

車両安全対策の現状



平成 17 年 11 月

国土交通省自動車交通局

はじめに

我が国の交通事故死者数は、昭和 45 年に過去最高の 16,765 人を記録しました。同年、交通安全対策基本法が施行され、その後、官民で諸対策が講じられたことにより、昭和 54 年には死者数がほぼ半分の 8,466 人にまで低減しました。しかし、再び増加傾向に転じ平成 4 年には、死者数は 11,451 人に達しましたが、これをピークに減少傾向に転じ、平成 15 年には 46 年ぶりに 8 千人を切り、7,702 人¹となりました。そして、平成 16 年には、さらに 300 人余減少し、7,358 人となりました。

しかしながら、依然として多くの尊い命が交通事故によって奪われている状況は深刻であり、交通事故発生件数及び負傷者は、平成 16 年にともに過去最高を記録するなど、依然厳しい状況にあります。また、重い後遺傷害で苦しんでいる人がいることも忘れてはなりません。

政府は、平成 15 年初めに「10 年間で交通事故死者数を 5,000 人以下とし、世界一安全な道路交通の実現を目指す」という目標を設定しました。

その達成に向けた対応としては、まず、これまで一定の成果を上げてきた第 7 次交通安全基本計画に基づく諸対策を、なお一層強力で推進していくことが有効と考えられます。特に、交通事故死者数中最も高い割合を占める高齢者の交通安全対策については、平成 15 年 3 月に交通対策本部で決定された今後の高齢者交通安全対策の指針である「本格的な高齢社会への移行に向けた総合的な高齢者交通安全対策について」に基づく諸施策を総合的に推進することが必要と考えられます。

さらに、その達成に重要な役割を担う第 8 次交通安全基本計画(平成 18 年度～)については、第 7 次交通安全基本計画を踏まえるとともに、交通関係の各分野の有識者で構成される中央交通安全対策会議専門委員会等における意見を聴きつつ検討されており、道路交通の安全対策として、道路交通環境の整備、交通安全思想の普及徹底、安全運転の確保、車両の安全性の確保等、総合的な観点から計画の策定が進んでいます。

国土交通省では、上述の交通安全対策の一環として自動車交通に係る安全対策について、従来から、運輸技術審議会答申「安全と環境に配慮した今後の自動車交通政策のあり方について」(平成 11 年 6 月 14 日)で提言された、事故実態の把握・分析と対策の効果把握に基づく効率的な安全対策の推進、いわゆる「自動車安全対策のサイクル」を継続的に実施することにより、車両の安全性の向上を含め、事業用自動車の安全対策、交通事故被害者救済対策に努めてきているところですが、「10 年間で(平成 24 年までに)5,000 人以下」という新たな目標の達成に向けて、更なる取り組みをしていく考えです。

本書は、各種対策のうち、車両安全対策について、安全基準を中心に、これまでの対策、現状における課題及び現在の取り組みを分かりやすく紹介しようとするものです。本書が、我が国の車両安全対策に関する研究・開発の促進と交通安全意識に関する啓発の一助となることを願います。

¹ 警察庁統計による 24 時間死者数。警察庁では平成 5 年以降、事故後 30 日間の統計もとっている。ここ数年、30 日以内死者数(24 時間死者数+30 日死者数)は、24 時間死者数のおよそ 1.15 倍である。

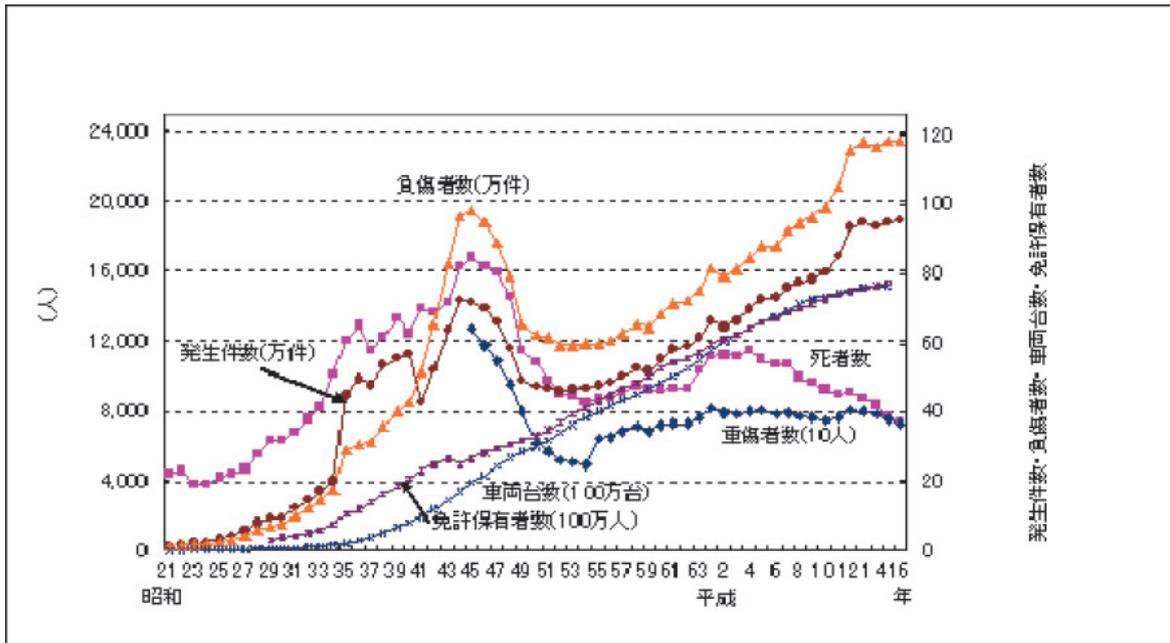


図 交通事故発生件数及び死者数等の推移(各年12月末)²

² 警察庁資料より作成。

用語の解説

近年、自動車及び自動車部品の国際流通が拡大し国際商品となっています。このように世界的に拡大している自動車社会の中、自動車の乗員及び歩行者の安全確保といった自動車性能に対する社会の要求も地球規模の視点で捉えることが必要となっています。

そこで、各種車両安全対策を説明していく上で、国際的な動向を踏まえることは、欠くことができないものであり、このため、国際的な動向について基準調和活動を中心に以下に用語の説明をします。

自動車基準調和世界フォーラム(WP29)

国連欧州経済委員会(U.N. Economic Commission for Europe)の中の組織。World Forum for the Harmonization of Vehicle Regulations。自動車の安全環境基準の世界調和について議論が進められている。

ECE 規則

国連の相互承認協定(1958年協定)に基づき制定される規則。自動車基準調和世界フォーラム(WP29)において審議。

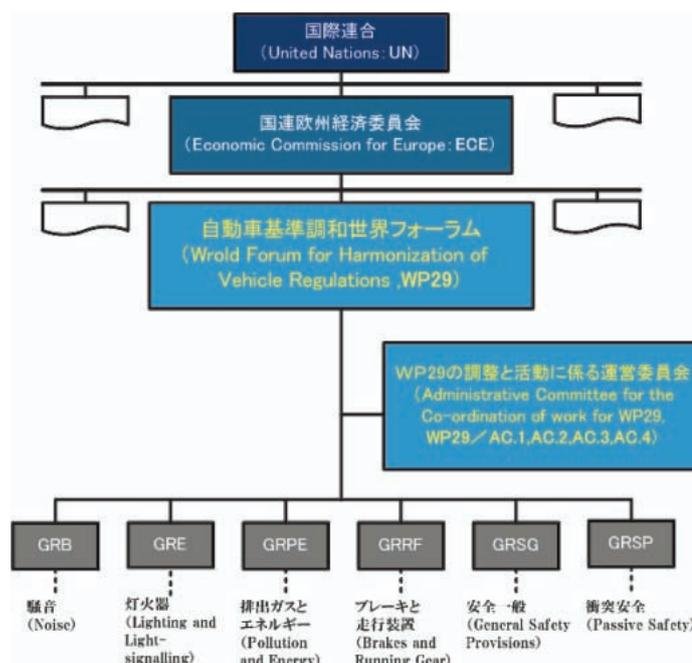


図 自動車基準調和世界フォーラム(WP29)に係る組織

世界統一基準(GTR)

Global Technical Regulations。国連のグローバル協定(1998年協定)に基づき制定される基準。自動車基準調和世界フォーラム(WP29)において審議される。1958年協定が相互承認を含む仕組みであるのに対し、1998年協定は技術基準のみを定めるものであるが、1958年協定に加盟していない米国が加盟していることに大きな意義がある。

国際研究調和プロジェクト IHRA

International Harmonized Research Activities。1996年5月に開催された第15回ESV国際会議(International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles)において合意された国際研究調和プロジェクト。

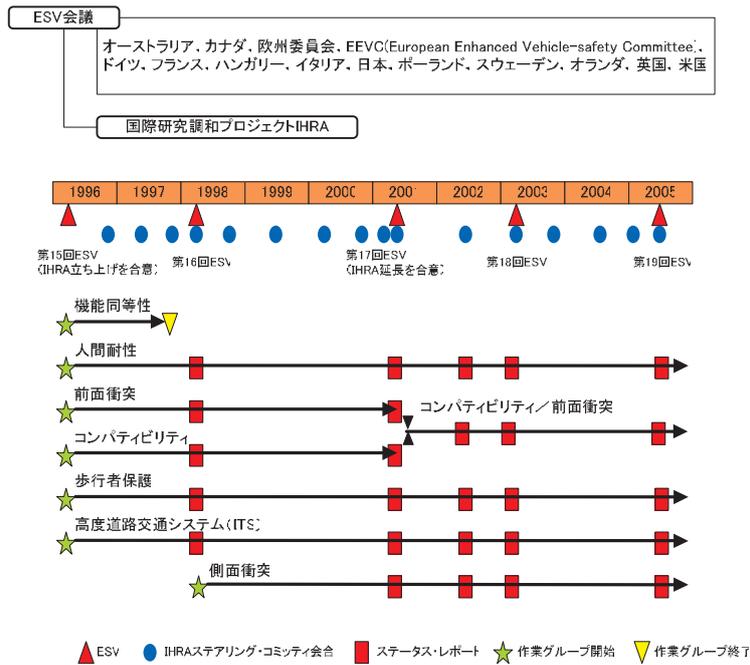


図 ESV 国際会議と国際研究調和プロジェクト IHRA

EEVC(European Enhanced Vehicle-Safety Committee)

EEVCは衝突試験に基づく安全自動車の国際的取り組みに関して、米国道路交通安全局が主導的に取り組んでいることに呼応して1970年に設立された機関。欧州数ヶ国の代表者から構成されるステアリングコミティにより運営されている。他の国の政府機関と協働しつつ安全分野における自動車の改善に向けた将来展望に係る提案を実施。

目次

第1章 車両安全対策の目標と検討の進め方	1
1.1. 運輸技術審議会答申(平成11年)	1
1.2. 車両安全対策の目標	1
1.3. 効果的な車両安全対策の実施	2
第2章 交通事故の全体傾向	7
2.1. 概況	7
2.2. 全交通事故	9
2.3. 高速道路における交通事故	20
第3章 分野別の対策	22
3.1. 乗員保護	22
3.1.1. 現状と課題	22
3.1.2. 対策の実施及び方向性	23
(1) オフセット前面衝突基準	23
(2) コンパティビリティ	24
(3) 側面衝突対策改善	27
(4) 頸部傷害軽減対策	29
3.2. シートベルト及びチャイルドシート	31
3.2.1. 現状と課題	31
3.2.2. 対策の実施及び方向性	39
(1) シートベルト・リマインダー	39
(2) 後部座席中央三点式シートベルト	40
(3) 固定機能付きチャイルドシート(ISOFIX CRS)	40
3.3. 大型車対策	41
3.3.1. 現状と課題	41
3.3.2. 対策の実施及び方向性	49
(1) トラックのフロント・アンダーラン・プロテクター(FUP)	49
(2) トラックの装飾板対策	50
(3) トラックの横転防止・走行安定性向上	51
(4) リターダ、EBS	51
(5) 乗員・乗客保護対策(フルラップ前面衝突対応ボディ等)	51
3.4. 交通弱者・運転弱者保護	54
3.4.1. 現状と課題	54
3.4.2. 対策の実施及び方向性	61
(1) 歩行者頭部保護対策	61
(2) 歩行者脚部保護対策	62
(3) 乗用車等の運転者の視界基準	63
(4) 高齢者対策	65

(5) ブレーキ・アシスト	67
(6) 自動車乗車中の車いす利用者の安全対策	68
3.5. 操縦安定性向上その他の安全対策	70
(1) 操縦安定性向上	70
(2) タイヤ安全性	71
(3) EMC(電磁的両立性)	71
(4) デジタル式運行記録計の基準の見直し	72
(5) ドライブレコーダー	73
第4章 車両安全対策導入の効果評価	76
4.1. 対策導入後の効果評価	77
4.1.1. 対象とする車両安全対策	77
4.1.2. 効果評価の手順	77
4.1.3. 効果評価の結果	82
4.2. 事前の効果評価	83
参考資料1 車両安全対策に関する国土交通省の調査・研究等(概要版)	
" 1-1 コンパティビリティ試験法の研究	87
" 1-2 側面衝突保護対策(ポール側突)	93
" 1-3 後面衝突対策	100
" 1-4 固定機能付き(ISOFIX)チャイルドシートの基準化検討	107
" 1-5 大型車の衝突安全対策	111
" 1-6 歩行者脚部保護技術基準に関する研究	113
" 1-7 急制動時における倍力装置に係る基準策定のための調査	124
" 1-8 自動車乗車中の車いす利用者の安全性に関する調査	129
" 1-9 横滑り防止装置	134
" 1-10 ヒヤリハット分析によるASV等の効果把握・予測等の検討調査	137
参考資料2 車両安全対策に関する最近の発表資料	141
参考資料3 ECE 規則採用項目一覧	161
参考資料4 GTRリスト	163
参考資料5 自動車アセスメント	165
参考資料6 先進安全自動車(ASV)	167
参考資料7 安全対策の事後効果評価検討について	177

第1章 車両安全対策の目標と検討の進め方

1.1. 運輸技術審議会答申(平成11年)

平成10年6月に運輸大臣より、自動車交通を巡る状況を踏まえ、その中で生じている諸課題に適切に対処するため「安全と環境に配慮した今後の自動車交通政策のあり方について」諮問³がなされました。

運輸技術審議会では、これを受けて審議を進め、平成11年6月14日、「安全と環境に配慮した今後の自動車交通政策のあり方」について答申を示しました。そのポイントは以下のとおりです。

- 体系的、効率的に安全対策を推進する。
- 継続的に検討する体制を整え、関係業界のみならず、関係学会などから積極的な協力を仰ぐ。
- 安全対策のサイクル(低減目標の設定→対策の実施→効果評価→低減目標の設定→…)に則り、事故分析、効果の推定等を行い、データに基づき、かつ、透明性を確保しつつ推進する。
- 車両安全対策で事故死者数⁴を2005年に600人、2010年に1,200人削減することを目標とする。

なお、平成17年10月より交通政策審議会において答申に基づく対策のレビューを開始しましたが、これまでの対策の事後効果評価を踏まえた目標の見直しを含む、車両安全対策のあり方を検討することとしています。

1.2. 車両安全対策の目標

平成11年の運輸技術審議会答申において、車両安全対策で交通事故死者数⁵を2005年に600人、2010年に1,200人削減することが目標として示されたことから、以降これを達成すべく、車両安全対策の拡充・強化に取り組んできました。

一方で、政府としては、平成15年初めに「10年間で交通事故死者数を5,000人以下とし、世界一安全な道路交通の実現を目指す」という目標を設定しました。これは、死者数1万人からの半減を意味する数字です。平成16年中の交通事故死者数は、7,358人でしたが、これは約30年前の半分に相当します(この間の保有台数の伸びは約4倍)。

今後、過去30年ほどの保有台数や総走行距離の急激な増加は無いことを考慮しても、10年間で5,000人という目標は、非常に高いハードルであり、その達成のためには、交通事故の要因として絡み合う、人、車、道の三要素に対し、総合的かつ強力に対策を講じることが必要であることは明らかであり、「車」についても、有効な安全対策を進めていく考えです。

³ 第24号

⁴ 30日以内死者

⁵ 30日以内死者

1.3. 効果的な車両安全対策の実施

平成 11 年の運輸技術審議会答申を踏まえ国土交通省では、効果的な車両安全対策を実施するため、その策定に先立ち、収集した事故情報をさまざまな角度から分析するとともに、実施後にも効果を評価し、必要な見直しを行うこととしています。車両安全対策としては、法令に基づく安全基準の拡充・強化、自動車アセスメント事業の実施、そして先進安全自動車(ASV)の開発・普及の促進があります。

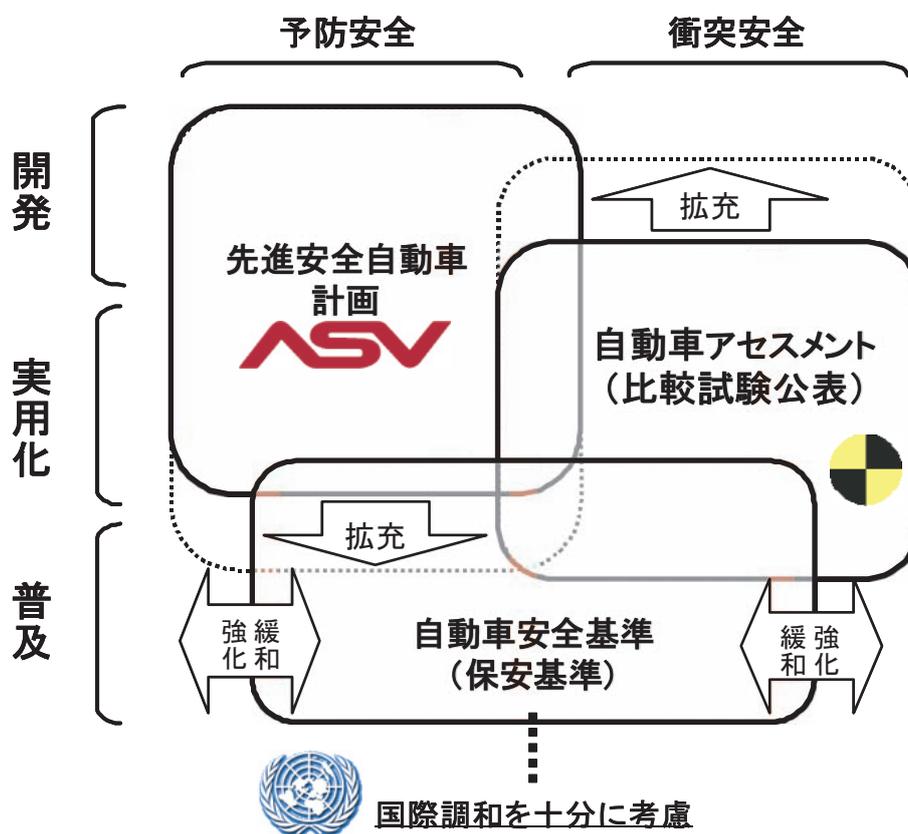


図 車両安全対策

● 安全基準の拡充・強化

安全基準の拡充・強化は、事故分析部会及び安全基準検討会⁶という学識経験者等の専門家により構成される2つの会合での検討結果を反映しつつ進められています。事故分析部会においては、事故分析のソースの多様化・充実を図りつつ事故実態の把握・分析を行い、安全基準検討会においては、重要度・技術的熟度等を勘案して安全基準の拡充・強化に関する検討を行うとともに、その実施による効果評価を行います。国土交通省では、こうした会合における審議の成果を踏まえつつ、また、研究機関等の協力を得て必要な調査・研究を行い、安全基準化項目等を選定します。また、安全基準の拡充・強化に当たっては、国際調和という観点も十分に考慮することとしています。国土交通省では、自動車基準調和世

⁶ 安全規制検討会より途中改称。

界フォーラム(WP29)における ECE 規則及び世界統一基準(GTR)の策定にも積極的に貢献するとともに、国際研究調和プロジェクト IHRA に参画するなど国際的な共同研究活動にも取り組んでいます。

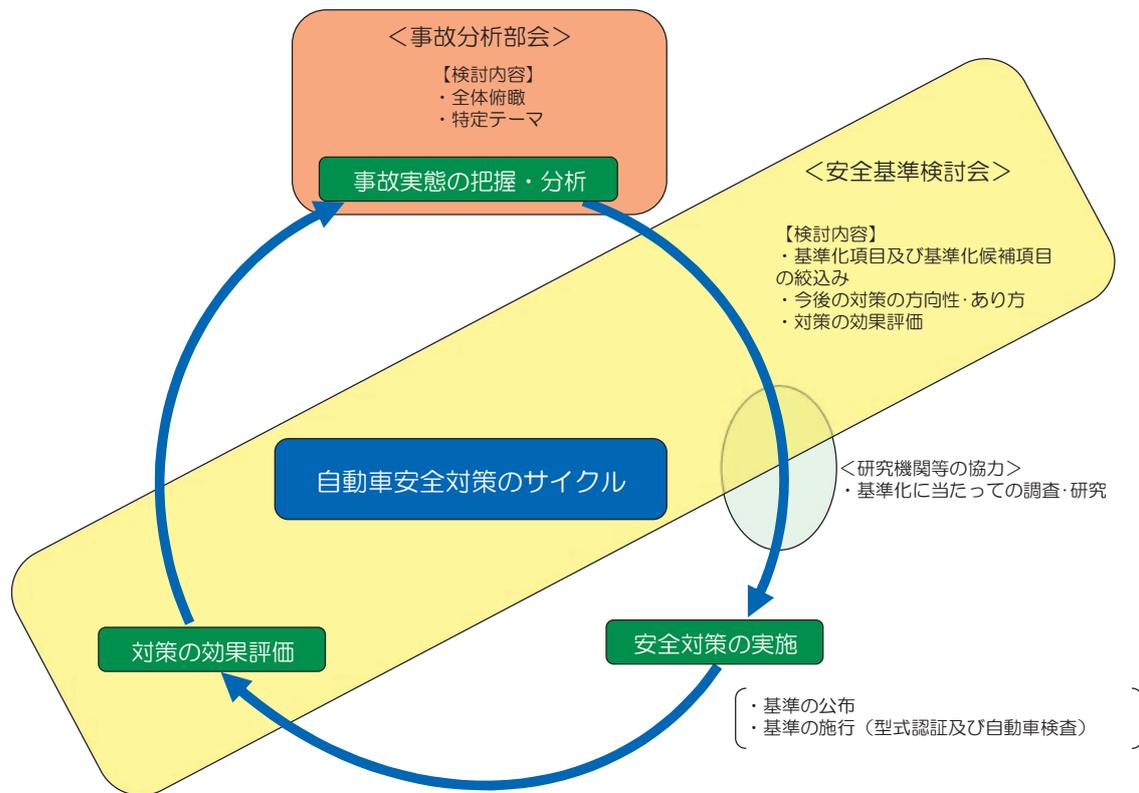


図 安全基準の拡充・強化の検討体制

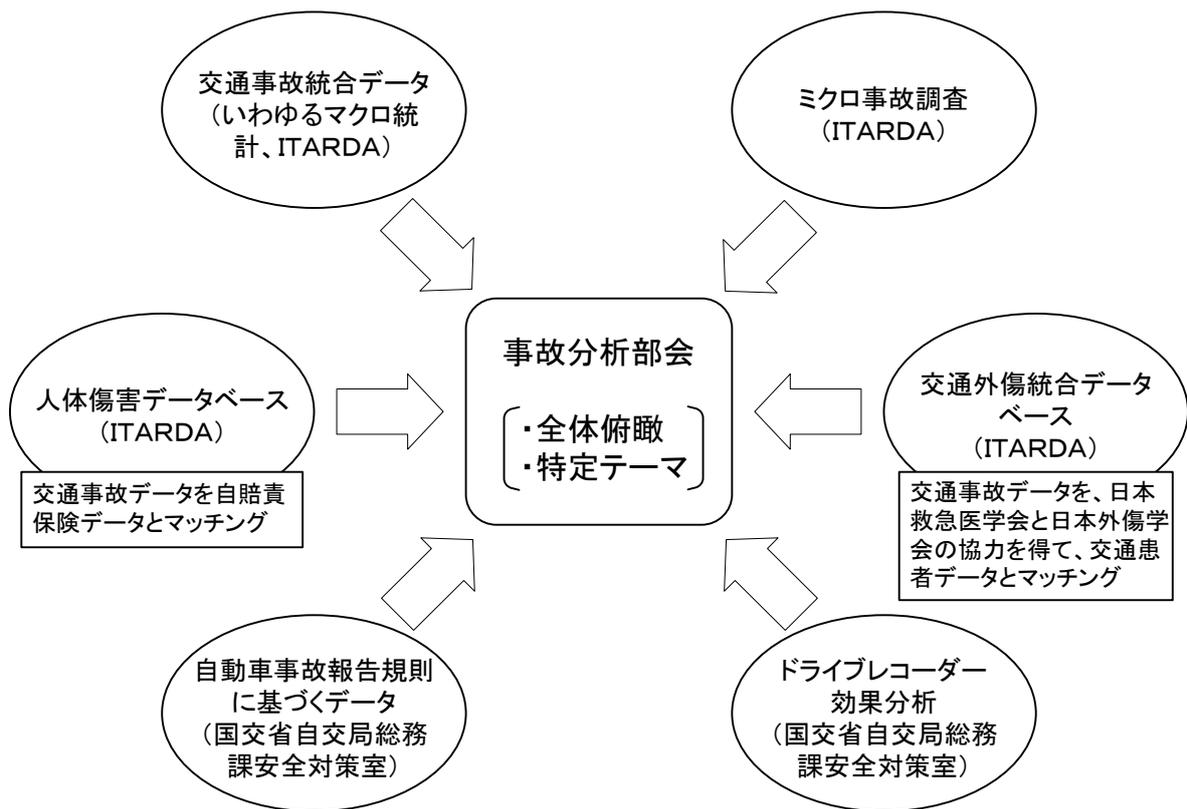


図 事故分析のソースの多様化・充実

● 自動車アセスメント

自動車アセスメントは、自動車ユーザーが安全な車選びをしやすい環境を整えるとともに、自動車メーカーのより安全な自動車の開発を促進することによって、安全な自動車の普及を促進するものであり、車両安全対策のひとつとして重要な役割を果たしています。自動車アセスメントでは、その目的のため、市販されている自動車の安全性能について試験による評価を行い、その結果を公表しています。現在、衝突安全について、自動車の衝突安全性能試験、歩行者頭部保護性能試験及びチャイルドシートの安全性能試験を実施しているほか、予防安全についても、ブレーキ性能試験を実施しています。自動車アセスメントの運営については、自動車アセスメント評価検討会において審議がなされ、国土交通省と独立行政法人自動車事故対策機構により実施されています。

● 先進安全自動車(ASV)

先進安全自動車(ASV)計画は、エレクトロニクス技術等の新技術により安全性・快適性を格段に高めた先進安全自動車(ASV)の開発・普及を、産・学・官の協力により推進し、より安全な車社会の発展を図ろうとする取り組みです。最近、その成果として、事故の予防や被害軽減につながる技術の実用化が実現し、

それらを搭載した自動車の普及促進に向けた取組も始まっており、今後これらの技術が車両安全対策としての効果を発揮していくことが期待されます。先進安全自動車(ASV)計画は ASV 推進検討会により進められています。

● 自動車安全シンポジウムの開催

こうした車両安全対策に関する取り組みについては、透明性を確保するとともに、関係者からの意見を踏まえて対策の内容に反映させることが重要であり、年に 1 回自動車安全シンポジウムを開催しています。

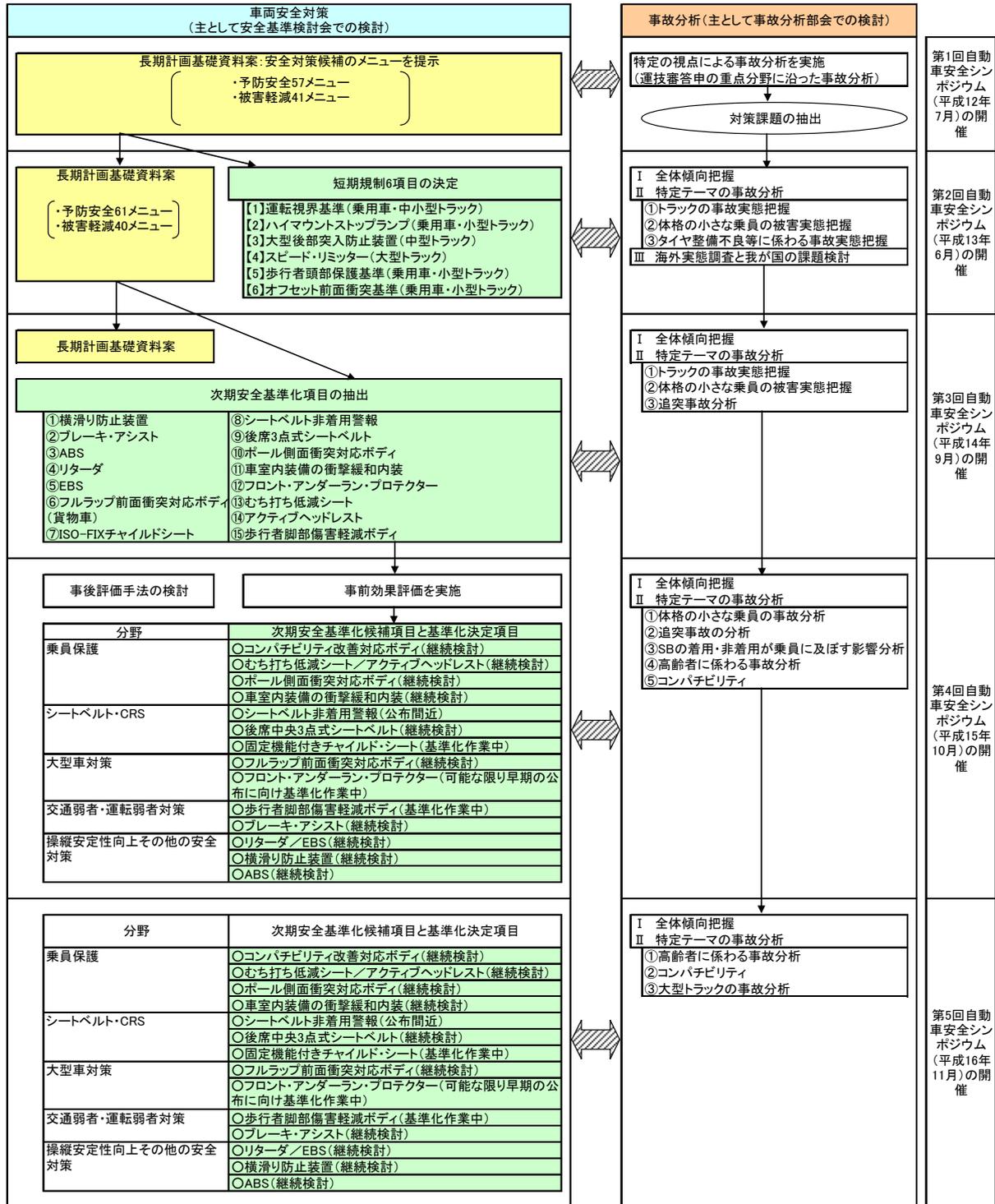
なお、事故分析部会と安全基準検討会での検討を中心に、平成 11 年の運輸技術審議会答申以降の安全基準の拡充・強化の現状と検討経過をまとめると、次表のとおりです。

表 安全基準の拡充・強化の現状と検討経過

【現状】

車両安全対策 (主として安全基準検討会での検討)				事故分析(主として事故分析部会での検討)				
分野	基準化決定項目	次期安全基準化候補項目	基準化候補への追加検討項目					
乗員保護		○コンパティビリティ改善対応ボディ ○顔部傷害軽減対策 ○側面衝突対策改善		<table border="1"> <tr> <td>I 全体傾向把握</td> </tr> <tr> <td>II 特定テーマの事故分析</td> </tr> <tr> <td>①追突事故分析</td> </tr> <tr> <td>②出会い頭事故分析 (衝突安全、予防安全)</td> </tr> </table>	I 全体傾向把握	II 特定テーマの事故分析	①追突事故分析	②出会い頭事故分析 (衝突安全、予防安全)
I 全体傾向把握								
II 特定テーマの事故分析								
①追突事故分析								
②出会い頭事故分析 (衝突安全、予防安全)								
シートベルト・CRS	○固定機能付きチャイルドシート (ISO-FIX CRS)	○後席中央3点式シートベルト						
大型車対策	○フロント・アンダーラップ・プロテクター	○フルラップ前面衝突対応ボディ	○横転防止、走行安定性向上					
交通弱者・運転弱者対策	○歩行者保護対策 ・歩行者脚部傷害軽減ボディ	○ブレーキアシスト						
操縦安定性向上・その他の安全対策		○横滑り防止装置/ABS ○追突防止対策	○乗用車のタイヤ安全性					

【検討経過】



第2章 交通事故の全体傾向

車両安全対策を検討する上で、交通事故の傾向をつかむことは大変重要です。以下は、事故分析部会において実施した交通事故(特に死亡事故)の全体俯瞰の結果の一部であり、車両安全対策を講じていく上で留意すべき傾向をデータとともに示したものです。これらは、個別対策の検討の際に必要な詳細な事故実態の把握・分析との関連において、基本的なバックグラウンドとなるものです。

なお、事故分析部会の活動のもう一つの柱である特定テーマ毎の分析は、第3章で分析する分野別の対策において活用されています。

2.1. 概況

平成16年中の交通事故による死者数⁷は、昭和32年以来46年ぶりに7千人台まで減少するに至った平成15年をさらに下回り、7,358人にまで減少しました。一方、交通事故件数及び負傷者は、増加傾向が続いており、平成12年からはほぼ横ばい状態にあるものの、平成16年はいずれも過去最悪を更新しました。これは、後述するとおり、追突事故⁸及び出会い頭衝突⁹の増加が主な原因と考えられます。

表 平成16年中の交通事故発生状況

		構成率	前年比	指数
発生件数	95万2,191件	100.0%	+4,198件、+0.4%	1.31倍
死亡事故件数	7,084件	0.7%	-372件、-5.0%	0.70倍
重傷事故件数	6万9,000件	7.2%	-2,023件、-2.8%	0.95倍
軽傷事故件数	87万6,107件	92.0%	+6,593件、+0.8%	1.35倍
死傷者数	119万478人	100.0%	+1,345人、+0.1%	1.33倍
死者数	7,358人	0.6%	-344人、-4.5%	0.69倍
負傷者数	118万3,120人	99.4%	+1,689人、+0.1%	1.34倍
重傷者数	7万2,777人	6.1%	-2,309人、-3.1%	0.94倍
軽傷者数	111万343人	93.3%	+3,998人、+0.4%	1.38倍
【参考】		構成率	前年比	比率
30日以内死者数	8,492人	0.7%	-385人、-4.3%	1.15倍

注1 「死者数」とは、交通事故発生から24時間以内に死亡した人数をいい、「30日以内死者数」とは、交通事故発生から30日以内に死亡した人数をいう。また、「比率」は、死者数(24時間以内)に対する30日以内死者数の比率、「指数」は、10年前(平成6年)と比較した値である。

2 「重傷」とは、交通事故によって負傷し、1箇月(30日)以上の治療を要する場合をいう。

3 「軽傷」とは、交通事故によって負傷し、1箇月(30日)未満の治療を要する場合をいう。

⁷ 警察庁統計による24時間死者数。警察庁では平成5年以降、事故後30日間の統計もとっている。ここ数年、30日以内死者数(24時間死者数+30日死者数)は、24時間死者数のおよそ1.15倍である。

