

令和元年 (2019 年)

第 22 回 交通事故・調査分析研究発表会

「子供・高齢同乗者の被害軽減に向けたシートベルトの課題」

谷口 正典
研究部 主任研究員

1. はじめに

2018年に日本国内で発生した交通事故による死傷者数は529,378人、死者数は3,532人であった。政府は第10次交通安全基本計画で2020年までに死傷者数を50万人以下、死者数を2,500人以下にすることを目標に掲げ、様々な対策が進められている。その中で、交通弱者と呼ばれる歩行者、子供、高齢者が被害に遭う割合が高くなってきており、重点的な取組みが必要となっている。

図1に、交通事故統合データベースから軽・小型・普通自動車(乗用)における第1、第2当事車両の助手席・後席の同乗者について、年齢層別の人口10万人当たり¹⁾の死亡重傷者数の推移を示す。いずれの年齢層も死亡重傷者数は減少し続けており、様々な安全対策の効果が表れていると考えられる。

しかし、年齢層ごとに比較して見ると、6～12歳の子供と65歳以上の高齢者の死亡重傷者数は、20～64歳の非高齢者層に比べて減少度合が小さく、対策の遅れが伺える。

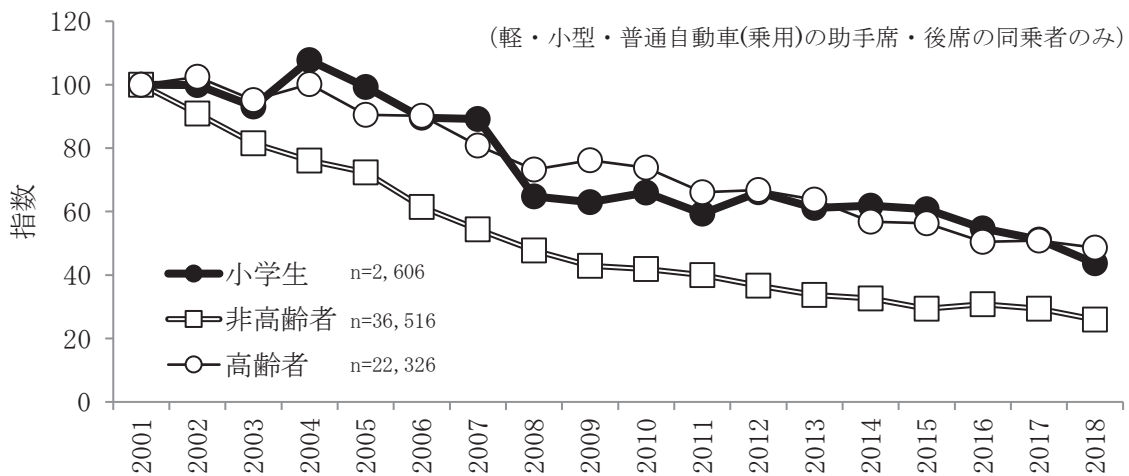


図1. 同乗者の年齢層別の人口10万人当たりの死亡重傷者数の推移
(2001年の人口10万人当たりの死亡重傷者数を100とする)

そこで、6～12歳の子供、65歳以上の高齢の各同乗者について、今後の対策の検討に資するべく事故実態を調査する。以降の章では、シートベルト(以下、ベルト)着用の有無が事故時の受傷有無や重傷化に深い関係があることから、ベルト着用の有無別に分析を行う。分析の対象は、2009～18年の直近10年間の死亡重傷事故とする。また、6～12歳の子供は殆どが小学生であることから、以下、6～12歳の同乗者を“小学生”、65歳以上の同乗者を“高齢者”とし、20～64歳の非高齢者(以下、非高齢者)と比較してそれぞれの事故の特徴と課題について考察する。

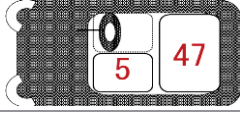
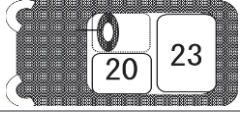

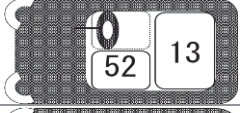
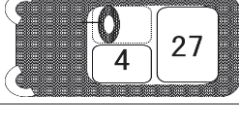
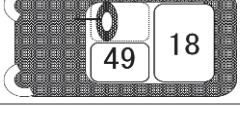
2. ベルト「非着用」の課題と分析

表1に、2009～18年の死亡重傷者のベルト着用実態としてベルト着用・非着用率を示す。定義は以下の通りである。なお、死亡重傷事故における内訳であり、物損事故、無事故運転を含む実際の市場全体の着用率とは異なる。

