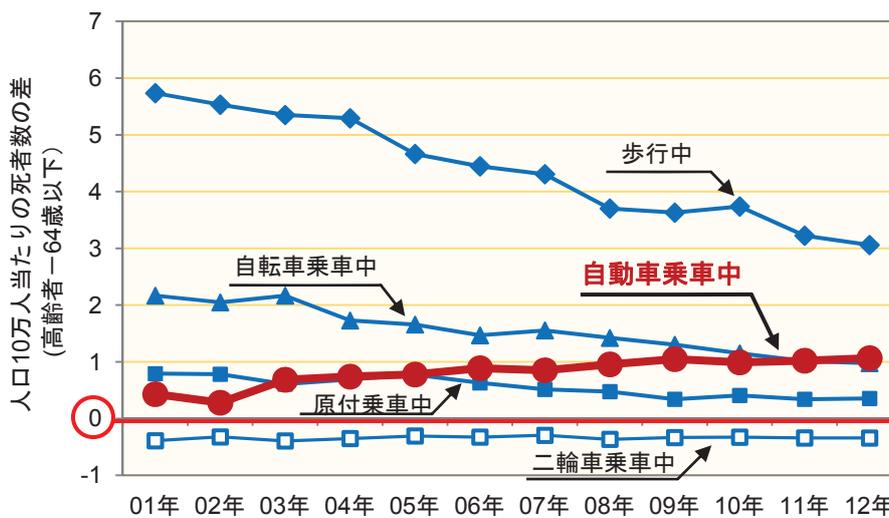
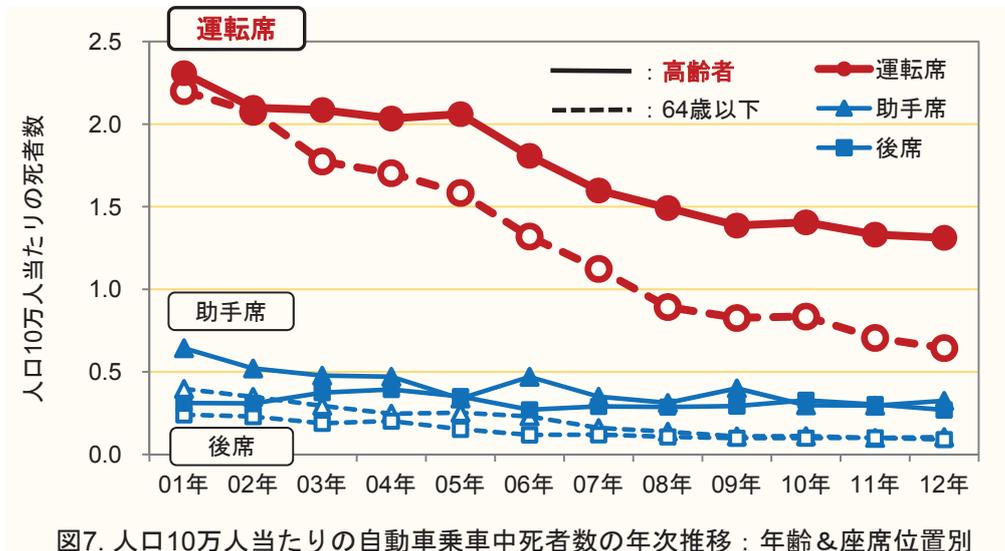


図6. 人口10万人当たりの交通事故死者数の年次推移：交通手段別死者数の年齢差での比較（高齢者－64歳以下）

更に、自動車乗車中乗員の人口当たりの死者数を座席位置別に分析したものが図7である。運転席は年齢に関わらず死者数の減少量が顕著ではあるが、助手席や後席に比べ死者数は非常に多く、2012年でも約4~7倍もの差があることから本研究では自動車乗車中の高齢者の中でも特に運転者に着目した分析を行っていく。



3. 分析対象

分析はイタルダの交通事故統合データを使用し、その中から年次推移の分析については2001年～2012年の12年間を対象に、その他の分析については2008年～2012年の5年間の合算値を対象に分析を行った。

4. 言葉の定義

本文中で使用する言葉の定義について下記に示す。

表1. 本研究で使用する言葉とその定義

言葉	定義
●高齢者	65歳以上
●死者割合	死者数/死傷者数×100 (%)
●死傷者割合	死傷者数/人身事故者数*1×100 (%)
●シートベルト着用割合*2	シートベルト着用者数/(シートベルト着用者数+シートベルト非着用者数)×100 (%)
●エアバッグ装備割合*2 (運転席)	エアバッグ装備車両数/(エアバッグ装備車両数+エアバッグ非装備車両数)×100 (%)
●車両使用割合*2	対象車両使用数/全車両使用数×100 (%)
●旧規格車使用割合*2	旧規格車両数/(旧規格車両数+新規格車両数)×100 (%)

*1：人身事故者数：傷害の有無に関わらず人身事故にあった人数

*2：集計対象：人身事故を起こした1当運転者あるいは乗車車両

5. 高齢運転者の死亡事故の特徴

高齢運転者が死亡した事故の実態を把握するため、高齢運転者の死者数と死者割合を当事者別に分析した結果を図8に示す。なお、死者割合とは下記計算式で算出された傷害を受けた時に死亡する割合であり、数値が大きい程死亡する割合が高い事を表している。

●死者割合＝死者数／死傷者数×100%

高齢運転者の死者数は第1当事者が大半を占めており、また死者割合においても突出しており、第2、3当事者とは傾向が異なることから、以後の分析は1当の運転者に絞って行うこととする。

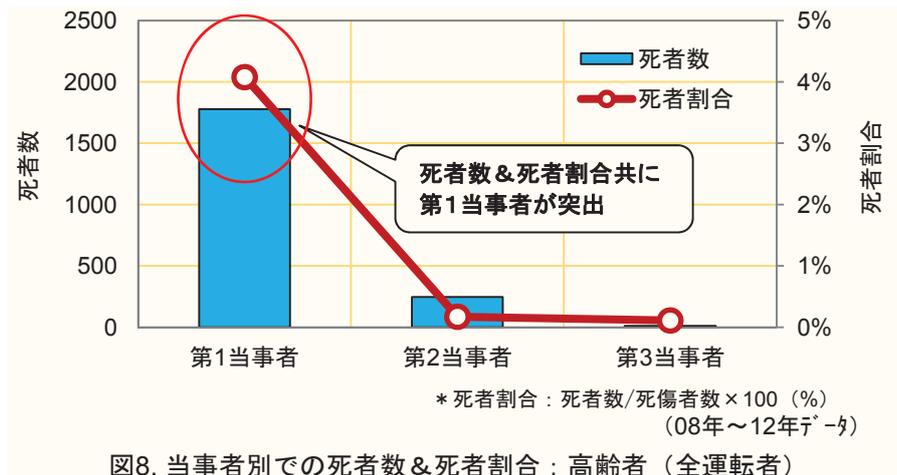


図8. 当事者別での死者数&死者割合：高齢者（全運転者）

次に1当運転者について死者数の年次推移を年齢別に分析した。なお、死者数については分析対象が運転者に限定されるため免許保有者当たりの死者数とした。(図9)。

免許保有者当たりの死者数はどの年齢層においても減少傾向にあり、また減少量は同等だが、死者数は高齢になるほど多くなっている。特に75歳以上の死者数は非常に多く、その他の年齢層に比べ約5倍の差がある。

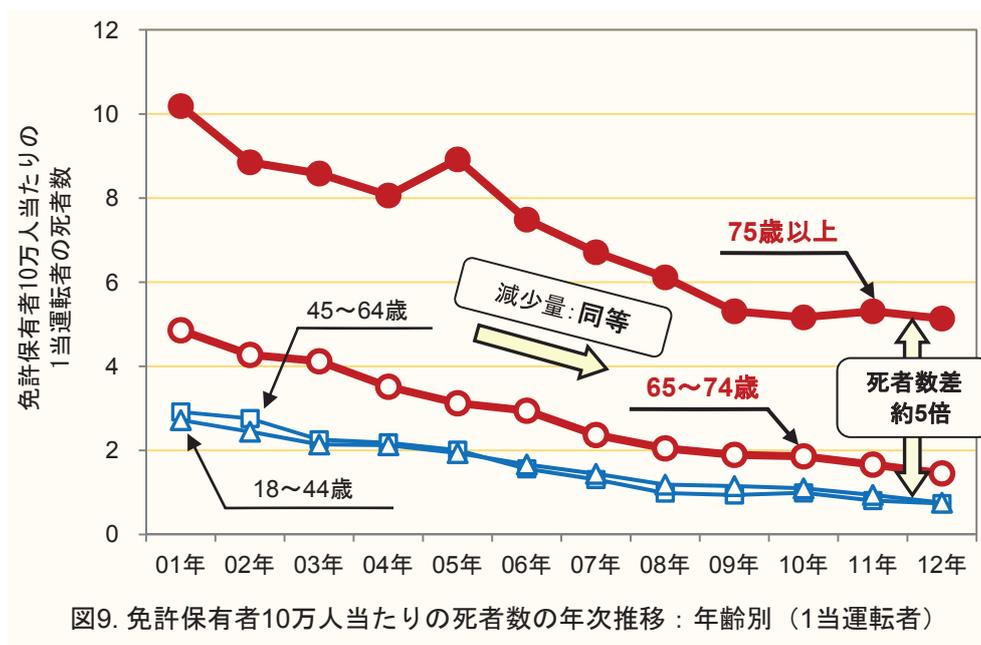


図9. 免許保有者10万人当たりの死者数の年次推移：年齢別（1当運転者）

そこで、何故高齢になるほど死者数が多くなるのか分析を行った。要因の一つとしては年齢差による事故の起こしやすさの違いが考えられる。すなわち、高齢になる程、視力や聴力などの能力の低下や、注意力や集中力の衰えなどの認知・判断力の低下により人身事故を起こしやすく、そのため死者数が多くなる可能性が考えられる。そこで、事故の起こしやすさを分析するために免許保有者当たりの人身事故を起こした人数の年次推移を年齢別で分析を行った(図10)

人身事故を起こした人数の減少量は高齢になるほど少なくなる傾向は見られるものの、年齢による人身事故を起こした人数には明確な差は無く、高齢運転者になる程事故を起こしやすいという事実は無いと言える。

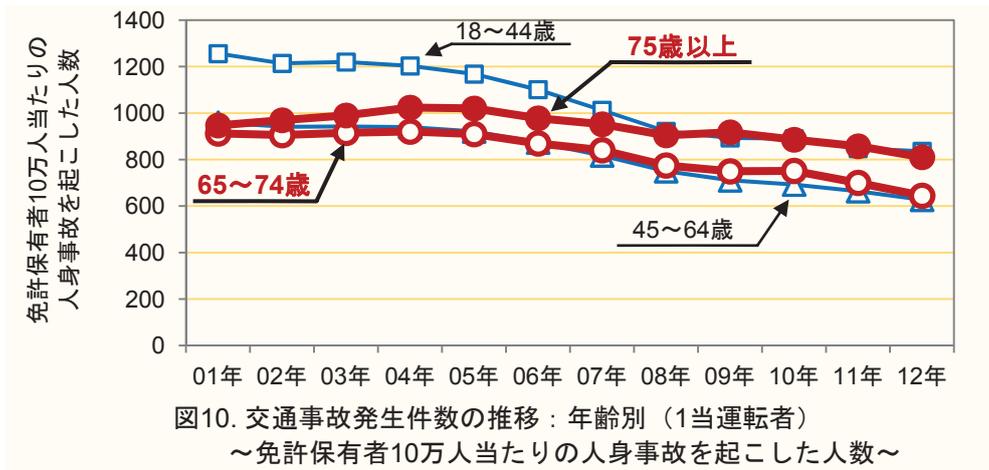


図10. 交通事故発生件数の推移：年齢別（1当運転者）
～免許保有者10万人当たりの人身事故を起こした人数～

他の要因としては、運転者が事故により傷害を受けた際に死亡する割合に年齢差があることが考えられる。そこで年齢別の死者割合の分析を行った。(図11)

死者割合は高齢になるほど増加しており、図9の年齢別の死者数の年次推移と傾向が一致することから高齢運転者の死者数が多いのは死者割合が高いことに起因していると言える。また、年次推移では各年齢とも死者割合が減少傾向にある中、75歳以上の高齢者だけは近年増加傾向にある。