⁸ 追突事故は、平成14年の282,920件、平成15年の294,668件(+11,748件)、平成16年の297,182件(+2,514件)と増加。

⁹ 出会い頭衝突は、平成14年の243,114件、平成15年の244,998件(+1,884件)、平成16年の251,601件(+6,603件)と増加。

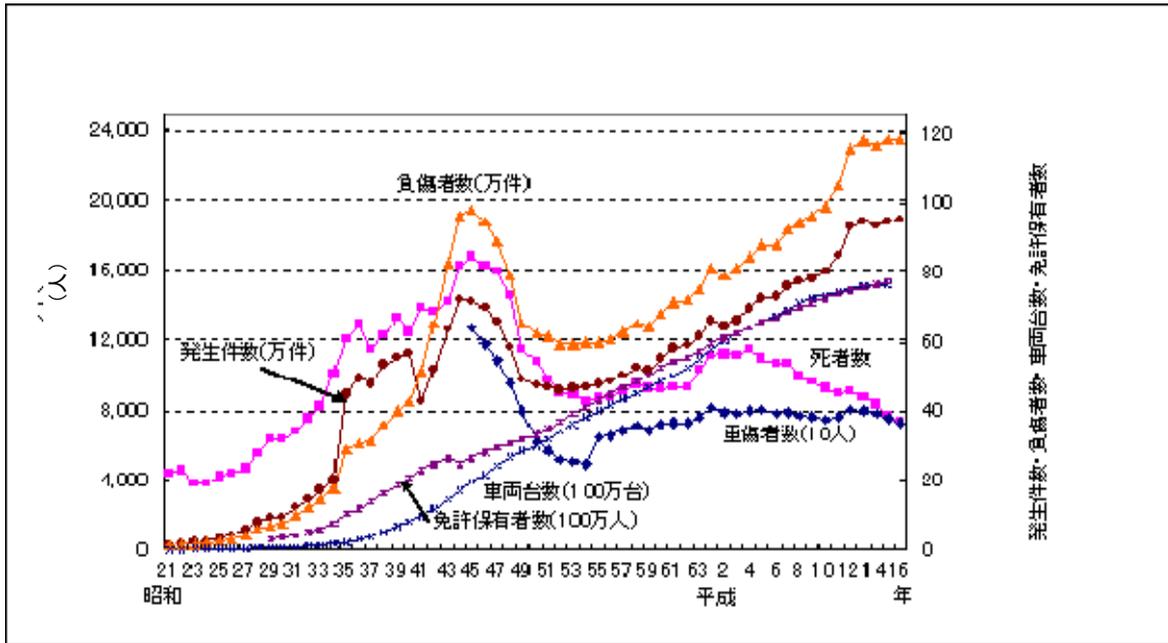


図 交通事故発生件数及び死者数等の推移¹⁰

¹⁰ 警察庁資料より作成。

2.2. 全交通事故

車両保有台数及び走行キロ当たりの死者数等の推移をみると、車両保有台数当たりの事故件数は近年、横ばいからやや増加傾向にあります。台数当たり及び走行キロ当たりの死者数は減少傾向を示しています。

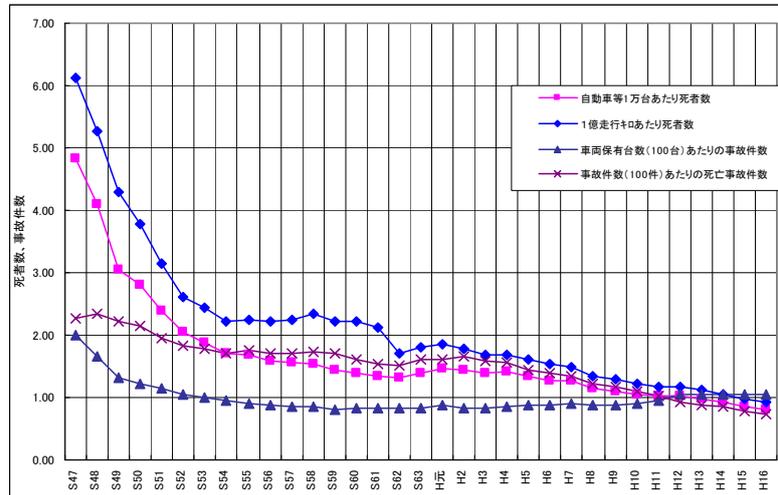


図 車両保有台数及び走行キロ当たりの死者数等の推移(各年 12 月末)

事故類型別事故件数では、追突事故と出会い頭衝突が多く、いずれも増加傾向にあります。特に、追突事故は増加が近年顕著であり、今後の事故対策を検討していくにあたっては、路面状況との関係やわき見など人的要因の究明が重要と考えられます。

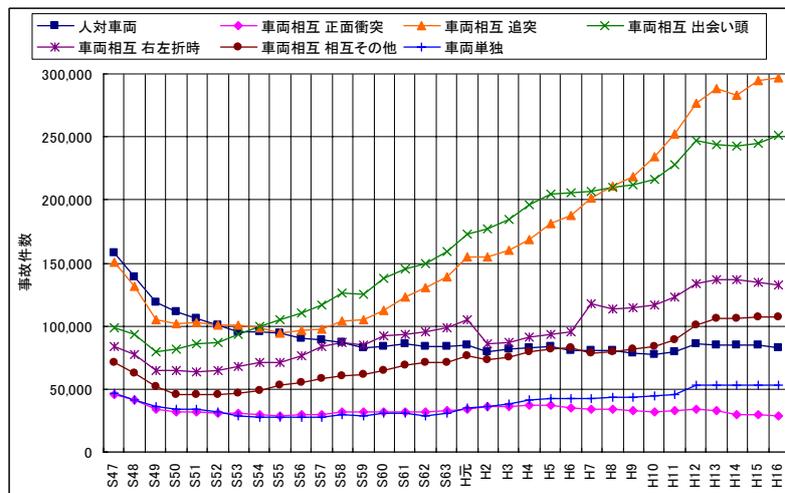


図 事故類型別事故件数の推移(各年 12 月末)

死亡事故件数を事故類型別にみると、人対車両(2,185 件)が最も多く、以下、単独事故(1,493 件)、車両相互(3,359 件)の中の出会い頭衝突(1,169 件)、正面衝突(908 件)と続いています。

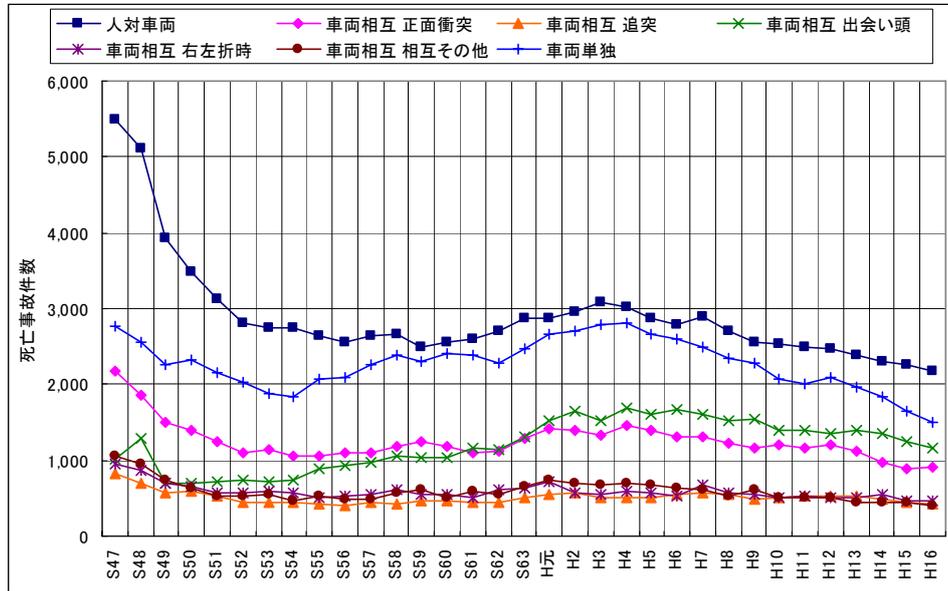


図 事故類型別死亡事故件数の推移(各年 12 月末)

軽傷事故の中では、特に追突が多くなっています。また、死亡事故件数では、人対車両が約 3 割、車両相互が 5 割近く(中でも出会い頭衝突が多い)を占めています。

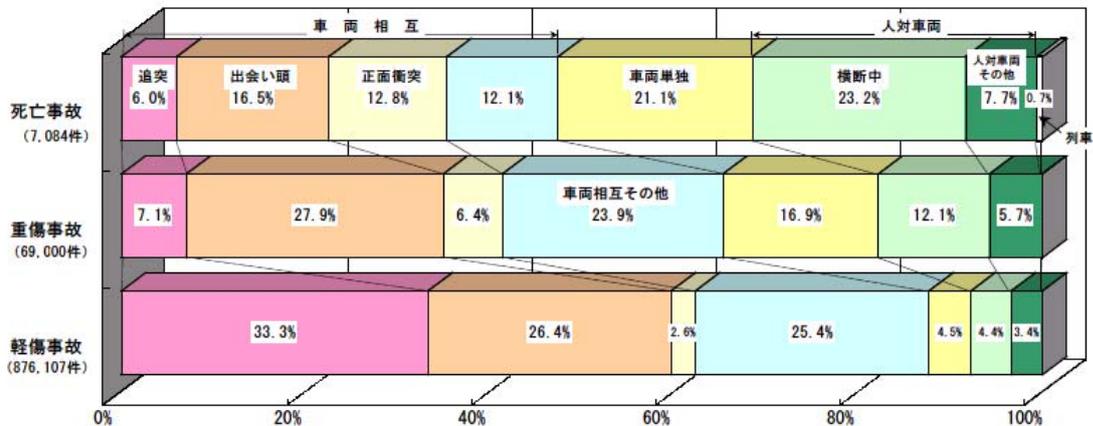


図 事故類型別交通事故状況(構成率)(平成 16 年中)

事故類型別死亡事故率の過去 30 年間の推移をみると、車両単独の死亡事故率は大幅に減少しているのに対し、人対車両及び正面衝突は長期的に横ばい傾向にあります。このため、混合交通における衝突事故の詳細分析が重要です。

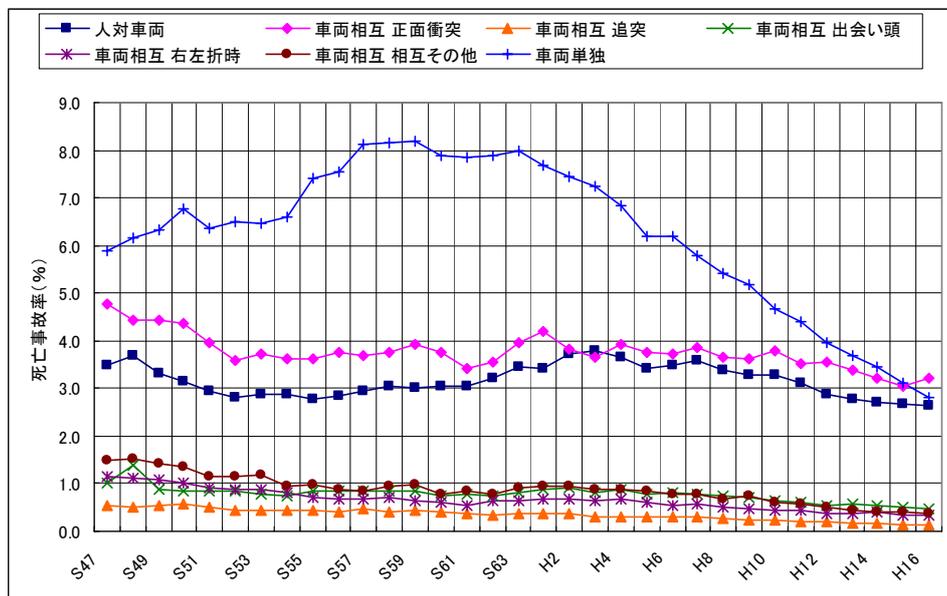


図 事故類型別の死亡事故率の推移(各年 12 月末)

死者を状態別に分類してみると、自動車乗車中が依然として多いものの、減少が顕著です。歩行中の死者がそれに続き多いことがわかります。また、状態別の構成率については、大きな変化は見られないものの、歩行中が増加していることがわかります。

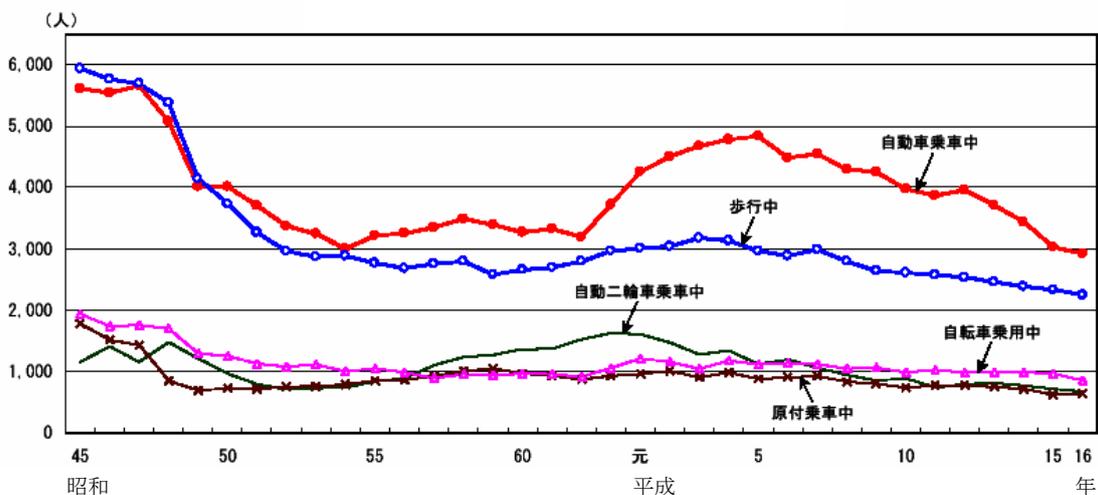


図 状態別死者数の推移(各年 12 月末)

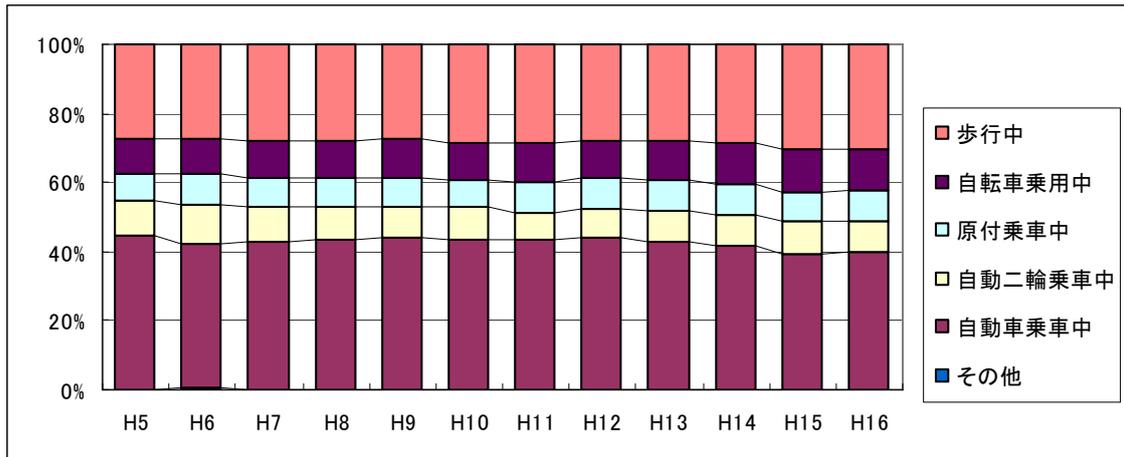


図 状態別死者構成率の推移(各年 12 月末)

死傷者に占めるシートベルト着用者率は、年々上昇し、平成 16 年には 88.5%となっています。それと対応して、自動車乗車中の致死率は平成 16 年には 0.39%に大幅に低下しています。なお、シートベルト着用者の致死率は、非着用者の約 11 分の 1 となっています。

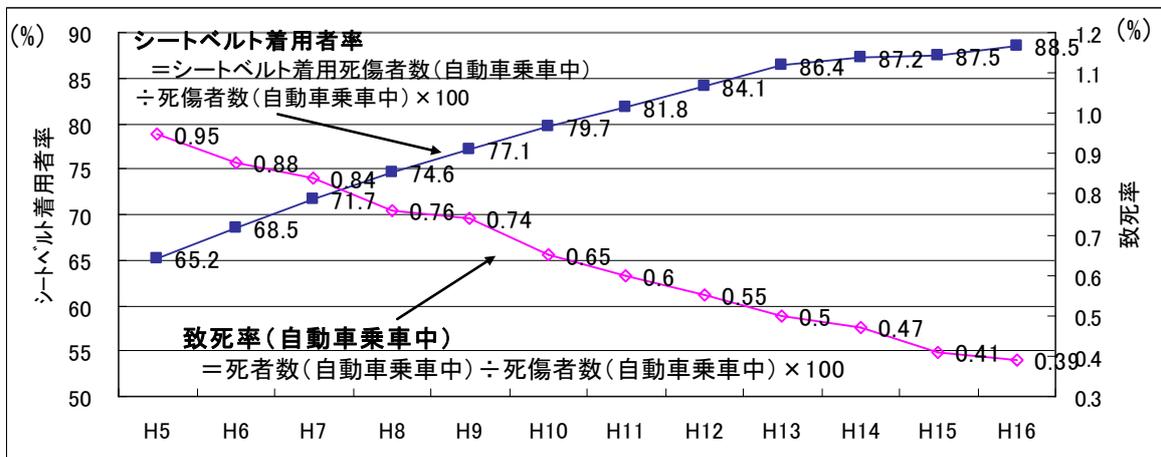


図 シートベルト着用者率及び致死率(自動車乗車中)の推移(各年 12 月末)

死者は頭部損傷が約半数を占めているのに対し、重傷者は脚部が多く、軽傷者は頸部が半数以上です。

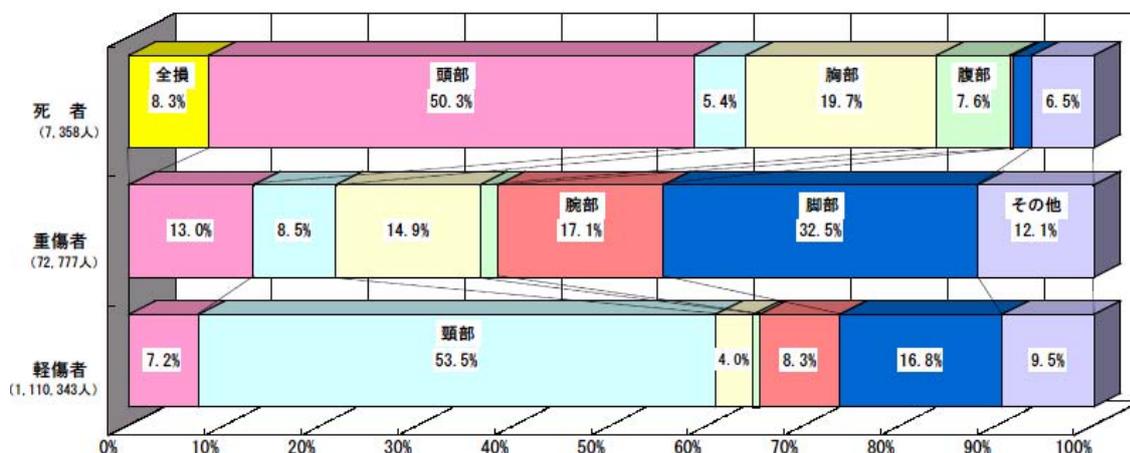


図 損害部位別死傷者の状況(構成率)(平成16年中)

出会い頭衝突では、信号なし交差点における発生件数が圧倒的に多いことがわかります(平成16年で72.1%)。

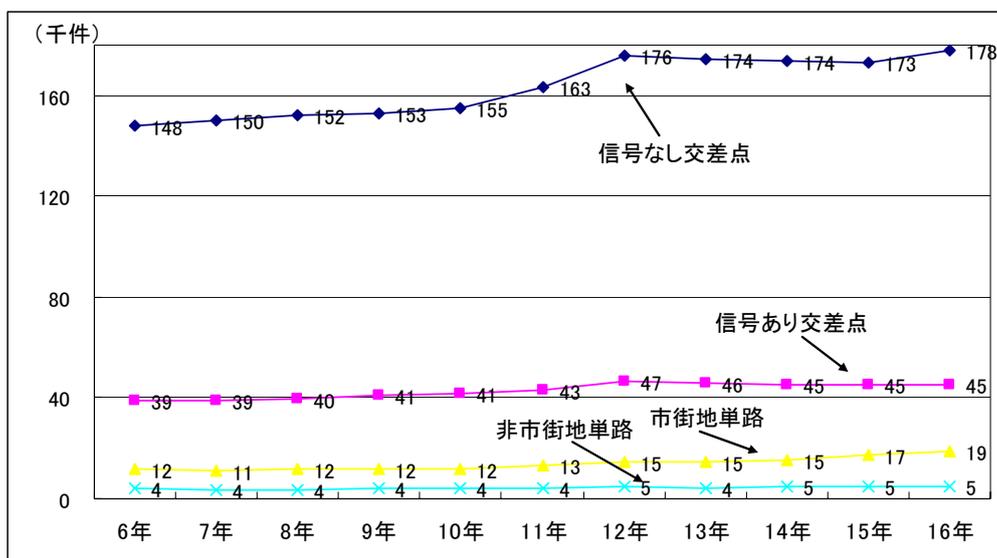


図 出会い頭衝突事故の地形別・道路形状別交通事故件数の推移(各年12月末)

事故車両別(第一当事者)の死亡事故件数は、普通乗用が全体の半数以上(平成 16 年で 3,530 件、54.3%)、普通貨物が4分の1(1,643 件、25.3%)を占めています。

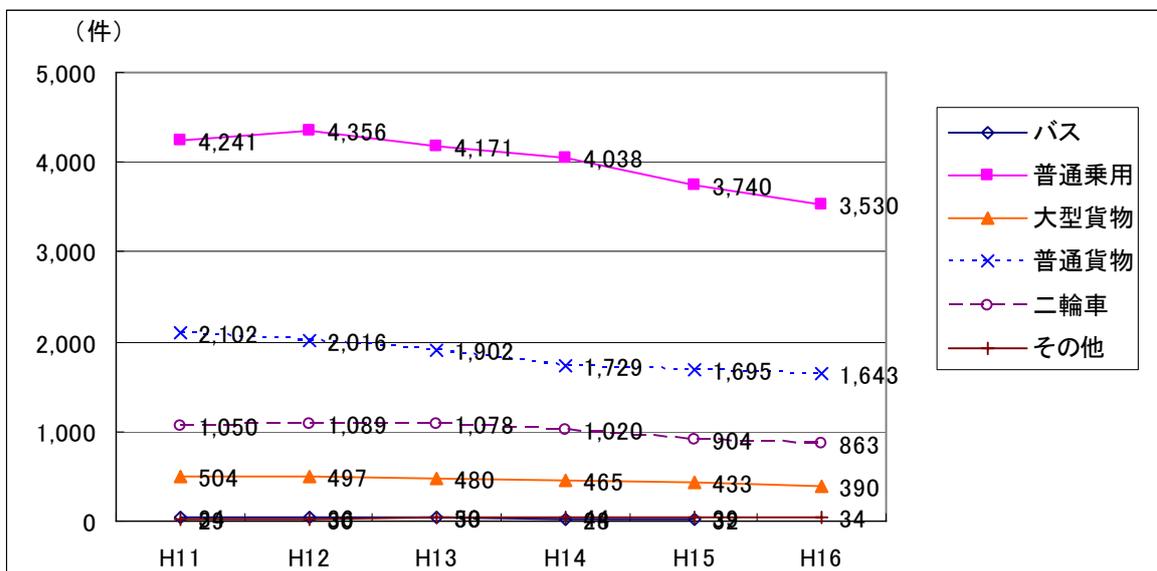


図 第一当事者別死亡事故件数(各年 12 月末)

走行距離当たりの交通事故件数としては、乗用車が多いのに対し(平成 16 年で、自家用乗用車 121 件、事業用乗用車 148 件)、死亡事故件数では貨物車が多いことがわかります(平成 16 年で、自家用、事業用貨物車とも 0.8)。

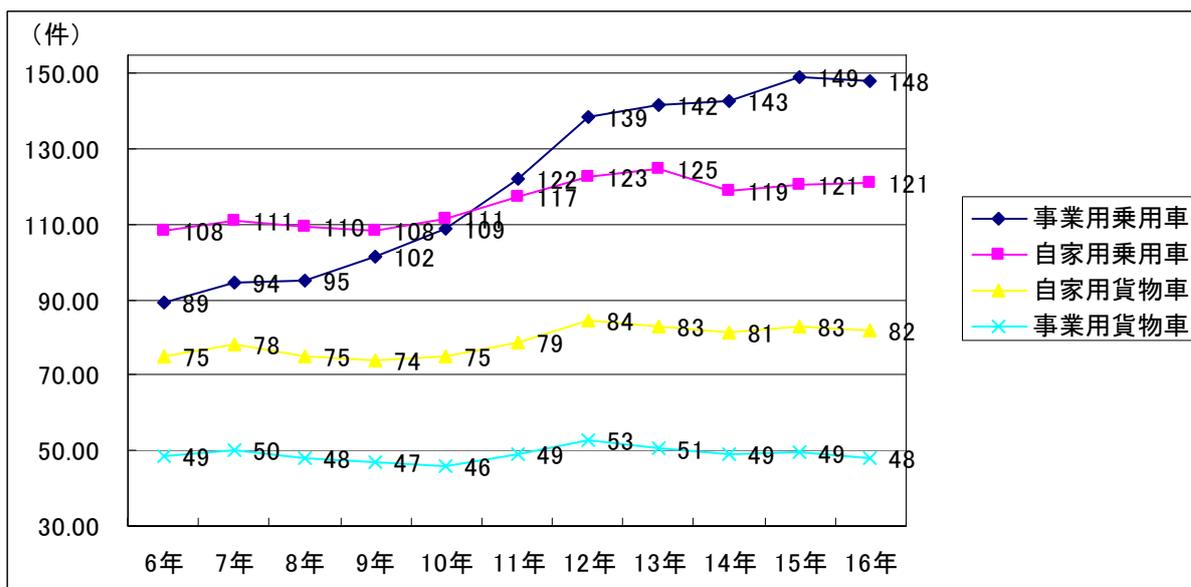


図 車種(第一当事者)別自動車 1 億走行キロ当たり交通事故件数の推移(各年 12 月末)

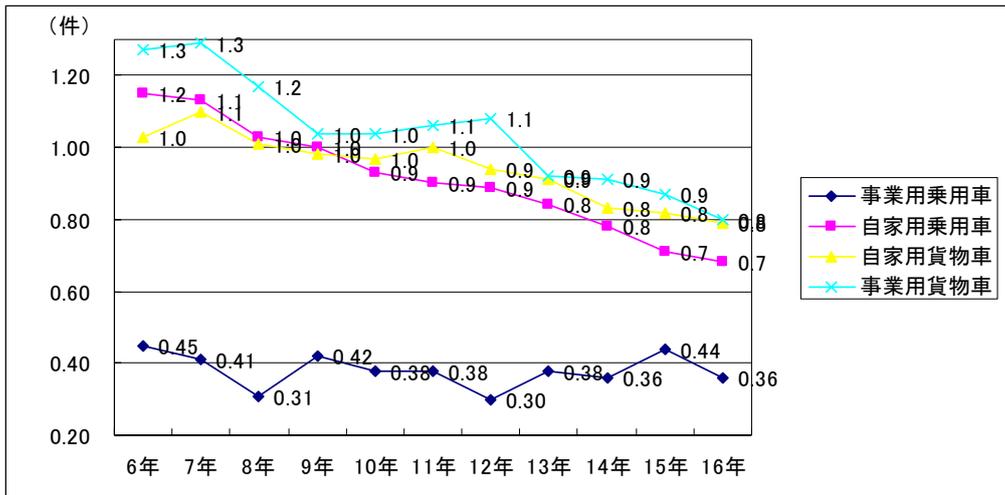
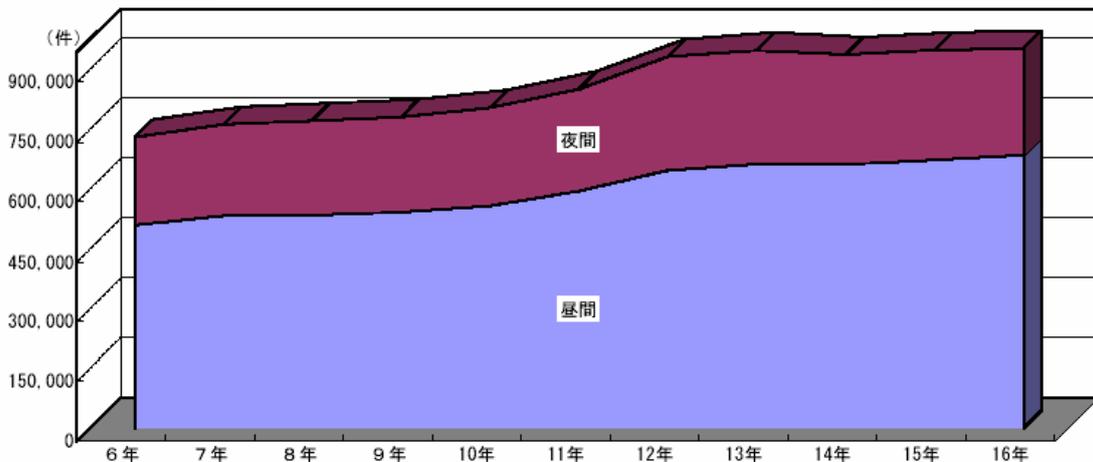


図 車種(第1当事者)別自動車1億走行キロ当たり死亡事故件数の推移(各年12月末)

交通事故発生状況を昼夜別にみると、夜間の増加率(指数 127)に比べ、昼間の増加率(指数 139)が高いことがわかります。



昼夜別	年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年	増減数	増減率	構成率	指数
		死亡	重傷	軽傷	死亡	重傷	軽傷	死亡	重傷	軽傷	死亡	重傷				
昼	死亡	4,473	4,563	4,276	4,166	3,936	3,933	3,899	3,892	3,757	3,583	3,391	-192	-5.4	0.5	76
	重傷	46,682	47,487	46,039	45,761	44,727	46,041	48,378	48,853	48,759	47,165	46,254	-911	-1.9	6.8	99
	軽傷	457,162	480,339	483,585	492,006	508,928	544,662	594,018	608,945	608,112	621,514	634,845	13,331	2.1	92.7	139
	計	508,317	532,389	533,900	541,933	557,591	594,636	646,285	661,690	660,628	672,262	684,490	12,228	1.8	100.0	135
夜	死亡	5,681	5,664	5,241	5,054	4,861	4,748	4,818	4,522	4,236	3,873	3,693	-180	-4.6	1.4	65
	重傷	25,601	26,192	25,947	25,699	24,887	25,142	26,969	26,134	25,139	23,858	22,746	-1,112	-4.7	8.5	89
	軽傷	189,858	197,544	205,996	207,713	216,539	225,837	253,862	254,823	246,718	248,000	241,262	-6,738	-2.7	90.1	127
	計	221,140	229,400	237,184	238,466	246,287	255,727	285,649	285,479	276,093	275,731	267,701	-8,030	-2.9	100.0	121
夜構成率	死亡	55.9	55.4	55.1	54.8	55.3	54.7	55.3	53.7	53.0	51.9	52.1	-	-	-	93
	重傷	35.4	35.5	36.0	36.0	35.7	35.3	35.8	34.9	34.0	33.6	33.0	-	-	-	93
	軽傷	29.3	29.1	29.9	29.7	29.8	29.3	29.9	29.5	28.9	28.5	27.5	-	-	-	94
	計	30.3	30.1	30.8	30.6	30.6	30.1	30.7	30.1	29.5	29.1	28.1	-	-	-	93

注1 増減数(率)は、平成15年と比較した値である。
 2 指数は、平成6年を100とした場合の平成16年の値である。

図 昼夜別交通事故件数の推移(各年12月末)

死亡事故件数を昼夜別にみると、夜間の死亡事故の減少幅(この10年間で0.65倍)が昼間(同0.76倍)を上回っています。

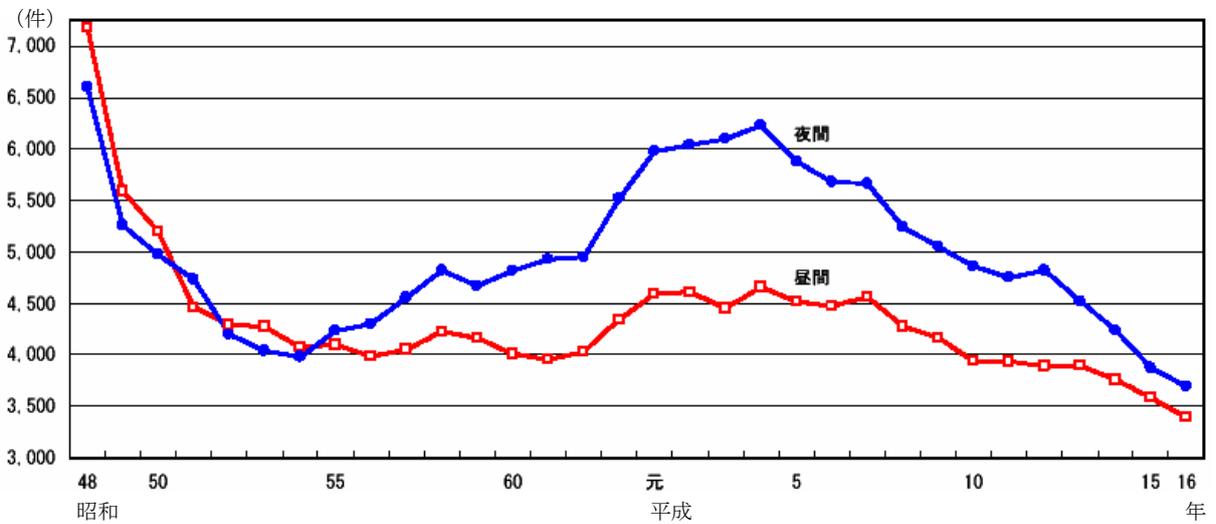


図 昼夜別死亡事故件数の推移(各年12月末)

年齢層別死者数は、若者(16~24歳)が過去10年で約6割減少しました。一方、平成15年に初めて4割を超えた高齢者(65歳以上)の割合は4割強で、ほぼ横ばいになっていることがわかります。

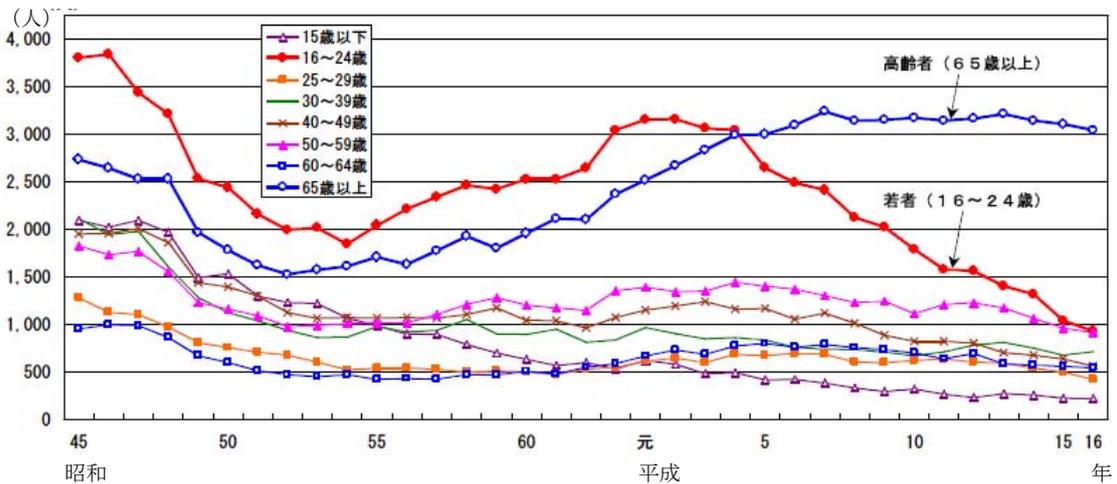


図 年齢層別死者数の推移(各年12月末)