着用率 = “当該席のベルト「着用」死亡重傷者数” ÷ “助手席・後席合算の死亡重傷者数” × 100

非着用率 = “当該席のベルト「非着用」死亡重傷者数” ÷ “助手席・後席合算の死亡重傷者数” × 100

表 1. 軽・小型・普通自動車(乗用)の事故発生時の同乗者のベルト非着用率 2009～18年

	ベルト (2009～18年合算)			
	非着用率(%)	着用率(%)	不明(%)	計(%)
小学生			5	100
非高齢者			3	100
高齢者			2	100

2009～18年死亡重傷者数(着用, 非着用, 不明) 高齢者: n=11,447 非高齢者: n=12,961 小学生: n=1,100

表 1 から、小学生の非着用率は助手席の 5%と後席の 47%を合わせて 5割を超えている。小学生が同乗した場合に後席に乗る機会が多いこと、また同乗者全体の傾向として後席のベルト着用意識が依然として低いこと、それらの結果として小学生は後席に同乗しベルトを着用しない割合が 47%と他の年齢層に比べて高い値になっていると考えられる。小学生の死亡重傷者数の減少に遅れが見られる要因の一つとして、この非着用率の大きさの影響が考えられる。

3. ベルト「着用」の課題

3-1. 小学生の受傷部位

図 2 に、ベルト「着用」、「非着用」の死亡重傷者の受傷部位の構成割合(%)を示す。

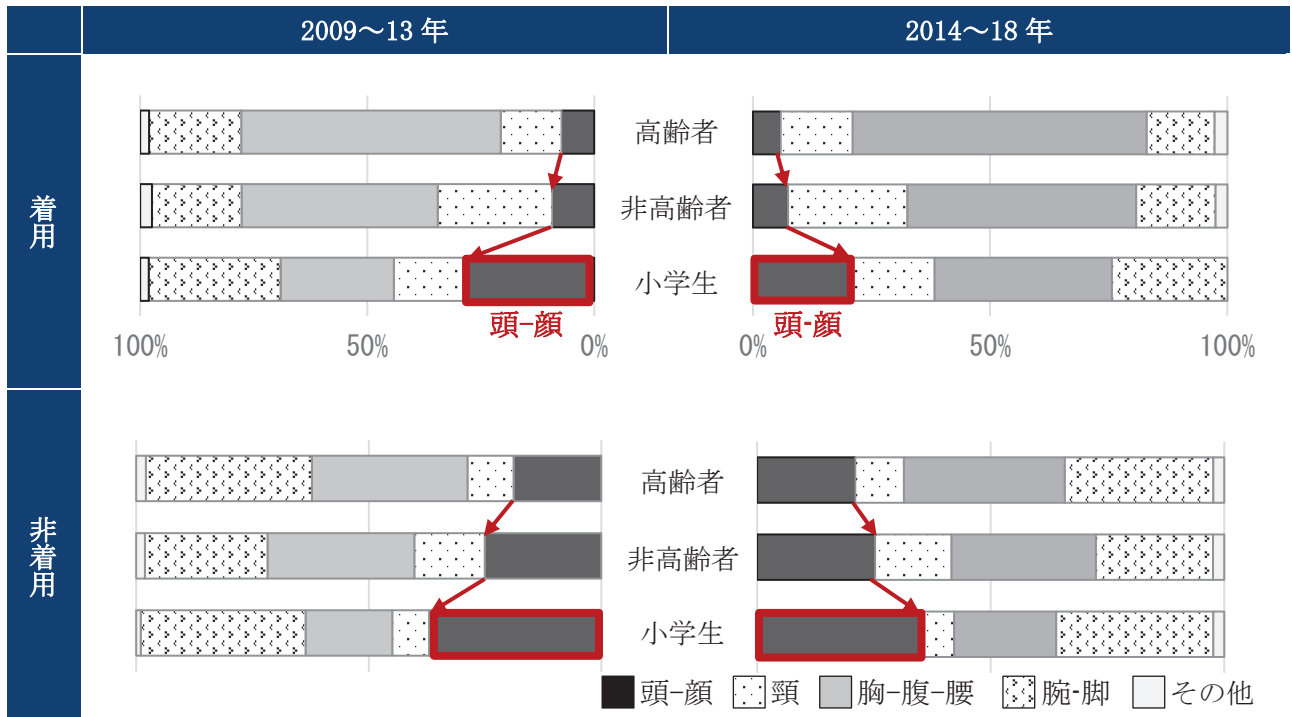


図 2. 死亡重傷者の受傷部位の構成割合(%) - 小学生の課題

着用 高齢者: n=7,632 非高齢者: n=8,453 小学生: n=479 非着用 高齢者: n=3,547 非高齢者: n=4,141 小学生: n=572