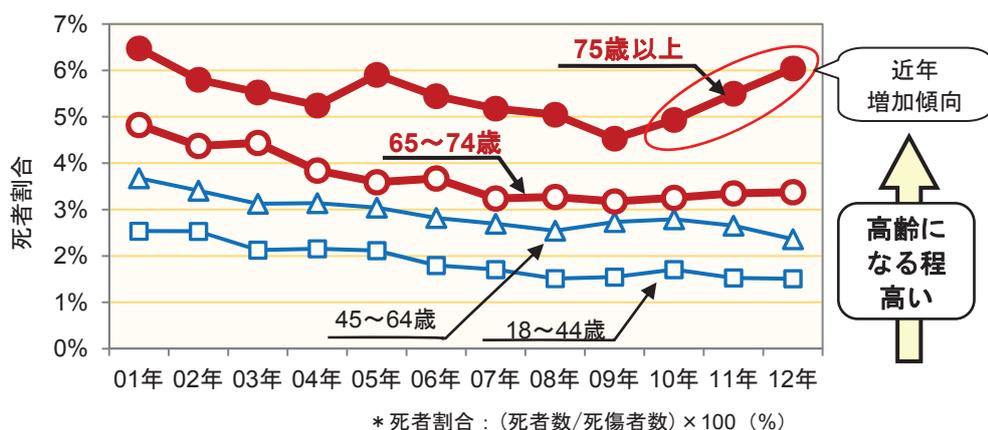


図11. 死者割合の年次推移：年齢別（1当運転者）

以上より高齢運転者の死亡事故の特徴は死者の大半が1当運転者であり、その要因として死者割合が他の年齢層より高いことに起因していることが分かった。そこで高齢1当運転者の死者割合低減対策について分析を進めて行く。

6. 高齢運転者の死亡要因分析手法

ここまでの分析により高齢運転者の死者数が多いのは死者割合が高い事に起因していることが分かった。そこで、高齢運転者の死者割合が高い要因とその分析手法について検討を行なった。

まず一般的に知られている事実として身体的な要因がある。高齢者は骨格や筋肉の強度が低下しており、事故時の衝撃に身体が耐えられずに、死亡に至るケースが多いとされている。このことは恐らく事実ではあるが、この要因に対策することは非常に困難なことである。そこで、本研究ではもっと高齢運転者本人や周辺の他者が実践可能で対策できる要因の検討として、高齢運転者と他の年齢層との運転環境の違いに着目し、死者割合に影響を及ぼす運転環境について分析を行った。

具体的な分析内容としては高齢運転者が使用している車両の特徴やシートベルトに代表される安全装置の装備、装着状況などである。

【分析内容】

- 検討項目： 使用車両（車両種類、車両年式）
安全装置の装備状況（シートベルト、エアバッグ）
- 調査対象： 1 当運転者（年齢層：4 区分）
普通乗用車、軽乗用車、軽貨物車、（軽トラック：軽貨物車の内数）

なお、調査対象の車両種類を上記 3 車種に絞ったのは、全ての 1 当運転者の死者数の 93% を占めているからである。（図 12）また、軽貨物車については高齢運転者の死者数の大半を軽トラックが占めていることから軽貨物の内数として軽トラックも分析対象とした。（図 13）

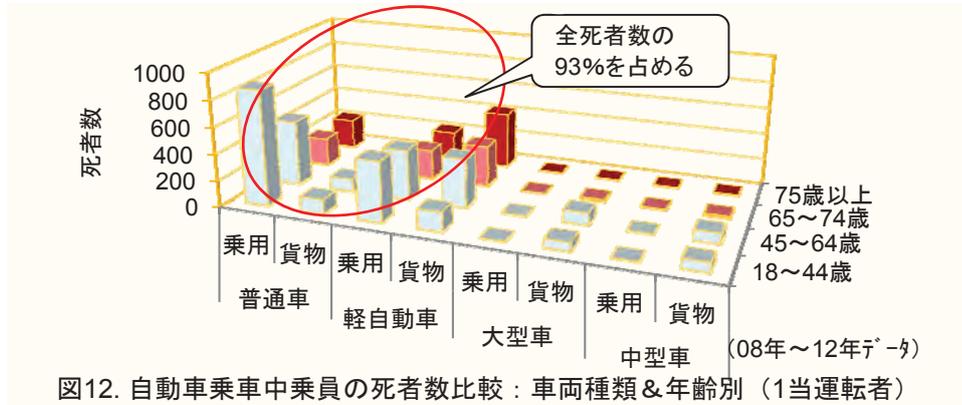


図12. 自動車乗車中乗員の死者数比較：車両種類&年齢別（1当運転者）

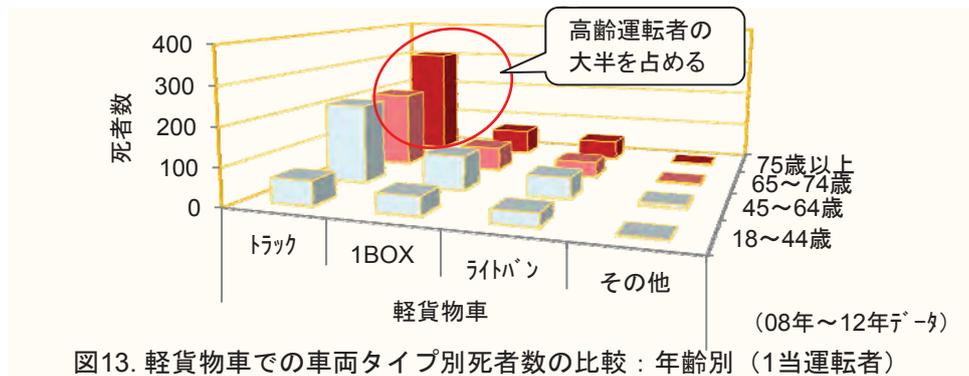


図13. 軽貨物車での車両タイプ別死者数の比較：年齢別（1当運転者）

7. 運転者の死亡要因抽出

7.1. 車両種類別の死者割合の比較

使用車両の分析として車両種類による死者割合への影響について分析を行った。(図14)
分析は調査対象とした4車種について、それぞれ年齢層を4区分にして行った。

死者割合は年齢層に関係無く、普通乗用<軽乗用<軽貨物<軽トラックの順に高くなり、75歳以上の軽トラックの高齢運転者の死者割合が最も高い。

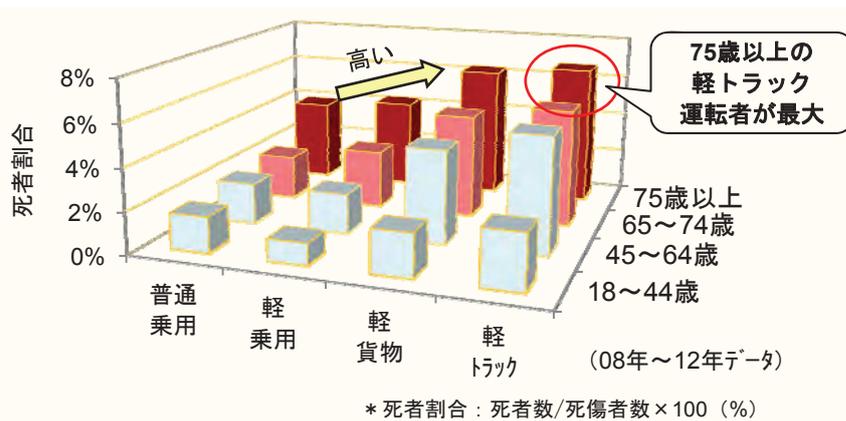


図14. 車両種類別の死者割合の比較：年齢別（1当運転者）

7.2. 車両年式の新旧差での死者割合の比較

車両年式による死者割合への影響について分析を行った。(図15)

本研究では車両年式による差を分析するための車両区分方法として軽自動車において1998年に施行された車両規格の変更を用いて新旧車両の区分を行った。すなわち、1998年10月以前に発売された旧規格車を旧型車両と定義し、それ以降発売された新規格車を新型車両と定義して分析を行った。

旧規格車は車両種類や年齢に関係無く死者割合が高く、その差は車種や年齢層により異なるが1.3~2.4倍旧規格が高い。

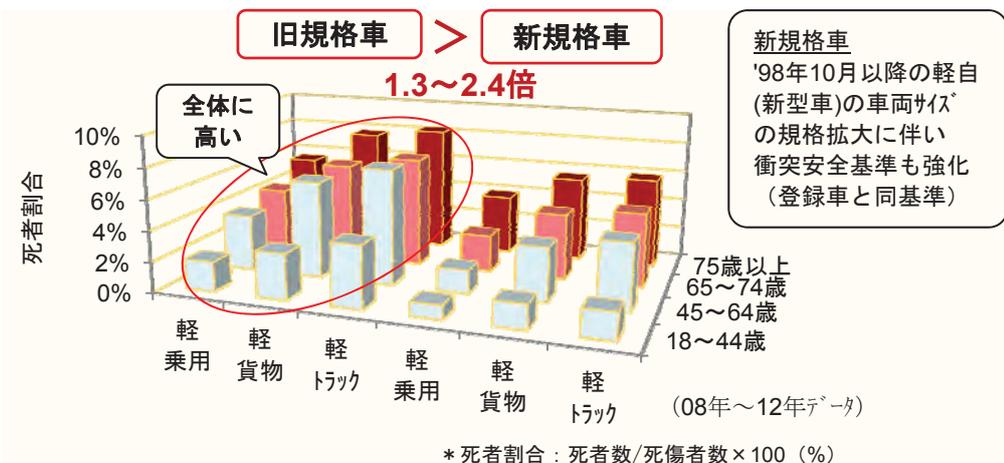


図15. 車両年式の新旧差での死者割合の比較：年齢&車種別（1当運転者）
～軽自動車における新旧規格車での比較～

7.3. シートベルト着用有無での死者割合の比較

シートベルト着用の有無による死者割合への影響について分析を行った。(図16)

シートベルト非着用者の死者割合は車両種類や年齢に関係無く、シートベルト着用者に比べ非常に大きく、7~30倍もの差がある。なお、車両種類別では死者割合に差は無く同レベルであった。

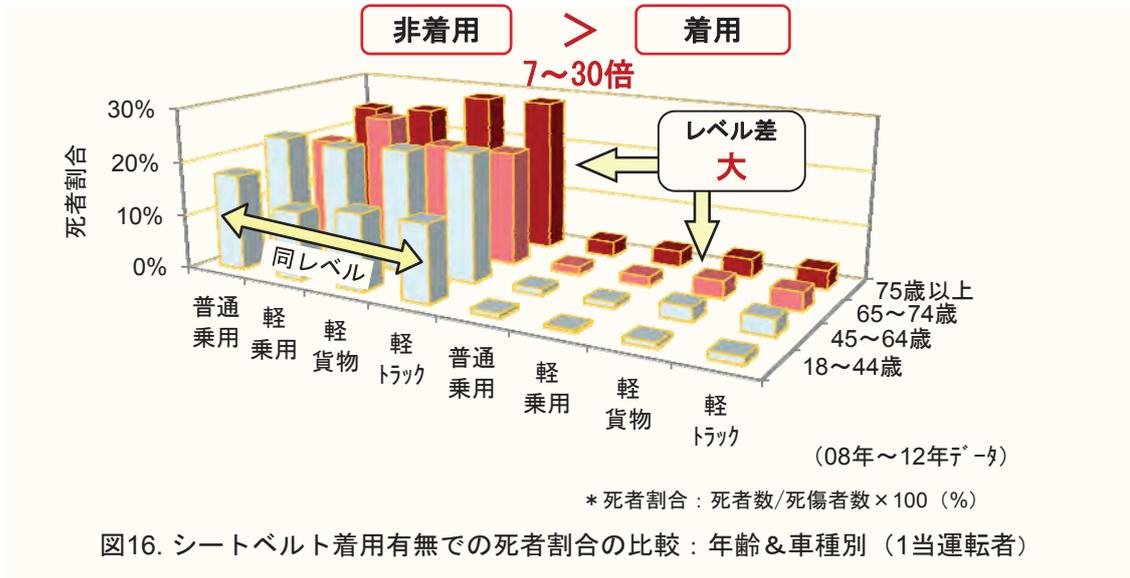


図16. シートベルト着用有無での死者割合の比較: 年齢&車種別 (1当運転者)

7.4. 安全装置の装備有無での死者割合の比較

安全装置の装備有無による影響としてエアバッグについて分析を行った。(図17)

なお、分析対象のエアバッグが前面衝突用であり、またエアバッグはシートベルトの補助装置であることから分析対象は前面衝突事故で且つシートベルトを着用していた運転者とし、エアバッグが事故時に展開したかどうかに関係無く運転席への装備有無で分析を行った。

エアバッグ未装備車両の死者割合はシートベルトと同様に、車両種類や年齢に関係なく装備車両に比べて高いが、その差は1~4倍程度であり装備による効果はシートベルト着用の有無より低い。なお、車種別では軽貨物や軽トラックの効果が顕著である。