人口 10 万人当たり死者数を年齢層別にみると、平成 4 年ごろからどの年齢層も減少傾向を示しています。なお、平成 16 年をみると、高齢者(65 歳以上) (12.53 人)が他の年齢層と比べて圧倒的に多く、次いで若者(16～24 歳) (6.88 人)、60～64 歳(6.56 人)の順に多くなっています。

(人口・10 万人当り)

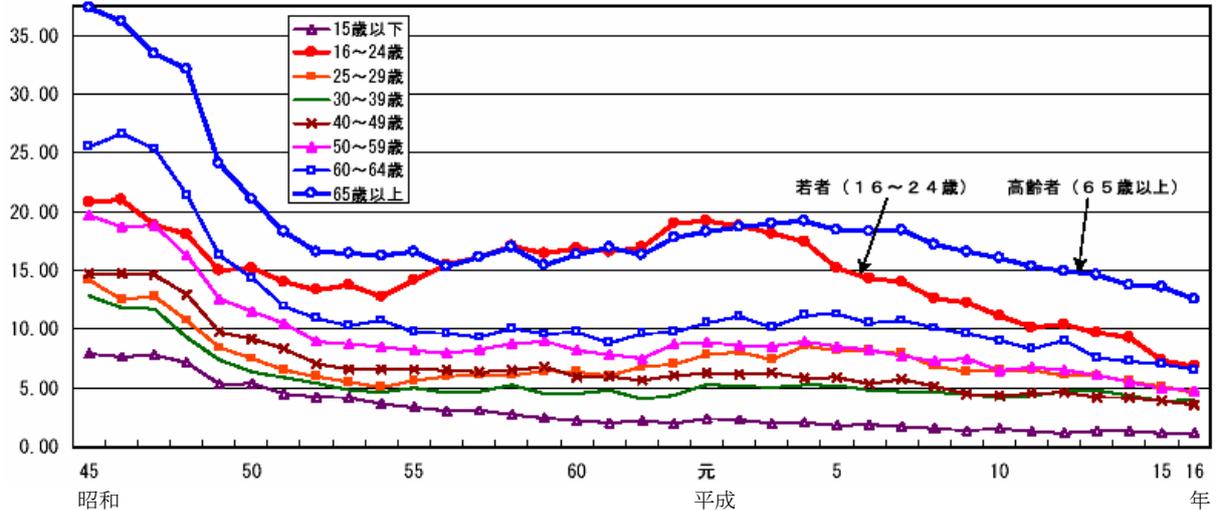


図 年齢層別人口 10 万人当たり死者数の推移(各年 12 月末)

年齢層別状態別死者数をみると、歩行中の死者に占める高齢者(65 歳以上)が極めて高くなっています(1,491 人)。また、自転車乗車中の死者でも高齢者(65 歳以上)が多いことがわかります(511 人)。

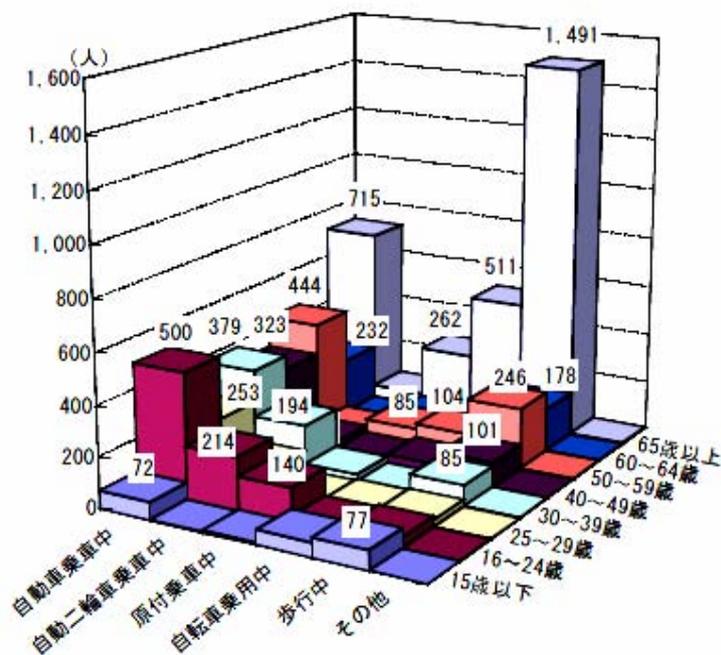


図 年齢層別・状態別死者数(平成 16 年 12 月末)

年齢層別死亡事故件数の推移をみると、若者(16～24歳)による死亡事故件数は減少傾向が顕著である一方で、高齢者(65歳以上)による死亡事故件数は増加傾向にあることがわかります

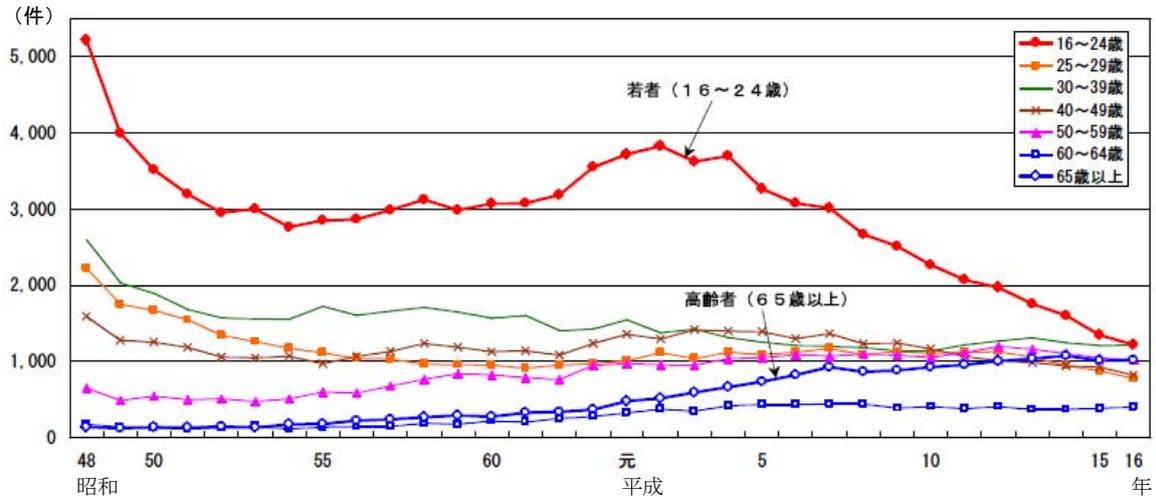


図 年齢層別死亡事故件数の推移(各年12月末)

年齢層別免許保有者10万人当たり死亡事故件数の平成16年をみると、若者(16～24歳)が最も多く15.76件、次いで高齢者(65歳以上)が10.99件であることがわかります。なお、過去10年間の推移をみると、全年齢層で減少傾向にあります。

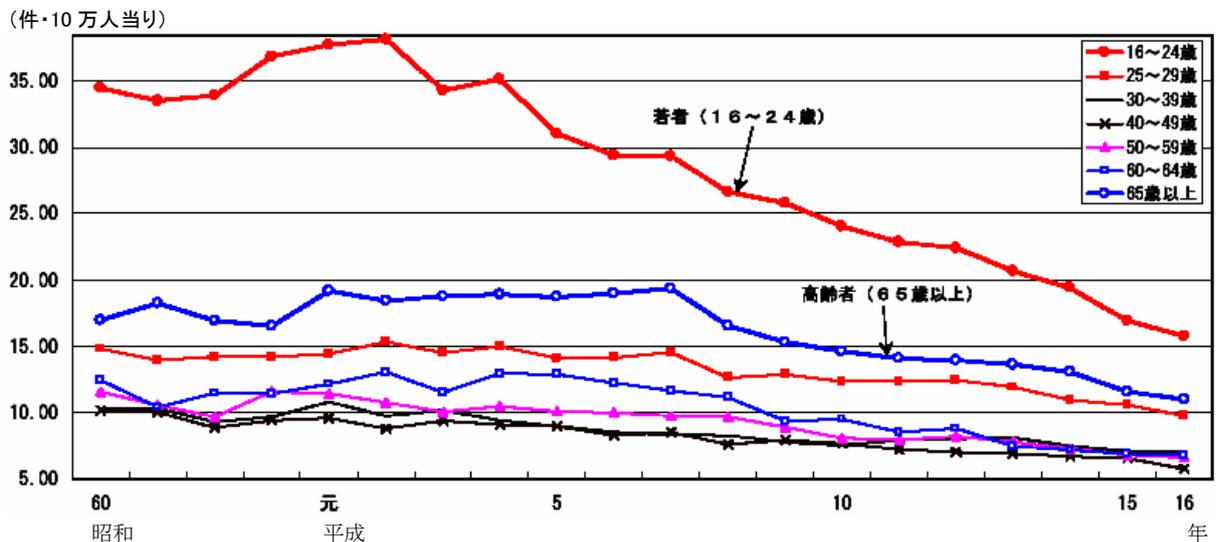


図 年齢層別免許保有者10万人当たり死亡事故件数の推移(各年12月末)

出会い頭衝突事故について、年齢層別死亡事故件数をみると、65歳以上の高齢者による死亡事故の件数(258件)が他の年代と比べて多くなっていることがわかります。

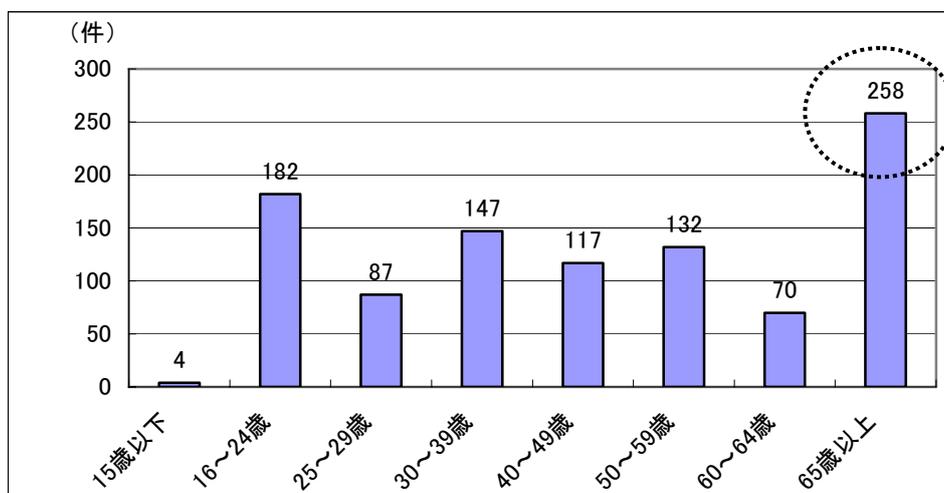


図 出会い頭衝突事故・年齢層別死亡事故件数(平成16年12月末)

2.3. 高速道路における交通事故

高速道路における死亡事故の発生件数及び死者数は、平成 11 年までは減少傾向にあり、ここ数年、増減がみられますが、長期的には減少傾向にあります。平成 16 年の発生件数(272 件)は平成に入ってから最も少なく、死者数(329 人)でも平成 11 年に次ぐ少なさとなっています。

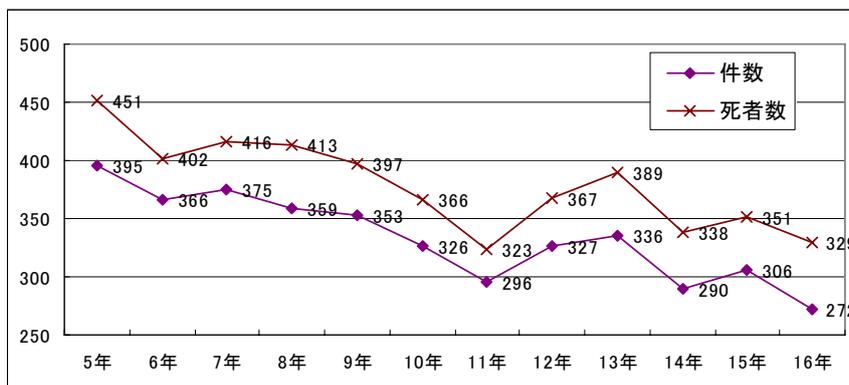


図 高速道路における死亡事故発生件数・死者数の推移(各年 12 月末)

高速道路における事故車両別(第一当事者)の死亡事故発生件数は、ここ数年、普通乗用が 116 件と最も多く、次いで大型貨物 62 件、普通貨物 50 件の順となっています。

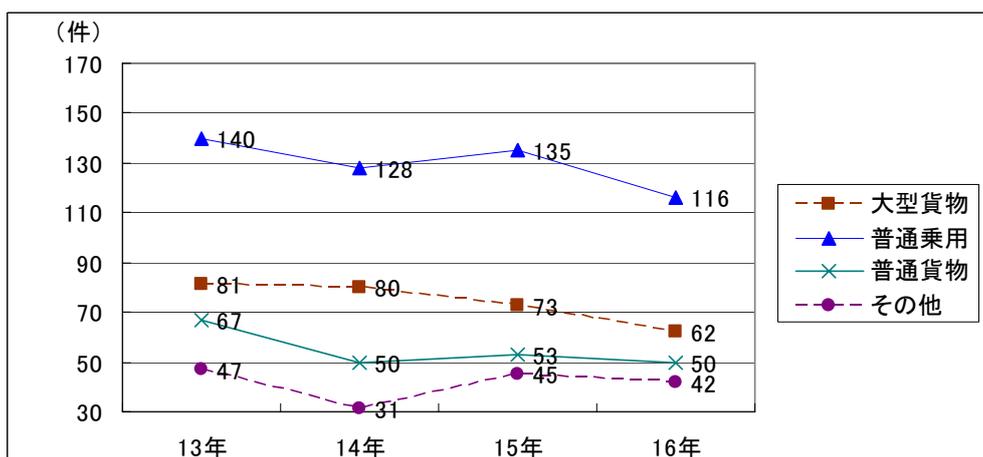


図 高速道路における事故車両別死亡事故発生件数の推移(各年 12 月末)

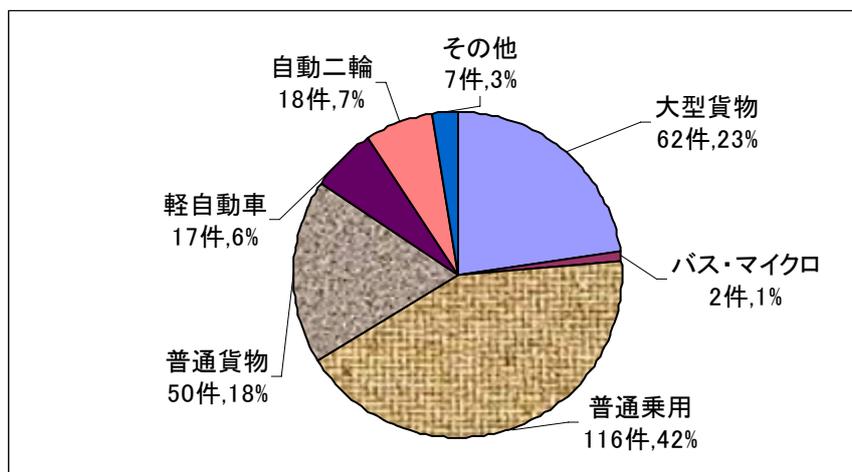


図 高速道路における事故車両別死亡事故発生件数(平成 16 年 12 月末)

高速道路における死亡事故を事故類型別にみると、ここ数年、車両相互と車両単独がほぼ同様の件数となっています。車両相互の中では、追突が最も多くなっています。

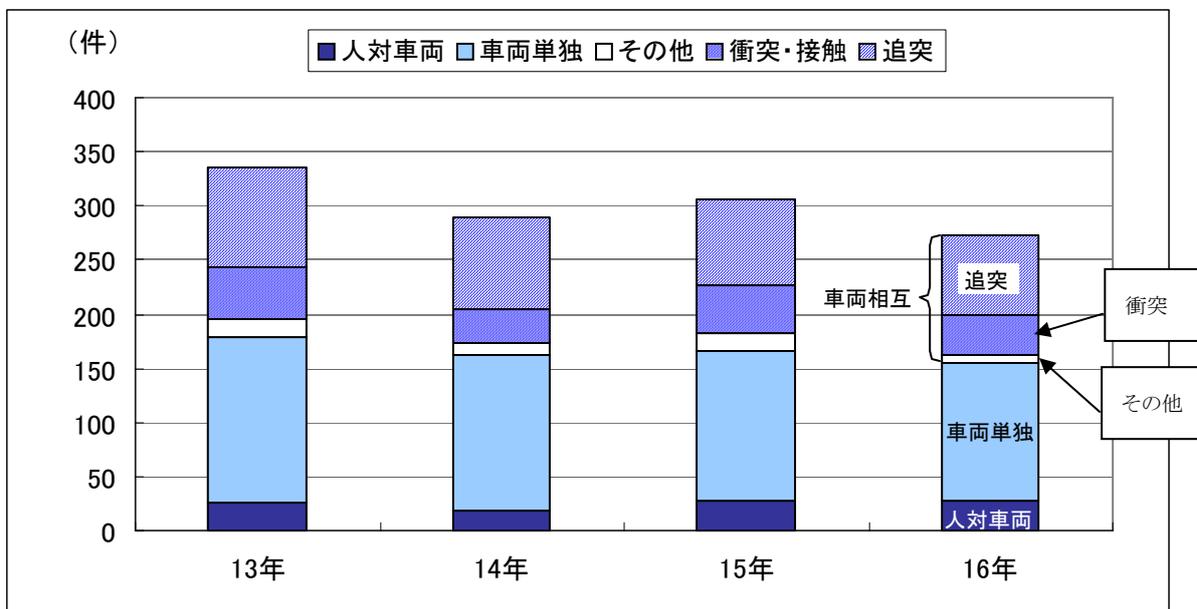


図 高速道路における事故類型別死亡事故件数の推移(各年 12 月末)

第3章 分野別の対策

3.1. 乗員保護

3.1.1. 現状と課題

車両相互の事故は、死亡事故件数の半数近くを占め、最も多い事故形態であり¹¹、重要な対策分野です。

乗員保護については、昭和 63 年以降交通事故死者数が連続して年間 1 万人を超える中、「カンオケ型」と呼ばれる自動車乗車中の死亡事故の増加に対応して、前面衝突時の車両本体による衝撃吸収性能の強化を図る目的で、平成 6 年 4 月からフルラップ前面衝突基準の適用を順次開始しました¹²。また、交差点等における側面からの衝突事故に対応するため、側面衝突基準についても平成 10 年 10 月以降順次適用されています¹³。

自動車の衝突安全性能向上による乗員保護に関しては、安全基準に加え、自動車アセスメントが大きな役割を果たしてきました。衝突時の乗員保護に関する性能試験結果の公表は、平成 7 年度のフルラップ前面衝突試験に始まり、平成 11 年度に側面衝突試験、平成 12 年度にオフセット前面衝突試験が追加されています¹⁴。

このように、車両同士の衝突時の乗員保護については、安全基準の整備とともに、自動車アセスメントによる評価を通じて、安全性向上を図ってきていますが、依然として、車両相互事故により多くの死者が出ている状況にあることから、重さや大きさの異なる自動車同士が衝突する場合のコンパティビリティ(衝突した二台の車の安全)の問題も含め、前面衝突対策及び側面衝突対策とも、更なる拡充・強化が課題です。また、交通事故における件数の多い追突事故についても着目していく必要があります。



写真 フルラップ前面衝突試験(左)と側面衝突試験(右)¹⁵

¹¹ 2 ページ参照。

¹² 運輸技術審議会答申「自動車の安全確保のための今後の技術的方策について」(平成 4 年 3 月 31 日)の中で短期(1、2 年)の内に新たに規制又は規制内容を充実・強化すべきと提言された項目の一つ。当時増加傾向にあった自動車乗車中の死者数のうち約 7 割は、前面衝突事故によるものであり優先度の高い対策とされた。

¹³ 同答申の中で中期(3、4 年)の内に新たに規制又は規制内容を充実・強化すべきと提言された項目の一つ。

¹⁴ 自動車アセスメントではその他にも、チャイルドシートの安全性能試験(平成 13 年度から)、ブレーキ性能試験(平成 7 年度から)及び歩行者頭部保護試験(平成 15 年度から)を実施。

¹⁵ 独立行政法人自動車事故対策機構 HP より。

3.1.2. 対策の実施及び方向性

(1) オフセット前面衝突基準

第2回自動車安全シンポジウム(平成13年6月)において、車室の変形等によって乗員に傷害が発生することを防止するため、乗用車と小型トラックに対し、フルラップ前面衝突基準に追加して、車両前面が40%ずつ重なり合って正面衝突する事故を模擬したオフセット前面衝突基準(衝突速度 56km/h)¹⁶を義務付けることを発表しました。

フルラップ衝突は、衝撃に対する乗員保護性能を評価する点で厳しい試験法とされていますが、オフセット衝突は、車室変形に対する乗員保護を評価する点で厳しい試験法とされています。また、車両構造面での対策方法も異なると言われています。

我が国では、この両方の試験法での基準を適用することで、一層の乗員保護性能の強化を図っていくこととしています。国土交通省では現在、オフセット前面衝突基準の平成17年内の公布に向け、作業を進めているところです。



写真 オフセット前面衝突試験

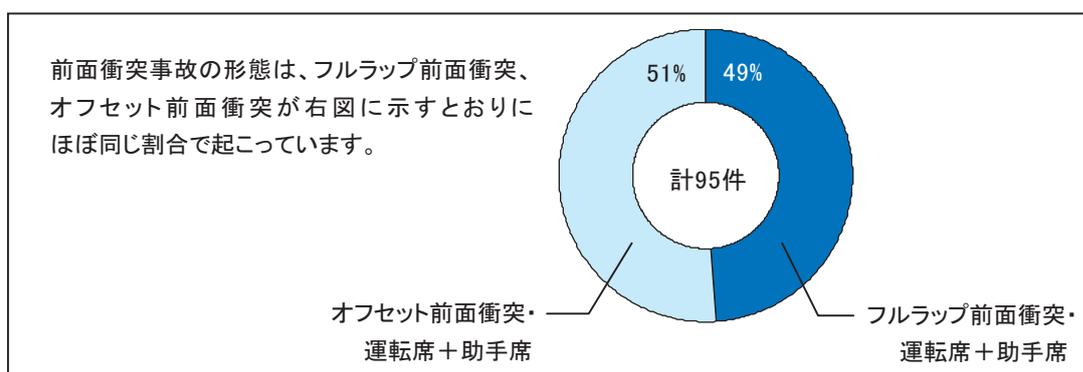


図 シートベルト着用者の前面衝突形態別の AIS3(重傷)以上の傷害の分布¹⁷

¹⁶ 平成12年度より、自動車アセスメントで実施。

¹⁷ 昭和63年～平成4年国土交通省自動車事故調査データ及び平成5年～平成11年財団法人交通事故総合分析センター調査データ

(2) コンパティビリティ

車両同士の衝突に関しては、重さや大きさの異なる自動車同士が衝突する場合のコンパティビリティ（衝突した二台の車の安全）の問題が、昨今、国内外で注目されるようになってきており、次期安全基準化候補項目の一つに挙げられています。

大きさの異なる車両同士の衝突事故の被害は事故分析部会における分析では、以下のとおりの結果が得られています

- ・ セダン対RVでは、セダンにおける潜り込みが見られる
- ・ 車両重量比1.5倍以内の事故での重傷以上の運転者については、車両重量が軽い車両と重い車両との優位さは余り無いが、車両重量比が1.5倍以上の事故の場合、重傷以上となるケースが多い

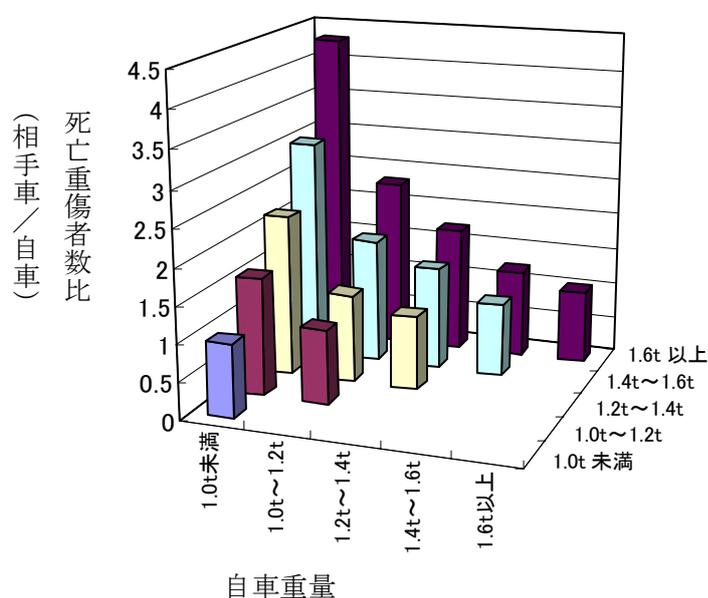


図 大きさが異なる車両同士の衝突事故の死亡重傷者数比¹⁸



写真 コンパティビリティの低い
車同士の衝突事故¹⁹

¹⁸ 平成15年度事故分析部会

¹⁹ 関根、自動車技術会講演2001

国土交通省では、コンパティビリティの改善に資する試験法の開発のため調査・研究を進めています。また、調査・研究を進めるに当たっては、国際研究調和プロジェクトIHRAに参画するなど、諸外国の関係機関とも連携・協力しているところです。

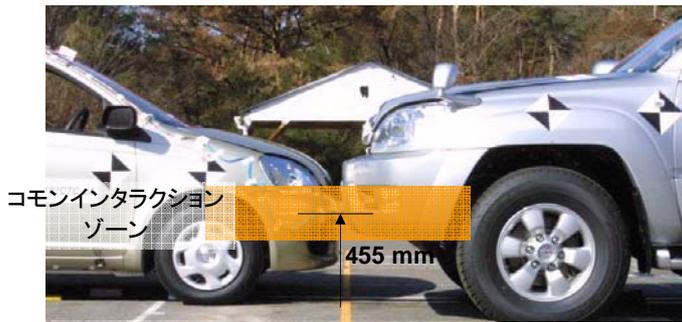
調査・研究では、コンパティビリティで重要な、オーバーライド／アンダーライド(SUV²⁰と乗用車の前面衝突の際等に発生)、車体剛性のミスマッチ、客室強度不足の3つの状況を念頭に置き、これらがもたらす乗員傷害の軽減を図るために有効な試験法を開発することを目的としています。また、調査・研究の対象事故類型は、主として、正面衝突としていますが、その対応のための車両構造改善が、被側面衝突車の乗員の被害軽減にも資する可能性もあると考えています。

国際研究調和プロジェクトIHRAでは、コンパティビリティ試験のフェーズIとして、SUVと乗用車の構造インタラクション(オーバーライドを防ぐための構造のかみ合い)が最重要課題として位置づけられています。そのため、地上高455mmを中心とする高さ250mmのコモンインタラクションゾーンを考え、ここですべての車が構造部材を持ち、衝突力を受け持つことが求められています。このコモンインタラクションゾーンに主構造部材を持たない場合は、副構造部材をこの位置に設ける必要があります。

構造インタラクションを改善するためにフルラップ荷重分布試験が選定されています。フルラップ試験でコモンインタラクションゾーンでの荷重の発生が十分かどうか評価する研究を進めています。

なお、IHRAでは、客室強度の重要性についても合意され、次期課題として位置付けられています。我が国においては、小型で軽量の自動車が多いため、客室強度向上は非常に重要な問題であり、構造インタラクションの検討と並行して、取り組んでいく考えです。

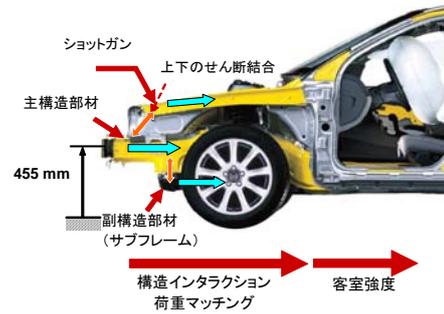
²⁰ Sports Utility Vehicle



SUV と乗用車がコモンインタラクションゾーンで共に主構造部材を持ち、衝突荷重を受け持つ必要があるとされています



(a) SUV



(b) 乗用車

図 コンパティビリティのキーファクターと対策



フルラップで荷重分布計を付けて実施する方法



フルラップで荷重分布計のほかにデフォーマブルバリアを取り付けて実施する方法

写真 IHRA のフェーズ I の候補とされている二つの試験方法(案)

(3) 側面衝突対策改善

既述のとおり、既に側面衝突基準は導入していますが、その基準の内容をより効果的なものにするため、内容の見直しが必要と考えられ、このため新たな基準(案)として、ポールとの側面衝突等を想定した試験法に基づく基準を、第3回自動車安全シンポジウム(平成14年9月)において次期安全基準化候補項目として発表しました。現在、試験法について、側面衝突時の乗員保護性能を向上させるため各方面からの視点を取り入れながら研究を行っています。

その一例として、近年普及しているSUV (Sports Utility Vehicle)や1box車及びミニバン車など車高の大きい自動車、車高の小さい一般のボンネット型乗用車の側面に衝突した場合、ボンネット型乗用車側の被害が大きくなる傾向にあることが指摘されています。そのため、現在、衝突試験用台車の見直しを含め試験法の改定についての研究を進めています。



対 SUV



対ミニバン車



対1box車



対 IIHS MDB



対 AE-MDB



対ポール

写真 実験後の被衝突車の外観写真



SUV



ミニバン車



1box車



IIHS MDB



AE-MDB

写真 実験後の衝突車の外観写真



EC-MDB



AE-MDB



ES-2



WorldSID

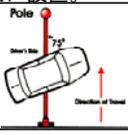
写真 MDB 及びダミーの外観写真

また、新しく開発されたより人体忠実度に優れた WorldSID、ES-2 ダミーを用いた試験、近年の車両の前面形状、剛性を考慮した AE-MDB、IIHS-MDB 等の衝突試験車用台車を用いた試験、さらに、ポール側面衝突試験等を実施し、ダミー傷害値への影響度合について調査しているところです。

以上の研究にあたっては、IHRA との連携を図って実施しています。IHRA では現在、MDB による側面衝突試験法、ポール衝突試験法、車室内頭部衝突試験法及びサイド・エアバッグの OOP 試験²¹を含めた内容で試験方法を作成する予定となっています。これらの試験方法作成に関して、我が国は積極的に参画しており、基礎的研究データの提供を行っています。

また、EEVC/WG13²²では、近年の車両前部の形状、剛性を考慮した AE-MDB²³の検討が行われており、我が国も JASIC(自動車基準認証国際化研究センター)を通じてこの活動に参加しています。

表 国際研究調和プロジェクト IHRA の側面衝突 WG で検討中の試験法(案)の概要

MDBによる側面衝突試験法	<ul style="list-style-type: none"> ・欧米基準の調和が課題であるものの、各国のフリートの違いを反映して、2種類までのMDBによる試験を許容する可能性。それらは： <ul style="list-style-type: none"> ①乗用車等に対応したAdvanced European (AE)-MDB (EEVC/WG13にて開発中) ②LTV型自動車をベースとした Insurance Institute for Highway Safety (IIHS) MDB [試験法等] <ul style="list-style-type: none"> ・後部座席乗員の保護もねらう。 ・直角でのテスト ・既存のECE規則第95号のMDB(1500mm)よりも幅が広い。 ・MDBの重量は1500kgで衝突速度は50km/h。 [ダミー] <ul style="list-style-type: none"> ・5パーセント女性ダミーを運転席と後部座席に設置。 	<p>ダミー仕様及び傷害値は、IHRAの人体耐性WGが検討の役割。</p> 
ポール側突試験法	<ul style="list-style-type: none"> ・衝突速度は32km/h。 ・少なくとも頭部と胸部の保護を評価。 ・50パーセント男性ダミーを使用。 ・ポール直径は254mm。 	
サイド・エアバッグのOOP試験	<ul style="list-style-type: none"> ・ISO TR14933をベースとして、試験法の評価を実施していく。 	
車室内頭部衝突試験法	<ul style="list-style-type: none"> ・EEVC/WG13にて検討を行っている米国FMVSS201ベースの試験法を、議論のベース。 	

²¹ OOP(Out Of Position)試験とは、正規着座位置以外の乗員(子供、小柄な乗員)に対する評価試験。

²² EEVC(European Enhanced Vehicle-safety Committee)/WG13とは、欧州先進自動車安全委員会の中のワーキンググループで衝突安全に関する事項を審議している。

²³ AE-MDB(Advanced European Mobile Deformable Barrier)とは、EEVC で開発されている最近の車両前面特性を考慮した新しい衝突試験用台車である。

(4) 頸部傷害軽減対策

交通事故件数は、増加傾向が続いていますが、中でも追突事故の増加が顕著です。追突事故時には、被追突車乗員の約 9 割がむち打ち損傷などに代表される何らかの頸部傷害を負っています。このような交通事故による傷害者や後遺傷害者は増加傾向にあり、治療の長期化などが社会的な問題となっています。このため、第 3 回自動車安全シンポジウム(平成 14 年 9 月)において、後面衝突対策(むち打ち低減シート、アクティブヘッドレスト)を次期安全基準化候補項目として発表しました。

後面衝突対策として、短期的には自動車基準調査世界フォーラム(WP29)におけるヘッドレストの世界統一基準(GTR)の検討作業への参画を行っています。同作業は、平成17年2月の第一回インフォーマル会議開催によって開始されましたが、平成18年内の世界統一基準制定を目指し、ヘッドレストの適切な位置に関するバックセット規制値の導入を基本とし、アクティブヘッドレスト等のシステムにも対応できるよう、バックセット規制値の代替となる動的試験を規定することが提案されています。

GTR 制定作業及び動的試験法の制定を進めるに当たっては、次のような課題があり、調査・研究を行っています。

- ・ HRMD (Head Restraint Measuring Device) による測定バラツキ調査²⁴
- ・ 動的試験コリドールの妥当性検証²⁵
- ・ 動的試験時の首後傾角と傷害リスクの相関性検証
- ・ 快適性からみたバックセット(頭部とヘッドレストの間隔)の許容値の確認
- ・ 後面衝突用ダミーの生体忠実性、再現性の検討^{26, 27}
- ・ 規制導入による効果の予測

また、中期的な対策として、ダミーを用いた動的評価試験法を基本とした基準についても検討を進めています。後面衝突用ダミーは世界的にも発展途上にあり、現在開発されている2種類の後面衝突用ダミーの評価・比較、後面衝突事故を再現する後面衝突試験法の導入について検討をしています。動的評価試験法については、国際研究調和プロジェクトIHRAにおいても、検討の開始される可能性があり、我が国としてもその動きを支持しています。

後面衝突事故における後遺傷害に関し、その抑制対策の策定のためには、交通事故発生時に人体が受けた傷害の詳細なデータを用いた解析も重要です。このため、交通事故により傷害を受けた後に後遺傷害が発生した事象事例を、保険データ等を基に把握することにより、事故内容と後遺傷害の関連を解析し、後遺傷害の発生を抑制する被害軽減対策等を策定するため、人体傷害データベースの構築を進めているところです。

²⁴ 「図 HRMD によるバックセット測定」を参照のこと。

²⁵ 「図 動的試験」を参照のこと。

²⁶ 「図 生体忠実性評価」を参照のこと。

²⁷ 「表 BioRID II ダミーの再現性」を参照のこと。

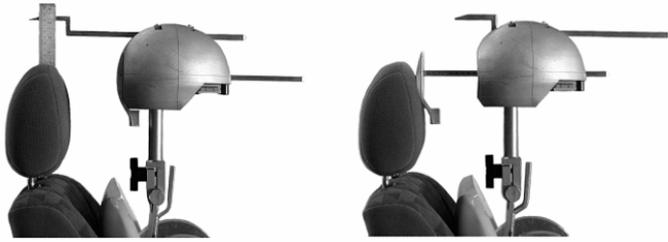


図 HRMD によるバックセット測定



図 動的試験

3.2. シートベルト及びチャイルドシート

3.2.1. 現状と課題

シートベルト及びチャイルドシートは、衝突安全のうちでも拘束系といわれるもので、非常に効果の高い安全装置ですが、使用者が適正に使用しなければ効果は十分に発揮されず、装備義務付けの拡大のみならず、装着の拡大のための対策が課題となっています。