図2から、小学生の頭-顔部の受傷割合が他の年齢層より高いことが分かる。子供は全身に占める頭部の大きさと重心の高さから衝突時に上体が傾倒しやすいと言われており²⁾、車室内に頭-顔部が高い頻度で接触し、受傷していると考えられる。また、いずれの年齢層も「非着用」→「着用」で頭-顔部の受傷割合が小さくなっており、着用の効果によって頭-顔部の接触が減少している。

一方、「非着用」→「着用」において高齢、非高齢者の頭-顔部の受傷割合の減少ほど小学生では減少しておらず、年齢層間で差が広がっている。小学生のベルト「着用」の死亡重傷に、重心高さの違いの他にも課題があることを示唆している。

3-2. 高齢者の受傷部位

図2と同様に図3に示す死亡重傷者の受傷部位の構成割合(%)を基に 高齢者の課題を抽出する。

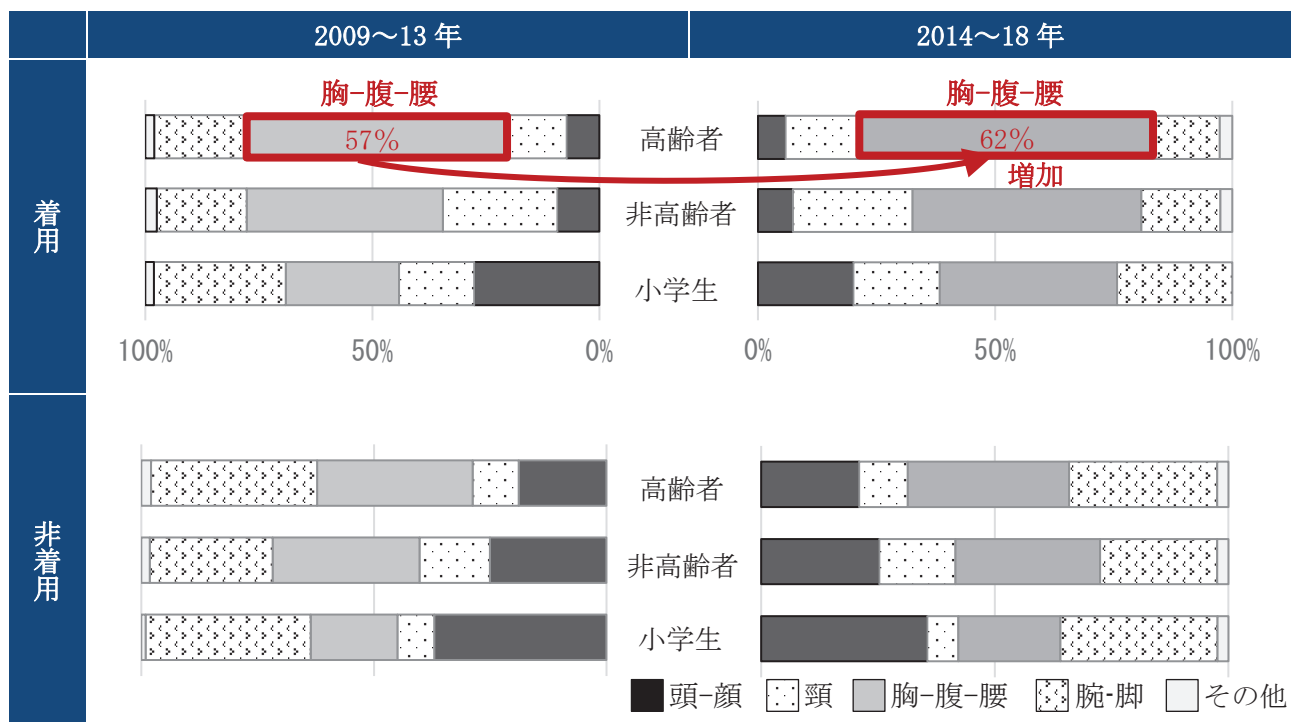


図3. 死亡重傷者の受傷部位の構成割合(%) - 高齢者の課題

着用 高齢者：n=7,632 非高齢者：n=8,453 小学生：n=479 非着用 高齢者：n=3,547 非高齢者：n=4,141 小学生：n=572

図3から、高齢者のベルト「着用」の胸-腹-腰部の受傷割合が最も大きく、且つ2009～13年→2014～18年で増加していることが分かる。従来から、高齢者は、加齢に伴い骨密度の低下、肋骨においては肋軟骨の石灰化による柔軟性の低下、胸郭の角度変化などにより、骨折リスクが上昇するとされている³⁾。図3の結果は、胸-腹-腰部の受傷が、高齢者にとって依然として課題であることを示している。また、高齢者において顕著であるが、小学生、非高齢者においても胸-腹-腰部の受傷の割合は大きく、且つ増加傾向にあり、高齢者と同様に課題であることも留意すべき点である。