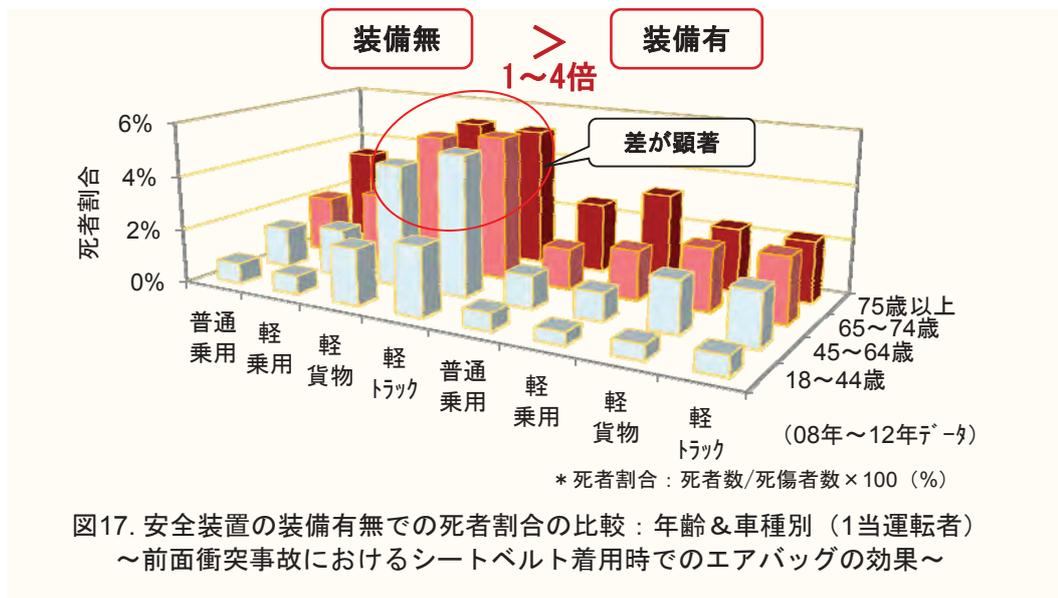


図17. 安全装置の装備有無での死者割合の比較: 年齢&車種別 (1当運転者) ~前面衝突事故におけるシートベルト着用時でのエアバッグの効果~

7.5.1 当運転者の死亡要因まとめ

分析の結果、死者割合が高くなる運転環境は年齢に関係無く下記であることが分かった。

- 車両種類：軽トラック > 軽貨物 > 軽乗用 > 普通乗用
- 車両年式：旧規格車（旧型車両） > 新規格車（新型車両）（1.3～2.4 倍）
- 安全装備：シートベルト・・・非着用 > 着用（7～30 倍）
エアバッグ・・・装備無 > 装備有（1～4 倍）

但し、シートベルト着用が前提

この分析結果を踏まえ、高齢運転者の運転環境の実態について検証を行う。

8. 高齢運転者による死亡事故の実態検証

8.1. 車両種類：車両種類別での車両使用状況

車両使用割合を車両種類と年齢別で分析を行った。（図 18）

なお、車両使用割合は下記計算式で算出した。

- 車両使用割合：対象車両使用者数／全車両使用者数×100（％）

車両使用割合は年齢に関係無く普通自動車の使用割合が非常に高い。また死者割合が高い軽貨物や軽トラックの使用割合は高齢になる程高くなり、軽トラックでは 75 歳以上の高齢運転者の使用割合が 14.9%であり 18～44 歳の 1.7%に対して 8 倍以上である。

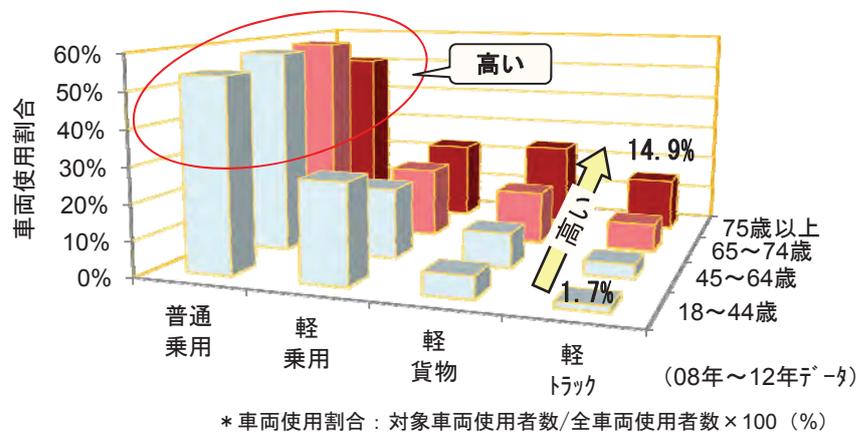


図18. 車両種類：年齢別での使用割合の比較（1当運転者）

8.2. 車両年式：旧規格車の使用状況

旧規格車両の使用割合を車両種類と年齢別で分析を行った。（図 19）

なお、旧規格車使用割合は下記計算式で算出した。

- 旧規格車使用割合：旧規格車両数／（旧規格車両数＋新規格車両数）×100（％）

旧規格車使用割合は車両種類と同様に高齢者になる程死者割合の高い旧規格車の使用割合が高くなり、また車両種類も死者割合の高い軽トラックの旧規格車使用割合が高い。

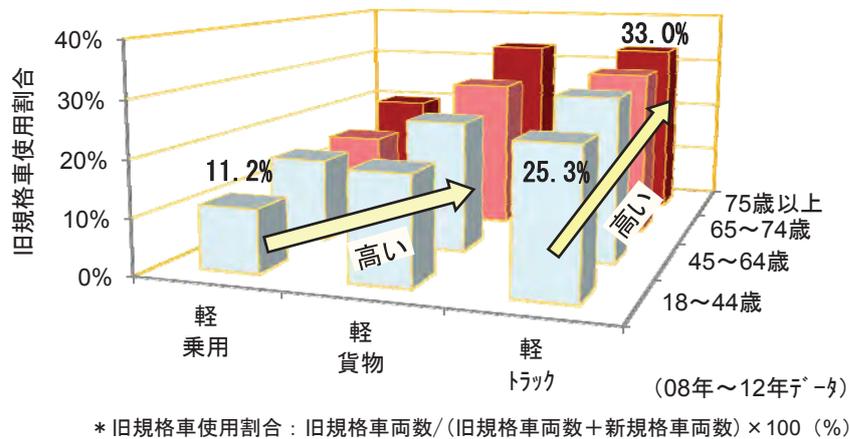


図19. 車両年式：旧規格車両の年齢&車種別での使用状況（1当運転者）
～軽自動車における旧規格車の使用割合の比較～

8.3. 安全装備：シートベルトの着用状況

シートベルトの着用割合を車両種類と年齢別で分析を行った。(図 20)

なお、シートベルト着用割合は下記計算式で算出した。

●シートベルト着用割合： $\frac{\text{ベルト着用者数}}{\text{ベルト着用者数}+\text{ベルト非着用者数}} \times 100 (\%)$

シートベルト着用割合は高齢になる程低くなり、また、死者割合が高い軽貨物や軽トラックの運転者はシートベルトの着用割合が低い。

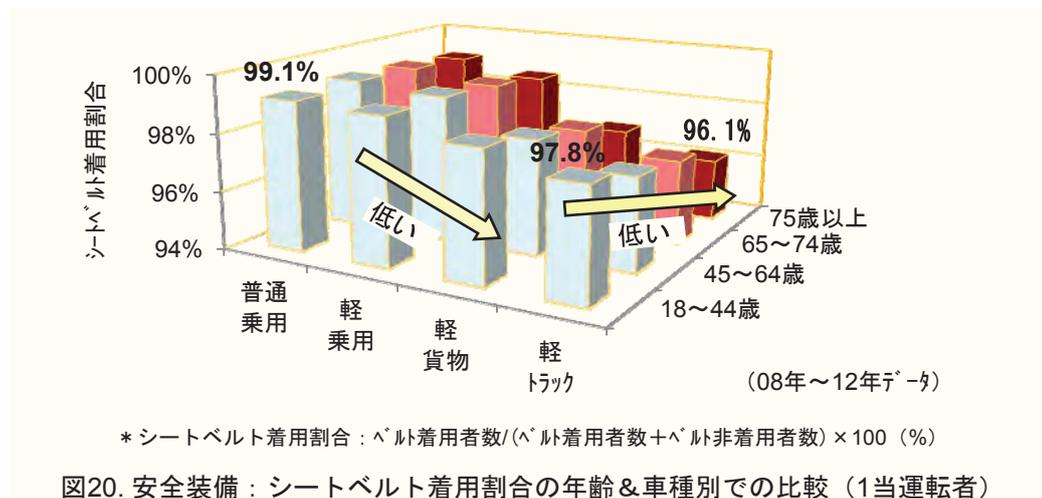


図20. 安全装備：シートベルト着用割合の年齢&車種別での比較（1当運転者）

なお、シートベルトの着用割合は毎年向上しており、1当運転者では車両種類や年齢に関係無く 96%以上と高く、今後シートベルト着用割合が向上しても死者数の低減は期待できないように考えられる。そこで、シートベルト着用割合の向上による死者数の低減効果について試算を行った。(図 21)

試算は 2012 年の事故データを用いシートベルト着用割合が最も低い軽トラックの高齢 1 当運転者を対象とした。軽トラックのシートベルト着用割合は 96.5%であり、最も高い普通乗用車の 99.4%との差は 2.9%と僅かである。そこで軽トラックのシートベルト着用割合が 2.9%向上した場合の死者数を試算すると、94 人であった死者数が 53 人となり死者数は 41 人と大幅な低減(低減率 44%)

となる。これはシートベルトの着用有無による死者割合や死傷者割合の差が非常に大きいためであり、シートベルトを着用することでわずかな着用率の向上でも死者数低減には非常に有効であることが分かる。

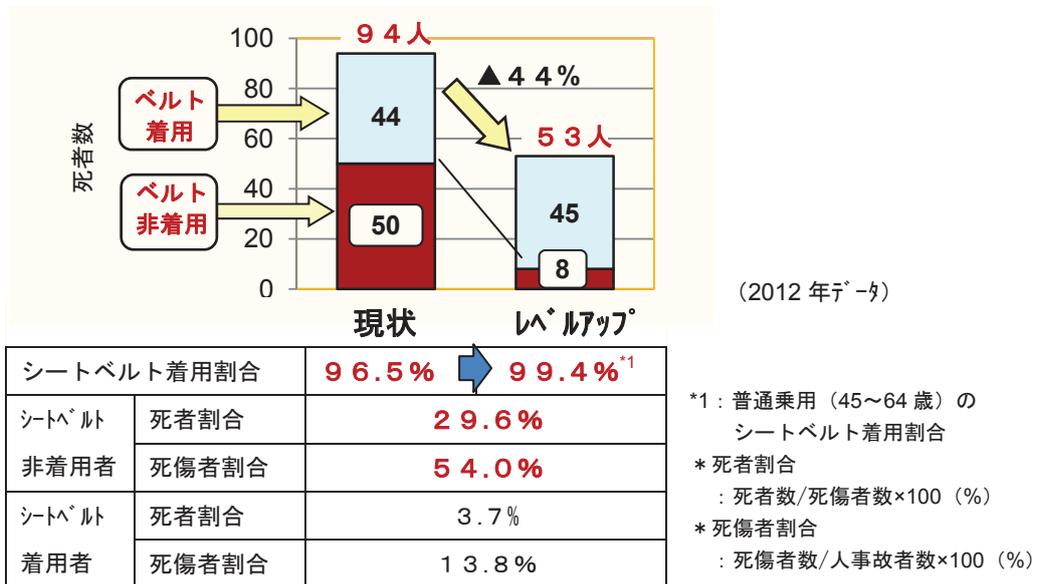


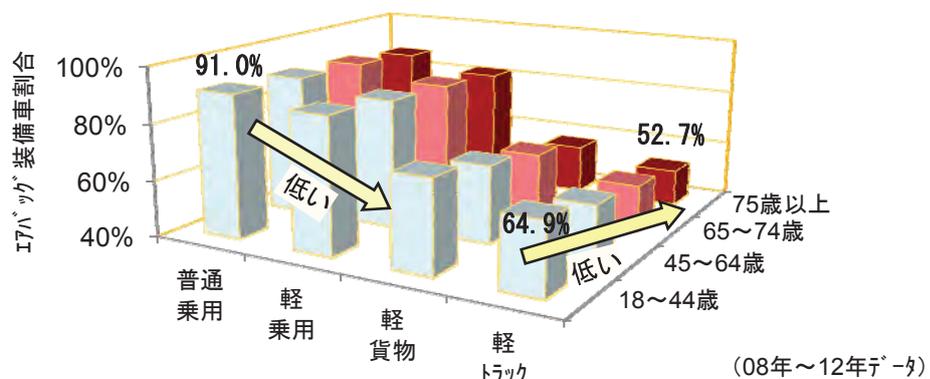
図 21. シートベルト着用割合向上による死者数低減効果の試算
 ~軽トラック(高齢:1当運転者)の場合~

8.4. 安全装備：エアバッグの装備状況

エアバッグ装備割合を、車両種類と年齢別で分析を行った。(図 22)
 なお、エアバッグ装備割合は下記計算式で算出した。

●エアバッグ装備割合(運転席):エアバッグ装備車両数/(装備車両数+非装備車両数)×100(%)

エアバッグ装備割合はシートベルト同様に高齢者になる程低くなり、死者割合が高い軽貨物や軽トラックの方がエアバッグ装備割合は低い。特に軽トラックの高齢運転者の装備割合は52.7%と全体のほぼ半数であり、最も装備割合が高い普通乗用の18~44歳の運転者の車両(91.0%)に比べ、その差は非常に大きい。



*エアバッグ装備割合(運転席):エアバッグ装備車両数/(エアバッグ装備車両数+エアバッグ非装備車両数)×100(%)

図22. 安全装備：エアバッグの装備割合の年齢&車種別での比較(1当運転者)

9. まとめ

高齢者の運転環境に着目し高齢運転者の死亡要因への影響が大きい死者割合について分析を進めてきたが、研究で得られた高齢者の死亡事故の特徴や、死者割合を高くする高齢運転者特有の運転環境について下記にまとめる。