● シートベルト

シートベルトの装備義務付けは、昭和40年代に乗用車等の前部座席の二点式シートベルトから始まりました。昭和50年には、後部座席へも義務付けが拡大されるとともに、前部座席シートベルトが三点式となりました。現在では、後部座席の両側について三点式シートベルトが義務付けとなっているほか、乗用車等の運転者席については、シートベルトを着用せずに走行を開始しようとした場合に警告灯等により注意喚起するシートベルト非着用警報が義務付けられています。

また、トラック及びバスについても、順次義務付けの実施・拡充が図られてきています。

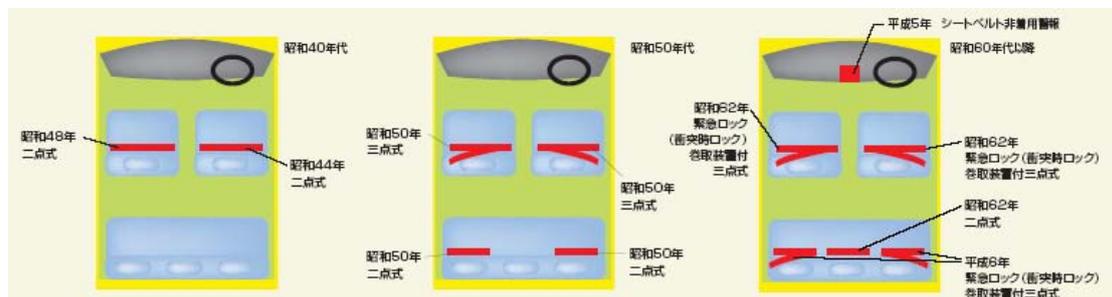


図 乗用車等のシートベルト装備義務付けの歴史

しかし、シートベルトの着用率を見ると、特に後部座席で極めて低いのが現状です。「後部座席では事故が起きても前部座席より安全であり、必要性を感じない」という誤った認識も一部にはある²⁸ものと考えられます。

²⁸ 交通安全に関する世論調査(平成15年5月内閣府)

表 自動車乗車中の死傷者のシートベルト着用者率²⁹(平成 16 年)

	自動車運転中				前席同乗中				後席同乗中・その他				合 計			
	着用	非着用	不明	小計	着用	非着用	不明	小計	着用	非着用	不明	小計	着用	非着用	不明	小計
死 者	955	1,157	122	2,234	182	171	17	370	37	264	13	314	1,174	1,592	152	2,918
負 傷 者	518,615	15,892	3,889	538,396	108,755	9,290	1,052	119,097	23,764	52,412	2,318	78,494	651,134	77,594	7,259	735,987
死 傷 者	519,570	17,049	4,011	540,630	108,937	9,461	1,069	119,467	23,801	52,676	2,331	78,808	652,308	79,186	7,411	738,905
致死率 (死者/死傷者×100)	0.1838%	6.7863%	3.0416%	0.4132%	0.1671%	1.8074%	1.5903%	0.3097%	0.1555%	0.5012%	0.5577%	0.3984%	0.1800%	2.0105%	2.0510%	0.3949%
着用率	(96.10%)				(91.19%)				(30.20%)				(88.28%)			

シートベルトの効果は、第 2 章で示したシートベルト着用者率(自動車乗車中の死傷者に占めるシートベルト着用死傷者数の割合)の向上とそれと対応して自動車乗車中の致死率(自動車乗車中の死傷者に占める死者数の割合)が低減しているデータに現れています。シートベルト着用の効果を平成 16 年のデータから試算してみると、仮に全ての乗員がシートベルトを着用したとすれば、約 1,600 人の死者低減が見込まれます。

表 シートベルトの着用効果

	シートベルト着用	シートベルト非着用	不明	計
死 者	1,174	1,592	152	2,918
負 傷 者	651,134	77,594	7,259	735,987
死 傷 者	652,308	79,186	7,411	738,905
致死率	0.1800%	2.0105%	2.0510%	0.3949%

	シートベルト着用
死者	1,330
死傷者	738,905

仮に全ての乗員がシートベルトしたとすれば

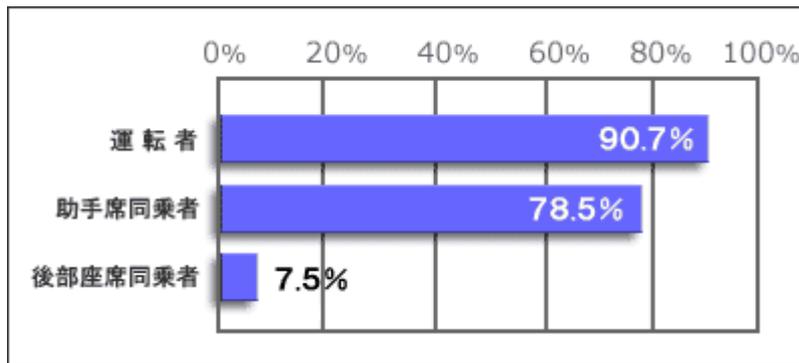
× 0.1800%

²⁹ 警察庁資料より作成。

表・図 シートベルト着用状況調査結果(平成16年10月)³⁰

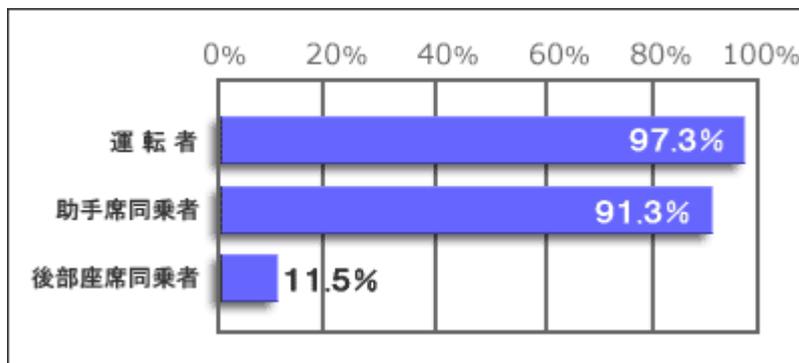
【一般自動車道】

調査箇所数	調査対象	着用	非着用	合計	着用率
780	運転者	275,881	28,251	304,132	90.7%
	助手席同乗者	44,448	12,164	56,612	78.5%
	後部座席同乗者	4,184	51,538	55,722	7.5%



【高速自動車道】

調査箇所数	調査対象	着用	非着用	合計	着用率
109	運転者	54,313	1,494	55,807	97.3%
	助手席同乗者	20,919	1,993	22,912	91.3%
	後部座席同乗者	1,553	12,010	13,563	11.5%



³⁰ 警察庁及び(社)日本自動車連盟(JAF)による調査

シートベルトの着用は、前部座席、後部座席を問わず自身の安全のために極めて効果があるだけでなく、後部座席で非着用の場合には、前部座席の乗員に危害を与えるおそれもあります。また、乗用車等では、前面衝突及び側面衝突の安全基準を導入し、自動車の安全性向上を図っていますが、これが効果を十分発揮するには、シートベルトの着用が不可欠です。



図 後部座席シートベルトの重要性

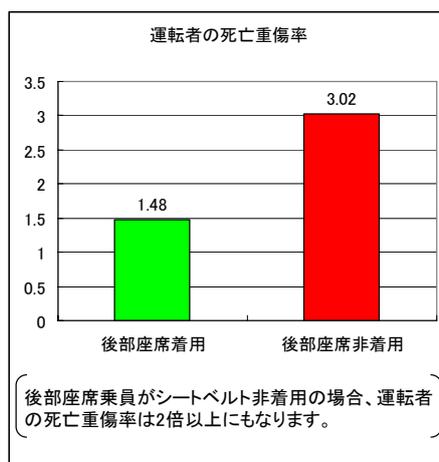


図 後部座席の乗員のシートベルト着用の有無が前部座席乗員へ与える影響³¹

さらに、シートベルト着用は、エアバッグとの関係においても極めて重要です。シートベルトを着用しない等のため運転者の上体の拘束が十分でない場合には、事故発生時に身体がエアバッグに衝突し、胸部、腹部等に何らかの傷害を受ける危険性があり、シートベルトの適切な着用が必要です³²。

³¹ 財団法人交通事故総合分析センター、イタルダイフオメーション No.27 より(2000年)。

³² 国土交通省では、「エアバッグ付き自動車と幼児・子供用乗用装置の使用上の注意について」(平成8年12月25日)、「過信は禁物、エアバッグ、必ずシートベルトを着用しましょう。」(平成11年2月5日)のほか、現在HPにて注意喚起を行っています。

● チャイルドシート

平成 12 年 4 月から、改正道路交通法が施行され、6 歳未満の乳幼児について、一部の場合を除きチャイルドシート使用が義務付けとなっています。しかし、その装着率は未だ低く、また不適正使用も目立ちます。

警察庁と社団法人日本自動車連盟（JAF）が合同で実施した
チャイルドシートの使用状況についての全国調査
（平成 17 年 4 月 20 日から 4 月 30 日までの間）

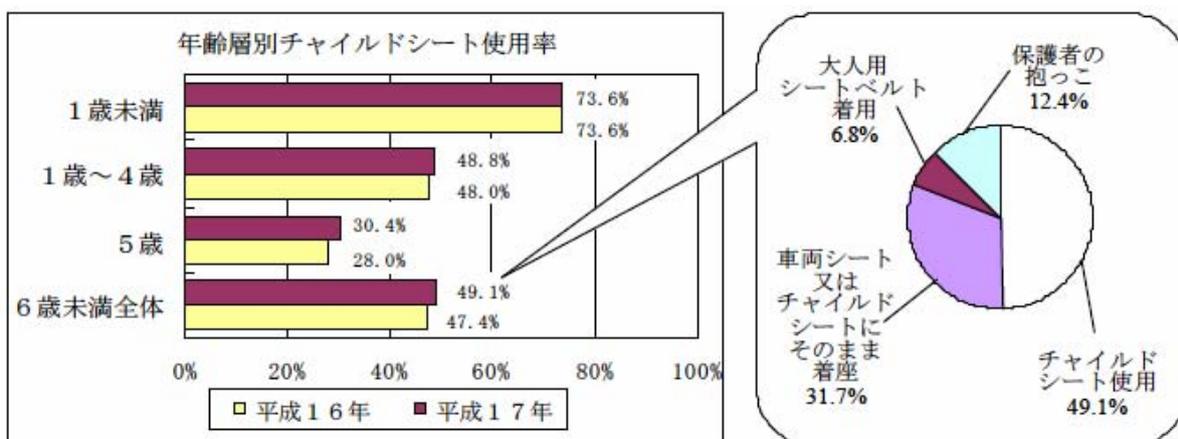


図 使用状況(全国 104 箇所・乳幼児 13,036 人を対象・使用率 49.1%)

表 取付け状況(全国 83 箇所・2,350 台を対象)

区分	着目した調査項目	適切な取付け割合(前年比)
乳児用シート	背もたれの角度(45度±5度未満)	59.4% (-11.7pt)
幼児用シート	座席への取付け(ぐらつき3cm以内)	37.7% (+2.9pt)
学童用シート	腰ベルトの通し方・肩ベルトの位置	66.8% (-7.9pt)

表 チャイルドシートの使用者率³³の状況

	平成 13 年	平成 14 年	平成 15 年	平成 16 年
使用者率	56.9%	59.2%	57.1%	58.9%

³³ 使用者率=チャイルドシート使用死傷者数(自動車乗車中)÷死傷者数(自動車乗車中)×100

年少者の死亡重傷率を見ると、チャイルドシート装着に比較して未装着の場合に高く、チャイルドシートの効果がデータでも裏付けられています。また、不適正使用の場合には、適正使用に比べ死亡重傷率が高く、正しい方法による車両への装着及び乳幼児の拘束が不可欠です。

表 前部座席に乗車した年少者の死亡重傷率³⁴

チャイルドシート又はシートベルト	年齢区分		
	3歳以下	4-10歳	11-15歳
装着	0.010	0.015	0.017
未装着	0.035	0.046	0.077
比率(未装着/装着)	3.3	3.0	4.5
N	1,617	2,732	2,164

表 後部座席に乗車した年少者の死亡重傷率³⁵

チャイルドシート又はシートベルト	年齢区分		
	3歳以下	4-10歳	11-15歳
装着	0.010	0.014	0.016
未装着	0.026	0.023	0.034
比率(未装着/装着)	2.6	1.7	2.1
N	3,284	5,830	2,613

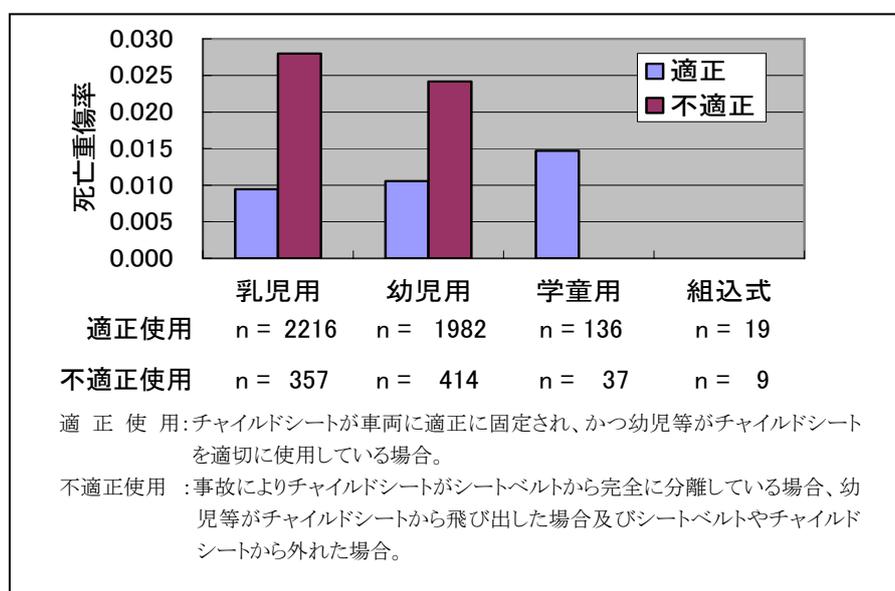


図 チャイルドシートのタイプ別、使用適正・不適正別の死亡重傷率³⁶

³⁴ 平成 15 年度事故分析部会

³⁵ 平成 15 年度事故分析部会

³⁶ 平成 15 年度事故分析部会

表 平成 16 年のチャイルドシート使用有無別死傷者数(6 歳児未満)³⁷

	使用者	非使用者	不明	合計
死者数	11	30	0	41
重傷者数	72	91	4	167
軽傷者数	7,857	5,127	284	13,268
合計(死傷者数)	7,940	5,248	288	13,476
致死率 ³⁸	0.14%	0.57%		
死亡重傷者率 ³⁹	1.04%	2.31%		

チャイルドシートの基準については、安全性の一層の向上を図る観点から、平成 11 年 12 月 27 日に以下のとおり改正を行いました。

改正点	適用
二点式座席ベルト又は三点式座席ベルトの何れによっても固定できるチャイルドシートについては、従来、二点式座席ベルトでの固定による試験を行っていたが、改正後は二点式座席ベルト及び三点式座席ベルトでの固定による試験の両方を義務付ける。	平成 12 年 4 月 1 日以降に製作されるものから適用。
試験用シートについて、従来、JIS シート又は ECE シートの何れかを用いることとなっていたが、試験用シートをより実車のシートに近い ECE シートに限定するとともに、判定要件も ECE 規則と整合したものとした。	平成 15 年 1 月 1 日以降に製作されるものから適用。
特定の車両に取り付けることを目的として設計された車両限定型チャイルドシートの動的試験について、ダミーの傷害値に係る判定要件を ECE 規則と整合化した。	平成 12 年 1 月 1 日以降に製作されるものから適用。なお、当分の間、従前の例によることができる。
チャイルドシートの誤使用を防止する観点から、取扱説明書に記載すべき内容について規定した。	平成 12 年 4 月 1 日以降に製作されるものから適用。
新生児に対応したチャイルドシートについては、7.7kg のダミーを使用した動的試験を行っていたが、安全性の一層の向上を図るため、3.4kg の新生児ダミーによる試験を行うこととした。	平成 15 年 1 月 1 日以降に製作されるものから適用。

また、自動車アセスメントでも、平成 13 年度からチャイルドシートの安全性能試験が実施されています。

³⁷ 交通事故データより。

³⁸ 致死率＝死者数／死傷者数

³⁹ 死亡重傷者率＝(死者数＋重傷者数)／死傷者数

同性能試験は、前面衝突試験と使用性評価試験からなっており、衝突時の安全性能の向上の他、不適正な使用につながりにくいような使用性のよいチャイルドシートの普及にも寄与しています。

3.2.2. 対策の実施及び方向性

(1) シートベルト・リマインダー

シートベルトの適切な着用を促すため、国土交通省では関係機関とも協力し、シートベルトの着用推進を図っているところですが、これに加え、車両側の対策も強化しました。

乗用車等の運転者席については、これまで、シートベルトをせずに走行を開始しようとした場合に警告灯等により注意喚起するシートベルト非着用警報を義務付けてきました⁴⁰が、乗用車について、この「初期警報」に加え、警告に従わず走行を開始してしまった場合に、警報装置の表示及び警報音による「走行時警報」を行うシートベルト・リマインダーを義務付けることとし、第4回自動車安全シンポジウム(平成15年10月)において発表しました⁴¹。このシートベルト・リマインダーに関する新たな基準は、平成17年3月に公布され、平成17年9月の新型車から適用されています。

なお、助手席等のシートベルト・リマインダー義務付けについては、シートベルトの着用率の推移等を見ながら、今後、必要に応じて検討を再開することとしています。

(シートベルト・リマインダー規制の概要)

- 乗用車⁴²の運転者席を対象。
- 平成17年9月から順次実施。
- 「走行時警報」の警報開始は、速度(25km/h以下で設定)、時間(60秒以下で設定)、距離(500m以下で設定)のいずれか又は組み合わせで設定。
- 「走行時警報」は、警報装置の表示及び警報音によるものであり、30秒以上の間作動するものであること。

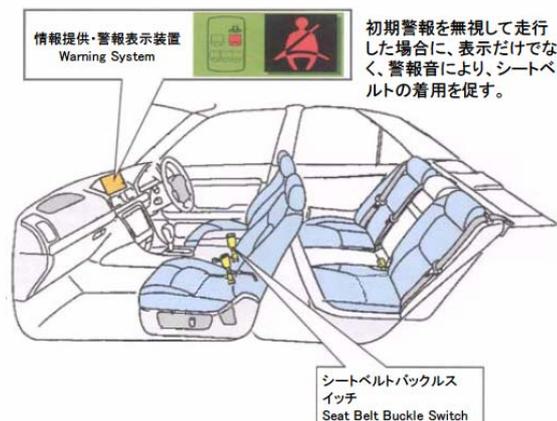


図 シートベルト・リマインダー

⁴⁰ 平成6年4月(輸入車は平成7年4月)より。

⁴¹ 平成16年交通事故データによれば、自動車乗車中の交通事故死者のうちシートベルト非着用は1,592人で、1,157人が運転者。また、シートベルト非着用の運転者の致死率(2.01%)は、着用の場合(0.18%)の約11倍。

⁴² 乗車定員10人以下のもの

(2) 後部座席中央三点式シートベルト

第3回自動車安全シンポジウム(平成14年9月)において、後部座席中央三点式シートベルトを次期安全基準化候補項目とすることを発表しました。後部座席中央三点式シートベルトについて規定されているECE規則(第14号及び第16号)について、国内への導入に向けて作業を進めています。

(3) 固定機能付きチャイルドシート(ISOFIX CRS)

既述のとおり、チャイルドシートが期待される効果を発揮するには確実に装着することが必要ですが、不適正な使用が多い現状があります。このような背景から、固定機能付きチャイルドシート(ISOFIX CRS)を基準化することとし、第4回自動車安全シンポジウム(平成15年10月)にて発表しました。

車両側の基準としては、ISOFIX 対応の下部アンカレッジと、トップテザーアンカレッジを設置することを義務付けることとしており、これらの要件を規定するECE規則(第14号及び第16号)について、国内への導入に向けて作業を進めています。

また、チャイルドシート側の基準についても、ISOFIX 取付具、ISOFIXトップテザーストラップ等に関する要件を規定する予定です。平成15年6月に自動車基準調和世界フォーラム(WP29)において、ISOFIX に対応するため、ECE規則第44号の改正規則が成立しており、国内への導入に向けて作業を進めています。

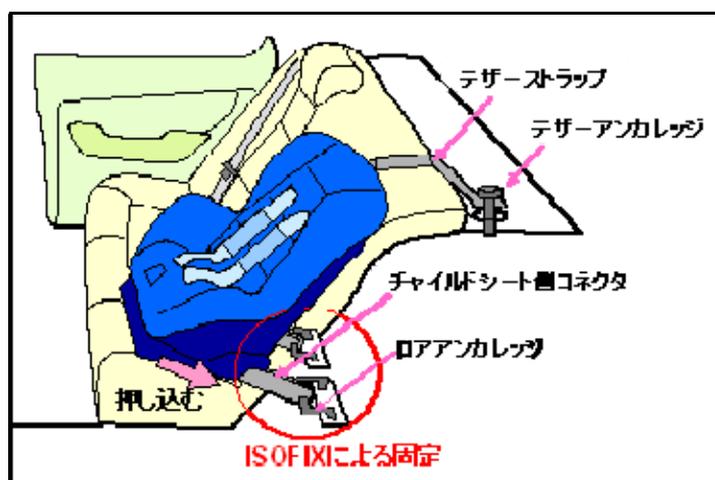


図 ISOFIX CRS

3.3. 大型車対策

3.3.1. 現状と課題

● 大型トラックによる事故

大型トラックは、保有台数と事故発生件数では、全体の中での比率は大きくありませんが、死亡事故率などに表れるとおり一旦事故が発生すれば甚大な被害を及ぼすおそれがあります。⁴³

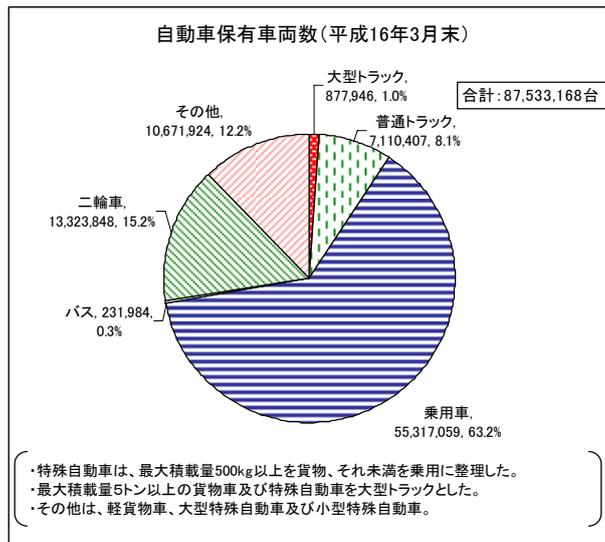


図 自動車保有車両数(平成16年3月末)

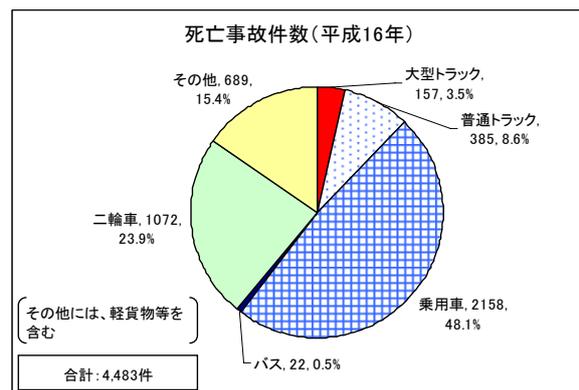
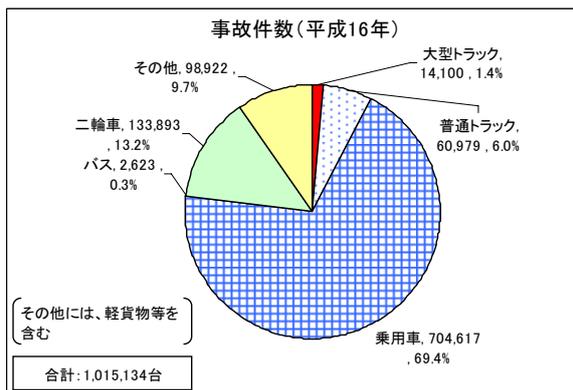


図 事故発生件数及び死亡事故発生件数に占める大型トラックの割合⁴⁴

⁴³ 「2003年6月から7月にかけて、高速道路で大型トラックによる追突事故が続発しました。とくに6月23日に愛知県新城市の東名高速上り線で起きた事故では、渋滞の最後尾に大型トラックがノーブレーキで追突し、12台を巻き込み6台が炎上、死者4人・重軽傷13人を出す大惨事に至りました。6月21日から7月2日にかけてのわずか12日間でトラックが関与した事故による死者数は15人、負傷者数は35人に達しました。」((社)東京都トラック協会 HPより)

⁴⁴ 交通統計から作成

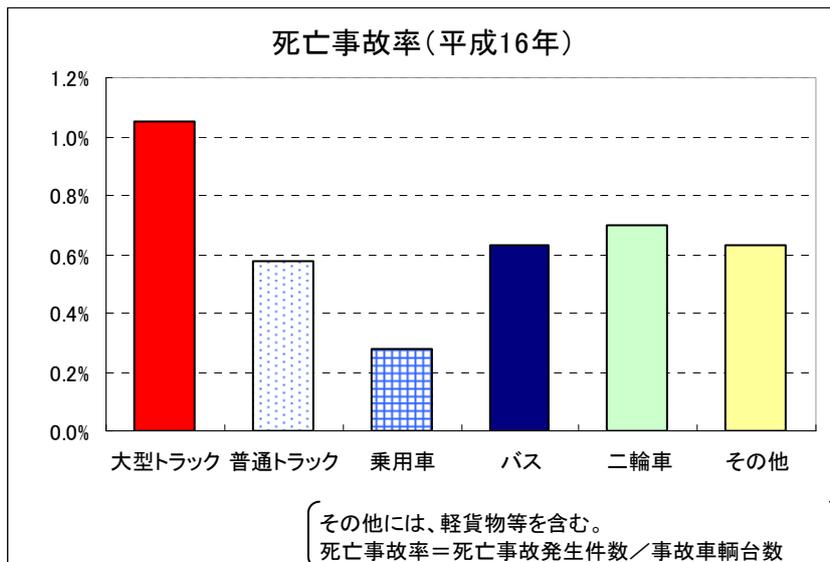


図 車種別の死亡事故率⁴⁵

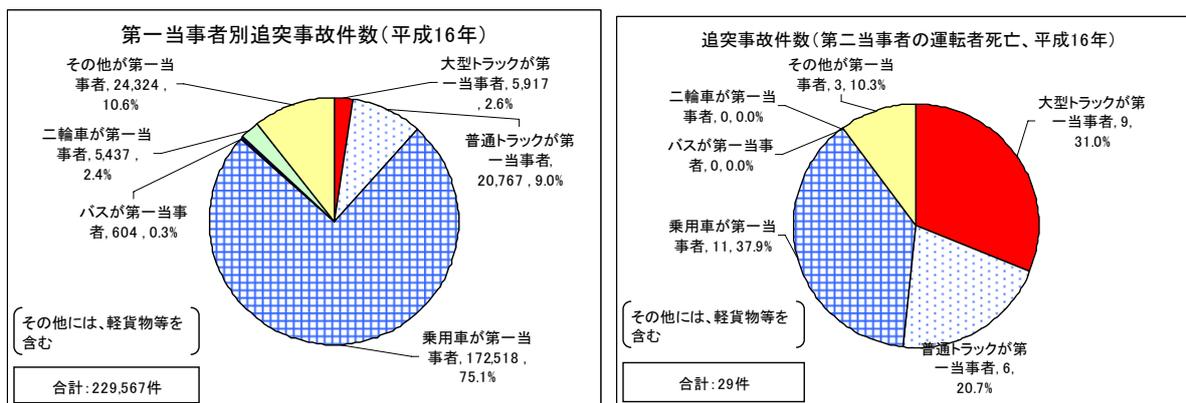


図 大型トラックによる追突事故⁴⁶

⁴⁵ 交通統計(H17)から作成

⁴⁶ 交通統計(H17)から作成。

● 大型トラックのこれまでの車両安全対策

これまでも、大型トラックに関しては、左折時の巻き込み事故対策をはじめとして、以下のとおり基準等の拡充・強化を実施してきたところです。

表 大型トラックのこれまでの安全対策

基準等	法令等
運行記録計	昭和 42 年 5 月運輸省令第 22 号
土砂等を運搬する自動車(ダンプ車)の さし枠の禁止	昭和 48 年 7 月運輸省令第 23 号
三点式ミラー	昭和 54 年 3 月運輸省令第 8 号
側面中央部方向指示器	(前年 11 月に「大型自動車左折時の緊急対策」として 通達。)
左折巻込防止装置の改善	
左側面の補助窓の面積拡大	昭和 56 年 9 月に「大型自動車の視界改善についての 今後の対処方針」として通達。
前面ガラス下縁地上高さの引下げ	
アイポイント位置の低下	
左折警報装置	昭和 57 年 9 月、(社)日本自動車工業会を指導し、キャ ブオーバ型ダンプ車及びミキサー車には全車装備。
ABS ⁴⁷ (危険物等を輸送する車両総重量 10 トン超の大型トレーラ及び車両総重 量 13 トン超のトラクタが対象)	平成 2 年 8 月運輸省令第 25 号
大型後部反射器(車両総重量 8 トン以 上のトラックが対象)	平成 3 年 11 月運輸省令第 38 号
大型後部突入防止装置(車両総重量 8 トン以上のトラックが対象)	
ABS(車両総重量が 7 トンを超え 13 トン 以下のトラクタ及び車両総重量 10 トンを 超える危険物輸送用以外のトレーラにも 適用を拡大)	平成 5 年 4 月運輸省令第 14 号
大型後部反射器(車両総重量 7 トン以 上のトラックにも適用を拡大)	平成 6 年 3 月運輸省令第 15 号

⁴⁷ アンチロック・ブレーキ・システム。大型連結車における制動時の不安定な挙動(スリップ、ジャックナイフ現象等)を防止することを目的。

表 大型トラックのこれまでの安全対策(つづき)

基準等	法令等
大型後部突入防止装置(車両総重量 7 トン以上のトラックにも適用を拡大)	平成 8 年 9 月運輸省令第 53 号
大型トラック乗員保護対策	平成 10 年 12 月、社団法人全日本トラック協会の「トラック構造等乗員保護対策検討委員会 ⁴⁸ 」は、9 項目からなる安全対策をとりまとめた。これを受け運輸省(当時)は、社団法人日本自動車工業会及び社団法人日本自動車車体工業会に対し、安全対策に関する技術開発を積極的に推進することを要請した。
デジタル式運行記録計の装置型式指定	平成 11 年 1 月より指定可能
大型トラックの速度抑制装置	平成 13 年 8 月国土交通省令第 122 号等
大型後部突入防止装置(車両総重量 3.5 トン以上 7 トン未満のトラックへ適用を拡大)	平成 14 年 7 月国土交通省令第 84 号
装着板対策	平成 16 年 12 月国土交通省令第 97 号

写真 大型後部突入防止装置

及び大型後部反射器



⁴⁸ 国土交通省の呼びかけで平成 8 年発足。

社団法人日本自動車工業会では、大型トラック乗員保護対策を進めており、その実施状況は、以下のとおりとなっています。

表 大型トラック乗員保護の対策

(被害軽減対策)

対策項目	実施状況
① 前面衝突時の安全性能の向上	採用中
② インstrumentパネルの衝撃吸収性能の向上	ソフトパッドを採用中
③ 衝突時において乗員を早期に救出できる構造の開発	長期研究項目として取組中
④ 衝撃吸収ハンドルの装備	採用中
⑤ エアバッグの装備	採用中
⑥ シートベルトプリテンショナーの装備	採用中

(予防安全対策)

対策項目	実施状況
⑦ ABS の装備	採用中
⑧ 車間距離警報装置の装備	採用中
⑨ 居眠り警報装置の装備	一部で採用中
⑩ EVSC ⁴⁹ の装備	一部で採用中

⁴⁹ エレクトロニック・ビークル・スタビリティ・コントロール。主に大型連結車における走行時の不安定な挙動(ジャックナイフ現象、路外逸脱、横転等)を防止することを目的。舵角・横加速度等のセンサー信号により、エンジン出力、トラクタの前後左右輪のブレーキ力、トレーラのブレーキ力を制御する。WP29 の分科会(「EVSC」は(UN/WP29/GRRF Ad-hoc)で使用されている呼称)

このうち、①の前面衝突時の安全性の向上については、「トラック構造等乗員保護対策検討委員会」にて提案された「大型トラックの前面衝突試験に関するガイドライン」に示される試験条件及び判定基準によって実施されています。同ガイドラインの概要は、次のとおりです。

表 大型トラックの前面衝突試験に関するガイドラインの概要

対象	車両総重量 12トン超の大型トラック
衝突形態	固定平面バリアへの車両前面衝突
衝突速度	40km/h
ダミー数	2体(運転席及び助手席)
判定	(1) ダミーの傷外値が下記数値を超えないこと。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 頭部傷害基準値: 1,000(HIC) ・ 胸部合成加速度: 60G ・ 大腿部荷重: 10kN (2) ダミーは座席ベルトにより拘束されていること。

また、高速道路での大型トラックによる死亡事故、とりわけ、速度超過をして追突する事故に着目し、平成15年9月から大型トラックに対する速度抑制装置規制を開始⁵⁰しています。規制の影響と効果については、「スピードリミッター効果・影響評価検討会」⁵¹において検討しているところです。

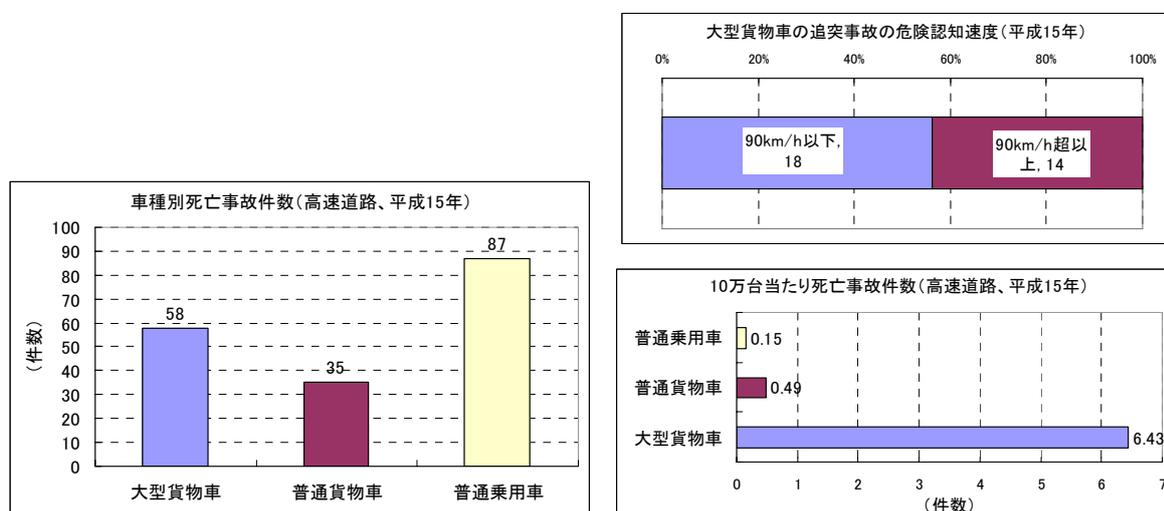


図 高速道路での大型トラックによる死亡事故

⁵⁰ 使用過程車も3年間のうちに装着。

⁵¹ 平成15年9月設置。平成18年度末に最終とりまとめを予定。

● バス

バス交通は、通学や通勤など一般の日常交通手段としてはもとより、高齢者や障害者の移動手段を確保する社会インフラとして、重要な役割を果たすサービスです。今後予想される高齢人口の急激な増加に対応するため、平成16年1月国土交通省では標準仕様ノンステップバスの認定制度を創設しました。このような公共交通機関としてのバスの車両安全対策は、車内事故対策も含め、重要な課題です。