4. ベルト「着用」の分析 - 小学生

4-1. 小学生の受傷部位と加害部位の関係から見た傷害メカニズム

3-1節で、小学生では、「非着用」→「着用」において高齢、非高齢者の頭-顔部の受傷割合の減少ほ

ど小学生では減少せず、年齢層間で差が広がっていることを課題として抽出した。

小学生と大人がベルトの拘束力を同じように受ける場合、大人の約半分の体重で身長も低い小学生は、事故の衝撃で座席から飛び出す量が小さくなる。また、ベルト着用有無で重心高さの影響の違いは無いと考えられる。それにもかかわらず、頭-顔部の受傷割合の差が広がるのは、ベルトの効果、つまり拘束力を大人と同じようには受けていない可能性が考えられる。

この仮説について、受傷部位と加害部位の関係から考察する。図4に小学生と非高齢者のベルト「着用」の死亡重傷者の受傷部位と加害部位の構成割合(%)を示す。図中の●のサイズは構成割合の大きさを表している。



図4. ベルト「着用」の死亡重傷者の受傷・加害部位の構成割合(%) 2009~18年

(2009~18年合算の死亡重傷者数。小数第1位を四捨五入して0; 空欄、1~5未満; ●のみ。)

着用 小学生: n=479 非高齢者: n=8,453

図4の(1)から、小学生の頭-顔部は、非高齢者より多くの部位に接触していることが分かる。従って、事故の衝撃を受けた時にベルト「着用」していても非高齢者より頭-顔部の移動が大きい、即ち座席から身体飛び出す量が大きい傾向にあると考えられる。

図4の(2)の加害部位の座席-車内他(含むベルト)では、非高齢者の受傷部位は、主に頸部、胸-腹-腰部の胴体部付近に集中している。ここでは、主にベルトの拘束が効いている結果として、ベルト自体の圧迫による受傷や座席にベルトで拘束された状態で空振・ムチ打ちによる受傷が多く起きている可能性が考えられる。一方、小学生は胴体部から少し離れた頭-顔部、腕-脚部にも受傷が多く、座席や車内部位への接触により受傷し、ベルト自体による受傷や座席にベルトで拘束された状態での受傷が比較的少ないと読み取れる。

以上から、前述したようにベルトの拘束力が大人ほど効いていない可能性が考えられる。

4-2. 小学生の胸-腹-腰部の受傷状態とベルト着用効果

ベルトが直に触れる胸-腹-腰部の受傷状態について小学生と他年齢層を比較し、ベルト拘束力の効果に違いが生じている要因について考察する。

図5に、2009～18年の加害部位が座席-車内他(含むベルト)の受傷状態の構成割合(%)を示す。

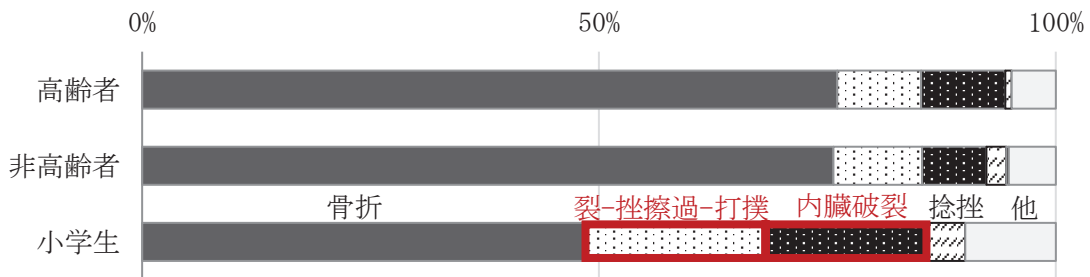


図5. 座席-車内その他(含むベルト)による胸-腹-腰部の受傷状態の構成割合(%) 2009～18年
着用 高齢者：n=3,717 非高齢者：n=3,053 小学生：n=121