9.1. 高齢者の交通事故の特徴

- (イ) 高齢者の交通事故死者数の減少量は 64 歳以下の年齢層に比べ少ない。
- (ロ) 人口当たりの交通事故死者数では高齢者の減少量の方が 64 歳以下より逆に多くなるが、死者数については高齢になる程多くなる。
- (ハ) 人口当たりの交通手段別死者数は二輪車乗車中を除き 64 歳以下に対し高齢者の方が多い。しかしながら、高齢者は減少量が多いため死者数の差は減少しているが、自動車乗車中だけは減少量が 64 歳以下より少なく、死者数の差が増加している。
- (ニ) 自動車乗車中の死者数は大半が運転者であり、助手席や後席の乗員よりも 4~7 倍死者数が多い。

9.2. 高齢運転者の交通事故の特徴

- (イ) 高齢運転者の死者数は大半が第 1 当事者であり、死者割合と共に突出している。
- (ロ) 1 当運転者の免許保有者当たりの死者数は年齢に関わらず減少傾向にあり、死者数については高齢になるほど多くなる。
- (ハ) 高齢運転者の死者数が多い要因は高齢化にともなう事故の起こしやすさの上昇では無く、死者割合が高くなることに起因する。

9.3. 高齢運転者の死者割合が高い要因（1 当高齢運転者）

●使用車両

- (イ) 車両種類では軽トラック>軽貨物>軽乗用>普通乗用の順に死者割合が高く、高齢運転者程軽トラックの使用割合が高い。なお、軽トラックの死者割合が高いのはシートベルトやエアバッグの着用・装備割合が低いことに起因する。
- (ロ) 旧規格車（旧型車両）は新規格車（新型車両）に比べ、死者割合が高い（1.3~2.4 倍）が高齢運転者程、旧型車両の使用割合が高い。

●安全装備

- (イ) シートベルト非着用者は着用者に対して死者割合が高い（7~30 倍）が高齢運転者ほどシートベルト着用割合は低い。
- (ロ) シートベルト着用割合の向上による死者数の低減効果を軽トラックの 1 当高齢運転者で試算すると、ベルト着用割合が 2.9%向上することで死者数の 44%低減が可能となる。
- (ハ) エアバッグ非装備車は装備車に対して死者割合が高い（1~4 倍）が高齢運転者ほどエアバッグ装備割合は低い

10. 提言

10.1. 高齢運転者に期待すること

年齢による身体的に不利な要因を少しでもカバーするため、運転時の安全に対する意識をより高め自ら行動、実践する。

(イ) シートベルトを確実に着用する。

(ロ) 車両購入時の車種選定の際に安全性をもっと意識する（年式や安全装備の選択など）

なお、軽トラックの運転者は特に死者割合が高いため、たとえ僅かな距離でも確実なシートベルトの着用を心掛けることが必要である。

参考にシートベルト着用有無別の死者割合の年次推移を図 23 に示す。

シートベルト着用時の死者割合は低水準で推移しているのに対し、シートベルト非着用時の死者割合は増加傾向にある。その中でも 75 歳以上の高齢者の死者割合は最も高く、昨年度は死者割合が 33% と特に高く、人身事故を起こした高齢 1 当運転者の 3 人に 1 人は死亡するという結果になっている。

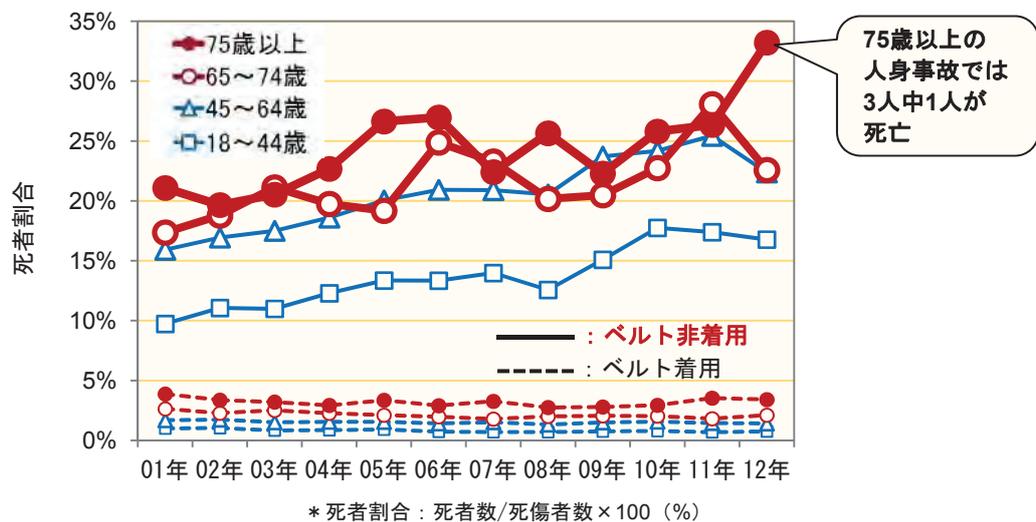
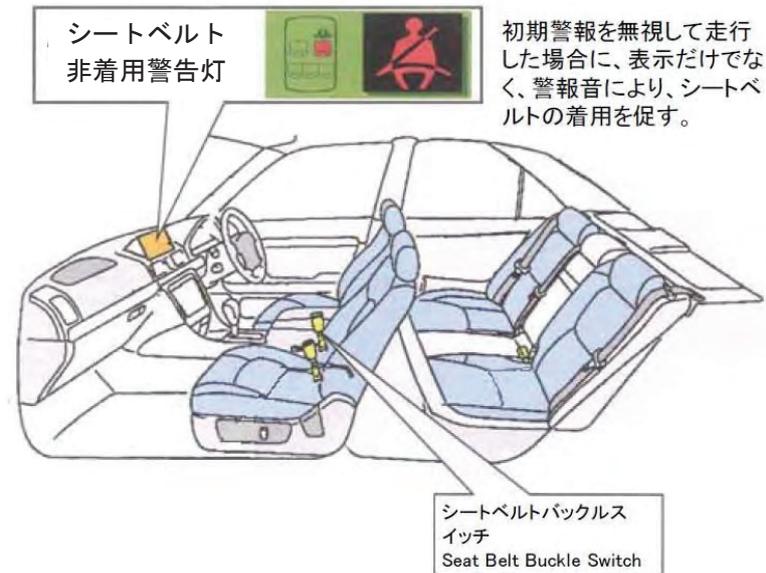


図23. シートベルト着用有無別の死者割合の年次推移 (1当運転者)

10.2. 自動車メーカーに期待すること

(イ) 貨物車へのシートベルト・リマインダ（シートベルト非着用時警報装置）の採用（図 24）

シートベルトの着用割合を向上するには、運転者の意識の向上が重要ではあるが、車両側の安全装備による向上も重要である。現在、貨物車は法規的には警告灯によるシートベルト着用を促す装置の義務付けはあるが、警報音を伴う再警報装置については義務付けされていないのは一部の乗用車だけであり、貨物車は義務付けが無い。そのため乗用車に比べ設定されている車が少なく、貨物車のシートベルト着用割合が低い要因の一つと考えられる。そこで自動車メーカーとして、法規による義務付けの有無に関わらず、シートベルトの着用割合向上のためにシートベルト・リマインダの貨物車への採用拡大を期待する。



<p>◎シートベルト非着用警告灯 (初期警報装置)</p> <ul style="list-style-type: none">・規制開始:H6 (1994) から義務付・適用車両: 普通乗用車 軽自動車、小型自動車・対象座席: 運転席	<p>◎シートベルト・リマインダ (再警報装置)</p> <ul style="list-style-type: none">・規制開始: H17 (2005) から義務付・適用車両: 左記車両の乗用車のみ・対象座席: 運転席
--	--

図 24. シートベルト・リマインダ (シートベルト非着用時警報装置)

(ロ) 新たな安全機能の開発

現在、車両安全は被害軽減ブレーキに代表される予防安全機能が注目を集めているが、今後も更に開発を進め、シートベルトに代わる新たな安全機能を搭載した車両が増えることを期待する。

11. 参考文献

- 1) 国土交通省 H.P より抜粋 (http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha05/09/090310_.html)

後席同乗中の高齢死者の傷害状況の分析

交通事故総合分析センター研究部研究員 田仲 元樹

概要

交通事故による死者数は毎年減少傾向にあるが、自動車乗車中の高齢者の死者数は、非高齢者と比べて減少割合が低い。中でも、後席同乗中の高齢死者数は、10年間ほぼ横ばいであることから、本研究でその傷害状況を分析し、死者数低減に向けた車両安全対策の基礎資料とする。

分析の結果、後席同乗中の高齢者についても、シートベルト着用者の死者割合は非着用者よりも低く、シートベルト着用効果があることが分かった。

しかし、車両の衝突部位別に傷害状況を分析した結果、後席同乗中の高齢死者では、車両前面が衝突した事故においてシートベルト着用効果が低いことが明らかになった。特に、非高齢者と比べて胸部の骨折・内臓破裂、腹部の内臓破裂を起こしやすく、死者割合も高いことが分かった。

さらに、後席同乗中の高齢者では、衝突速度が低速の場合でも腹部受傷による死者割合が高いことも分かった。

これらの分析結果をもとに、事故死者数低減に向けた課題と車両安全対策の案をまとめた。

1. 背景・目的

自動車乗車中の死者数推移を図1に示す。高齢死者(65歳以上)は、2002年の632人から2012年の532人に16%程減少しているが、非高齢者(18~64歳以下)は同じ期間に70%以上減少しており、高齢死者の減少割合が低いことがわかる。

後席同乗中の死者数推移を図2に示す。高齢死者は多少の増減があるが、2002年以降の10年間ほぼ横ばいの80人前後で推移しており、非高齢者が65%以上減少している状況とは傾向が異なる。また、後席同乗中の高齢者については従前の分析も少ないため、本研究では後席同乗中の高齢死者に着目して分析を行う。

次に、後席同乗中の死者に占めるシートベルト着用割合を図3に示す。年齢問わず2008年から死者に占めるシートベルト着用割合は増加しているが、これは2008年6月の後部座席のシートベルト着用義務化により、後席乗車時のシートベルト着用率が増加している影響と考えられる。その中でも、高齢者は死者に占めるシートベルト着用割合が、2012年には50%を超えるなど、非高齢者と比べ高いことが特徴である。

シートベルト着用中の死者数を確認すると、高齢者は2002年の4人から2012年では40人と10倍に増加しているが、非高齢者は8人から14人への増加に留まっている。また、その間のシートベルト着用中の高齢死傷者については、2394人から4707人と2倍程度の増加であることから、シートベルト着用中の高齢死者の増加が際立っている。