これまでの対策としては、平成8年4月及び平成10年8月、(社)日本バス協会の「バス構造等乗員・乗客保護対策検討委員会⁵²」がとりまとめた、合計で23項目からなる乗員・乗客保護対策があります。これを受け運輸省(当時)は、(社)日本自動車工業会及び(社)日本自動車車体工業会に対し、安全対策に関する技術開発を積極的に推進することを要請しました。

(社)日本自動車工業会によれば、23項目の実施状況は、以下のとおりとなっています。

表 大型バスの乗員・乗客保護対策

対策項目	実施状況
(1) 車体前部構造の強化	各社実施済み(100%)
(2) 運転席3点式シートベルト	各社実施済み(100%)
(3) 衝撃吸収式ステアリング・ホイール	各社実施済み(100%)
(4) 屋根、窓柱構造の強度確保	各社実施済み(100%)
(5) ガイド席位置の見直し(ガイド席の確保)	ガイド席の設定はあるものの、バス事業者の採用実績なし。
(6) シート背面の突起廃止	実施率低い(50%)。バス購入者の意向で移設は少ない。
(7) 室内装備品の衝撃吸収対策	各社実施済み(80~100%)
(8) 車間距離(追突)警報装置	各社オプション設定のため実施率は低い(5%)。
(9) シートベルトの着用の容易化	各社実施済み(100%)
(10) 運転席のシートベルト着用率の向上	
(11) 乗客へのシートベルト着用案内の徹底	
(12) バスガイドの着席案内の徹底	
(13) 運行管理のあり方の見直し	
(14) 非常口位置の表示方法の改善、開放操作方法の明確化	各社実施済み(100%)
(15) 事故発生時の連絡装置取付け	各社実施済み(70~80%)

⁵² 国土交通省の呼びかけで平成8年12月発足。

表 大型バスの乗員・乗客保護対策(つづき)

対策項目	実施状況
(16) 前面衝突時の安全性向上 ・ 標準車 ・ 低運転席車	各社実施済み(100%) 一社を除き実施済み(100%)
(17) ガイド席の3点式シートベルト	各社設定はあるが、バス事業者が採用しないケースがある。
(18) シート背面の衝撃吸収化	各社実施済み(70~100%)
(19) 非常口横座席のシートベルト装備	各社実施済み(80~100%)
(20) 補助席のシートベルト装備	各社実施済み(30~100%)
(21) ハイバックシートを全席に装備	各社実施済み(100%)
(22) スイッチ配置、操作方式の統一	各社実施済み(100%)
(23) 非常口の改善	各社実施済み(50~100%)

このうち、(16)の前面衝突時の安全性の向上については、「大型観光バス、長距離路線バスの前面衝突試験に関するガイドライン」に示される試験条件及び判定基準によって実施されています。同ガイドラインの概要は、次のとおりです。

表 「大型観光バス、長距離路線バスの前面衝突試験に関するガイドライン」の概要

対象	車両総重量 12トン超の大型観光バス、長距離路線バス
衝突形態	固定平面バリアへの車両前面衝突
衝突速度	35km/h
ダミー搭載位置	運転席、ガイド席、客席の一部(位置、個数は当事者間で協議)
判定	(1) ダミーの傷外値が下記数値を超えないこと。 <ul style="list-style-type: none"> ・ HIC(頭部傷害基準値): 1,000 ・ 胸部合成加速度: 60G ・ 大腿部荷重: 10kN (2)ダミーは座席ベルトにより拘束されていること。

3.3.2. 対策の実施及び方向性

(1) トラックのフロント・アンダーラン・プロテクター(FUP)

車両総重量 12 トン以上の大型トラックとボンネット乗用車の正面衝突事故では、年間約 160 名の乗用車乗員が死亡しています。この死亡率は乗用車同士の正面衝突事故に比べて 10 倍以上高い確率です。このような死亡事故の低減を目的に、第 4 回自動車安全シンポジウム(平成 15 年 10 月)において、フロント・アンダーラン・プロテクター(FUP)を平成 16 年度中に基準化(公布)すると発表しました。FUP とは、トラック前部に取り付けられ、正面衝突時にボンネット乗用車がトラック下面にもぐり込む状態を抑制する装置です。1994 年に FUP に関する ECE 規則第 93 号が制定され、2003 年からは EU 指令としても施行されています。

現在、国土交通省では、安全基準検討会の下に関係者からなる WG を設置して、ECE 規則第 93 号の規定も考慮して、基準化のための内容(技術的要件、適用車種、実施時期等)について検討を進めているところです。

同 WG において、FUP の装着による効果を推定したところ、大型トラックでは 36 名/年の死者が、中型トラック(7 トン ≤ 車両総重量 < 8 トン)では 7 名/年の死者が、それぞれ削減できるという結果が得られました⁵³。



図 もぐり込み事故例(実車衝突実験)(左)と FUP の取付け位置(右)



写真 乗用車の変形状況(大型トラックへのオフセット衝突)

⁵³ 対象車種が全て FUP 装着者になったと仮定して推定。

(2) トラックの装飾板対策

大型車に限らず、運転者の視界確保は重要ですが、近年、大型トラック等において運転者の視界を妨げる前面ガラスへの装飾板装着が問題となっています。運転席の高い大型トラックは、視点も高いため、目線が乗用車に比べて先の方にいきやすく、車両の直前の状況の変化に気づきにくいとの指摘もあるところであり、信号待ちからの発進時等においては、目視による直接の確認とともに、左側のアンダーミラーも活用した確認が必要です。装飾板は、直接の確認に支障を来すだけでなく、アンダーミラーを運転者から見えにくくするため、装飾板の装着は危険な行為です。

平成 15 年 11 月 26 日には、川崎市中原区において、大型トラックが道路を横断中のベビーカーと母親を跳ね、ベビーカーの幼児が死亡し、母親が重傷を負うという事故が発生しましたが、この事故を引き起こしたトラックには、前面ガラス内側に装飾板が装着されていました。

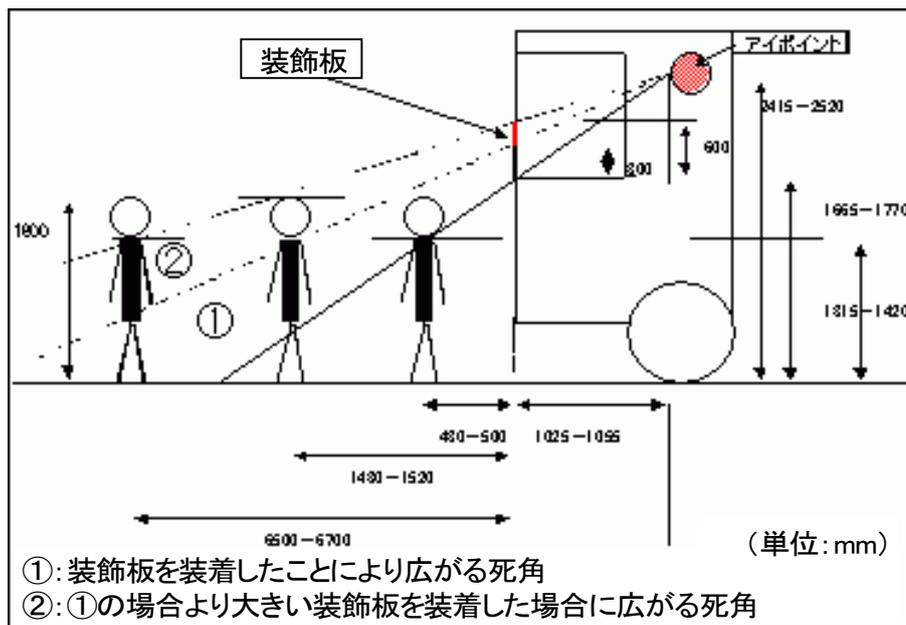


図 大型トラックへの装飾板装着の影響

平成 16 年 12 月に可視光線透過率の低い装飾板を前面ガラスの内側に装着する場合、基準不適合となるよう保安基準の改正を行いました。



写真 装飾板の装着例

(3) トラックの横転防止・走行安定性向上

トラックやトレーラ等の大型車の単独横転事故は、全体の事故件数の中で占める件数は少ないものの、危険物輸送等においては、重大な被害を生じる可能性があります。これまでの技術では対応できなかった横転や横すべり事故に対して、先進安全自動車(ASV)技術等の新たな技術である横転防止装置やスタビリティ・コントロール(ELECTRONIC VEHICLE STABILITY CONTROL; EVSC)の装着が見られるようになり、その効果が期待されます。

また、国際的にも、自動車基準調和世界フォーラム(WP29)の下の分科会において、大型車のEVSCについて議論が始められています。

表 自動車事故報告規則に基づく事業用自動車の重大事故⁵⁴報告件数(転覆事故)

	平成 10 年	平成 11 年	平成 12 年	平成 13 年	平成 14 年	平成 15 年
トラック	109	143	150	151	127	125

(4) 追突事故防止対策(リターダ、EBS)

大型車による追突事故は、被害が大きくなる傾向があります。このため、リターダとEBSは、実用化されているブレーキシステムで、第3回自動車安全シンポジウム(平成14年9月)において次期安全基準化候補項目として発表しました。いずれも、追突事故の防止や追突事故時の被害軽減への効果が期待されます。

リターダは、大型車の主ブレーキ及び駐車ブレーキ以外の補助ブレーキのうち、比較的制御能力の高い装置で、流体式、渦電流式、圧縮開放式エンジンブレーキの3方式があり、車両により使い分けられています。速度抑制性能の強化や主ブレーキとの統合制御など性能の向上が進められています。

EBSは、大型トラック及び連結車のブレーキシステムにおいて、信号系に電気回路を追加し、操作制御を電子制御することで、レスポンスの向上及びフィーリングの向上を図る装置です。とりわけ、重量の大きな大型車において、積載状況に応じた安定した制動力を発揮できるようになるなど性能の向上につながる技術です。

(5) 乗員・乗客保護対策(フルラップ前面衝突対応ボディ等)

既述したとおり、「大型トラックの前面衝突試験に関するガイドライン」⁵⁵及び「大型観光バス、長距離路

⁵⁴ 重大事故とは、転覆、転落、火災、踏切若しくは重要な構造・装置の故障又は死者、重傷者を生じた事故をいう。

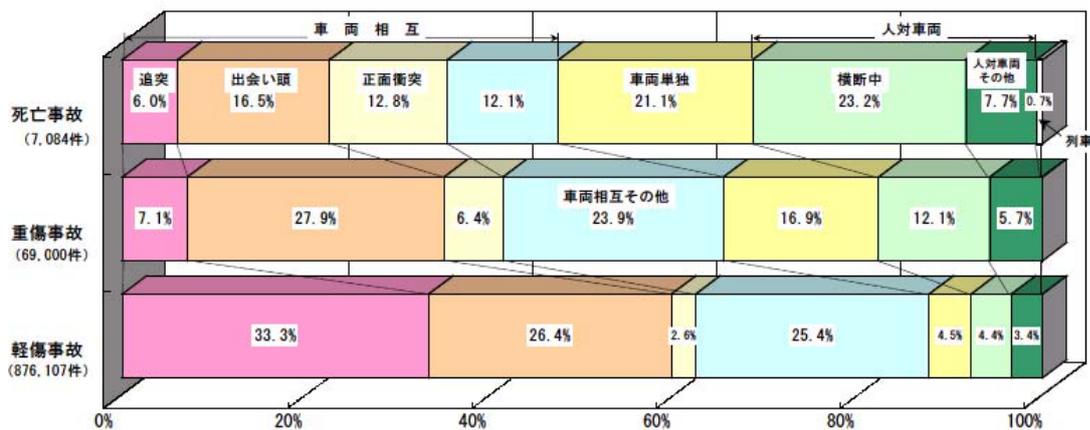
⁵⁵ 2 ページ参照。

線バスの前面衝突試験に関するガイドライン」56により、大型車の前面衝突時の安全性向上が図られているところですが、第3回自動車安全シンポジウム(平成14年9月)において、「フルラップ前面衝突対応ボディ(貨物車)」を、次期安全基準化候補項目として発表したところです。自動車基準調和世界フォーラム(WP29)の下の分科会での議論も踏まえつつ、基準化の必要性も含め検討を継続していくこととしています。

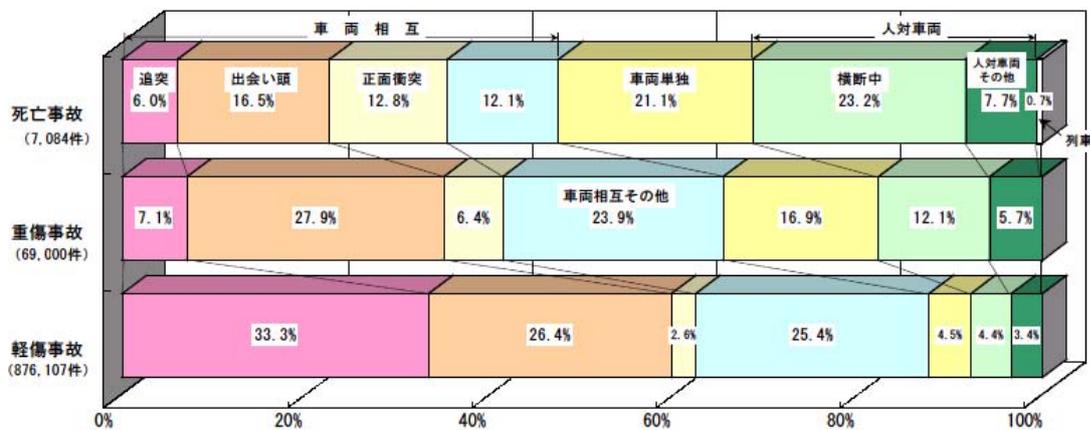
その他、平成16年1月よりスタートしたユニバーサルデザイン普及のための「次世代普及型ノンステップバスの標準仕様」に基づく認定制度において、車内事故対策について配慮する等、車内事故への対策にも取り組んでいるところです。

56

事故類型別交通事故状況(構成率)(平成16年中)



事故類型別交通事故状況(構成率)(平成16年中)



ページ参照。

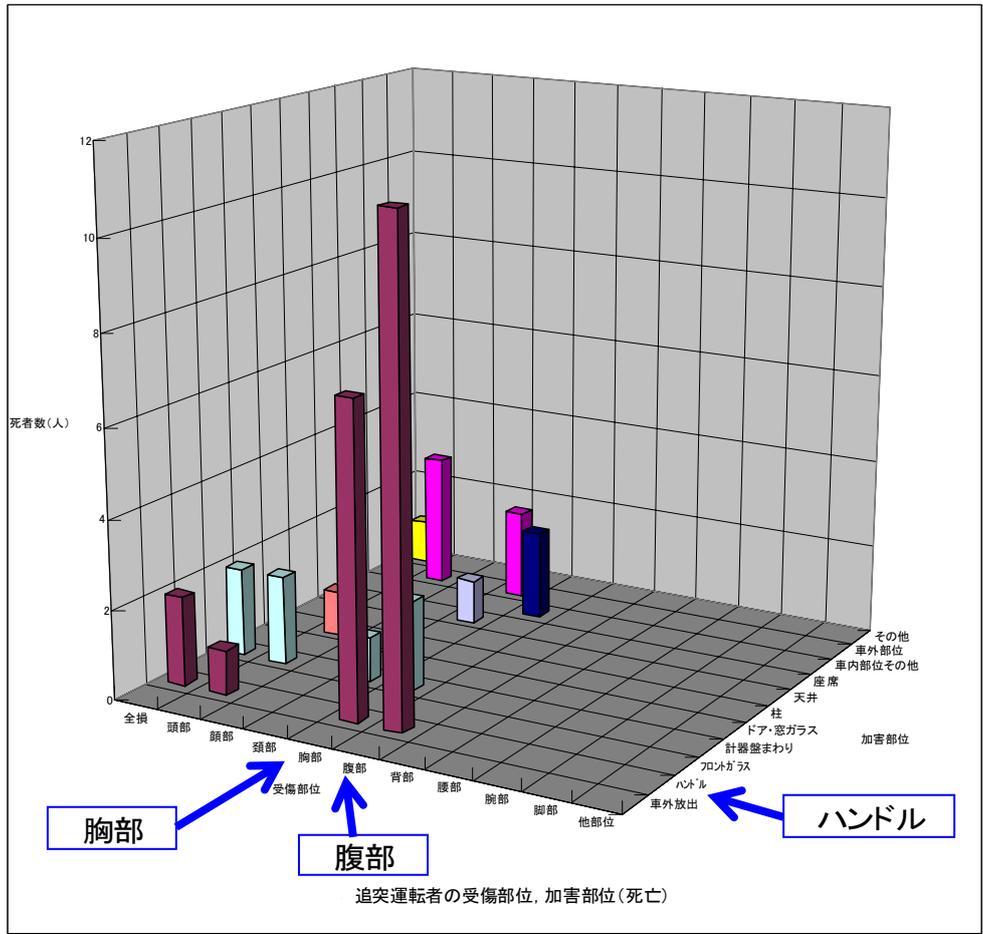


図 大型トラック同士の追突事故における追突車運転者(死亡)の受傷部位及び加害部位⁵⁷

⁵⁷ 平成 13 年から 15 年までの 3 年間の事故データを元に平成 16 年度事故分析部会で作成。

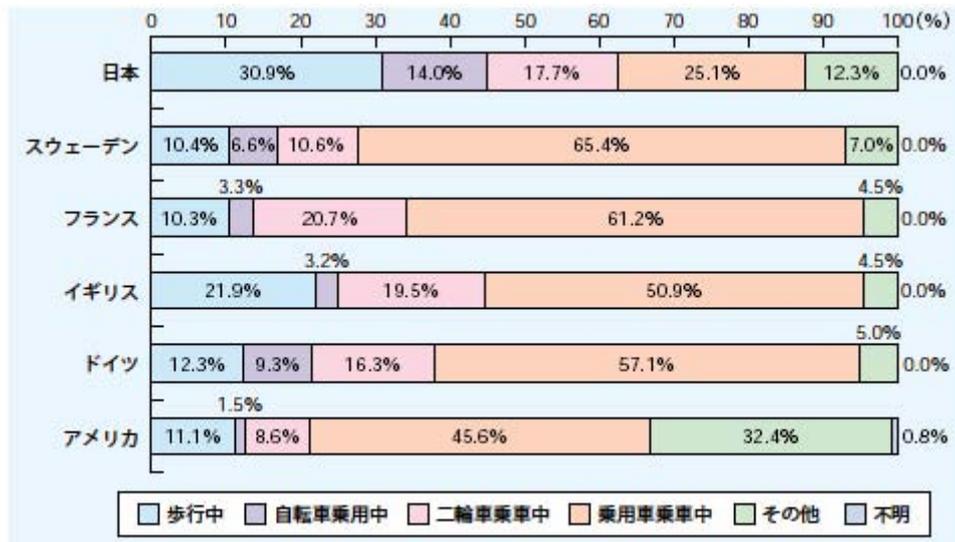
3.4. 交通弱者・運転弱者保護

3.4.1. 現状と課題

● 歩行者対策

歩行者は、いったん事故に巻き込まれると、死亡又は重傷に至る割合が高く、交通の中において最も弱い立場にあります。また、我が国の交通事故死者数の約 3 割が歩行者であり、これは諸外国と比較しても非常に高い水準です。このようなことから、歩行者保護対策は、極めて重要な課題です。

平成 16 年に交通事故により死亡した歩行者(1,794 人)の損傷主部位を見ると、頭部(1,039 人)が非常に多く過半数を超えています。また、重傷者(9,244 人)の損傷主部位では、脚部(4,056 人)が多くなっています。



注 1 IRTAD 資料による。
2 数値は状態別構成率

図 欧米諸外国の状態別死者数の比較⁵⁸

⁵⁸ 交通安全白書平成 17 年度版(内閣府)

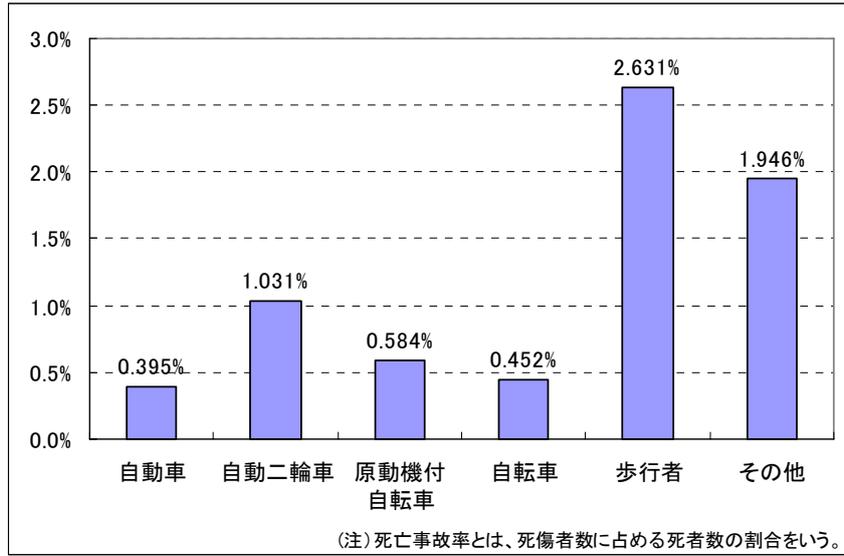


図 状態別死亡事故率(平成 16 年)

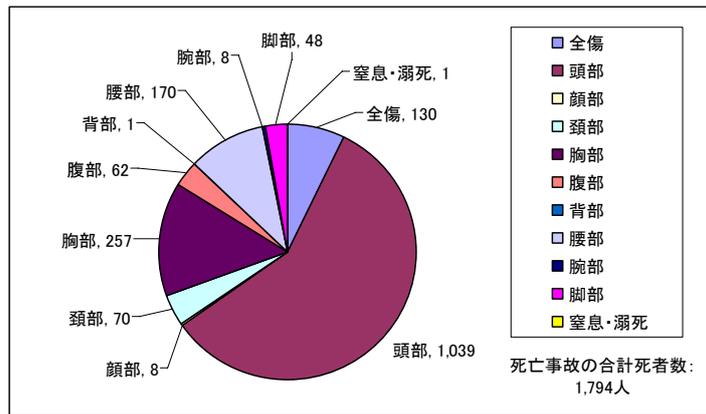


図 歩行者の損傷主部位別死者数(平成 16 年)

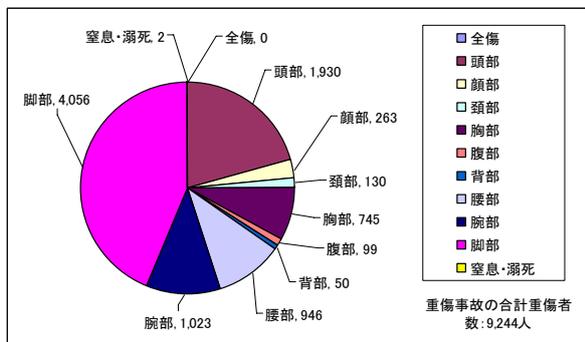


図 歩行者の損傷主部位別重傷者数(平成 16 年)

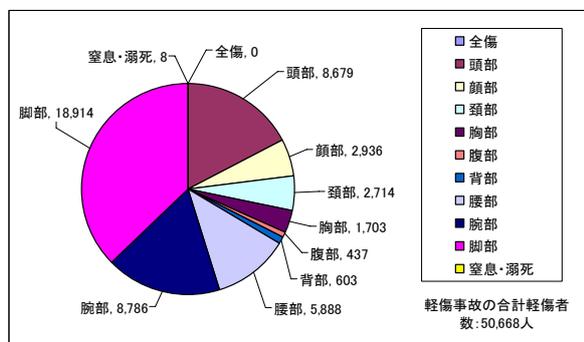


図 歩行者の損傷主部位別軽傷者数(平成 16 年)

● 高齢者対策等

交通事故死者数はこの10年、平成5年の10,942人から平成16年には7,358に減少するなか、65歳以上の高齢者の死者数は2,998人(構成比27.4%)から3,046人(構成比41.4%)に増加しています。高齢者の構成比は、平成15年に初めて4割を超え、中でも歩行中死者及び自転車乗用中死者では、6割以上が高齢者となっています。

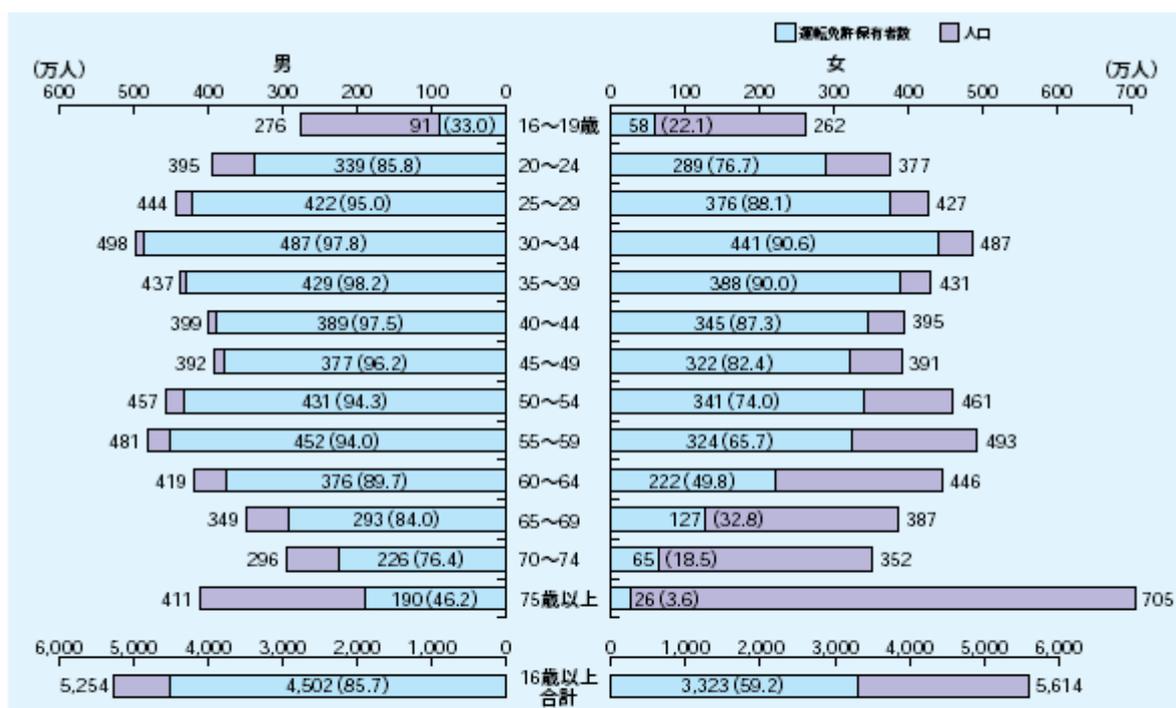
また近年、車両運転者の交通事故のうち、高齢者が第一当事者であるものが増加傾向にあり、平成5年に死亡事故件数で736件だったのが、平成16年には1,002件となっています。この期間において高齢者の運転免許保有者数が3,938千人から9,272千人へと大幅に増加していることが大きな要因と考えられますが、運転免許保有者当たり死亡事故件数を見ると、1万人当たりで1.1件(平成16年)であり、若年層(16～24歳)に次いで高い傾向にあります。

表 年齢層別・当事者別死亡事故件数[第一当事者(平成16年)]⁵⁹

年齢		当事者			合計	運転免許保有者当たり件数
		自動車	自動二輪車	原動機付自転車		
15歳以下	6歳以下	0	0	0	0	—
	7～12歳	0	0	0	0	—
	13～15歳	1	2	5	8	—
	小計	1	2	5	8	—
16～24歳	16～19歳	256	65	76	397	2.7
	20～24歳	713	83	30	826	1.3
24歳小計		969	148	106	1,223	1.6
25～64歳	25～29歳	695	66	16	777	1.0
	30～34歳	627	69	11	707	0.8
	35～39歳	460	40	10	510	0.6
	40～44歳	382	23	11	416	0.6
	45～49歳	381	16	7	404	0.6
	50～54歳	495	16	20	531	0.7
	55～59歳	450	8	29	487	0.6
	60～64歳	365	7	32	404	0.7
小計		3,855	245	136	4,236	0.7
65歳以上	65～69歳	282	11	35	328	0.8
	70～74歳	223	7	50	280	1.0
	75歳以上	276	20	98	394	1.8
	小計	781	38	183	1,002	1.1
合計		5,606	433	430	6,469	0.8

注1 「免許保有者当たり件数」は当事者の合計に対する免許保有者1万人あたりの件数である。

⁵⁹ 財団法人交通事故総合分析センター資料



注 1 警察庁資料による。内訳の運転免許保有者数及び人口は万人単位で算出し、単位未満は四捨五入して構成率を算出している。ただし、16歳以上の合計については、人口は万人単位、免許人口は実数にて算出し、その後、免許人口を万人単位に四捨五入しているため、免許人口の内訳の合計と16歳以上の免許人口の合計が一致していない。
 2 人口は、平成16年12月1日現在総務省概算値による。ただし、単位未満は四捨五入しているため、合計と内訳が一致しないことがある。
 3 ()内は、当該年齢層人口に占める運転免許保有者数の割合(%)である。

図 年齢層別・男女別運転免許保有状況(平成16年12月末)⁶⁰

政府(交通対策本部)は、平成15年3月27日、「本格的な高齢社会への移行に向けた総合的な高齢者交通安全対策について」を決定しました。これは、「高齢者の交通安全総合対策について」(昭和63年9月9日交通対策本部決定)の後の交通事故情勢と、今後の本格的な高齢社会への移行等に的確に対応するとともに、高齢社会対策大綱(平成13年12月28日閣議決定)を踏まえたもので、総合的な高齢者交通安全対策を決定したものです。

⁶⁰ 交通安全白書平成17年度版(内閣府)。人口については平成15年10月1日現在の総務庁推計人口による。

「本格的な高齢社会への移行に向けた総合的な高齢者交通安全対策について」(平成 15 年 3 月 27 日、交通対策本部決定)

<車両安全対策に関する部分の抜粋>

第2 対策

1 高齢歩行者、高齢自転車利用者等の交通安全対策

(2) 車両安全対策による歩行者保護等

歩行者と自動車との衝突事故による被害を軽減させるため、歩行者が自動車に衝突された場合に受ける衝撃を緩和するための車両の構造基準を導入する。あわせて、自動車の歩行者保護機能について評価を実施し、安全情報としてユーザーに提供する。

また、高齢歩行者の位置等を情報通信技術(IT)を活用して把握し、安全を確保する先進安全自動車の開発を促進する。

さらに、ユニバーサルデザインの考え方にに基づき、高齢者にとって安全でかつ利用しやすいノンステップバスの仕様を定めていく必要がある。

2 高齢運転者の交通安全対策

(4) 高齢者を考慮した車両安全対策

高齢者の事故状況の調査結果を踏まえ、車両による運転支援技術等の車両安全技術の向上に努める。

国土交通省では、第4回自動車安全シンポジウム(平成15年10月)を、「高齢者のための車両安全対策」と題して開催しました。シンポジウムでは、出会い頭事故の分析、運転行動に見られる高齢者の特徴、加齢に伴う筋骨骨格系疾患、高齢運転者に対する交通安全教育、先進安全自動車(ASV)技術による交通弱者・運転弱者(高齢者)対策等について、有識者からの講演や議論等が行われました。

なお、高齢ドライバー対策については、平成4年3月の運輸技術審議会答申において、以下のような対策が提示されています。

- ・ 高齢者の身体機能の低下に対応して、運転操作の容易性を向上させるため、ブレーキ操作力の低減を義務付け(平成5年4月保安基準改正)。
- ・ 計器類の被視認性の向上を図るため、ヘッドアップ・ディスプレイ等を活用。
- ・ 適切な運転姿勢を確保する観点から、高齢ユーザーのニーズにより座席位置調節装置(高低・前後)の装備が可能となるよう供給体制を整備。

一方で、ユニバーサルデザインの考え方にに基づき、車内事故対策等高齢者にとっての安全性への配慮も進められてきました。具体的などころとして、ノンステップバスについては、バスメーカー、バス事業者をはじめとして、有識者、行政、バス利用者をメンバーとするノンステップバス標準仕様策定検討会を設置し、この中でノンステップバスの製造コストの低減とともに、ユニバーサルデザインによる、高齢者、身体

障害者、健常者がともに利用しやすく、安全性の高いノンステップバスの普及を目指して、平成15年3月に「次世代普及型ノンステップバスの標準仕様」をとりまとめました。さらに平成16年1月からは、標準仕様ノンステップバスの普及促進のため、認定制度をスタートしました。

また、バリアフリー化タクシーについても、流しの運行にも利用できるタクシー車両を念頭において、車いすから座席への移乗を前提とした「セダン型」と車いすを使用したまま乗車できる「車いす乗車型」を対象に、すべての人にとって利用しやすいタクシーの開発、普及につなげることを目指して、平成15年3月に「バリアフリー化タクシー車両等の開発及び標準仕様の策定調査」をとりまとめ、標準仕様を策定しました。

さらに、国土交通省では、(社)日本自動車工業会と協力し「高齢化社会に向けた路線バスの車内安全対策に関する基礎調査」を行いました(平成15年度)。その分析結果の概要は、次の図のとおりです。

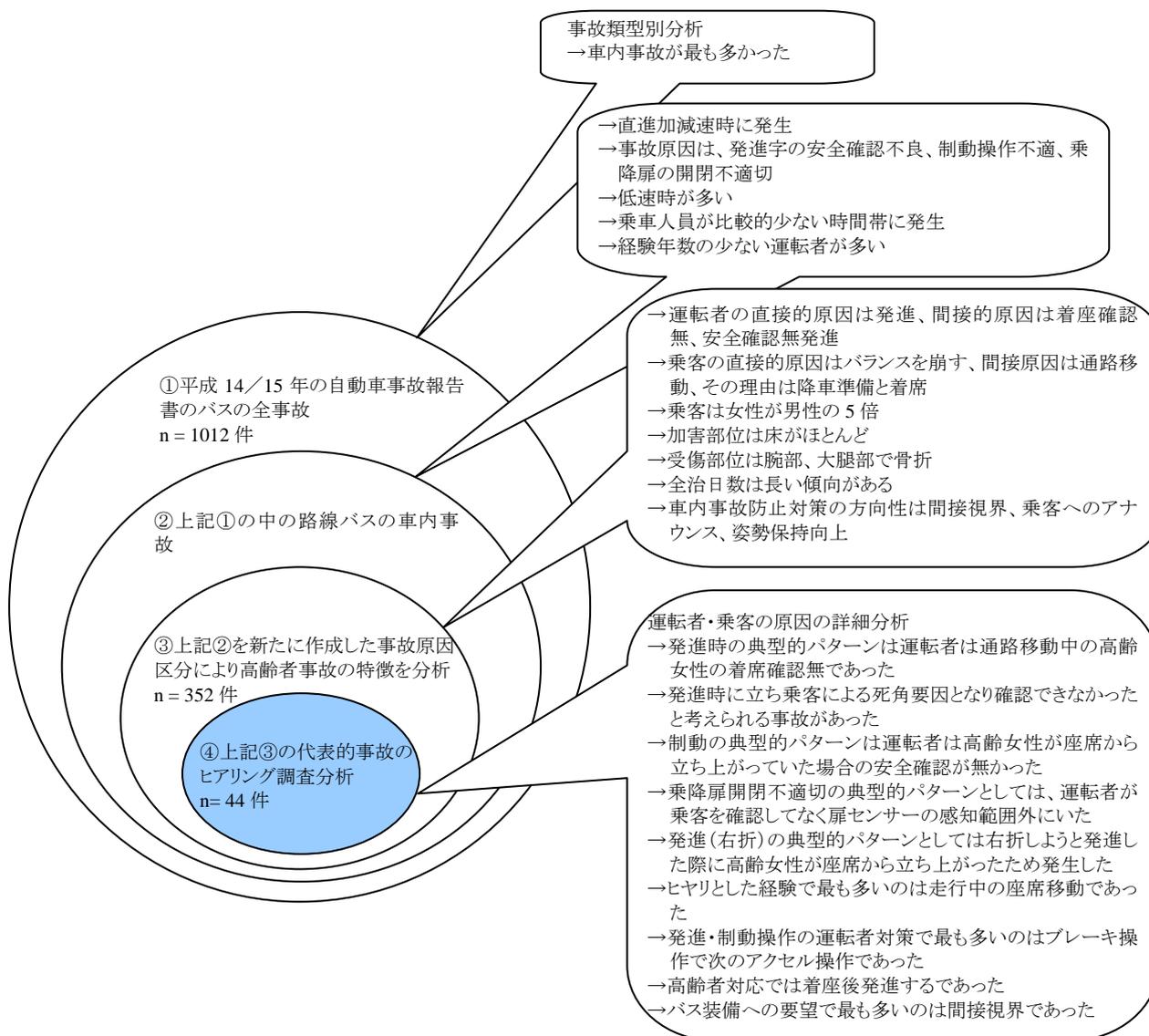


図 分析結果全体概要

● 車いす利用者の乗車機会の増加

交通バリアフリー法の施行等に伴い、車いす利用者が公共交通機関を利用して円滑に移動できる環境の整備が進められているところです。自動車についても、バリアフリー福祉車両とよばれる障害者・高齢者対応の自動車が増加しており、最近、車いすのまま乗車するケースが増えてきています。