図5から、小学生は高齢、非高齢者と同様に骨折の割合が最も大きいですが、それ以外に裂-挫擦過-打撲、内臓破裂が高齢、非高齢者と比べて約2倍の割合を占め、受傷状態のばらつきが大きいことが分かる。このことから、ベルト経路がばらついて、適切に掛かっていないことが多いと推測される。

4-3. 小学生の乗車中のベルト着用状態

一般に、ベルトは身長140cm以上に有効であると言われている。図6のように、子供の同乗者は、首掛かりなどによってベルトの掛かりを不快に感じてずらして着用したり、姿勢の悪い状態(寝そべる等)で着用したり、運転者が障害物を回避する運転操作によって肩ベルトが外れるなど、乗車中に様々なベルトの着用状態になっているという調査結果がある⁴⁾⁻⁵⁾。そのような状態で事故が起き、ベルト着用の効果を得られないまま頭-顔部が車内部位に接触して受傷するケースが多いと考えられる。ベルト「着用」の死亡重傷者数の減少遅れの一因になっていると考えられる。

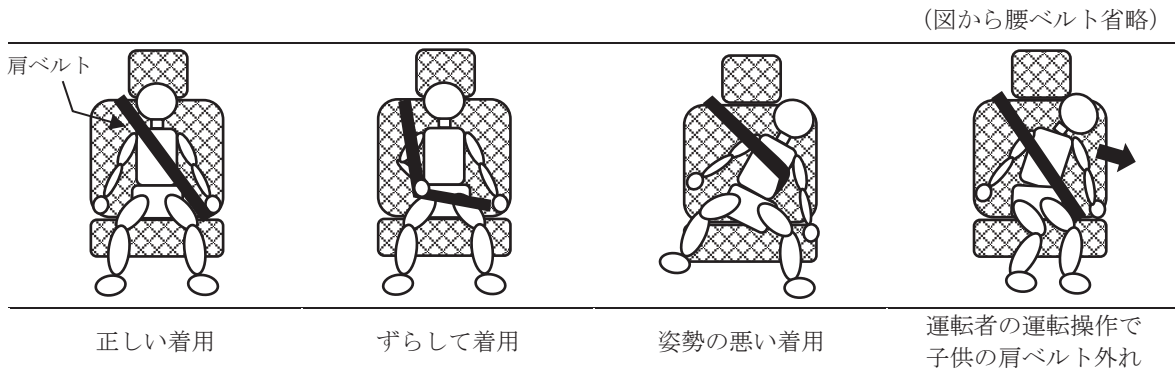


図6. 子供の同乗者の肩ベルト着用状態の例

ベルト着用効果を得るためには、肩ベルト高さの調節、米国の市場事故分析で重傷リスクの低減効果が示されている学童用チャイルドシート(別名 ジュニアシート)⁶⁾⁻⁷⁾の活用などによって、ベルトの不快感を取り除くことや姿勢を正しく保つことで、ベルトを適切に掛けることが必要である。