そこで、本研究は、後席同乗中の高齢死者の傷害状況を明らかにして、今後の高齢者の死者数低減に資する車両安全対策の基礎資料とすることを目的とする。

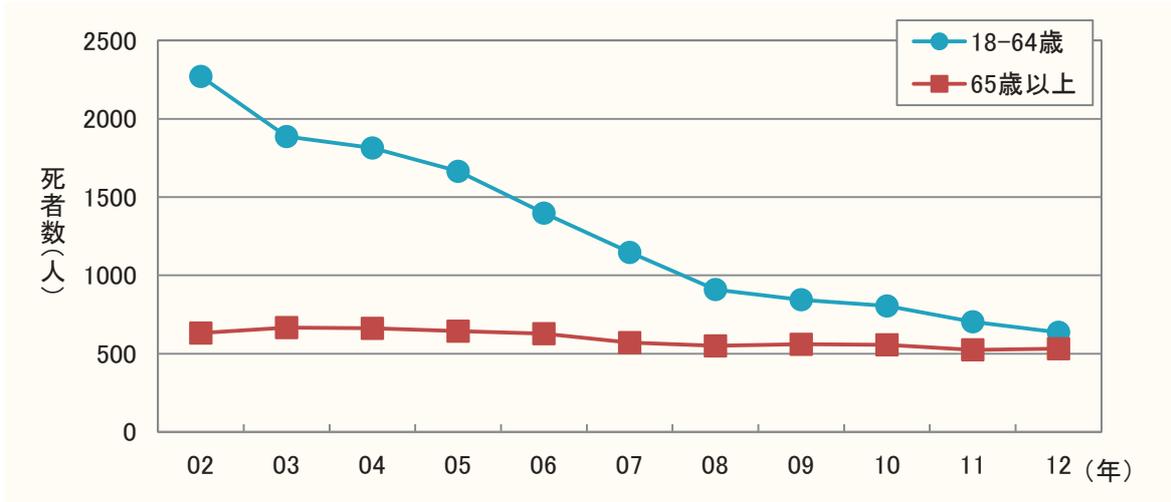


図1 自動車乗車中の死者数推移（普通乗用・軽乗用・軽貨物車の乗員）

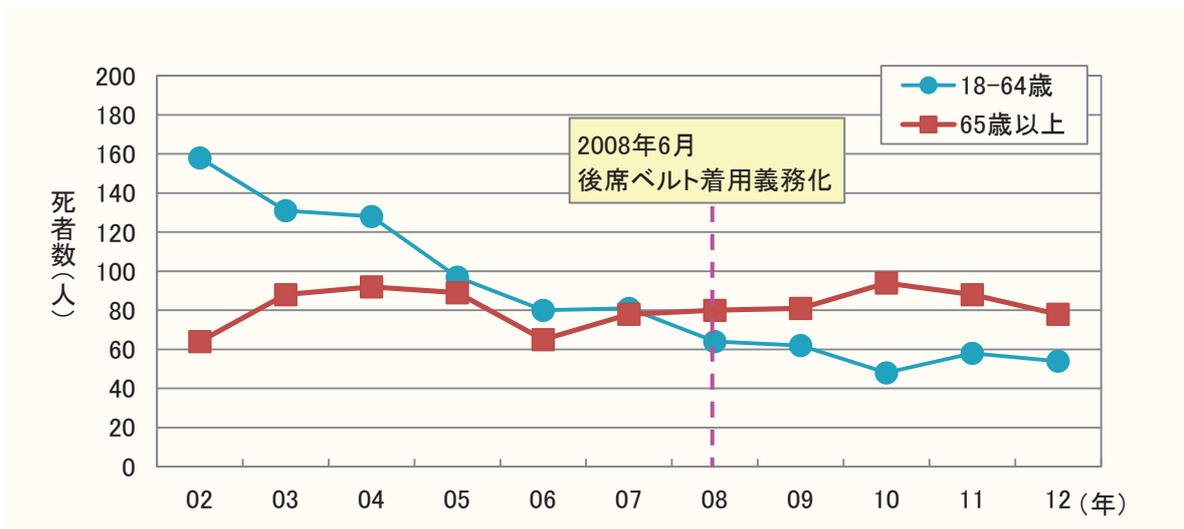


図2 後席乗員の死者数推移

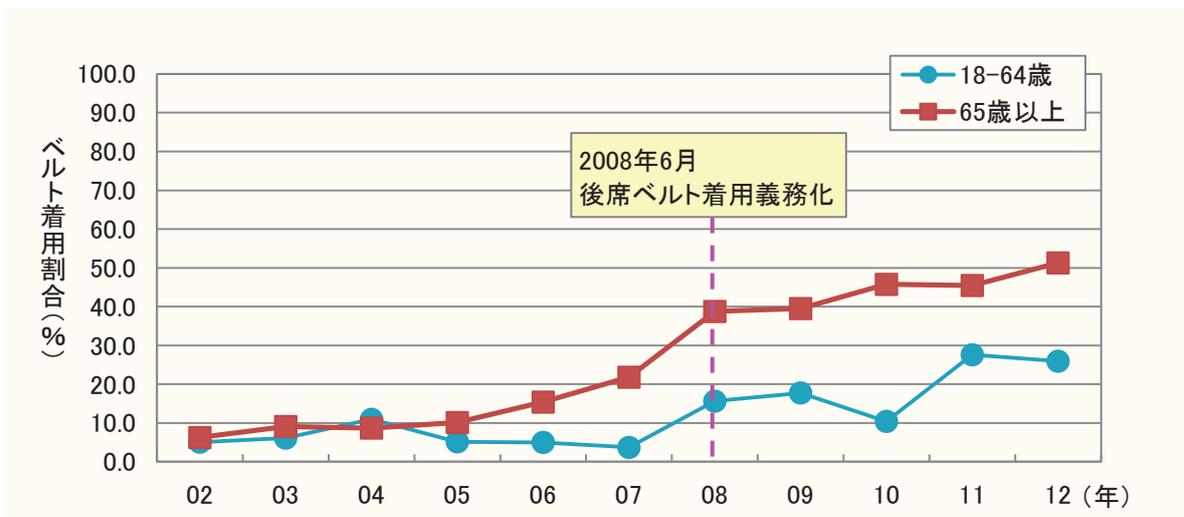


図3 後席乗員の死者に占めるシートベルト着用割合

2. 後席同乗中の高齢死者の分析

分析対象データは、交通事故総合分析センター（ITARDA）の

- ・交通事故統合データ（以下 マクロデータ）
- ・交通事故例調査データ（以下 ミクロデータ）

とし、マクロデータの使用年は、推移については2002年～2012年まで、分析には後席シートベルトの着用が義務化され後席死者数に占めるシートベルト着用割合が増加した2008年～2012年までの5年間の累計値を用いる（シートベルト着用不明者は除く）。

分析対象者は、普通乗用・軽乗用・軽貨物車に乗車中の後席乗員とする。

年齢は、18歳～64歳以下（以下 非高齢者）と65歳以上（以下 高齢者）に分けて分析を行う。

このため、分析の対象となる死者・死傷者数は以下の通りである。

- ・累計死者数：非高齢者 286人、高齢者 421人
- ・累計死傷者数：非高齢者 141,163人、高齢者 39,678人

本研究中に使用する用語については、下記のように定義する。

死者割合（％）＝各項目の死者数／各項目の死傷者数×100

（例）衝突部位別 前面の死者割合＝前面の死者数／前面の死傷者数×100

2.1. シートベルト着用有無別の死者の分析

まず、後席同乗中の死者を年齢階層とシートベルト着用有無別に分けて、死者割合を図4に示す。高齢者の死者割合はシートベルト着用で0.81%、非着用で1.41%である。シートベルト着用により死者割合が0.6倍程度に下がっており、後席同乗中の高齢者にもシートベルト着用の効果があることが分かる。

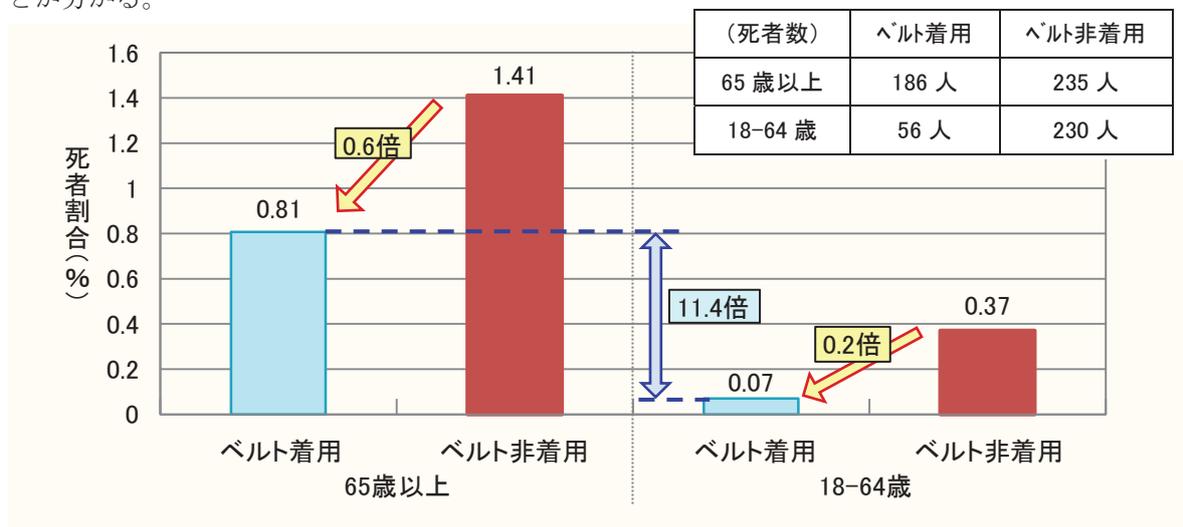


図4 後席乗員のシートベルト着用有無別の死者割合

しかし、非高齢者の死者割合を同様に比較すると、シートベルト非着用の0.37%から着用の0.07%と0.2倍程度にまで下がっており、シートベルト着用同士で比較すると、高齢者の死者割合は非高齢者より11.4倍も高い。ベルト非着用時の差は3.8倍であることから、高齢者はシートベルト着用による改善効果が非高齢者と比べて少ないといえる。

2.2. 車両の衝突部位別の死者の分析

2.2.1. 車両の衝突部位別の死者

車両の衝突部位別の後席死者数をシートベルト着用有無別に図5に示す。以下の分析では、1,2当車両の後席乗員の累計値を使用する(3当以下の乗員を除く)。

高齢者の特徴として、シートベルト着用時に車両前面(正面、右前面、左前面の合計)が衝突した事故における死者数が、非高齢者と比べて大変多いことが分かる。車両前面が衝突した事故全体では、高齢者の死者数は153人であり、後席同乗中の高齢死者の37%を占めている(非高齢者は12%である)。

シートベルト非着用については全体に死者数は多いものの、年齢による特徴はあまり見られない。

シートベルト着用有無による違いとしては、シートベルト非着用では車両側面が衝突した事故による死者も、年齢を問わず多いことが分かる。死者数は、車両側面が衝突した事故全体で、高齢者では82人(後席高齢死者の20%)、非高齢者は75人(後席非高齢死者の27%)である。

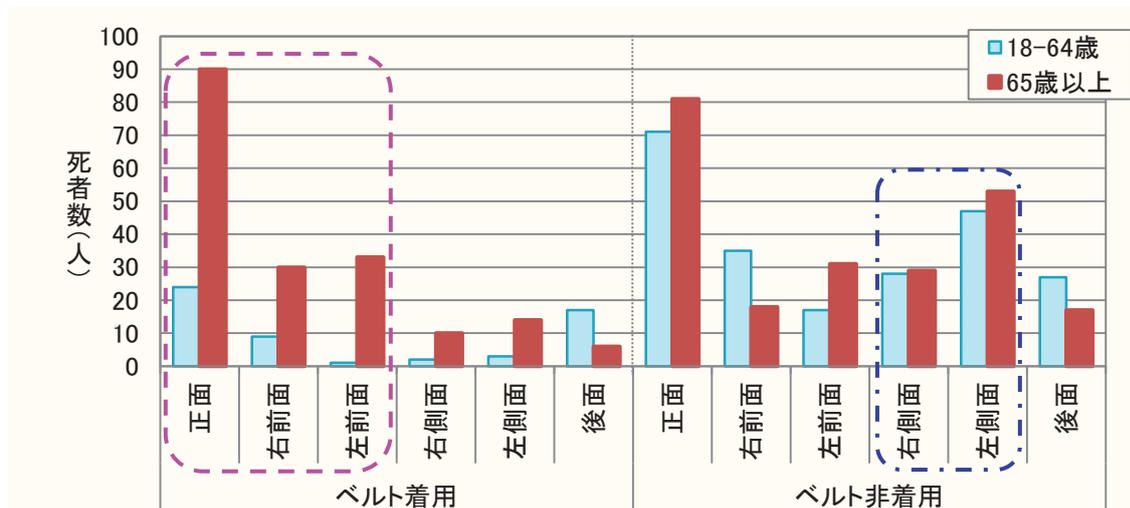


図5 車両の衝突部位別の後席死者数

次に、車両の衝突部位別の後席死者割合を図6に示す。車両の前面が衝突した事故では、高齢者はシートベルト着用で2.2%、非着用で2%と死者割合に差が無く、シートベルト着用の効果が見られない。一方、非高齢者ではシートベルト着用で0.2%、非着用では0.6%程度と、後席においてもシートベルト着用の効果が明らかである。

しかし、車両前面が衝突した事故において、高齢者にシートベルト着用効果が無いわけではなく、図7に示すように重傷者割合を死者割合と同様に算出すると、シートベルト着用で10%、非着用では17%となり、シートベルト着用により0.6倍程度に減少している。

また図6に示すように、車両の側面・後面が衝突している事故では、年齢を問わずシートベルト着用の死者割合が、非着用よりも低い。例えば、車両側面が衝突した事故では、高齢者はシートベルト着用により死者割合が0.3倍程度に減少していることから、シートベルト着用の効果は明らかである。