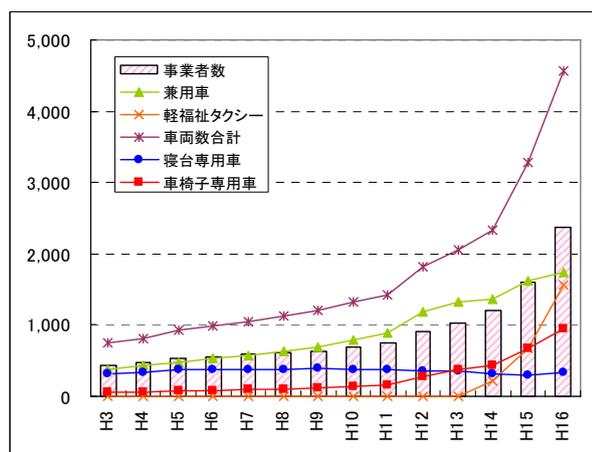


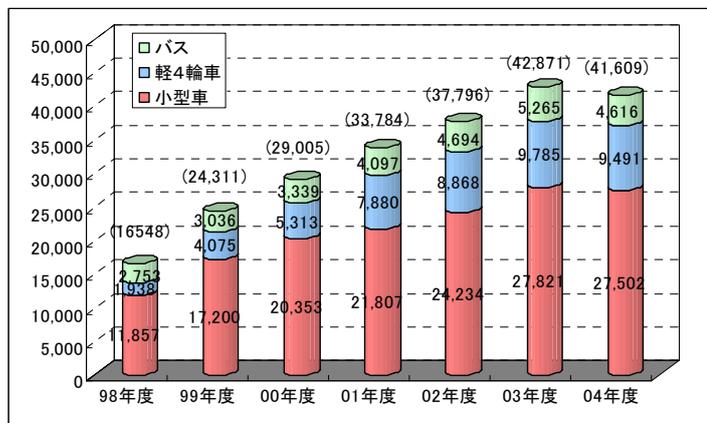
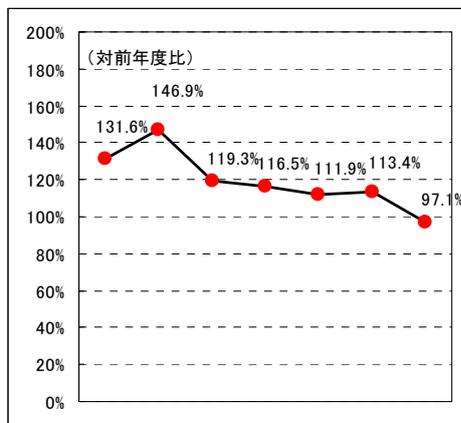
図 民間患者等輸送事業者数及び車両数の推移⁶¹

表・図 福祉車両の市場動向

総括表

単位: 台

区分	仕様	98年度	99年度	00年度	01年度	02年度	03年度	04年度
バス		2,753	3,036	3,339	4,097	4,694	5,265	4,616
(前年比)		(109.8%)	(110.3%)	(110.0%)	(122.7%)	(114.6%)	(112.2%)	(87.7%)
軽4輪車		1,938	4,075	5,313	7,880	8,868	9,785	9,491
(前年比)		(89.7%)	(210.3%)	(130.4%)	(148.3%)	(112.5%)	(110.3%)	(97.0%)
	車いす移動車	1,396	2,906	3,530	5,248	5,587	6,265	6,371
	昇降シート車・回転シート車	519	1,145	1,765	2,616	3,268	3,493	3,094
	運転補助装置付車	0	0	0	0	0	12	0
	その他	23	24	18	16	13	1	526
小型車		11,857	17,200	20,353	21,807	24,234	27,821	27,502
(前年比)		(150.1%)	(145.1%)	(118.3%)	(107.1%)	(111.1%)	(114.8%)	(98.9%)
	車いす移動車	4,458	6,128	6,858	7,031	7,686	9,433	9,483
	昇降シート車・回転シート車	6,521	9,491	12,019	13,200	14,876	16,608	16,280
	運転補助装置付車	255	350	383	419	407	593	574
	その他	623	1,231	1,093	1,157	1,265	1,187	1,165
総合計		16,548	24,311	29,005	33,784	37,796	42,871	41,609
(前年比)		(131.6%)	(146.9%)	(119.3%)	(116.5%)	(111.9%)	(113.4%)	(97.1%)



出所: 自工会・福祉車両部会調べ

⁶¹ 各年3月末現在。数字で見る自動車2004年(監修国土交通省自動車交通局)より。

3.4.2. 対策の実施及び方向性

(1) 歩行者頭部保護対策

平成16年4月、乗用車と一部の貨物車を対象として、車両のボンネット部(ボンネット及びフェンダー)の衝撃緩和性能を規定する歩行者頭部保護基準を公布しました。この基準は、自動車と歩行者が衝突する事故において、歩行者の頭部が車両のボンネット部から受ける衝撃を少なくし、死傷者数を減らす目的で導入したもので、平成17年9月より順次適用されています。同基準では、歩行者の頭部を模擬した衝撃子(頭部衝撃子)を車両ボンネット部に衝突させ、同衝撃子に加わる衝撃度合いから車両の歩行者頭部保護性能を規定しており、国際研究調和プロジェクトIHRA歩行者保護専門WGでの活動の成果をベースとした内容となっています。

なお、平成15年度から、自動車アセスメントでも、歩行者の頭部保護対策に関する評価を開始しています。

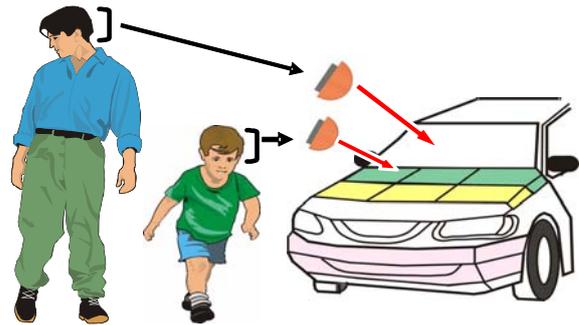


図 試験法のイメージ図

基準導入に先立ち実施した効果予測では、公道を走行する規制対象車種の全てが歩行者頭部保護基準に適合したと仮定すると、歩行者の死者数⁶²は年間で約100人低減するとの結果が得られました。

表 低減効果予測

死者低減効果の推定		歩行者の死者数 2982人		警察庁交通統計 (30日以内死者数) (1999年)
		子供 127	大人 2855	
傷害部位 ・自動車への頭部の衝突により起きた傷害の割合	64%	81.3	1827.2	警察庁交通統計 (1993年から1999年まで)
自動車のタイプ ・対象の自動車の割合	75%	61	1370.4	警察庁交通統計 (1999年の24時間死者数)
対象となる加害部位 ・フードへの頭部の衝突の割合	41% (子供) 19% (大人)	25	260.4	国際研究調和プロジェクト IHRAの統計(世界の歩行者関連交通事故データベース)
対象となる衝突速度 ・40km/h以下の割合	45%	11.2	117.2	ITARDA報告(交通事故の概況及び分析。1999年)
傷害値 ・HIC1000以下:2/3の領域 ・HIC2000以下:1/3の領域	80%	9	94	Mac Loughlin, et al. (Vehicle Interactions with Pedestrians Accident Injury – Biomechanics and Prevention, Springer-Verlag, N.Y. 1993)
死者低減効果		103人		

⁶² 30日以内死者数

一方、自動車基準調和世界フォーラム(WP29)の分科会では、ボンネット部からウインドシールド部までを規制対象とする歩行者の頭部保護に関する世界統一基準(GTR)の案が検討されています。我が国では、さらに歩行者保護基準を強化することを念頭に、同会議に積極的に参画しているところです。

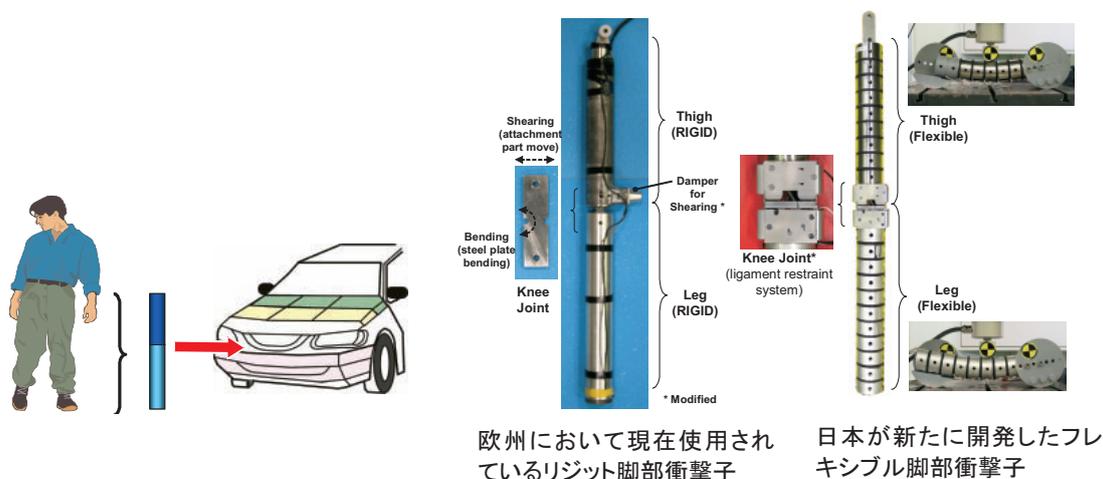
(2) 歩行者脚部保護対策

歩行者と自動車の衝突事故で脚部が重傷となる割合が高いことから、第4回自動車安全シンポジウム(平成15年10月)において、歩行者脚部保護基準を導入することを発表しました。現在検討している基準案は、歩行者脚部を模擬した衝撃子を車両前面部(バンパ部)に衝突させ、同衝撃子に加わる衝撃度合いから車両の歩行者脚部保護性能を判定するというものです。

現在、自動車基準調和世界フォーラム(WP29)において、歩行者の脚部保護に関する世界統一基準(GTR)の案が検討されています。国土交通省では、GTRとしての歩行者脚部保護基準の導入を目指し、同会議に積極的に参画しているところです。

試験に用いる脚部衝撃子は、生体忠実度が高く、適切な脚部傷害判定が行えることが要求されます。我が国は、国際研究調和プロジェクト IHRA の歩行者保護に関する専門家会議で定められた脚部衝撃子としての要求仕様(生体忠実度コリドー等)に対し高いレベルにある、新脚部衝撃子(通称フレキシブル脚部衝撃子)を世界統一基準(GTR)の脚部衝撃子として使用するよう提案してきました。

我が国から提案を行ったフレキシブル衝撃子の有効性は WP29/GRSP で認められ、現在、同会議体の下に設置された同脚部衝撃子の技術評価 WG にて、認証ツールとしての、信頼性、再現性等の確認が行われています。GTR としての歩行者脚部保護基準では、当面、現在欧州の歩行者保護基準などで用いられているリジッド脚部衝撃子が採用される方向ですが、同評価 WG において、フレキシブル脚部衝撃子が認証ツールとして認められた場合、後継衝撃子として採用されるべきことが GTR に盛り込まれる方向です。



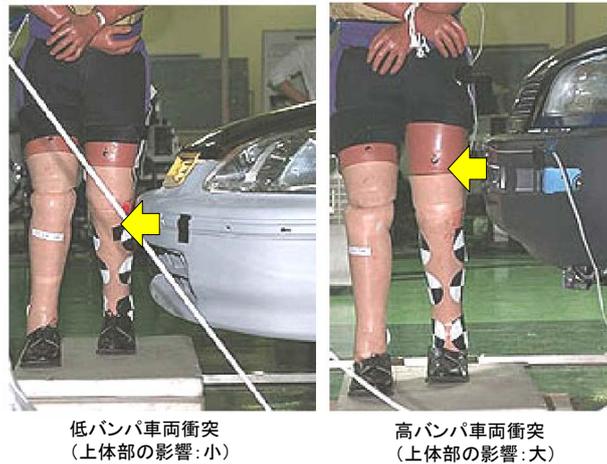
欧州において現在使用されているリジッド脚部衝撃子

日本が新たに開発したフレキシブル脚部衝撃子

図 試験法のイメージ

写真 欧州、日本の脚部衝撃子の比較

車両バンパ部が大腿部に直接衝突し、上部の影響が出やすいケースに対しては、脚部衝撃子単体では、適切な傷害評価ができない可能性が高いと考えられ、高バンパ車両に対する試験法の検討がGTR 歩行者脚部保護基準の検討において、将来の課題とされました。現在、IHRA 歩行者保護専門家会議 WG では、同課題に対する検討を行っていますが、我が国としてもこの研究をサポートしており、現在、同課題に対する調査・研究を実施中です。



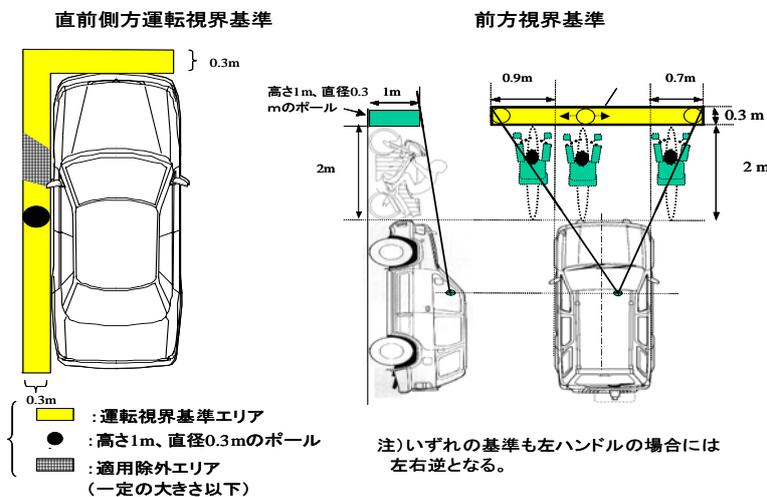
(現在検討中の脚部試験法は、左図のような低バンパ車両衝突を対象としている)

写真 歩行者脚部の衝突状況

(3) 乗用車等の運転者の視界基準

幼児等が死角に入り発生する悲惨な事故を減らすため、乗用車等に対しても、運転視界基準を制定したところであり、平成 17 年1月に施行されました。以下が、基準の概要です。

図・表 運転視界基準



(基準の概要)

	直前側方視界基準(新車に適用する間接視界基準)		前方視界基準(新車及び使用過程車に適用する直接視界基準)	
対象車種	軽自動車、小型自動車及び普通自動車(乗車定員 11 人以上のもの及び車両総重量8トン以上又は最大積載量5トン以上ものを除く。)		① 専ら乗用の用に供する自動車(乗車定員 11 人以上ものを除く。) ② 車両総重量が 3.5トン以下の貨物自動車(いずれも使用過程車を含む。)	
適用時期	新型生産車:平成17年1月1日以降に製作された自動車 継続生産車:平成 19 年 1 月 1 日以降に製作された自動車		平成 17 年 1 月 1 日	
基準概要	要件	自動車の前面及び左側面(左ハンドル車にあつては右側面)に接する高さ 1m、直径 0.3m の円柱(6歳児を模したものを直接に又は鏡、画像等により間接に視認できること。	要件	自動車の前方 2mm にある高さ 1m、直径 0.3m の円柱(6歳児を模したものを鏡等を用いず直接視認できること。
	適用除外	① Aピラー(窓枠のうち車両最前にあるもの)及び室外後写鏡による一定の大きさ以下の死角 ② ワイパー、ステアリング・ホイールにより死角となる部分	適用除外	Aピラー(窓枠のうち車両最前にあるもの)、ワイパー及びステアリング・ホイールにより死角となる部分。

なお、大型トラックについては、運転者の視界確保の対策として、装飾板の対策を実施しました⁶³。

⁶³ P2 3.3.2(2)トラックの装飾板対策 を参照。

(4) 高齢者対策

高齢者(65歳以上)が第一当事者となった交通事故を見ると、他の年齢層と比較して、追突の割合が少なく、出会い頭事故の割合が高い傾向にあります。また、高齢者(65歳以上)が第一当事者となった交通事故の人的要因は、他の年齢層と同様に発見の遅れがほとんどを占めています。

また、自動車乗車中の死亡事故では、年齢が上がるにつれて、損傷主部位が胸部である事故の割合が高い傾向にあります。

このように、これまでの事故分析により、いくつかの明らかになっている部分もありますが、さらに調査を進め、有効な対策に結びつける必要があります。

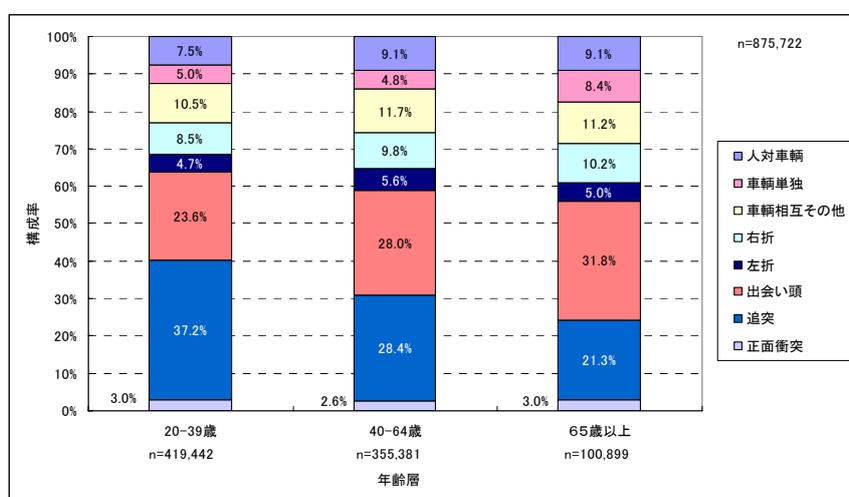


図 第一当自動車運転者の事故類型別構成率⁶⁴

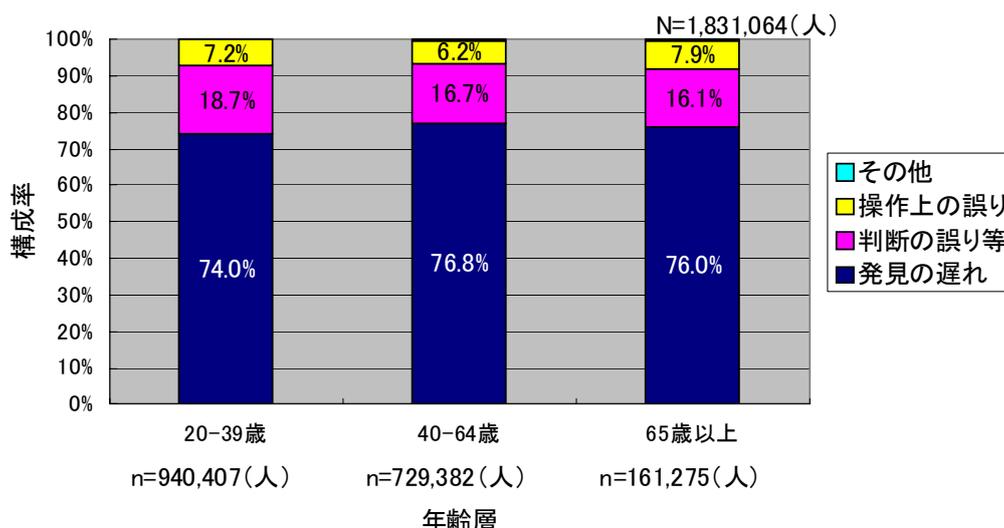


図 第一当自動車運転者の人的要因別構成率⁶⁵

⁶⁴ 平成 16 年度事故分析部会

⁶⁵ 平成 16 年度事故分析部会

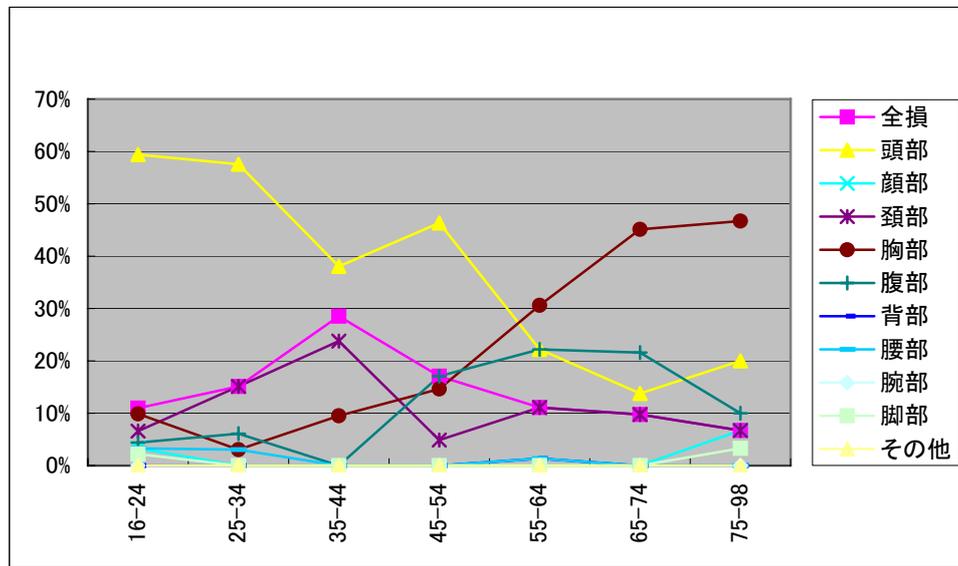
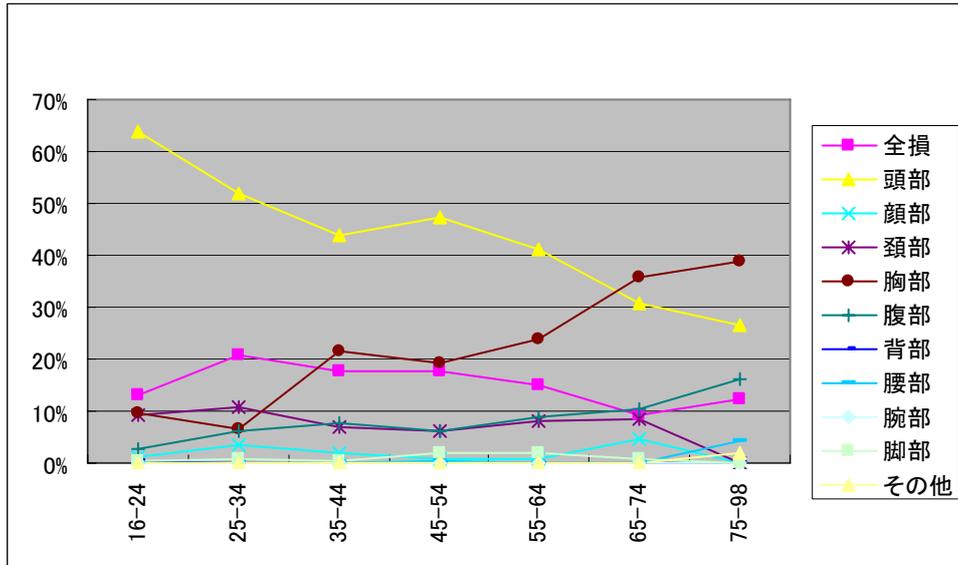


図 運転席(上図)及び助手席(下図)の年齢別・傷外部位構成割合(死亡事故、正面衝突、乗用車)⁶⁶

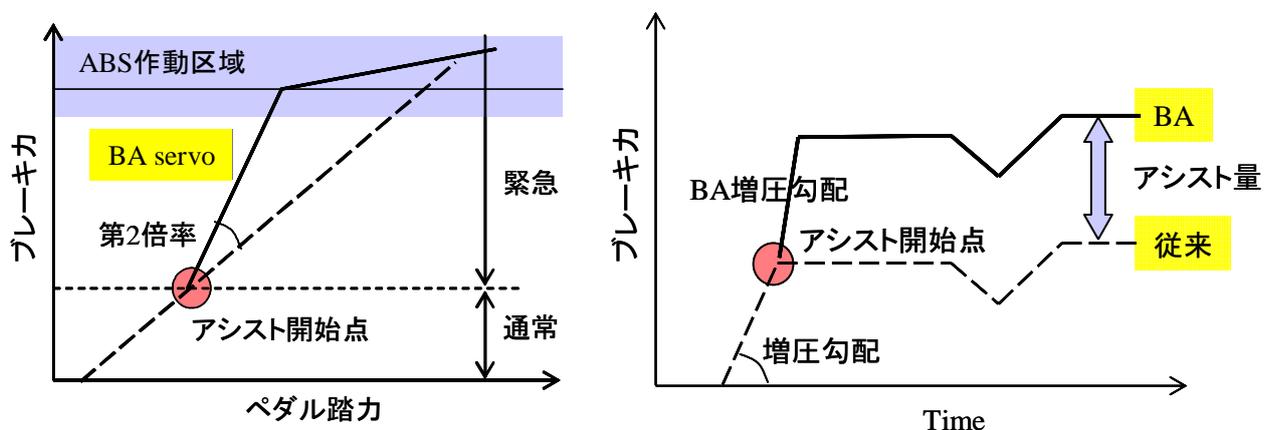
⁶⁶ 「平成13年度 特定の事故形態に関する集中的な事故調査・解析報告書(平成14年3月、財団法人交通事故総合分析センター)」(自動車交通局受託研究)

(5) ブレーキ・アシスト

これまでも、高齢ドライバー等の増加に対応し、ブレーキの操作力を90kgf から50kgf に引き下げる規制強化を、乗用車に対して平成 6 年 4 月より段階的に実施していますが、さらなる対策として第3回自動車安全シンポジウム(平成 14 年 9 月)において、ブレーキ・アシストを次期安全基準化候補項目として発表しました。

ブレーキ・アシストは、緊急制動を要する状況であってもブレーキを十分に踏み込めないドライバーを支援する装置で、衝突事故の低減及び衝突時の速度低減が期待できます。また、ABS の作動のために十分なブレーキの踏み込みが必要であることから、ブレーキ・アシストは、有益な装置と考えられます。

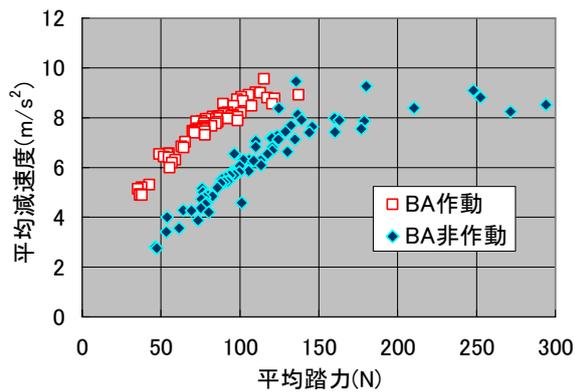
国土交通省では、基準化に向けて、平成 15 年度からブレーキ・アシスト・システムの性能を評価する試験法の調査・研究を行っています。ブレーキ・アシストの基準化を図るためには、効果があることはもちろんのこと、通常時に作動しないこと、違和感が無いこと、従来の運転に干渉したりマイナスの影響が無いこと等が求められ、これらを客観的に評価できる試験法が必要です。現在、一般ドライバーのブレーキ操作特性を踏まえたブレーキ・アシストの性能評価及び効果検証を中心に調査・研究を進めています。



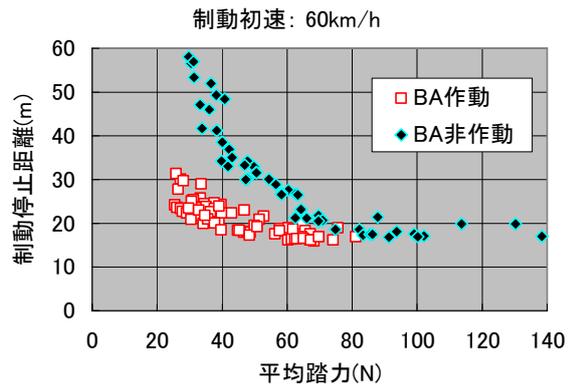
(a) 踏力検知型

(b) 踏み込み速度検知型

図 ブレーキ・アシスト・システムの作動原理

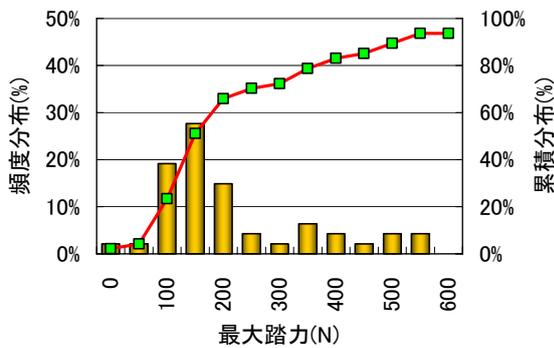


(a) 平均減速度

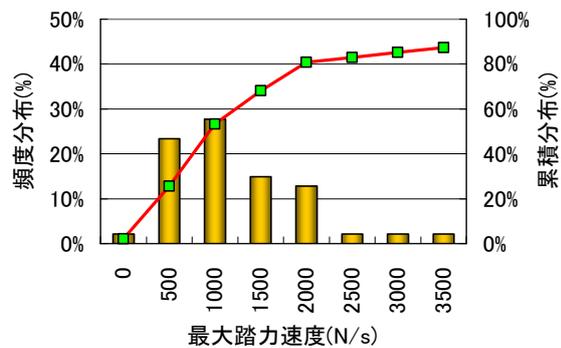


(b) 制動停止距離

図 踏み込み速度検知型ブレーキ・アシスト・システム効果の計測例



(a) 最大踏力



(b) 最大踏力速度

図 緊急時におけるブレーキ特性の計測例

(6) 自動車乗車中の車いす利用者の安全対策

自動車乗車中の車いす利用については、乗車人員が動揺、衝撃等により転落や転倒をすることを防止するため、車いすのまま乗車できる車両にあっては、車いすを固定する固定バンド、座席ベルト及びヘッドレストを備え、安全な乗車を確保するよう指導しているところ⁶⁷。

車いす利用者に係る乗員保護は、利用者の障害の程度、身体の耐性、車いすの仕様、車いす自身の強度等が一律でない等、衝突安全試験において一律に評価することが困難な面もあるところですが、今後さらに車いす利用者の乗車の機会が増えると考えられることから、国土交通省では、スレッド式衝撃試験装置(自動車を模擬した台車)を用いた衝突試験を実施する等により、車いすの利用者に係る乗員保護に関する基礎データを収集しつつ、安全対策のあり方等について検討を進めているところです。

⁶⁷ 「身体障害者輸送車における車いすの取扱いについて」(昭和60年9月13日付通達)

また、「次世代普及型ノンステップバスの標準仕様」(平成 15 年 3 月)及び「バリアフリー化タクシー車両等の開発及び標準仕様の策定調査」(平成 15 年 3 月)の中でも、車いす固定装置に関して、安全性も考慮に入れた標準仕様を定めています。

3.5. 操縦安定性向上その他の安全対策

操縦安定性は、事故の発生を防いだり、また非常の際に、より大きな事故につながることを防ぐ、予防安全の上で重要な機能のひとつです。

なお、予防安全に関しては、今後、先進安全自動車(ASV)技術による安全性向上も期待されます。また、自動車アセスメントでは、平成7年度よりブレーキ試験を実施し停止距離と停止姿勢について評価しています。

(1) 操縦安定性向上

操縦安定性向上に関しては、第3回自動車安全シンポジウム(平成14年9月)において、横滑り防止装置及びABSを次期安全基準化候補項目として発表しました。横滑り防止装置は、エンジン出力やブレーキ等を制御することによって、ドライバーの誤操作等により生じる横滑りによる事故を防止する装置であり、現在、基準化の可否を含め検討を進めているところです。

ドライバーの運転技量には個人差があることから、車両が安定限界に陥った時のドライバーがとる対応行動にも大きな差があると考えられます。このため、一般ドライバーの操作能力や回避行動を基準としつつも、熟練ドライバーに違和感やストレスを与えない制御であることが、横滑り防止装置には求められます。横滑り防止装置の普及率はまだ低いといえますが、近年、自動車メーカーでは標準装備化を進めています。なお、基準化のためには、横滑り防止装置の性能を客観的かつ適切に評価することのできる試験方法が必要であり、横滑り防止装置の効果の検証を中心に調査を進めています。

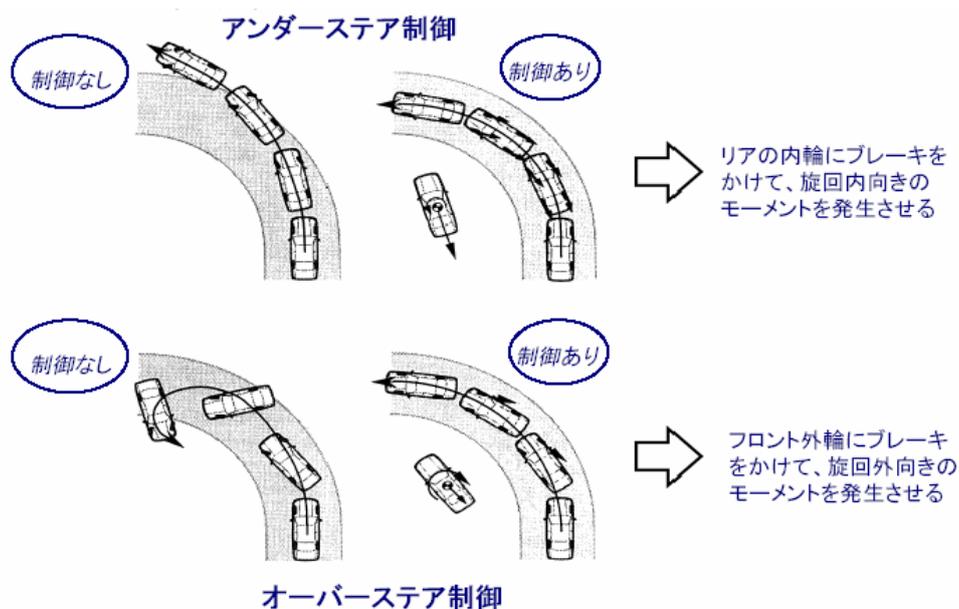


図 横滑り防止装置の作動原理

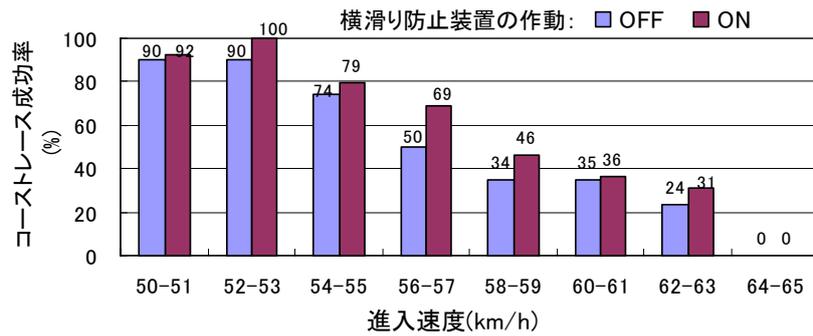


図 コース進入速度とコースレース成功率

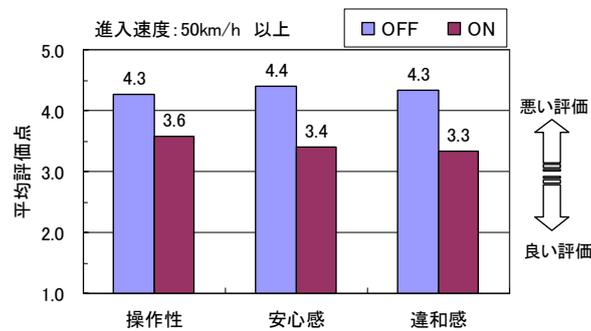


図 被験者の総合運転評価

(2) タイヤ安全性

自動車基準調和世界フォーラム(WP29)において、タイヤに関する GTR を作成することが決定され、その策定に向けて検討が始められました。基準の具体的な内容については、今後議論されていくこととなりますが、我が国におけるタイヤ基準のあり方についての検討を行いつつ、WP29 の活動に積極的に参加していく予定です。