5. ベルト「着用」の分析 - 高齢者

5-1. 高齢者の受傷部位と加害部位の関係、および受傷状態から見た傷害メカニズム

3-2節で、高齢者では、胸-腹-腰部の受傷割合が大きいことを課題として抽出した。

4章と同様に、図7に示す2009～18年の高齢者および非高齢者のベルト「着用」の死亡重傷者の受

傷部位と加害部位の組合せでの構成割合(%)の分布を俯瞰し、抽出課題の要因を考察する。

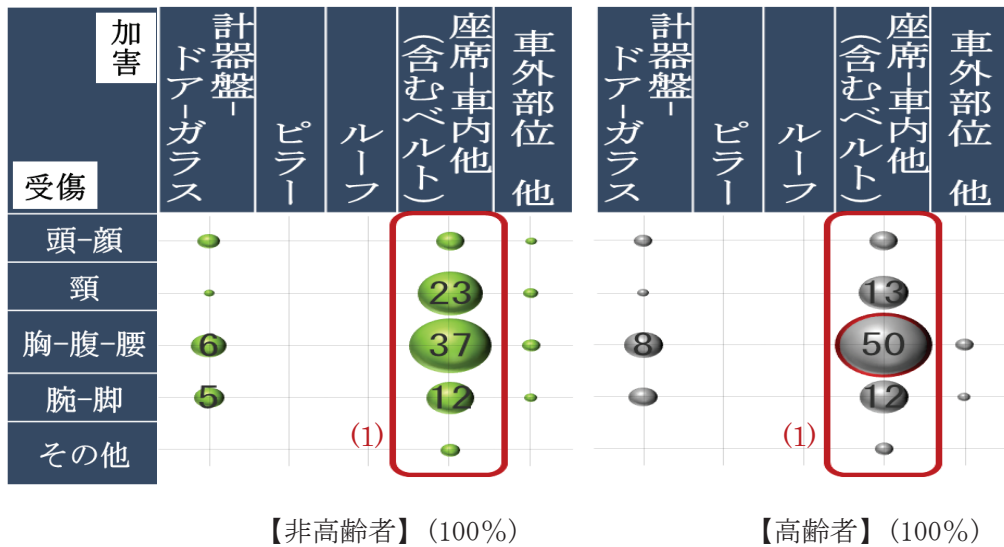


図7. ベルト「着用」の死亡重傷者の受傷・加害部位の構成割合(%) 2009~18年

(2009~18年合算の死亡重傷者数。小数第1位を四捨五入して0; 空欄、1~5未満; ●のみ。)

着用 高齢者: n=7,632 非高齢者: n=8,453

図7の(1)から、高齢者の受傷は座席-車内他(含むベルト)に加害部位が集中し、その中で胸-腹-腰部の受傷は受傷全体の5割を占めていることが分かる。

そこで、高齢者の座席-車内その他(含むベルト)による胸-腹-腰部の受傷状態を見ると、図8に示すように骨折が7割を超えている。

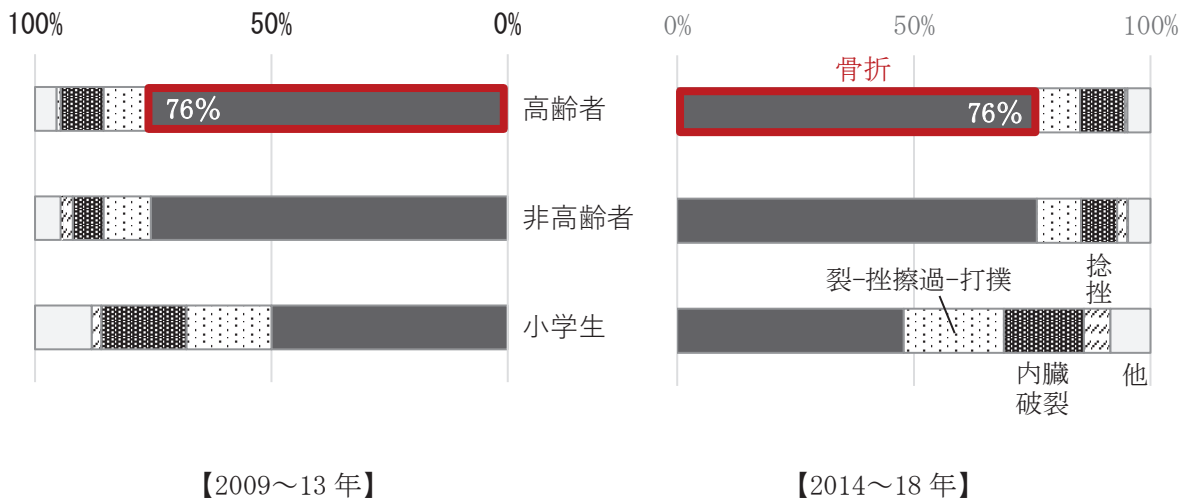


図8. 座席-車内その他(含むベルト)による胸-腹-腰部の受傷状態の構成割合(%)

09-13年 高齢者: n=1,838 非高齢者: n=1,629 小学生: n=50 14-18年 高齢者: n=1,879 非高齢者: n=1,424 小学生: n=71

更に、高齢者の座席-車内その他(含むベルト)による胸-腹-腰部の受傷を引き起こした衝突形態を見ると、図9に示すように前面衝突が8割を占めていることが分かる。

従って、主に前面衝突時に身体が前方に飛ばされることによって生じるベルトの拘束力により胸-腹-腰部を受傷している可能性が考えられる。

以上から、高齢者の受傷においてベルト拘束力が課題である可能性が考えられ、死亡重傷者数を減らすには、高齢者にとってより適したベルト拘束力にする必要があると考えられる。