この他にも、従前の研究において、後席乗員のシートベルト着用には、衝突時の前席乗員への加害性の減少や車外放出事故の減少に効果があることも報告されている¹⁾。

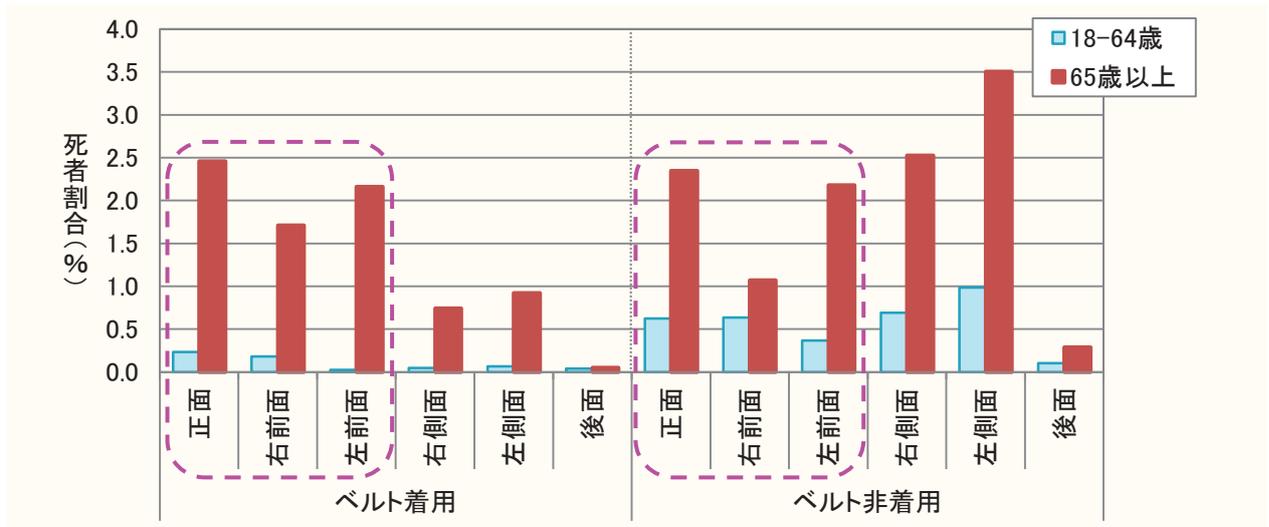


図6 車両の衝突部位別の後席死者割合

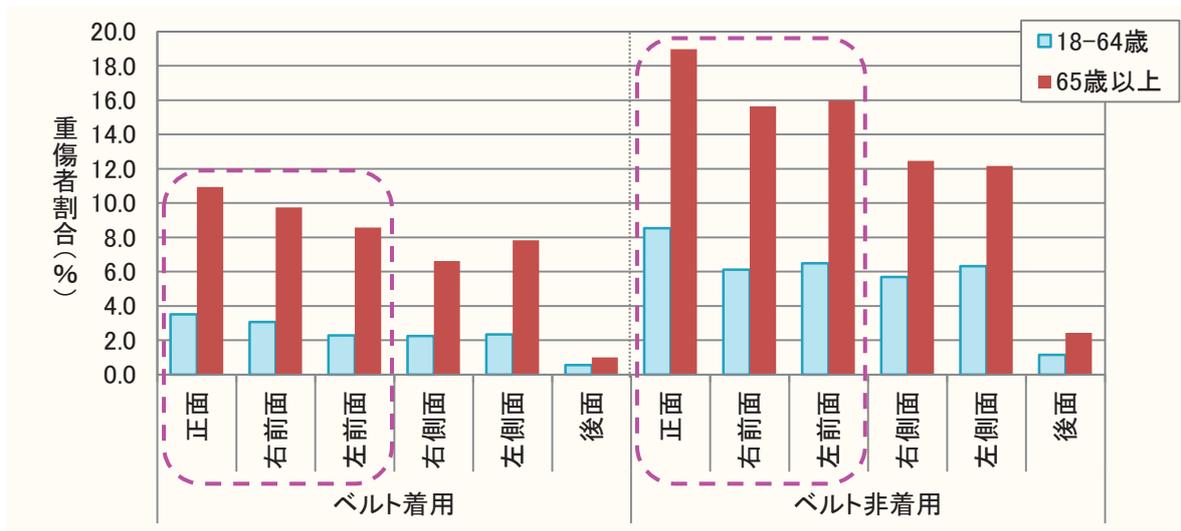


図7 車両の衝突部位別の後席重傷者割合

2.2.2. 車両の衝突部位別損傷主部位別の死者

次に車両の衝突部位別に損傷主部位別の後席死者数を図8に示す。損傷主部位については、高齢死者の死亡要因の上位3項目(頭部、胸部、腹部)を抽出した。

高齢死者の損傷主部位としては、シートベルト着用では車両前面が衝突した事故による胸部と腹部への受傷が大部分を占めている。その死者数は、シートベルト着用の高齢死者183人に対して、胸部受傷が77人(42%)、腹部受傷が42人(23%)である。

シートベルト非着用では、車両前面もしくは側面が衝突した事故で頭部と胸部への受傷による死者が多く、腹部受傷による死者は少なく、シートベルト着用時とは、車両の衝突部位別の受傷部位が大きく異なっている。

また、高齢者と非高齢者を比べると、非高齢者の場合は、大半がシートベルト非着用で車両前面もしくは側面が衝突した事故の頭部受傷による死者であり、高齢者と傾向が異なることが分かる。

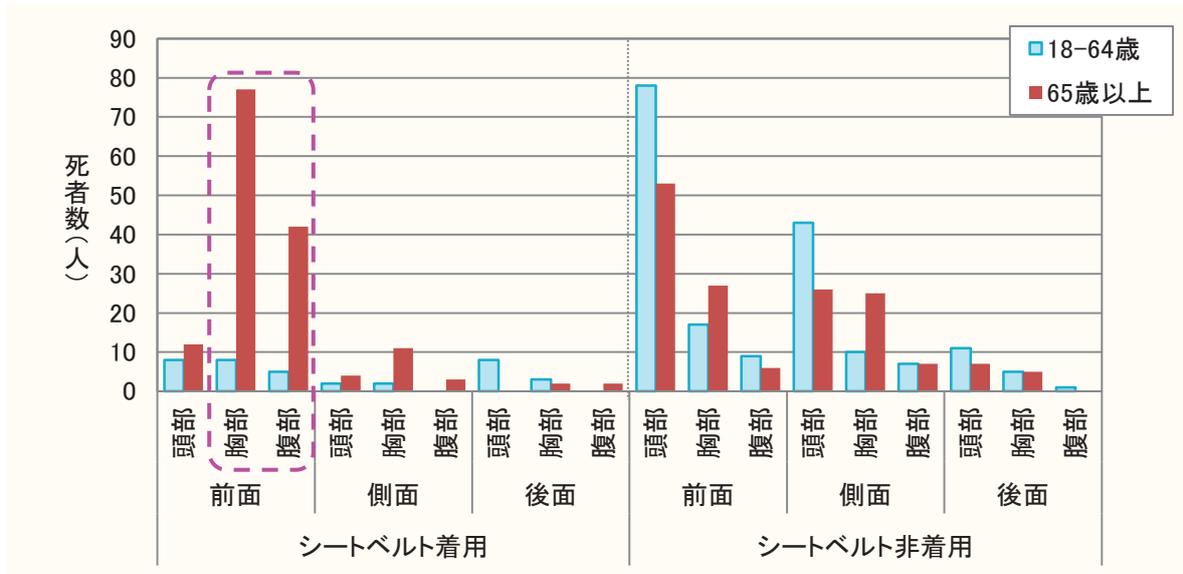


図8 車両の衝突部位別の損傷主部位別の死者数

車両の衝突部位別に損傷主部位別の後席死者割合を図9に示す。高齢者は、シートベルト着用では、車両前面が衝突した事故の腹部受傷による死者割合が24%と特に高い。また、どの車両衝突部位についても、腹部受傷の死者割合が他の受傷部位より高いことが特徴である。

シートベルト非着用でも、腹部受傷による死者割合が高いが、シートベルト着用時とは異なり車両前面が衝突した事故よりも、側面が衝突した事故の死者割合が23%と高い。これは、ドアトリムなど比較的硬い車室内部品と接触しやすいことが影響している。

また、シートベルト着用有無で比べると、車両前面が衝突した事故において、シートベルト着用時の胸部と腹部受傷の死者割合が、非着用時よりも高いことが高齢死者の特徴である。

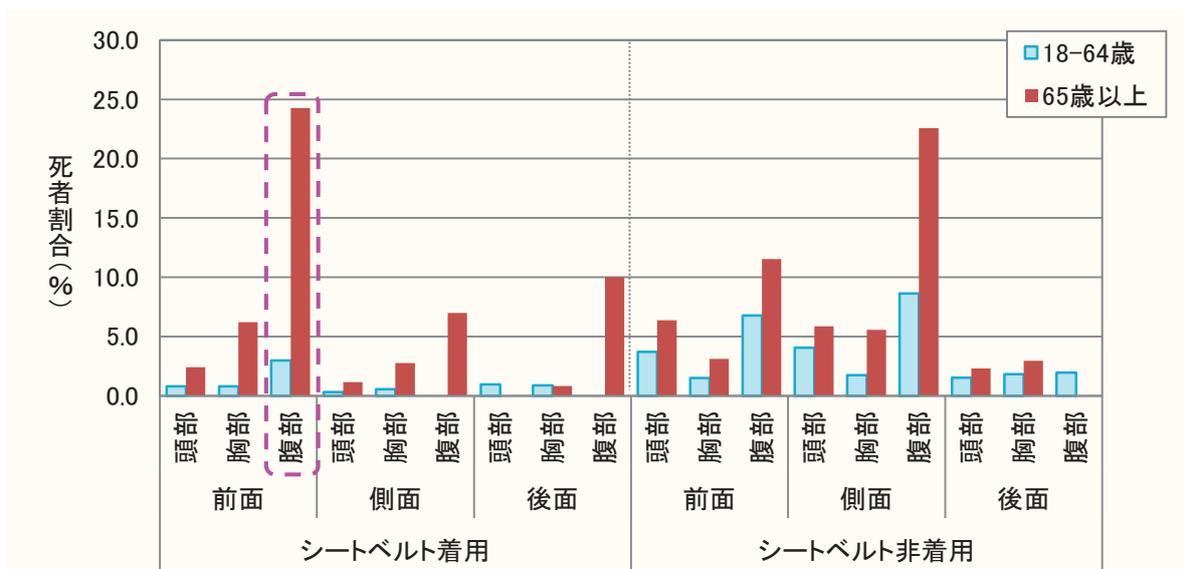


図9 車両の衝突部位別の損傷主部位別の死者割合

2.2.3. 車両前面が衝突した事故の損傷主部位の傷害状況別の死者

後席高齢死者の大部分を占める車両前面が衝突した事故の損傷主部位の傷害状況について、主な項目の死者数を図10に示す。シートベルト着用時は、高齢者は頭部受傷による死者が少なく、胸部の骨折・内臓破裂や、腹部の内臓破裂による死者が突出して多いことが分かる。シートベルト着用の高齢死者153人に対して、胸部の骨折による死者が32人(21%)、内臓破裂が23人(15%)、腹部の内臓破裂による死者が32人(21%)と、これら3つの傷害の合計でおおよそ6割を占めている。

シートベルト非着用では、頭部の骨折・裂傷等による死者が多くを占めている。

以上より、車両前面が衝突する事故において、高齢者の死者割合は、前述したようにシートベルト着用の有無で差は見られないが、その受傷部位・傷害状況は大きく異なっていることが分かる。

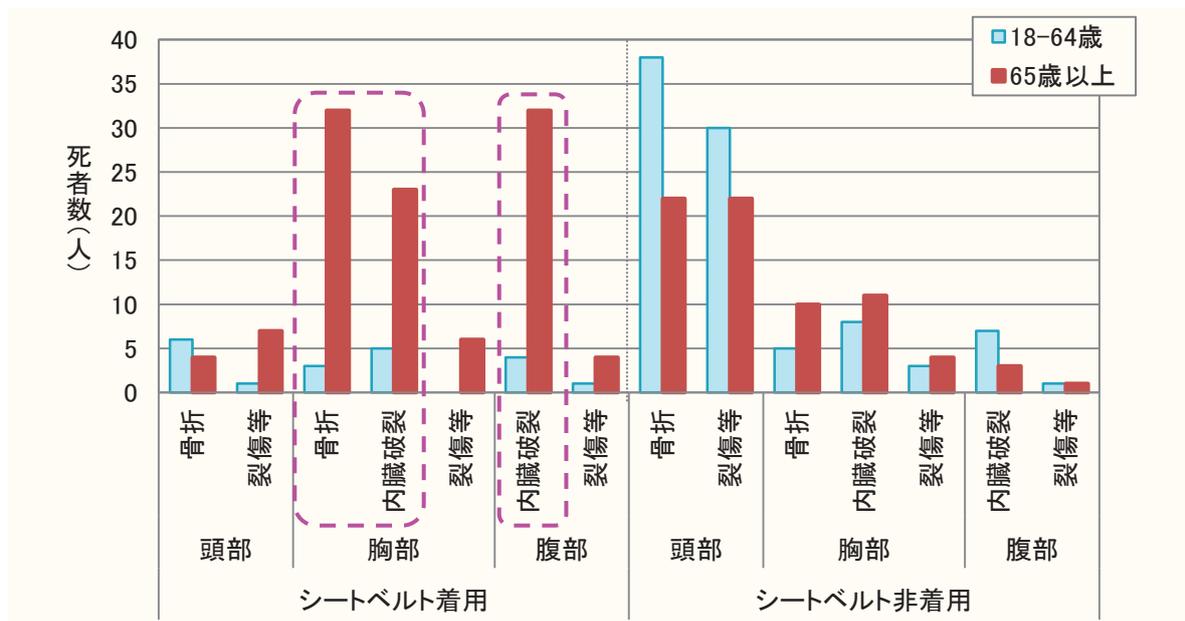


図10 車両前面が衝突した事故の損傷主部位の傷害状況別死者数

また、高齢者の胸部受傷と腹部受傷の人身加害部位を図11に示すが、胸部の骨折・内臓破裂、腹部の内臓破裂によるいずれの死者でも、90%程度はシートと車内部位その他が人身加害部位となっている。現在の事故原票では、人身加害部位にシートベルトの項目がないため、これらの中にシートベルトによる受傷が多く含まれていると推測される。