(3) EMC(電磁的両立性)

電磁的両立性(EMC)とは、外部からの電磁波による電子機器の誤作動の防止(電磁耐性)と、自動車から放射される電磁波が無線設備へ与える影響の抑制であり、ECE 規則においてもその第 10 号において要件が規定されています。

具体的には、電磁耐性と、エンジン点火系からの放射など広い周波数帯域にわたって放射される広帯域放射の抑制、並びにコンピュータのクロック信号からの放射など狭い周波数帯域のみに放射される狭帯域放射の抑制について、それぞれ車両全体と部品単体を対象として測定方法及び規制値が定められています。

自動車の制御に使用される電子機器は近年急速に普及してきており、この ECE 規則第 10 号を我が国でも採用すべく、検討を進めているところです。⁶⁸

ECE 規則第 10 号では、自動車から放射される電磁波の測定は、原則として屋外サイトで実施することとなっていますが、近年における屋外の電磁環境を考慮し、屋外サイトにおける測定値と相関性が確保されれば電波暗室等の屋内試験設備で測定を実施してもよいこととなっています。

しかしながら、屋外サイトの特性要件が規定されておらず、また、屋外サイトと屋内試験設備の相関性の程度についても規定されていないため、測定を実施する電波暗室ごとに測定値が異なる可能性が否定できません。

そこで、コンクリート路面、アスファルト路面等の自動車の走行する路面における電気定数を実測により求め、これをもとに各種パラメータを変化させてコンピュータシミュレーションを実施することにより、電波暗室の床面の望ましい特性を求め、異なる電波暗室で測定した場合にも測定結果に差異が出ないような方策を求めるための研究を実施しています。

(4) デジタル式運行記録計の基準の見直し

運行記録計は、運行管理のための装置として、車両安全上の必要性から、車両総重量 8 トン以上又は最大積載量 5 トン以上のトラック及びこれに該当するトレーラを牽引するトラクタに対し装着が義務付けられています。このうちデジタル式のもの(デジタル式運行記録計)については、運行データを電子記録媒体に記録する構造のため、そのままの状態ではデータを読み取ることができないこと及び保存データの改ざんの可能性があることから、これらデータの可視性・真実性の確保の方法等について技術的な検討を行い基準を整備し、平成 11 年 1 月より装置型式指定を開始しました。

近年、デジタル式運行記録計を積極的・効果的に活用することによる、運行管理の向上やエコ・ドライブの効果が注目され、普及の機運が高まっています。このような状況の中、国土交通省では、近年の安全性向上に関するニーズや情報通信技術の革新を踏まえ、汎用メモ리카ードや無線 LAN 等の最新の通信システムの利用が可能となるよう、新規格のデジタル式運行記録計の技術基準を定め、平成 17 年 10 月より施行しました。これにより、伝達方法の自由度拡大、利便性の向上及びコストダウンが図られ、同記録計の拡大により、トラック事業者等の運行の安定性向上に資することが期待されます。

⁶⁸ 現在でも、乗用車のアンチロックブレーキ装置 (ABS) については、電磁耐性について規制が設けられている。

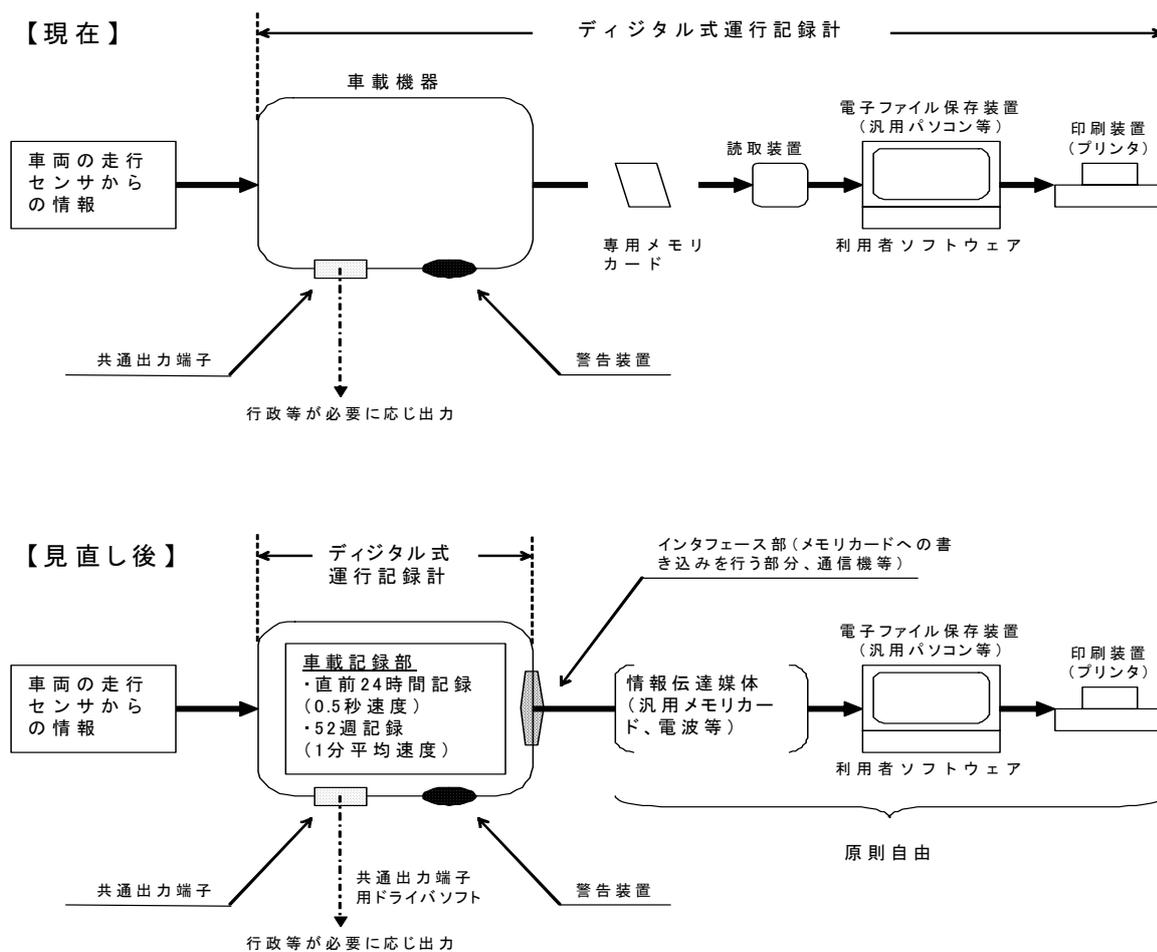


図 デジタル式運行記録計のイメージ

(5) ドライブレコーダー

フライトレコーダーの自動車版と言える「ドライブレコーダー」は、事故の直前・直後の車両挙動等に関する情報を記録する装置であり、その活用により事故調査・分析の高度化が図られ、一層効果的な車両安全対策の策定・実施が可能となると期待されます。

国土交通省では、平成10年度から平成12年度までその開発と技術仕様の策定を進めました。この3ヵ年事業では、映像収録型ドライブレコーダーを開発した他、215台のドライブレコーダーをタクシー、トラック、バスに搭載し、実路上における事故並びに事故には至らないものの急ブレーキ操作等によるニアミスについてのデータ収集能力を実性能調査(フィールドテスト)によって評価しました。その結果、映像収録型ドライブレコーダーの収集データは、運転者の操作を補助してニアミス・事故を防止する車両安全対策の開発に有用であるとの評価結果が得られました。

従来の事故実態調査では、衝突速度などは、タイヤ痕跡や車体変形などに基づいて解析的にそれら物的データから推定するしかありませんでしたが、ドライブレコーダーの電気計測データを用いると、車両の衝突前、衝突中、衝突後に亘る速度や加速度などのデータが記録できます。さらに、映像収録型ドライ

ブレイクレコーダーでは、信号や周囲の環境などに関する視覚的情報が記録できます。また、ブレーキ操作や速度などの電氣的計測データと映像データとを組み合わせることで、事故発生要因の解析への利用が期待できます。

ドライブレコーダーを利用した調査に関して、平成16年度からは、ドライバーがヒヤリあるいはハットとしたという、いわゆるヒヤリ・ハットのデータを大量に収集し、予防安全技術の効果評価等への活用が検討されています⁶⁹。これは、予防安全対策の充実や効果評価のために、事故が起こった原因や事故に至る要因を知ることを目的としています。

なお、これと並行して、ドライブレコーダーに記録されたデータを、自動車運送事業において運行管理者が乗務員に対し行う教育資料として利用する等事故防止への活用方法を検討するとともに、ドライブレコーダーの普及についても検討をしているところです。

平成17年度は、昨年度の結果を踏まえ引き続き映像記録型ドライブレコーダーに記録されたデータを収集し、事故及びヒヤリハットのデータを活用した安全教育等を行うための活用マニュアルを作成するとともに、データの自動解析・集計システム等を用い、効果的かつ実践的な活用方法の検討や、機器の精度や機能についてさらに検討を進めることとしています。



写真 データ収集タイプの外観



写真 詳細解析タイプの外観

⁶⁹ ドライブレコーダーは、衝突安全に関しても衝撃の大きさに関するデータに基づいて、車両構造の強化、乗員拘束装置の改良、内装の改良等の対策効果をある程度推定することが可能です。

車両前方
映像→

運転者の
映像→

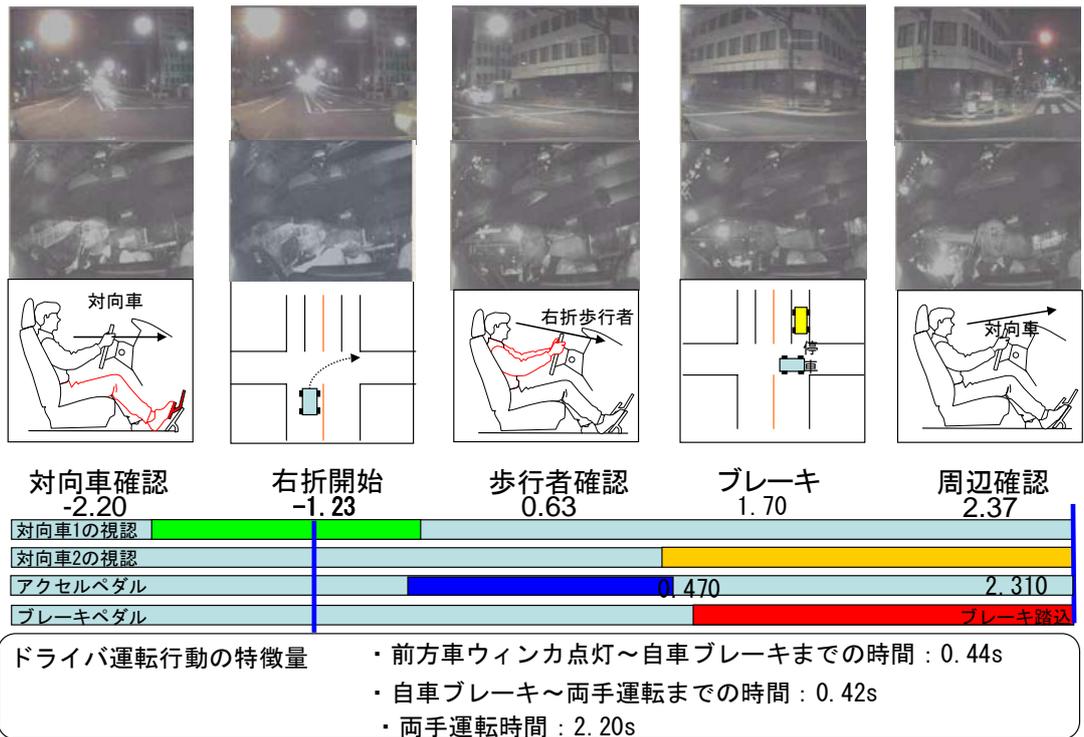
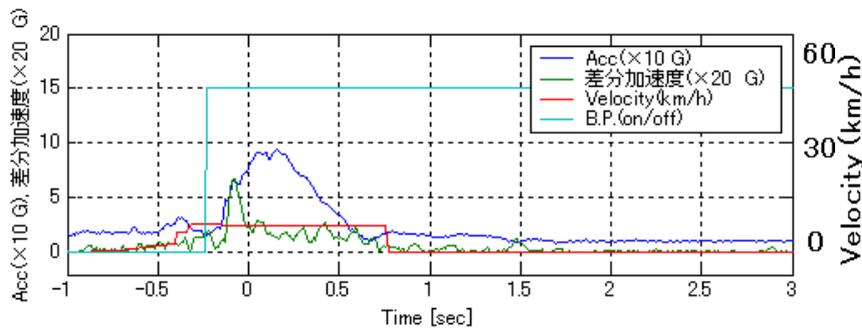


図 ヒヤリハット記録装置を活用したドライバーの運転行動の時系列分析結果



注記1: 加速度は10倍で表示されているため、実際の値は表示の値の1/10。

注記2: 差分加速度は20倍で表示されているため、実際の値は表示の値の1/20。

図 車両計測データの時系列分析結果

第4章 車両安全対策導入の効果評価

交通事故死者数が減少に転じる前の平成4年の死者数は、11,451人でしたが、平成16年には7,358人(-4,093人、約-36%)と減少しました。一方、負傷者数と交通事故件数は、この間ほぼ一貫して増え続け、それぞれ844,003人から1,183,120人(+339,117人、約+40%)、695,345件から952,191件(+256,846人、約+37%)となっています。

この間、保有台数等も変化していますから単位当たり直して事故の傾向をみてみると、保有台数1台当たりの事故件数は微増しています。また、不幸にして事故が起きてしまった場合の被害については、事故1件当たりの負傷者数は横ばいから微増の傾向となっているものの、事故1件当たりの死者数はこの間ほぼ半減しています。

このようなデータから推察すると、起きてしまった交通事故において死亡にまで至る甚大な被害については、乗員保護の性能向上等⁷⁰が大きな成果を上げた可能性があると考えられます。

以降では、過去に導入された被害軽減対策並びに事故件数の低減に資する予防安全対策について、1.3.で示した自動車安全対策のサイクルの一環として実施した効果評価の結果を示します。

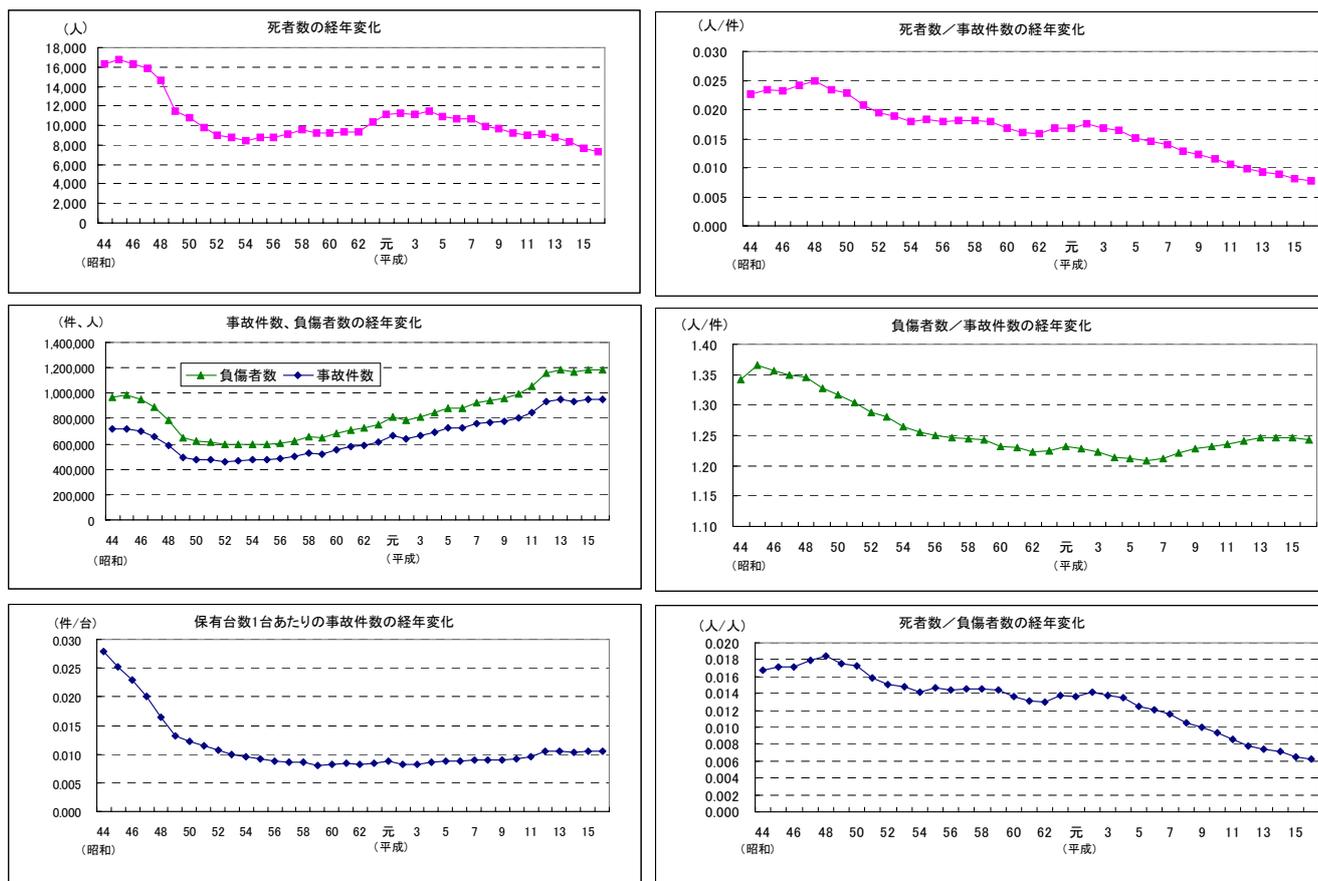


図 交通事故の発生状況の推移

⁷⁰ シートベルトの着用推進や救助・救急体制の整備・充実もその一例。

4.1. 対策導入後の効果評価

4.1.1. 対象とする車両安全対策

平成 11 年の運輸技術審議会答申以降に車両への導入が進んだ又は開始された、大型後部反射器、中型トラクタの ABS、フルラップ前面衝突対策、側面衝突基準、大型後部突入防止装置の適用拡大を対象とし、自動車安全対策のサイクルの一環として対策導入後の効果評価を行いました。

4.1.2. 効果評価の手順

車両安全対策の事後評価は、(財)交通事故総合分析センターの交通事故統合データベース等を使用して、以下の手順によって対策導入後の効果評価を行いました。

●効果評価の全体の流れについて

平成 15 年を対象年次として、予防安全対策(大型後部反射器、中型トラクタの ABS)が実施されていないと仮定した場合の事故件数と、被害軽減対策(フルラップ前面衝突基準、側面衝突基準、大型後部突入防止装置)が実施されていないと仮定した場合の死者数を算出し、実際の件数と死者数との差分を効果として算出しました。

対策が実施されていないと仮定した場合の事故件数又は死者数は、予防安全対策(大型後部反射器、中型トラクタの ABS)については、それぞれの対象事故に係る基準非適合車の事故率を求め、保有台数に乗じて算出しました。一方、被害軽減対策(フルラップ前面衝突基準、側面衝突基準、大型後部突入防止装置)については、それぞれの対象事故に係る基準非適合車の致死率を求めて、それを乗車人員に乗じて算出しました。

※ $\text{事故率} = \text{事故件数} / \text{保有台数}$ 、 $\text{致死率} = \text{死者数} / \text{総乗員数}$

●対象事故に係る基準非適合車の事故率及び致死率の算出方法について

対象事故に係る基準非適合車の事故率及び致死率の算出に当たっては、平成 15 年の単年のみの事故実態に基づき算出した場合、事故件数又は死者数が少ない等のために一定の経年的な傾向が出ずにランダム性が現れる場合があることに鑑み、直近の複数年の期間における効果の平均値を採用しました。

なお、この「直近の複数年」としては、車両群の属性が大幅に変化しないこと、自動車を取り巻く環境が大きく変化しないこと、交通安全基本計画をはじめとする政府の一般的なマスタープランでは 5 年を一区切りとする場合が多いこと等を考慮し、基本的には平成 11 年から平成 15 年の 5 年間としました。

● 効果算出について

平成 15 年における効果は、平成 15 年の保有台数または乗車人員に基準非適合車の事故率または致死率を乗じて、対策が実施されていないと仮定した場合の事故件数または死者数と、平成 15 年における事故件数または死者数の実績との差として算出しました。

表 対策導入後の効果評価の方法

対策名	対策の内容		効果評価の方法		
	対策車種	基準適用年月	対象車種の特定	対象事故の特定	計算方法
大型後部反射器	車両総重量7トﾝ以上8トﾝ未満の普通貨物車	平成7年9月1日(新車) 平成8年9月1日(使用過程車)	平成4～6年： [車両総重量7トﾝ以上8トﾝ未満]×[普通貨物車+特種用途車(「非貨物輸送車」、「その他」を除く)] (※保有台数は3月31日時点の値) 平成7～15年： [積載量あり]×[車両総重量7トﾝ以上8トﾝ未満]×[トラクタは除く] (※保有台数は12月31日時点の値)	対象車種を被追突車(被追突車の衝突部位が後部もしくは斜め後ろの3、6、7)として、四輪車と二輪車(小型二輪自動車(251cc以上)、軽二輪自動車(126cc以上250cc以下)、原動機付自転車(125cc以下))を追突車とする夜間の追突事故	[基準非適合車の事故率の設定] 平成8年9月1日からは、使用過程車も含めて規制が適用されているため、平成9年から平成15年の対象事故は全て基準適合車に係るものとなる。このため、他の規制と異なり、最近の交通事故統計データから初度登録年月によって基準非適合車の事故率を算出することはできない。そこで、対象事故の全てが基準非適合車のものであるとみなせる平成4年及び平成5年の交通事故統計と自動車保有車両数のデータを用いて、この2年間の「効果評価対象車種に係る事故件数/効果評価対象車種の保有台数」を基準非適合車の年平均の事故率とした。 [効果の算出] 平成15年における効果評価対象車種の保有台数に、基準非適合車のこの事故率を乗じ、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の事故件数」を推定。この推定した事故件数と効果評価対象車種に係る事故件数の実績値との差を平成15年における対策の効果として算出。
中型トラックのABS	中型トラック(車両総重量7トﾝ超13トﾝ未満)	平成7年9月1日(新車)	車両総重量が7トﾝ超13トﾝ以下のトラック	対象車種が第1当事者となり、四輪車・二輪車(原動機付自転車含む)・軽車両(自転車)・歩行者が第2当事者となった車両相互・人対車両事故、及び車両単独事故について、車道幅員5.5m(ステアリング操作で危険回避行為が可能と考え得る最低幅員)以上の路上での全ての事故	[基準非適合車の事故率の設定] 効果評価対象車種のうち初度登録年月が平成4年3月以前の車両を全て基準非適合車とみなし、平成11年～平成15年の5年間の基準非適合車に係る事故件数を同5年間の基準非適合車保有台数総数で除すことによって、基準非適合車の年平均の事故率を算定(事故件数が少ないため)。 [効果の算出] この事故率を、平成15年における効果評価対象車種の保有台数に乗ずることによって、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の事故件数」を推定。こうして算定した事故件数と、効果評価対象車種に係る事故件数の実績値の差を平成15年における対策の効果として算出。
フルラップ前面衝突基準	乗車定員10人以下の乗用車、車両総重量2.8トﾝ以下の貨物車	平成6年4月1日～平成12年7月1日にかけて順次適用	①【乗用車(乗車定員10人以下であって、ワンボックス又はオフロードユース車以外のもの)(軽自動車以外)】 =[積載量なし]×[定員5人以下]×[軽自動車除く]	対象5車種のを当事者として、衝突部位が前方もしくは斜め前方(衝突部位が1、5、8)で、四輪車との車両相互事故、または車両単独事故。	[基準非適合車の致死率の設定] 効果評価対象車種のうち、初度登録年月が平成4年3月以前の車両を全て基準非適合車とみなし、平成11年～平成15年の5年間の基準非適合車にかかる死者数を同5年間の基準非適合車の乗員総数で除すことによって、基準非適合車の年平均の致死率を算定(死者数が少ないため)。 [効果の算出] この致死率を、平成15年における効果対象車種に係る総乗員数に乗ずることによって、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の死者数」を推定。こうして算定した死者数と、効果評価対象車種に係る死者数の実績値の差を平成15年における対策の効果として算出。
			②【乗用車(乗車定員10人以下であって、ワンボックス又はオフロードユース車以外のもの)(軽自動車)】 =[積載量なし]×[軽自動車] (※ただし、一部①に含まれるべきワンボックス・オフロードユース車が含まれる)		[基準非適合車の致死率の設定] 効果評価対象車種のうち、初度登録年月が平成4年3月以前の車両を全て基準非適合車とみなし、平成11年～平成15年の5年間の基準非適合車にかかる死者数を同5年間の基準非適合車の乗員総数で除すことによって、基準非適合車の年平均の致死率を算定(死者数が少ないため)。 [効果の算出] この致死率を、平成15年における効果対象車種に係る総乗員数に乗ずることによって、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の死者数」を推定。こうして算定した死者数と、効果評価対象車種に係る死者数の実績値の差を平成15年における対策の効果として算出。

表 対策導入後の効果評価の方法(つづき)

対策名	対策の内容		効果評価の方法		
	対策車種	基準適用年月	対象車種の特定	対象事故の特定	計算方法
フルラップ前面衝突基準(つづき)	乗車定員10人以下の乗用車、車両総重量2.8t以下の貨物車	平成6年4月1日～平成12年7月1日にかけて順次適用(※現在では3.5t以下まで基準適用が拡大されているが、効果評価は当初の2.8t以下とした)	③【普通・小型乗用車(キャブオーバー型車、多目的車)】 ＝[積載量なし]×[定員6人以上10人以下]×[軽自動車除く]	対象5車種のを当事者として、衝突部位が前方もしくは斜め前方(衝突部位が1、5、8)で、四輪車との車両相互事故、または車両単独事故。	[基準非適合車の致死率の設定] 効果評価対象車種のうち、初度登録年月が平成7年9月以前の車両を全て基準非適合車とみなし、平成11年～平成15年の5年間の基準非適合車にかかる死者数を同5年間の基準非適合車の乗員総数で除すこと によって、基準非適合車の年平均の致死率を算定(死者数が少ないため)。 [効果の算出] この致死率を、平成15年における効果対象車種に係る総乗員数に乗ずることによって、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の死者数」を推定。こうして算定した死者数と、効果評価対象車種に係る死者数の実績値の差を平成15年における対策の効果として算出。
			④【普通・小型貨物車(車両総重量2.8t以下)】 ＝[積載量あり]×[車両総重量2.8t以下]×[軽自動車除く]		[基準非適合車の致死率の設定] 効果評価対象車種のうち、初度登録年月が平成7年9月以前の車両を全て基準非適合車とみなし、平成11年～平成15年の5年間の基準非適合車にかかる死者数を同5年間の基準非適合車の乗員総数で除すこと によって、基準非適合車の年平均の致死率を算定(死者数が少ないため)。 [効果の算出] この致死率を、平成15年における効果対象車種に係る総乗員数に乗ずることによって、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の死者数」を推定。こうして算定した死者数と、効果評価対象車種に係る死者数の実績値の差を平成15年における対策の効果として算出。
			⑤【軽自動車(ボンネット型乗用車を除く)】 ＝[積載量あり]×[軽自動車](※ただし、ボンネット型以外の軽乗用車が含まれず、これは②の方に含まれる)		[基準非適合車の致死率の設定] 効果評価対象車種のうち、初度登録年月が平成10年9月以前(軽自動車の規格変更以前の車両)の車両を全て基準非適合車とみなし、平成11年～平成15年の5年間の基準非適合車にかかる死者数を同5年間の基準非適合車の乗員総数で除すこと によって、基準非適合車の年平均の致死率を算定(死者数が少ないため)。 [効果の算出] この致死率を、平成15年における効果対象車種に係る総乗員数に乗ずることによって、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の死者数」を推定。こうして算定した死者数と、効果評価対象車種に係る死者数の実績値の差を平成15年における対策の効果として算出。
側面衝突基準	乗車定員10人以下の乗用車、車両総重量2.8t以下の貨物車	平成10年10月1日～平成15年10月1日にかけて順次適用	【普通・小型乗用車】 ＝[積載量なし]×[定員10人以下]×[軽自動車除く]	対象車種ので衝突部位を右又は左側面(衝突部位は2、4)とする四輪車との車両相互事故、又は車両単独事故。	[基準非適合車の致死率の設定] 効果評価対象車種のうち初度登録年月が平成7年9月以前の車両を全て基準非適合車とみなし、平成11年～平成15年の5年間の基準非適合車にかかる死者数を同5年間の基準非適合車の乗員総数で除すこと によって、基準非適合車の年平均の致死率を算定(死者数が少ないため)。 [効果の算出] この致死率を、平成15年における効果対象車種に係る総乗員数に乗ずることによって、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の死者数」を推定。こうして算定した死者数と、効果評価対象車種に係る死者数の実績値の差を平成15年における対策の効果として算出。
			【普通・小型貨物車(車両総重量2.8t以下)】 ＝[積載量あり]×[車両総重量2.8t以下]×[軽自動車除く]		
			【軽自動車】 ＝[軽自動車]		

表 対策導入後の効果評価の方法(つづき)

対策名	対策の内容		効果評価の方法		
	対策車種	基準適用年月	対象車種の特定	対象事故の特定	計算方法
大型後部突入防止装置	車両総重量7トﾝ以上8トﾝ未満の普通貨物車	平成9年10月1日(新車)	[積載量あり]×[車両総重量7トﾝ以上8トﾝ未満]×[トラック・トレーラは共に除く]	対象車種が被追突車(衝突部位が後方または斜め後方の3、6、7)となって、下記の車種*が追突車となった事故。 ※ 追突車: ボンネット型乗用車=[積載量なし]×[定員5人以下]×[軽自動車含む] ボンネット型貨物車=[積載量あり]×[積載重量500kg以下]×[軽自動車含む] ※ 軽自動車についてはボンネット型・非ボンネット型が峻別困難であるため全て対象に含まれる。	[基準非適合車の致死率の設定] 効果評価対象車種のうち、初度登録年月が平成7年9月以前の車両を全て基準非適合車とみなし、平成11年～平成15年の5年間の基準非適合車にかかる死者数を同5年間の基準非適合車の乗員総数で除すことにより、基準非適合車の年平均の致死率を算定(死者数が少ないため)。 [効果の算出] この致死率を、平成15年における効果対象車種に係る総乗員数に乗ずることによって、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の死者数」を推定。こうして算定した死者数と、効果評価対象車種に係る死者数の実績値の差を平成15年における対策の効果として算出。

注:四輪車の衝突部位の番号は、車両の次の位置をさす。

1:前方中央 2:側方右 3:後方中央 4:側方左 5:前方右 6:後方右 7:後方左 8:前方左

4.1.3. 効果評価の結果

上記の方法で算出した平成15年における各対策の導入による効果を総括したものが次表です。また、平成11年における対策の効果も同様に算出した上で、平成11年の運輸技術審議会答申から平成15年までの間の効果についても示しました。

なお、大型後部反射器、中型トラクタのABSについては、今回の分析を通じて、適切に効果を推計することができなかったものであり、これらの装置に効果がないことを示すものではありません。

表 効果評価結果

	基準化の効果 (H15年)	H11年答申からH15年 までの効果の増分
(1) 大型後部反射器 (車両総重量7t以上8t未満の普通貨物車)	今回の分析では効果の推計が出来なかった	
(2) 中型トラクタのABS (中型トラクタ(車両総重量7t超13t未満))		
(3) フラップ前面衝突基準 (乗車定員10人以下の乗用車、車両総重量2.8t以下の貨物車)	1,076人の死者を削減	622人の死者を削減
(4) 側面衝突基準 (乗車定員10人以下の乗用車、車両総重量2.8t以下の貨物車)	264人の死者を削減	250人の死者を削減
(5) 大型後部突入防止装置 (車両総重量7t以上8t未満の普通貨物車)	1人の死者を削減	0人の死者を削減
合計	1,341人の死者を削減	872人の死者を削減

注1: 大型後部反射器及びトラクタのABSについては、対策の効果がないことを示すものではない

注2: 表中の死者数は24時間死者数

運輸技術審議会答申(平成11年6月)では、30日以内死者数について、平成17年には600人、平成22年には1,200人削減することが目標とされました。近年、30日以内死者数は24時間死者数のおよそ1.15倍であることから、答申以降平成15年までの効果(872人)を30日以内死者数に換算すると、1,003人となります。

したがって、平成17年に600人削減するという目標を概ね達成していると推測されるとともに、平成22年に1,200人削減するという目標も今後達成される可能性が高いと考えられます。

4.2. 事前の効果評価

第1章において述べたとおり、第4回自動車安全シンポジウム(平成15年10月)において、14の次期安全基準化候補項目⁷¹から、4つの安全基準化決定項目を発表しましたが、その際には、これら候補項目等について事前の効果評価を実施しました。その結果は以下のとおりです⁷²。

⁷¹ 11ページ参照。第3回自動車安全シンポジウム(平成14年9月)で発表した15の次期安全基準化候補項目に「コンパティビリティ」を追加(16項目)するとともに、「鞭打ち低減シート」と「アクティブヘッドレスト」を、「リターダ」と「EBS」を、それぞれ統合し14項目に整理。次表は、整理前の16項目についてのもの。