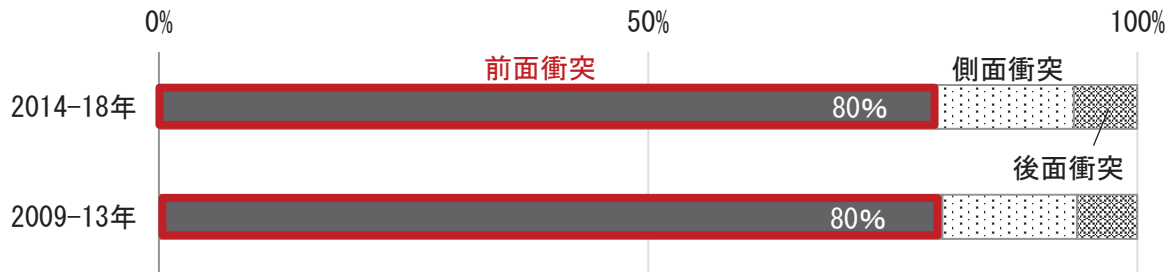


図 9. 胸-腹-腰部受傷の衝突形態の構成割合 (%)

09-13年 前面衝突：n=1,156 側面衝突：n=199 後面衝突：n=89 14-18年 前面衝突：n=1,116 側面衝突：n=196 後面衝突：n=91 (除く多重衝突)

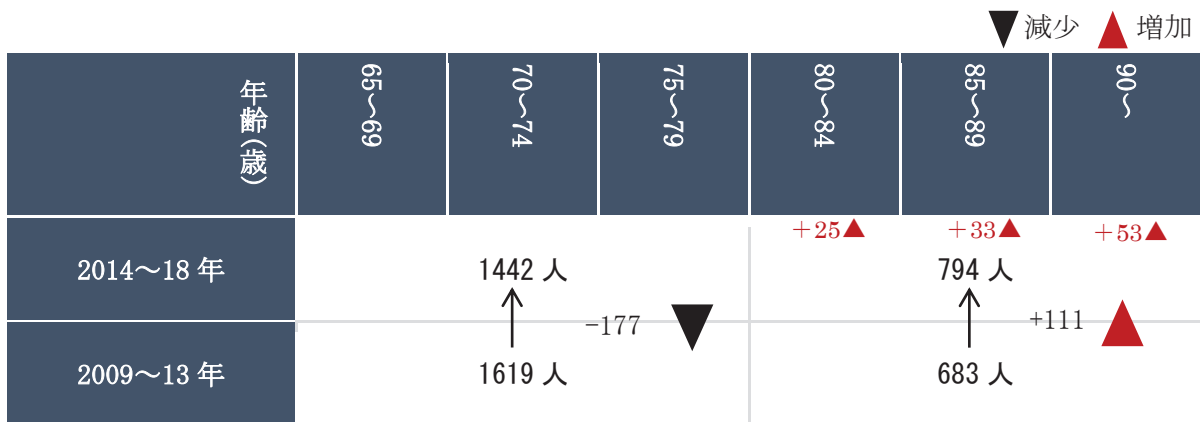
5-2. 高齢者の年齢詳細別に見た胸-腹-腰部の受傷実態

3-2 節で、胸-腹-腰部の受傷割合が増加傾向になっていることをもう一つの課題として抽出した。本節では、高齢者を 5 歳間隔の年齢詳細別に分析し、その要因を考察する。

図 10 に、高齢者の年齢詳細別の胸-腹-腰部受傷による死亡重傷者数について、2009～13 年に対する 2014～2018 年の増減状況を示す。その結果、80 歳以上の死亡重傷者数が 111 人増加していることが分かる。しかし、高齢者人口の増加の影響が考えられるため、更に図 11 のように 80 歳以上の人口 10 万人当たりの死亡重傷者数の増減状況を確認する。その結果、80～84 歳では減少し、85～89 歳ではほぼ増減なし、90 歳以上は増加していることが分かる。

従って、80～84 歳は、死亡重傷者数の増加は当該年齢層の人口増の影響が出ていると考えられる。

85～89 歳は、10 万人当たりの死亡重傷者数が事故件数の減少や車両自体の安全性能の向上などで本来減少が想定されるのに反してほぼ変化していないこと、90 歳以上では死亡重傷者数と 10 万人当たりの死亡重傷者数のいずれも増加していることから、85 歳以上の死亡重傷者数の増加要因として、人口増の影響だけでなく胸-腹-腰部の受傷自体が増加していることが考えられる。そして、胸-腹-腰部の受傷の主要因としてベルト拘束力の可能性が考えられることから、85 歳以上ではベルト拘束力の問題が悪化している可能性が考えられる。今後、高齢者人口の増加が進むにつれ、現状のままでは 80 歳以上の死亡重傷者数は増え続けていくことになり、死亡重傷者数全体の削減に対して阻害要因となる。



受傷部位：胸-腹-腰

図 10. 高齢者の年齢詳細別の死亡重傷者数(人)