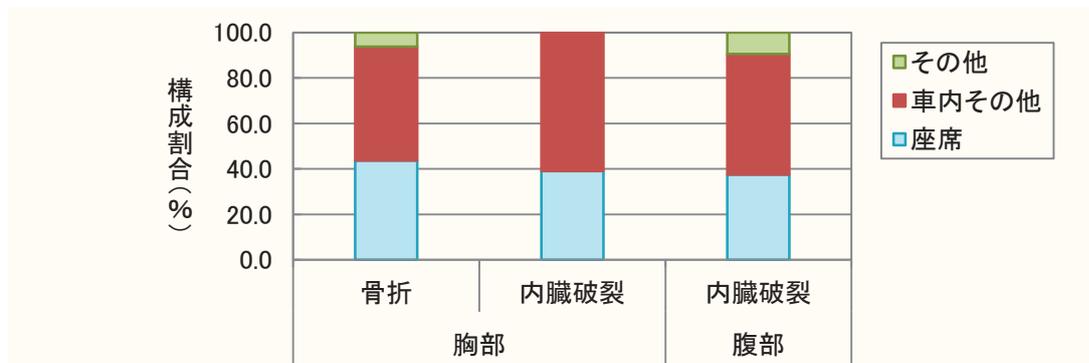


図11 高齢死者の胸部・腹部受傷の人身加害部位構成割合(シートベルト着用)

次に、車両前面が衝突した事故における損傷主部位の傷害状況別の死者割合を図 12 に示す。

年齢やシートベルト着用の有無によらず、胸部・腹部とも内臓破裂が発生すると死者割合が高い。また、高齢者のシートベルト着用時の胸部の骨折については、死者数は内臓破裂と同様に多いが、死者割合は比較的低いことが分かる。

死者割合が高い項目の中でも、シートベルト着用時の腹部の内臓破裂による死者割合は、高齢者で特に高く、非高齢者と比べると約3倍になっている。このことから、高齢者は腹部に大きな入力があった場合、致命傷を負いやすいといえる。

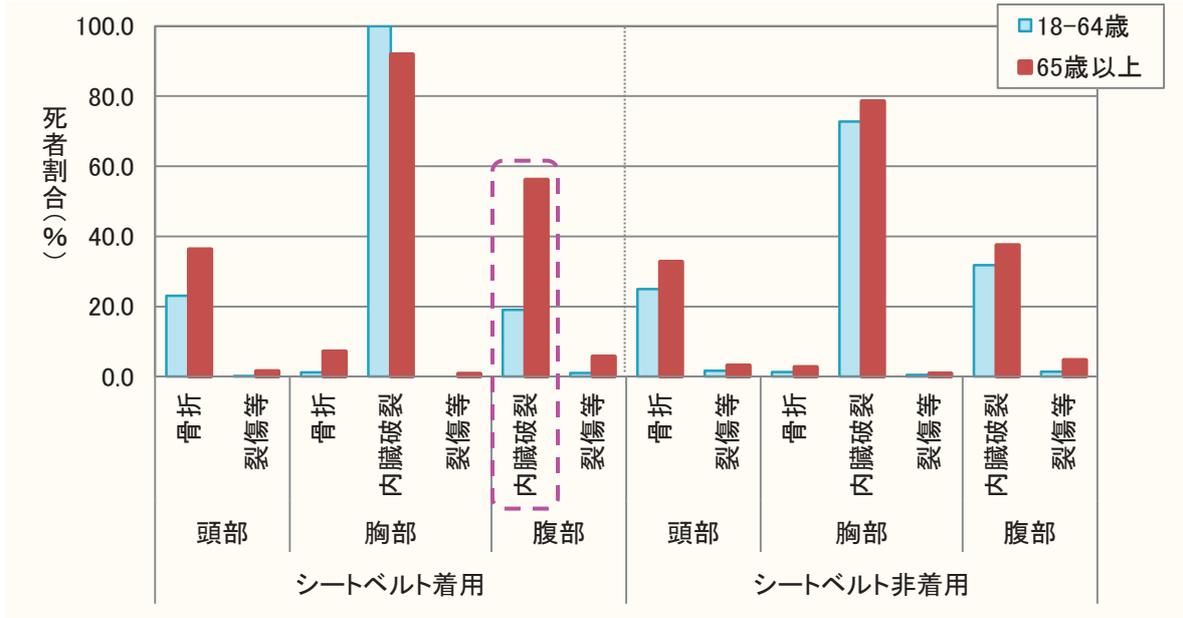


図 12 車両前面が衝突した事故の損傷主部位の傷害状況別死者割合

2.3. 衝突前後の車両速度差別の死者の分析

2.2の結果を踏まえ、その傷害が発生した速度に注目して分析を進める。マクロデータでは、実際の衝突速度を知ることができないため、代わりに擬似 ΔV を使用する。これは、衝突車両の危険認知速度と車両の空車重量から算出した、衝突前後の車両速度差の推定値である。参考に自車を (1)、相手車を (2) とした場合の、正面衝突時の自車の擬似 ΔV の推定式を以下に示す。

$$\Delta V1=M2/(M1+M2)\times(V1+V2) \quad (M: \text{空車重量、} V: \text{危険認知速度})$$

シートベルト着用時における、擬似 ΔV 別の損傷主部位別死者数と死傷者数を図 13 に示す。

後席高齢者の胸部・腹部受傷とも、擬似 ΔV が 31km/h 以上から 60km/h 以下の範囲に 6 割強の死者が集中している。しかし、胸部受傷は、死傷者数の擬似 ΔV の分布の中で、比較的高い速度差の領域に死者が分布しているのに対して、腹部受傷では、死者と死傷者の擬似 ΔV の分布が似ており、受傷部位によってその傾向が異なる。対象となった高齢死者は、胸部受傷が 70 人、腹部受傷が 34 人、高齢死傷者は胸部受傷が 713 人、腹部受傷が 110 人である。

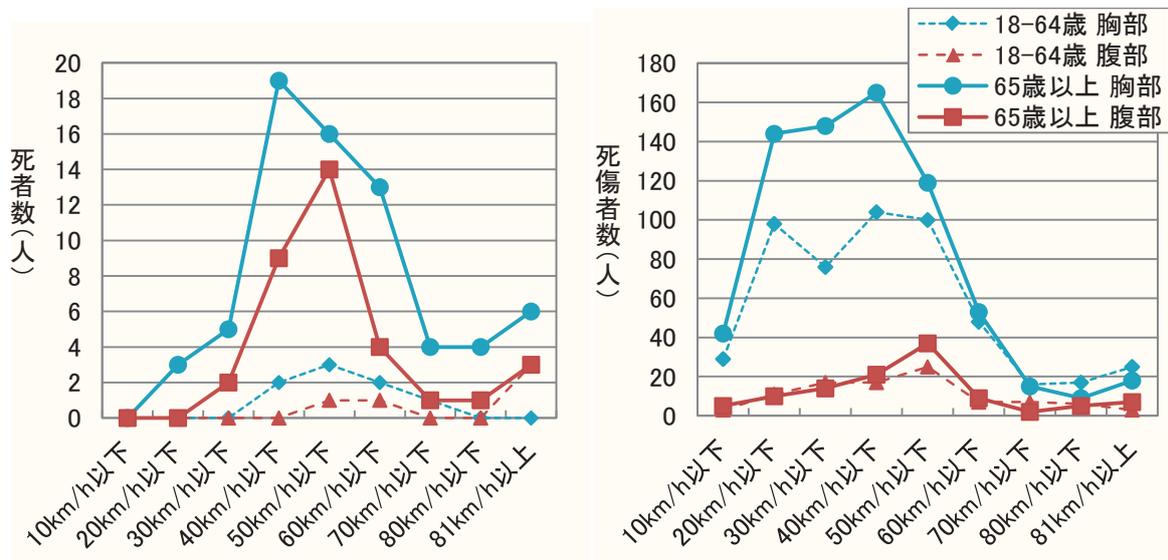


図 13 擬似 ΔV 別の損傷主部位別死者数と死傷者数 (シートベルト着用)

シートベルト着用時における、擬似 ΔV 別の損傷主部位別死者割合を図 14 に示す。

後席高齢者の胸部受傷では、擬似 ΔV が 40km/h 以下から死者割合は上昇を始め、その後はほぼ擬似 ΔV に比例して上昇していくことが分かる。

一方、腹部受傷では、より低い 30km/h 以下から急激に死者割合が上昇を始め、それ以上の擬似 ΔV では、死者割合は 40~50%と高い値で推移しており、胸部受傷とは傾向が異なる。

また非高齢者では、腹部受傷により死者割合が上昇を始める擬似 ΔV に、高齢者と 20km/h 程度の差があることから、高齢者は低い速度・衝撃でも腹部に致命傷を負いやすいといえる。

(胸部受傷では、死者割合が上昇を始める擬似 ΔV に、年齢による違いはない。)

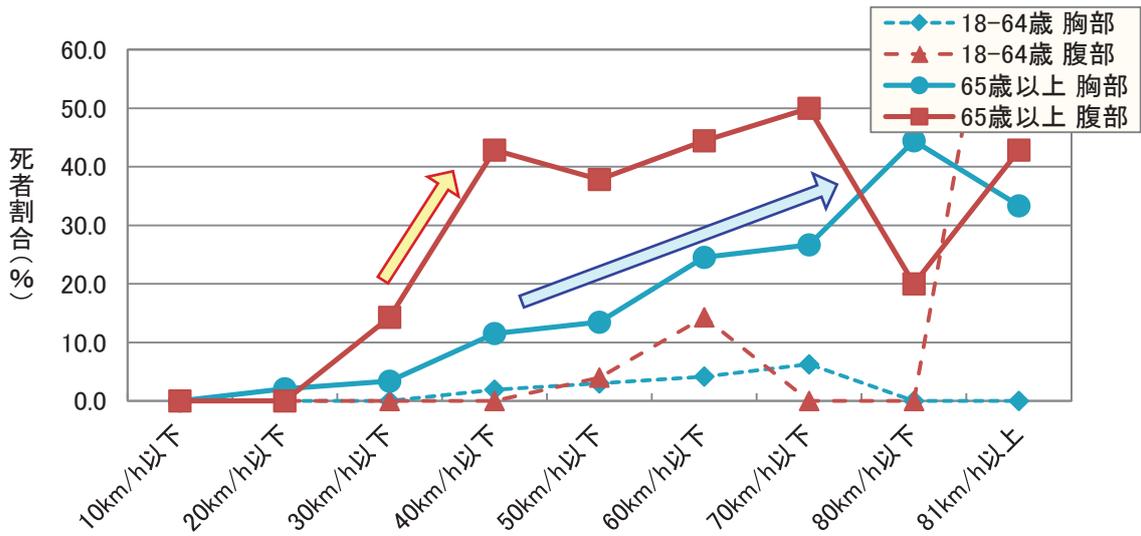


図 14 擬似 ΔV 別の損傷主部位別死者割合 (シートベルト着用)

後席高齢者のシートベルト着用におけるこれらの特徴が、座席位置による影響か、年齢による影響かを確認するため、図 15 に助手席乗員の擬似 ΔV 別の損傷主部位別死者割合を示す。但し、助手席には前面衝突用のエアバッグを装備している車両が多いため、このデータではシートベルト着用でエアバッグ装備無し、もしくは装備有りでも非展開の事故のみを抽出した。対象となる高齢死者は、胸部受傷が 36 人、腹部受傷が 11 人である。

この結果を後席と比較すると、胸部・腹部受傷とも死者割合が上昇を始める擬似 ΔV に違いはないが、その死者割合は明らかに低くなっている。また、腹部受傷の死者割合が胸部受傷より高いのは、後席と同じ傾向である。

以上より、高齢者が低速でも腹部受傷による致命傷を負いやすいのは、年齢による衝撃耐性の低下の影響が大きいと考えられるが、その死者割合に座席位置により大きな違いがあることが分かる。

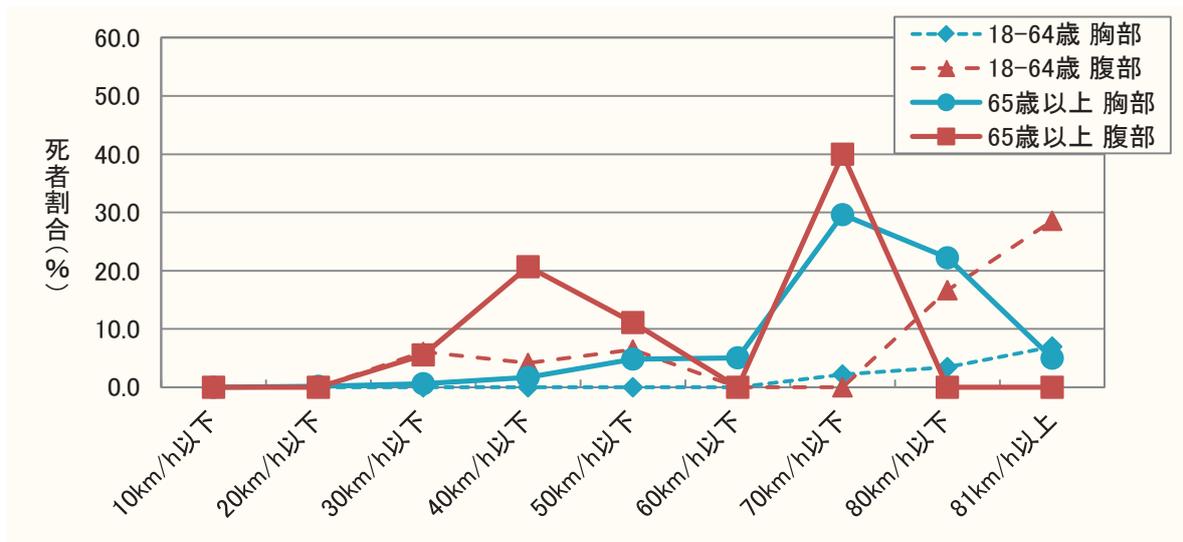


図 15 擬似 ΔV 別の損傷主部位別死者割合 (助手席)

2.4. ミクロデータによる分析

続いて、ミクロデータによる後席同乗中の乗員の傷害状況を図 16 に示す。対象のミクロデータは、2003 年から 2012 年までの車両前面が衝突した事故とした。その傷害状況の内訳は、死亡 3 人、重傷 7 人、軽傷 22 人である。ミクロデータでは、解析により衝突前後の速度差 (ΔV) を推定しているので、その ΔV と年齢による傷害状況の分布を分析する。

データ数は少ないものの、高齢者は ΔV が 25km/h 以下と比較的低い場合でも死亡や重傷となっており、死亡・重傷の ΔV が比較的高い範囲に分布している非高齢者との傾向の違いが見て取れる。

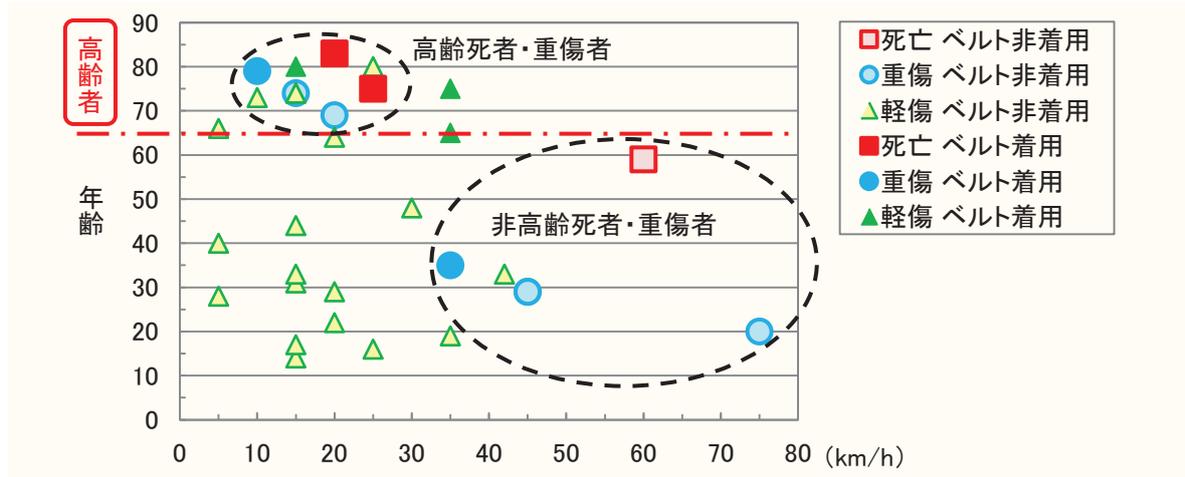


図 16 衝突前後の速度差別の傷害状況分布 (ミクロデータ)

ミクロデータの事故事例を示す。事故内容は、交差点で相手車両の側面に自車両前面が衝突した出会い頭事故である。解析により推定された ΔV は 20km/h で、車体破損程度は中破である。

乗員は 2 名で、損傷程度は以下の通りである。

- ・運転者：19 歳女性 シートベルト着用、運転席エアバッグ展開
損傷程度：軽傷
損傷部位と傷害状況：顔・頸部・下肢擦過傷、脊椎捻挫、胸部挫傷 (全て AIS1)
- ・後席左乗員：83 歳男性 シートベルト着用
損傷程度：死亡
損傷部位と傷害状況：胸部大動脈損傷 (AIS5)、すい臓損傷、腰椎骨折 (ともに AIS2)
室内には、乗員が接触した痕跡はなく、シートベルトが人身加害部位である。

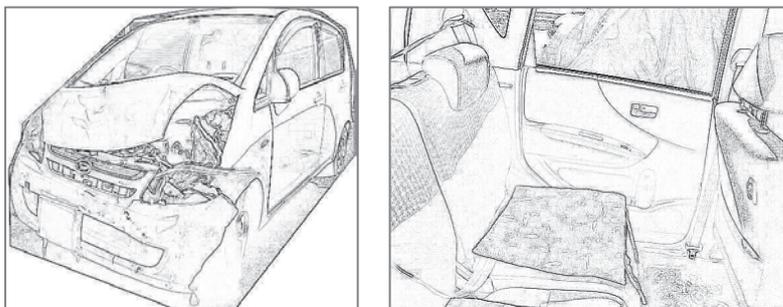


図 17 衝突車両の変形状況および車室内状況

※AIS :
1971 年に米国自動車医学振興協会 (AAAM) から発表された外傷の種類と解剖学的重症度を表すコードで、重症度を 6 段階で評価する。
AIS1 軽症～AIS6 即死。

3. 本研究のまとめ

3.1. 後席同乗中の高齢死者の分析まとめ

- ・ 後席同乗中の高齢者にもシートベルト着用の効果がある。
- ・ 但し、車両前面が衝突した事故において、高齢者はシートベルト着用時に胸部の骨折・内臓破裂、腹部の内臓破裂で亡くなる割合が高い。
- ・ 衝突速度が比較的低速の場合でも、高齢者は腹部受傷により亡くなる割合が高い。

3.2. 今後の課題と提言

- ・ これまでは、安全法規やNCAPなど、比較的高速域の衝突速度の乗員保護性能向上が車両開発の中心であったが、今後は高齢乗員の増加に対応するため、中低速域での乗員保護性能にも注目した研究・開発が必要である。
- ・ また、従前からシートベルト着用と前面衝突時の腹部受傷の関係についての研究が散見されるが、本分析において後席同乗中の高齢者については、特に腹部を受傷する割合が高いことが判明したため、その発生メカニズムや傷害状況について医学的な知見と合わせた更なる分析が必要である。

3.3. 後席の安全性向上のポイントと車両対策アイテムの提案

- ・ シートベルトの着用率の向上
 - 万一事故に遭ったときに、座席位置によらずシートベルトが最も効果的な安全装置であることは、従前の多くの分析によって明らかにされているが、後席のシートベルト着用率は、平成24年の調査で一般道33.2%、高速道路65.4%と、前席(一般道で運転席97.7%、助手席93.2%)と比べて大変低い²⁾。
 - この対策としては、交通安全教育や広報啓発活動などがあるが、車両側の対策としてはシートベルトリマインダシステム(シートベルト非着用時警報装置)の普及促進が挙げられる。
- ・ 使用性の向上
 - 一部の車両には採用されているが、前席と同様にショルダーアジャスターや自立バックル等の位置調整機構を追加して、窮屈・装着しづらいなどと言われてきた後席シートベルトを正しい位置にかけやすくする必要がある。これは着用率の向上にもつながる内容であると考えられる。
- ・ シートベルトのエネルギー吸収性能の改善
 - ノーマルベルトの採用が多い後席シートベルトであるが、前席と同様に事故に遭ったときの衝撃エネルギーの吸収性能を向上させる、プリテンショナーやフォースリミッターの普及が望まれる。
- ・ 衝突速度の低減
 - 座席位置を問わず効果が期待できるものとして、普及が進み始めた衝突被害軽減ブレーキシステムが挙げられる。
- ・ 新たな拘束装置の開発(エアベルト、後席エアバッグ等)

4. (参考)死者数削減予測

4.1. シートベルトのエネルギー吸収性能の改善による効果

対象となる全ての車両の後席シートベルトに、プリテンショナーとフォースリミッターが装備された場合の死者数削減効果を分析に使用した5年間の平均死者数を基に推計した。

前提条件：

- ・車両前面が衝突した事故の胸部受傷および腹部受傷への効果に限定。
- ・高齢者の胸部受傷と腹部受傷の改善の条件としては、以下の数値を用いた。
 - ① 小柄女性を模擬した AF05 ダミーの後席スレッド試験結果より、プリテンショナーとフォースリミッター追加による胸部変位の低減は約 35% (IRV 125→80%) とする³⁾。
 - ② 傷害リスクは、65 歳男性の AIS3+ (重症) の胸部変位のリスクカーブを使用⁴⁾。胸部変位の値については初期を 63mm とした。これは FMVSS208 や US-NCAP の閾値であり、35 歳の AIS3+ のリスクカーブを基にした値であるが、高齢者では衝撃への耐性が低下していることから、この 63mm から 35%改善して 48mm になるものとして、傷害リスクを算出した。このとき傷害リスクは 86%から 48%に減少する。

削減効果推計：

車両前面が衝突した事故の胸部および腹部受傷による死者数は、1年間で 23 人から 13 人となり、削減効果は△45%であった。

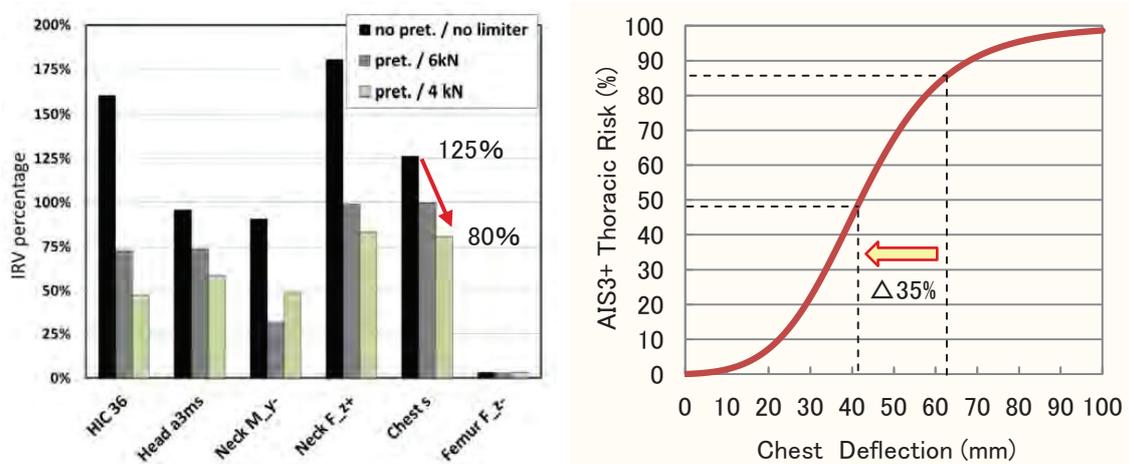


図 18 前提条件で使用した後席スレッド試験結果と傷害リスクカーブ

4.2. 衝突速度低減の効果

対象となる全ての車両に衝突被害軽減ブレーキシステムが追加された場合の死者数削減効果を、分析に使用した5年間の平均死者数を基に推計した。

前提条件：

- ・車両前面が衝突した事故全てで作動すると仮定。
- ・50km/h 以下の衝突速度において、衝突の回避・軽減がなされるものとする。

削減効果推計：

- ・衝突速度が 10km/h 低減した場合は、1 年で 31 人から 20 人と△30%であるが、腹部受傷による死者には、あまり効果が無い結果となった。
- ・衝突速度が 20km/h 低減した場合には、1 年で 31 人から 16 人と、およそ半分に削減できる可能性がある。また、損傷部位に関わらず効果が望めると推測される。

	現状	10km/h 低減		20km/h 低減	
		予測	削減数	予測	削減数
胸部受傷	15 人	11 人	4 人	8 人	7 人
腹部受傷	8 人	7 人	1 人	4 人	4 人
全 体	31 人	20 人	11 人	16 人	15 人

表 1 衝突速度低減の効果

また、どちらの予測についてもシートベルトの着用率が向上すれば更なる上積みが可能と考えられる（図 4 の死者割合を基に算出すると、シートベルト着用率が助手席相当の 93%になると、高齢者で約 2 割、非高齢者では約 5 割の削減が望める）。このため、本研究では、車両の安全対策の提案を行ったが、自動車に乗車する際には、まずは全ての乗員がシートベルトを正しい着用方法で装着することを強く望む（シートベルトの正しい装着方法は、警察庁ホームページ等に掲載されている）。

5. 参考文献

- 1) 「イタルダイnfォメーション No.27 後席シートベルト～後席乗員のシートベルト非着用が前席乗員に及ぼす影響」
「イタルダイnfォメーション No.57 特集・車外放出事故」（公財）交通事故総合分析センター
- 2) 「シートベルトの着用状況について」警察庁交通局、（一社）日本自動車連盟、平成 24 年発表
- 3) 「STUDY OF SECOND ROW OCCUPANT PROTECTION IN FRONTAL VEHICLE CRASHES AND POTENTIAL RESTRAINT SYSTEM COUNTERMEASURES」
第23回ESV会議、Paper No.13-0430、Ingo Mueller、Dr. Steffen Sohr (TAKATA AG, Berlin Germany)
- 4) NHTSA-2006-26555-0114 Federal Register