着用 2009～13年 65-79歳：n=1,619 80歳以上：n=683 2014～18年 65-79歳：n=1,442 80歳以上：n=794

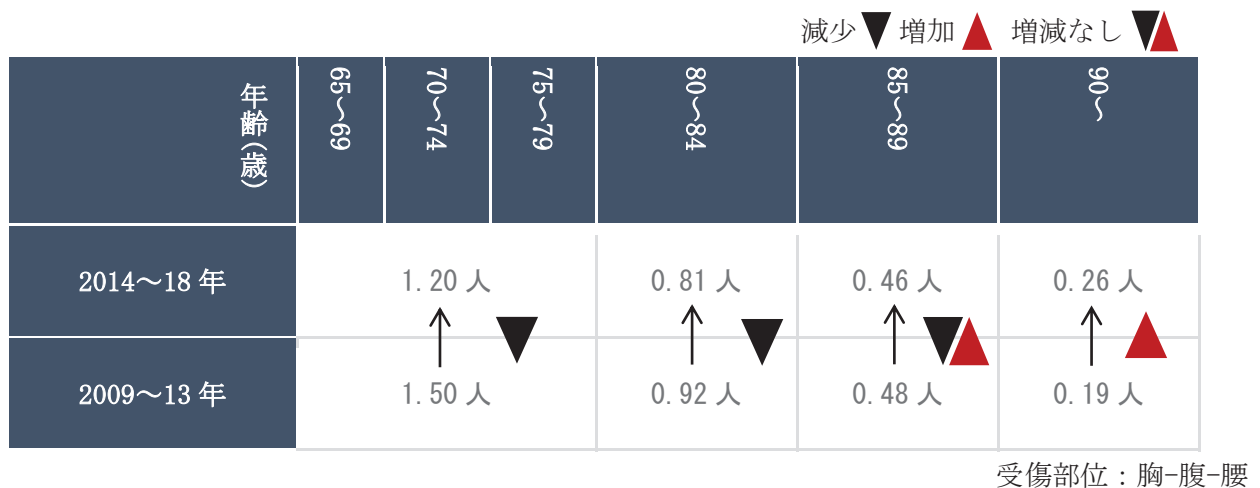


図 11. 高齢者の年齢詳細別の人口 10 万人当たり死亡重傷者数(人)

10 万人当たり死亡重傷者数 65～79 歳の各年齢層： ”各年齢層の死亡重傷者数” ÷ ”65～79 歳人口総計” × 100000
80 歳以上の各年齢層： ”各年齢層の死亡重傷者数” ÷ ”80 歳以上人口総計” × 100000

6. まとめ

今回、小学生（6～12 歳）、高齢者（65 歳以上）の死亡重傷事故についてベルト「非着用」と「着用」の視点で分析した結果、以下のことが分かった。

小学生：ベルト「非着用」の割合が高い。

：「着用」していてもベルトの掛かりが不適切で受傷している可能性がある。

高齢者：胸-腹-腰受傷が依然として多い。

：80 歳以上の死亡重傷者数が増えている。80～84 歳は人口増の影響で死亡重傷者数が増えている。85 歳以上はベルト拘束力の問題が悪化している可能性がある。

：今後の高齢者人口増で、更に死亡重傷者数が増加する懸念がある。

今後必要となる対応は、以下と考える。

小学生：ベルトの掛け方を理解し着実に実行（保護者）。

：ベルト着用の啓発活動、学童用チャイルドシートの普及推進、義務化などの検討。

高齢者：ベルト拘束力の改善。

：衝突速度の低減として、被害軽減ブレーキの更なる普及促進。

<引用・参考文献>

- 1) 総務省統計局 ”人口推計の結果の概要 (2001-018)” <https://www.stat.go.jp/data/jinsui/2.html>
- 2) 国民生活センター “小児の頭部外傷の実態とその予防 (1997)
- 3) 上地幸一他 “高齢ドライバーに対する安全への取り組み” IATSS Review Vol.35, No.3 (2011)
- 4) Jakobsson.L, et al “Older children’s sitting posture when riding in the rear seat” IRCOBI (2011)
- 5) Jakobsson.L, et al “Rear seat safety for children aged 4-12: Identifying the real-world needs towards development of countermeasures” 25th Int. ESV Conf., (2017)
- 6) Arbogast.K, et al “Belt-positioning booster seats : an update assessment. Pediatrics (2009)”
- 7) Anderson.DM, et al “Booster seat effectiveness among older children: Evidence from Washington state” American journal of Preventive Medicine (2017)