⁷² 第4回自動車安全シンポジウム(平成15年10月)で発表したものから、一部修正。

表 事前効果評価結果

装置	分析対象			分析結果	装備効果の推定	全体俯瞰データ(平成13年)を基にした効果評価	問題点および課題		
	事故データ	車種・衝突形態	乗員・傷害程度						
1 シートベルト非着用警報	・平成12年、13年全国交通事故統計	・乗用車 ・衝突部位：前面及び側面	・前席同乗者の死傷者数	シートベルト着用割合(死亡重傷レベル)			警報によりベルト非着用前席同乗者が着用する割合は13%である。	-	
				警報有 70.6%	警報無 62.7%	警報無に対する割合増 12.6%			<ul style="list-style-type: none"> 乗用車のベルト着用前席同乗者の死者数は110人、致死率は0.35%、非着用の場合は195人、3.01%。 非着用195人内、警報によりベルトを着用すると推定される人数は26人：(195×0.13)。 ベルト非着用前席同乗者に対する着用の致死率低減割合は88%(着用しても死に至る割合は12%)。 ベルト非着用前席同乗者が警報によるベルト着用で救命される死者数は23人：(26×0.88)。
2 後席3点式シートベルト	・平成12年、13年全国交通事故統計	・乗用車 ・衝突部位：前面及び側面	・後席同乗者の死傷者数	着用死者数	着用重傷者数		データ数が少なく、推定が難しい。	<ul style="list-style-type: none"> 乗用車のベルト着用後席同乗者の死者数は15人、致死率は0.19%、非着用の場合は155人、0.88%。 ベルト非着用に対する着用の致死率低減割合は78%(着用しても死に至る割合は22%)。 ベルト着用で救命される後席同乗者数は121人：(155×0.78)。 	・後席乗車位置判断不可(中央の判断不可)
				0人	3点装備 1人	3点非装備 1人			
3 固定機能付きチャイルドシート	・平成12年、13年全国交通事故統計	・乗用車 ・衝突部位：前面及び側面	・CRS使用後席同乗者の死傷者数	死者数			データ数が少なく、推定が難しい。	-	・継続的なデータ収集によるデータ数の確保
				装備 0人	非装備 2人	-			
4 歩行者脚部傷害軽減ボディ	・平成12年、13年全国交通事故統計	・ボンネット型乗用車 ・人対車両事故 ・衝突部位：前面	・一般歩行者の死傷者数	脚部傷害割合(死傷レベル)			軽減ボディが脚部傷害を軽減する割合は13%である。	-	<ul style="list-style-type: none"> 人対乗用車事故における脚部傷害歩行者数は19,767人。このうち、死者数が22人、重傷者数が3,563人。 脚部傷害軽減ボディによって傷害が軽減される歩行者数は、死亡が3人：(22×0.13)。 重傷が464人：$(3,563 \times 0.13)$。
				装備 31.4%	非装備 36.1%	非装備に対する割合減 13.0%			
5 ブレーキ・アシスト	・平成12年、13年全国交通事故統計	・乗用車 ・人対車両事故 ・衝突部位：前面	・一般歩行者の死傷者数	死者数割合			ブレーキ・アシスト装備が歩行者事故死者数を軽減する割合は38%である。	<ul style="list-style-type: none"> 人対乗用車事故における傷害歩行者数は48,155人。このうち、死者数が1,183人、重傷者数が7,293人。 ブレーキ・アシストにより救命される歩行者数は450人：$(1,183 \times 0.38)$。 	・ブレーキ・アシスト装置、運転者技能のどちらによる効果なのかの判定が難しい。
				装備 2.5%	非装備 4.0%	非装備に対する割合減 37.5%			
6 車室内装備の衝撃緩和内装	・平成12年、13年全国交通事故統計	・乗用車 ・相互及び単独事故 ・衝突部位：前面及び側面	・運転者及び同乗者の死傷者数 ・加害部位：計器盤廻り、柱、天井	重傷者数割合(死者数ゼロ)			ブレーキ・アシスト装備が追突事故重傷者数を軽減する割合は10%である。	<ul style="list-style-type: none"> 追突事故における重傷運転者数は1,203人。死者数は12人。 ブレーキ・アシストにより重傷が軽減される運転者数は121人：$(1,203 \times 0.1)$。 死者に対しても同様の効果が得られると仮定した場合、救命される運転者数は2人：(12×0.1)である。 	-
				装備 0.45%	非装備 0.50%	非装備に対する割合減 10.0%			
6 車室内装備の衝撃緩和内装	・平成12年、13年全国交通事故統計	・乗用車 ・相互及び単独事故 ・衝突部位：前面及び側面	・運転者及び同乗者の死傷者数 ・加害部位：計器盤廻り、柱、天井	死亡・重傷者数割合			衝撃緩和内装が傷害を軽減する割合は3%である。	<ul style="list-style-type: none"> 相互及び単独事故において加害部位が計器盤廻り、柱、天井の死亡運転者数は94人、重傷運転者数は961人。 衝撃緩和内装により死亡ないし重傷が軽減される可能性がある運転者数は32人：$(1,055 \times 0.03)$。 しかし、装備車、非装備車の事故件数から衝撃緩和内装の装備率が90%程度と推定されるので、32人の内29人は装備車の死者・重傷者と推定される。したがって、非装備車が装備によって傷害が軽減される運転者数は3人である。 	-
				装備 12.3%	非装備 12.7%	非装備に対する割合減 3.1%			

表 事前効果評価結果(つづき)

装置	分析対象			分析結果	装備効果の推定	全体俯瞰データ(平成13年)を基にした効果評価	問題点および課題	
	事故データ	車種・衝突形態	乗員・傷害程度					
7	鞭打ち低減シート	・平成12年、13年全国交通事故統計	・乗用車同士 ・追突事故 ・衝突部位:後面	・運転者及び前席同乗者の死傷者数	重傷者数割合 装備 1.2% 非装備 1.3% 非装備に対する割合減 7.7%	鞭打ち低減シートが傷害を軽減する割合は8%である。	・追突事故における被追突車の重傷運転者数は1,112人。死者数は6人。 ・鞭打ち低減シートにより重傷が軽減される運転者数は89人:(1,112人×0.08) ・死者に対しても同様の効果が得られると仮定した場合、救命される運転者数は1人:(6×0.08)である。	・乗員の着座姿勢に係る影響評価
8	アクティブヘッドレスト	・平成12年、13年全国交通事故統計	・乗用車同士 ・追突事故 ・衝突部位:後面	・運転者及び前席同乗者の死傷者数	装備車乗員の死亡、重傷事故ゼロ	推定不可	—	・継続的なデータ収集によるデータ数の確保 ・乗員の着座姿勢に係る影響評価
9	ボール側面衝突対応ボディ	・平成12年、13年全国交通事故統計	・乗用車 ・単独事故(対電柱、標識) ・衝突部位:右側面、左側面	・運転者及び同乗者の死傷者数	装備車事故ゼロ	推定不可	—	・継続的なデータ収集によるデータ数の確保 ・車両衝突部位の詳細区分
10	リターダ	・平成13年全国交通事故統計	・大型トラック1当 ・前面衝突事故	・死傷事故件数	死傷事故件数割合 装備 3.5% 非装備 11.2% 非装備に対する割合減 68.8%	リターダ装備による事故件数低減割合が69%である。	・装備が無型式調査結果から大型トラックのリターダ装備の割合は24%と推定される。事故の76%が非装備車の事故と推定される。 ・正面衝突事故、追突事故(1当)における死亡運転者数は16人。重傷運転者数は58人 ・リターダ装備により救命される運転者数は9人:(16×0.76×0.69)	・装置の作動状況の判定が難しい ・リターダ使用によるブレーキ補助、運転者技能のどちらによる事故回避効果なのかの判定が難しい。
11	EBS	・平成13年全国交通事故統計	・大型トラック1当 ・前面衝突事故	・死傷事故件数	死傷事故件数割合 装備 0.17% 非装備 0.11% 非装備に対する割合減 -54.5%	マイナス効果。	—	・装置の作動状況の判定が難しい ・EBS 作動によるブレーキ補助、運転者技能のどちらによる事故回避効果なのかの判定が難しい。 ・継続的なデータ収集によるデータ数の確保 ・事故状況の詳細把握と分析手法等の検討
12	横滑り防止装置	・平成13年全国交通事故統計	・乗用車 ・カーブにおける路外逸脱事故	・死傷事故件数	死傷事故件数割合 装備 0.12% 非装備 0.22% 非装備に対する割合減 45.5%	横滑り防止装置がカーブにおける路外逸脱死傷事故を低減する割合は46%である。	・乗用車の横滑り防止装置装備の割合は31%である。事故の69%が非装備車の事故と推定される。 ・乗用車の路外逸脱による死亡運転者数は120人である。 ・横滑り防止装置により救命される運転者数は38人:(120人×0.69×0.46)。	・装置の作動状況の判定が難しい
13.1	ABS(乗用車)	・平成13年全国交通事故統計	・乗用車 ・死傷事故	・死傷事故台数	死傷事故台数割合 装備 1.3% 非装備 1.5% 非装備に対する割合減 17.6%	ABS(乗用車)が死傷事故台数を低減する割合は18%である。	・乗用車のABS 装備の割合は85%である。事故の15%が非装備車の事故と推定される。 ・乗用車の事故車両台数は755,403台である。 ・ABSにより低減される乗用車の事故車両台数は20,396台:(755,403×0.15×0.18)。	・装置の作動状況の判定が難しい
13.2	ABS(貨物車)	・平成13年全国交通事故統計	・貨物車(8ton未満) ・死傷事故	・死傷事故台数	死傷事故台数割合 装備 1.6% 非装備 2.3% 非装備に対する割合減 30.5%	ABS(貨物車)が死傷事故台数を低減する割合は31%である。	・貨物車のABS 装備の割合は99.5%である。事故の0.5%が非装備車の事故と推定される。 ・貨物車(8ton未満)の事故車両台数は64,083台である。 ・ABSにより低減される貨物車の事故車両台数は100台:(64,083×0.005×0.31)。	・装置の作動状況の判定が難しい

表 事前効果評価結果(つづき)

装置	分析対象			分析結果	装備効果の推定	全体俯瞰データ(平成13年)を基にした効果評価	問題点および課題							
	事故データ	車種・衝突形態	乗員・傷害程度											
13. 3	ABS (二輪車)	・平成13年全国交通事故統計	・二輪車 ・死傷事故	・死傷事故台数	<table border="1"> <tr> <th colspan="3">死傷事故台数割合</th> </tr> <tr> <td>装備 1.3%</td> <td>非装備 1.5%</td> <td>非装備に対する割合減 12.4%</td> </tr> </table>	死傷事故台数割合			装備 1.3%	非装備 1.5%	非装備に対する割合減 12.4%	ABS (二輪車) が死傷事故台数を低減する割合は12%である。	<ul style="list-style-type: none"> ・二輪車の ABS 装備の割合は 0.1% である。事故の 99.9% が非装備車の事故と推定される。 ・二輪車の事故車両台数は 53,887 台である。 ・ABS により低減される二輪車の事故車両台数は 6,460 台: $(53,887 \times 0.999 \times 0.12)$。 	・装置の作動状況の判定が難しい
死傷事故台数割合														
装備 1.3%	非装備 1.5%	非装備に対する割合減 12.4%												
14	フルラップ前面衝突対応ボディ	・平成11年～13年全国交通事故統計	・大型貨物車同士 ・死傷事故	・死傷事故件数	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">死傷事故件数</th> </tr> <tr> <td>装備対非装備</td> <td>10件</td> </tr> </table>	死傷事故件数		装備対非装備	10件	データ数が少なく、推定が難しい。	—	・継続的なデータ収集によるデータ数の確保		
死傷事故件数														
装備対非装備	10件													
15	FUP	・平成13年全国交通事故統計	・車両総重量7ton以上の貨物車対乗用車(ライトバン、軽貨物車を含む) ・正面衝突事故 ・乗用車の損壊程度: 大破、中破	・死傷運転者数	<table border="1"> <tr> <th colspan="3">死者数割合</th> </tr> <tr> <td>中破 3.3%</td> <td>大破 28.7%</td> <td>中破並みに下げる割合 88.5%</td> </tr> </table>	死者数割合			中破 3.3%	大破 28.7%	中破並みに下げる割合 88.5%	<ul style="list-style-type: none"> ・大破の死者数割合を中破並みに下げる割合を FUP の効果と仮定する。 ・FUP が死者数を低減する割合は 89% である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・乗用車が大破した事故における運転者死者数は 218 人。 ・FUP により低減される乗用車の運転者死者数は 194 人: (218×0.89) と推定される。 <p>【参考】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全基準検討会の下に設置された WG で行った推定では、大型トラック(車両総重量12トン以上)では、36名/年、中型トラック(7トン≦車両総重量<8トン)では7名/年の死者低減が見込めるとの結果。 	<ul style="list-style-type: none"> ・もぐり込みを判断できる事故データ項目がない。 ・もぐり込み割合の推定 ・装備車の事故データが無いため効果推定が難しい。
死者数割合														
中破 3.3%	大破 28.7%	中破並みに下げる割合 88.5%												
16	コンパティビリティ対応ボディ	・平成11年～13年全国交通事故統計	・乗用車同士 ・正面衝突事故	・車両重量別死傷運転者数	<table border="1"> <tr> <th colspan="3">死亡重傷割合</th> </tr> <tr> <td>1.2t 未満 2.0%</td> <td>1.2t 以上 1.4t 未満 1.5%</td> <td>1.4t 以上 1.3%</td> </tr> </table>	死亡重傷割合			1.2t 未満 2.0%	1.2t 以上 1.4t 未満 1.5%	1.4t 以上 1.3%	対策効果により1.2t～1.4t 並みの死亡重傷割合になると仮定する。	<ul style="list-style-type: none"> ・車両重量 1.2t～1.4t 並みの死亡重傷者数割合にした場合(コンパティビリティ性能を同等とした場合)、1.4t 以上は 62 人増加、1.2t 未満は 459 人減少。 ・死亡重傷者数の減少は 397 人と推定される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・具体的な安全対策は世界的な研究調和作業で検討中である。 ・対策装備車の事故データが無いため効果推定が難しい。
死亡重傷割合														
1.2t 未満 2.0%	1.2t 以上 1.4t 未満 1.5%	1.4t 以上 1.3%												

参考資料 1

車両安全対策に関する国土交通省の調査・研究等（概要版）

(参考資料 1-1)

コンパティビリティ試験法の研究

1. コンパティビリティのキーファクター

コンパティビリティは「自車乗員の保護に加えて、他の道路ユーザーを保護する性能」と定義される。狭義では乗用車相互の前面衝突時の両車の乗員保護に適用される。コンパティビリティはセルフプロテクション(自車保護)およびパートナープロテクション(相手車保護)からなり、パートナープロテクションの反義語がアグレッシビティ(攻撃性)である。

事故ではオーバーライド/アンダーライドの発生および客室崩壊により、大きな被害となっている事例がしばしば見られる(図1)。コンパティビリティ確保のためには、「良好な構造インタラクションの後、互いの前部構造の剛性がマッチングし有効にエネルギーを吸収し、客室を保持する」必要がある。コンパティビリティの総合的な改善によって、SUV(Sport Utility Vehicle)の攻撃性が低減されるとともに、小型車・軽自動車の自車保護性能が大幅に向上する。

(1) 構造インタラクション

構造インタラクションとは車対車衝突時の構造物の間の力の相互作用のことであり、これが不十分であると、ロードパス(荷重経路)が有効に働かず、設計どおりの部材の変形、エネルギー吸収がおこなわれない。構造インタラクションを悪化させる要因として、フロントサイドメンバをはじめとする構造の上下方向の幾何学的なミスマッチがある。また、フロントサイドメンバの剛性が高いと、車対車衝突時にフロントサイドメンバが変形しないことがある(フォークエフェクト)。

上下方向の構造のミスマッチにより、アンダーライド・オーバーライドが発生することがある。これはSUVなど車高の高い車との衝突時に顕著である。米国ではLTV(Light Truck Vehicle)の台数が多いため、構造の地上高のマッチングが重要な課題となっている。また、同型の乗用車同士による衝突であっても、人為的に車高を変えることにより、アンダーライド・オーバーライドが発生することが実験で確認されている。オーバーライドを防止するための方法として、主構造部材(PEAS; primary energy absorbing structure, フロントサイドメンバ)の地上高を相手車と合わせることで、ならびにコアロードパスの確保がある。後者の方法として副構造部材(SEAS; secondary energy absorbing structure)として、SUVにアンダーライド防止ためのブロッカービームが取り付けられることがある(図2(a))。

優れた構造インタラクションを有する車では、多様な荷重経路(マルチブルロードパス)を持ち、かつ、それらのロードパスが相互に結合することによって、様々な負荷方法に対して前部構造が有効に働く(図2(b))。マルチブルロードパスによって、ロバスト性の高い安定した構造インタラクションが可能となる。車体前部剛性のHomogeneity(均質性)は構造インタラクションの重要な評価指標とされ、これが良好なものほど、マルチブルなロードパスを持ち、車対車衝突時に前部がフラットに変形し、構造インタラクションが優れていると考えられている。また、衝突時にオーバーラップが低い場合には客室変形が大きくなりやすいが、この時の反力確保のため、ライトやタイヤのまわりに構造部材を配置する環状構造が用いられている車もある(図2(c))

(2) 客室強度・荷重マッチング

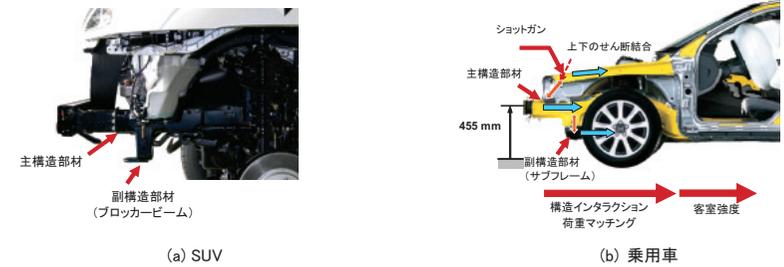
客室の大きな侵入量は、シートベルト着用乗員では死亡・重傷の最も大きな要因であり、客室侵入

を防止し生存空間を確保するためには、客室強度が非常に重要である。また、客室の保持は拘束装置が有効に働くための前提条件でもある。さらに、衝突時に相手車の客室を過度に変形させてしまわないように、二台の車の荷重バランスが取れている必要がある。

衝突時に変形量が大きくなりやすい小型車では、客室強度が非常に重要であり、客室強度の向上は小型車のコンパティビリティ改善のために直接的で最も有効な方法である。客室強度が高い車は、構造インタラクションが不十分な場合、たとえばオーバーライドが発生しても客室侵入量が抑えられることが多い。オフセット前面衝突試験は客室強度を確保するための最初のステップとして有効であり、オフセット前面衝突法規の導入によりコンパティビリティは大きく改善されるものと予測される。



図1 コンパティビリティの低い車同士による衝突事故(関根, 自技会講演 2001)



(a) SUV

(b) 乗用車

(c) 環状構造

図2 コンパティビリティのための車体構造

2. 国際動向

1998年よりIHRAコンパティビリティWGにて、コンパティビリティ改善のための評価試験法が議論されてきた。コンパティビリティの試験法として、2001年のESV会議ではフルラップ試験、オフセット試験、オーバーロード試験、PDB(progressive deformable barrier)試験などが提案された。

(1) IHRA

IHRAコンパティビリティWGは1997年6月より活動が開始され、2001年には先進前突WGの活動が終了したため、これを統合する形で活動が進められた。WGでは主として国際的に調和されたコンパティビリティ試験法作成を目的として議論が進められてきた。2001年にはフルラップ、オフセット、PDB、オーバーロード、MDBの5つの試験法が候補として提案された。NHTSAの法規化の動きを受け、2004年1月には試験法としてIHRA Phase 1が合意された。内容は構造インタラクションを改善するために、フルラップ試験によりバリア荷重分布を評価するというものである。その中でも特にSUVの構造インタラクションを改善するためIHRA Phase 1aが提案され、2006年にはIHRA Phase 1aの試験法の作成が完結することとなっている。

IHRA Phase 1の評価値としてはAHOF(average height of force)、VNT(vertical negative deviation from target load)、HNT(horizontal negative deviation from target load)、構造の均質性(homogeneity)、初期剛性等が提案されている。AHOFはフロントサイドメンバ地上高をSUVと乗用車で合わせることで、VNT、HNTは共通の領域(コモンインタラクションゾーン)に構造物を持ち、そこで反力が発生しているかどうかを評価する指標である。また、均質性はマルチプルロードパスによって車体が均一な剛性を持つこと、初期剛性は側突時の攻撃性の低減することを目的としている。IHRA Phase 1aに従い、将来ECE/WP29/GRSPにもフルラップ試験をベースとしたコンパティビリティ試験が提案される可能性がある。

IHRA Phase 1では、車対車衝突に近い変形を得るため、ならびに、エンジン衝突力を除去した荷重分布計測の必要性から、フルラップ試験におけるデフォーマブルフェイス取り付けの必要性が議論されている。Phase 2以降については、まだ何を検討すべきか決まっていないが、客室強度と荷重マッチングが重要な問題であることが認識されている。

(2) NHTSA

米国では販売台数の半分をSUVが占め、SUVの高い攻撃性が問題となっている。これを考慮して、NHTSAではコンパティビリティ試験法の法規化を検討している。Kahaneレポートによる事故分析では、フルラップ試験(US-NCAP)で求められた評価基準であるAHOFと初期剛性があり、相手車死亡率と関連があるという結果が得られている。これらの評価基準が車対車衝突試験で検討されている。例えばAHOFを最初のスクリーニングとして利用し、それを満たさない車についてはブロッカービームの試験を行う等の試験が考えられている。

(3) EEVC

EEVC WG15ではコンパティビリティの試験法作成を実施している。ロードマップとして2006年11月に、①構造インタラクションの改善、②荷重マッチングのコントロール、③客室強度のコントロールに

ついて、試験法をステアリングコミティに報告し、2010年には①客室強度の改善、②荷重マッチング改善の最初のステップ、③構造インタラクションのさらなる改善について、試験法を報告する予定である。現在、試験法としてフルラップ試験、PDB試験、ODB試験、高速ODB試験が提案されている。

EUの欧州委員会により、VC-COMPATプロジェクトが2003年から3年間の予定で実施されている。VC-COMPATはEEVC WG15の下で、車対車、大型トラック対車の二つの項目についてそれぞれ試験法を作成する。構造調査、衝突試験、コンピュータモデルにより研究が実施されている。トラックのコンパティビリティでは大型トラックのフロントアンダーランププロテクションの要件について検討がなされている。

(4) 自動車メーカーによる自主規制

米国で車を販売するメーカーからなるアライアンスでは、コンパティビリティの自主規制を発表した。2003年2月に初めてのアライアンスの会議が開催され、車とライトトラックの構造インタラクション、特に構造の地上高マッチングが短期で最も重要であると合意された。2003年12月に下記に示すPhase Iが自主規制として発表されている。さらに動的試験を含むPhase II、荷重マッチングのためのPhase IIIについて研究が行われている。

① Phase I

構造物の地上高の幾何学的なマッチングのため、オプション1,2の自主規制が合意されている。

オプション1: LTVの主構造部材(SEAS)がPart 581バンパーゾーンに少なくとも50%ラップすること。

オプション2: オプション1を満たさない場合には、副構造部材(SEAS)を備え、SEAS下端はPart 581ゾーンよりも下に位置しているものとする。SEASは変位400mm変形する際に100kN以上の荷重を発生すること。

2007年9月までにアライアンスに属する自動車メーカーが米国で販売する車のうち、少なくとも50%がPhase Iを満たし、2009年9月までには全ての車が満たすものとする。

② Phase II

3つのグループにより、フルラップ試験による評価、SUV対乗用車試験による評価、SEASの性能評価などがそれぞれ検討され、結果的には、SEASの性能評価が最終案として提案された。

③ Phase III

剛性マッチング、客室強度が検討される予定である。



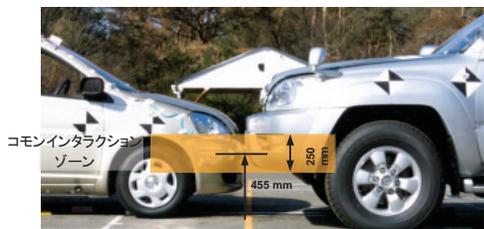
図 アライアンスのPhase I

3. IHRA Phase 1a

ここでは、先に触れた IHRA Phase 1a について詳述する。

(1) 目的

LTV の構造インタラクションではオーバーライド/アンダーライドを防止するために、全ての車で共通の領域(コモンインタラクションゾーン)に構造部材を有し、そこで互いに反力を発生することが重要である。そのため、フルラップ試験においてロードセルバリアで荷重分布を計測し、コモンインタラクションゾーンで十分な荷重を発生しているかどうかを評価する。



(2) 試験法

多分割ロードセル(125×125 mm)を取り付けたバリアに、速度 56 km/h で車をフルラップ前面衝突させ、バリアの荷重分布を評価する。エンジンの衝突力の分散、構造荷重の明確化ならびに車体のせん断力の発生を目的として、ハニカムを取り付けることが検討されている。

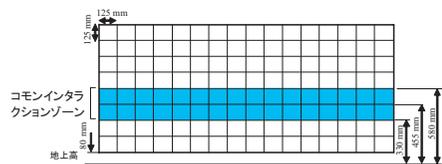


図 ロードセル配置



図 デフォーマブルバリア

(3) 評価方法

ロードセルのピーク荷重分布をもとに荷重地上高、荷重レベルの評価を行う。下記の評価基準が提案されている。

- ① VNT バリアの 3 行目と 4 行目の荷重がターゲット荷重(100 kN が提案)よりも高いこと。
- ② HNT フロントサイドメンバ間のロードセル荷重が、あるレベルよりも高いこと。
- ③ AHOF 荷重重心の地上高がある範囲にあること。
- ④ 初期剛性 荷重変形特性から求めた剛性がある値よりも低いこと。

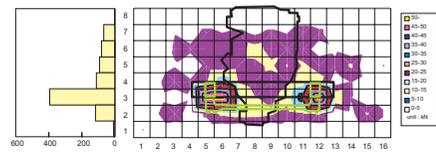


図 荷重分布

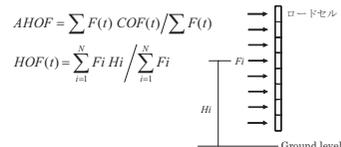


図 AHOF

4. IHRA コンパティビリティ試験

現在、IHRA コンパティビリティWG で提案されている試験は下記の通りである。このうち、構造インタラクションが最優先課題とされており、その次が客室強度と位置づけられている。

試験法	試験の目的・現状	問題点
フルラップ荷重分布計測試験  	<ul style="list-style-type: none"> ・バリアの荷重分布を評価する。目的は構造インタラクションの改善。IHRA Phase 1 の試験として合意。 ・評価指標はフロントサイドメンバ地上高のマッチングのための Average height of force (AHOF)、コモンインタラクションゾーンでの VNT,HNT, Relative homogeneity assessment, Initial stiffness. ・ロードセルサイズは 125 mm×125 mm、地上高は 80 mm。 ・2 層のハニカム(0.34 MPa 150 mm + 1.71 MPa, 150 mm)によって、車体のせん断変形がある程度発生し、エンジン衝突力も軽減し、構造の剛性が効果的に評価できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・車が平坦につぶれるため、オーバーライドで重要な車体の前後方向のせん断抵抗が十分に評価できない。 ・サブフレーム、ブロッカービームなど横方向の部材が荷重分布に明確に現れない。 ・SUV のフロントサイドメンバ高さをこの試験(AHOF)によって乗用車と合わせる。 ・AHOF はオーバーロード評価指標として認められているが、AHOF だけでは不十分であり、バンパーエリアでの荷重レベル確保(VNT)のような他の指標が必要と言われている。
ODB 試験 	<ul style="list-style-type: none"> ・EU オフセットバリアに対して 64 km/h、オーバーラップ率 40% でオフセット前突させる。 ・目的は車体前部の剛性のマッチング 	<ul style="list-style-type: none"> ・提案のみで具体的な評価項目はまだあげられていない。
PDB 試験 	<ul style="list-style-type: none"> ・PDB に対して、オーバーラップ 50%、速度 60 km/h でオフセット前突。 ・バリアはルノーによって開発され、最近の車の前部剛性を模擬している。バリアは剛性が高く、底付きが起きにくい。そのため、バリア換算速度は車両重量によらない。 ・相手車保護はバリア変形計測による全体変形量、局所変形量、変形の平均高さの関数で評価。自車保護は乗員傷害値と客室侵入量で評価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ハニカムの変形によって評価することに起因する問題がある。車両回転時のハニカム変形や、構造インタラクションに有利なバンパービームによってハニカム変形が大きくなる問題がある。 ・SUV では PDB の変形が大きくなりすぎ、攻撃性評価が困難。 ・フランスではオフセット法規で EEEVC バリアを PDB に置き換える研究を実施
オーバーロード試験 	<ul style="list-style-type: none"> ・EEVC バリアに対して高速(80 km/h または 72 km/h)、オーバーラップ率 40% でオフセット前突させ、客室を崩壊させ客室強度を評価。 ・評価指標として加速度計、バリア荷重から求めた Max. structural force, End of crash force, Rebound force などが提案されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・車対車衝突とは荷重の伝達経路、変形モードが異なる可能性がある。 ・試験の再現性が未確認である。 ・80 km/h で客室を崩壊させなくても、低速の 64 km/h ODB 試験で客室強度が求められる可能性がある。
MDB 試験 	<ul style="list-style-type: none"> ・試験車に対して MDB を衝突させ、車対車衝突を直接、再現する。 ・加速度や車体変形が車対車衝突に近い。 ・FMVSS 214 バリアの他に PDB など様々なバリアが検討されている。 ・試験実施上の問題のため、長期的研究課題として位置づけられている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・MDB の試験車両へのオーバーライドが発生する。 ・広い試験場が必要となる。

5. 国土交通省による試験

国土交通省では国内のコンパティビリティ問題として、軽・小型車の被害性や SUV の攻撃性を中心に検討を行ってきた。また、国際調和を重視し、試験結果を IHRA に報告するとともに、NHTSA とも連携を取りつつ試験を実施した。

(1) 2002 年度

IHRA ではフルラップ試験のバリア荷重分布によって構造インタラクションの評価をすることが検討された。フルラップ試験自体は既に国内法規で実施されているため、バリアに多分割ロードセルを取り付けるのみで構造インタラクションの評価が可能である。そこで、2002 年度はフルラップ試験による構造インタラクションの評価を中心に検討した。まず、JNCAP 剛体壁フルラップ試験で荷重分布を計測し、状況把握を行った。荷重の高さを表す指標である AHOF の有効性を検討するため、AHOF が同じ車両同士、異なる車両で車対車前面衝突試験を実施した。さらに、IHRA で提案されているフルラップデフォーマブルバリア試験を実施し、フルラップ剛体壁試験と比較した。

また、国内では小型車や軽自動車の割合が多く、これらの車の自車保護のためには客室強度がもっともコンパティビリティに有効という観点から、客室強度の乗員傷害値に対する有効性、客室強度評価方法について検討した。

試験項目	目的・内容	結果
フルラップ荷重分布評価試験		
フルラップ剛体壁試験	JNCAP のフルラップ試験で荷重分布を計測し、バリア荷重分布と構造の関係を調べた。	<ul style="list-style-type: none"> 荷重分布には構造の剛性が表れる。 横方向の部材は荷重に現れにくい。 AHOF は 400 mm から 500 mm まで分布。軽自動車では AHOF が低く、ミニバンでは AHOF が高い。 AHOF はフロントサイドメンバ高さとエンジン高さと関係がある。
フルラップデフォーマブルバリア試験	SUV の試験を 2 ケース実施し、デフォーマブルバリア試験について検討した。 1. 小型 SUV 2. 大型 SUV	<ul style="list-style-type: none"> ハニカムによって、エンジン荷重の影響が小さくなり、構造が明確に評価できることが明らかになった。 デフォーマブルバリアにより、車体には前後方向のせん断変形が発生する。 SUV のフルラップデフォーマブルバリア試験は世界で初めてだったため、本データは米国、EEVC など多方面で活用された。
車対車前突試験	日本ではミニバンが多いことを考慮して、AHOF が異なるミニバンと乗用車、AHOF が同じミニバンと乗用車について車対車前突試験を実施し、AHOF の有効性を検討した。	<ul style="list-style-type: none"> AHOF が同じ車ではオーバーライドが発生せず、異なる車では発生した。 AHOF がオーバーライド/アンダーライドを評価するための基本的なパラメータとなることを確認した。
客室強度評価試験		
車対車前突試験	新日ヴィッツでは旧日ヴィッツよりも客室強度が高くなっている。この効果を車対車衝突(対レジシイ)で確認した。	<ul style="list-style-type: none"> 客室が安定し、乗員傷害値が大幅に低減。 客室強度向上は小型車のコンパティビリティ改善のための最も有効な方法であることが示された。
オーバーロード試験	新日ヴィッツでオーバーロード試験を実施し、それぞれの客室強度を求めた。	<ul style="list-style-type: none"> オーバーロード試験によって、客室強度が評価できる。 客室強度のパラメータを求めた。 客室強度が ODB 64 km/h で求められる可能性を明らかにした。

(2) 2003 年度

2003 年中から議論が行われ 2004 年 1 月に合意された、IHRA Phase 1 のフルラップ試験を中心に検討した。IHRA で提案されているフルラップデフォーマブルバリア試験を実施し、評価指標を検討するとともに、国内法規で実施されているフルラップ剛体壁試験と比較した。その結果、デフォーマブルバリアでは構造がクリアに評価できるという長所のほかに、センシングや変形モードの差異など従来の剛体壁にはない現象が発生することがわかった。

試験項目	目的・内容	結果
フルラップ試験	JNCAP フルラップ試験の荷重分布を計測した。	<ul style="list-style-type: none"> 2002 年度のデータに対する N 増し。
フルラップデフォーマブルバリア試験	次の車に対してフルラップデフォーマブルバリア試験を実施し、評価基準を検討するとともに、フルラップ剛体壁試験と比較した。 1. 軽乗用車 2. 小型車 3. 中型車 4. ミニバン	<ul style="list-style-type: none"> AHOF がデフォーマブルと剛体壁でほぼ同じ値となり、AHOF のみであれば剛体壁でも求めることができる。 乗員傷害値はデフォーマブルと剛体壁でほぼ同じとなり、デフォーマブルバリアは高加速度試験としてフルラップ剛体壁試験の代替となりうる。ただし、車によってはセンシングが遅くなる。 フロントサイドメンバの前端形状によっては、デフォーマブルバリアによって不自然な変形となる。 荷重分布計測はロードセル地上高の影響を大きく受け、その結果、荷重分布評価指標である Relative homogeneity assessment も大きな影響を受ける。
車対車前突試験	同じ軽乗用車同士のフルラップ車対車前突試験を実施し、フルラップリジッドとデフォーマブルバリアのどちらが車対車前突試験を模擬しているかを検討。	<ul style="list-style-type: none"> フルラップ車対車前突試験は加速度と変形量の点から、フルラップデフォーマブルバリア試験よりもフルラップ剛体壁試験に近い。



(a) 剛体壁試験



(b) デフォーマブルバリア試験

図:フルラップ試験:デフォーマブルバリアでは車に前後方向のせん断変形が発生する。また、ハニカムによって車に発生する初期の減速度が低いいため、フルラップ試験に比べて衝突センシングが遅い。

(3)2004 年度

IHRA では Phase 1 のうち、SUV のオーバーライド防止のための副構造部材 SEAS(ブロッカービーム)の検知が緊急の課題として挙げられ、2004 年に Phase 1a として位置づけられた。そこで 2004 年度は SUV のブロッカービームの効果と検知を中心として検討した。SUV のブロッカービームを取り外した状態でフルラップデフォーマブルバリア試験を実施した。その結果、フルラップデフォーマブルバリア試験によって、SUV のブロッカービームが検知できることが明らかになった。ブロッカービームなしの SUV と小型車による車対車試験を実施し、フロントサイドメンバが互いにすれ違った場合、小型車に大きな客室変形が起きることを確認した。

また、コンパティビリティを考慮した前部構造として環状構造についてもその効果と評価を目的として、フルラップデフォーマブルバリア試験と車対車衝突試験を実施した。

試験	目的・内容	結果
フルラップ剛体壁試験	JNCAP フルラップ試験の荷重分布を計測した。	<ul style="list-style-type: none"> フルラップ剛体壁試験データに対する N 増し。
ブロッカービームの効果とその検知	<p>(1) フルラップデフォーマブルバリア試験 SUV のブロッカービームを取り外し、フルラップデフォーマブルバリア試験を実施した。結果を 2002 年度の SUV (ブロッカービーム付) のデフォーマブルバリア試験と比較した。</p> <p>(2) 車対車衝突試験 ブロッカービームを取り外した SUV と小型車の車対車衝突試験を実施した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ブロッカービームがデフォーマブルデフォーマブルバリア試験によって、検知できることが明らかとなった。この評価指標としては AHOF では不十分で、ブロッカービームが直接接触したロードセルバリアの行の荷重をみるのが有効である。 ブロッカービーム無の場合、フロントサイドメンバが互いにすれ違い、小型車に大きな客室変形が発生する。
環状構造の効果と評価	<p>(1) フルラップデフォーマブルバリア試験 環状構造を持つ軽自動車による試験。</p> <p>(2) 車対車衝突試験 環状構造を持つミニバンと小型車のオフセット試験を実施した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 環状構造ではフロントサイドメンバより外側に荷重が発生し、荷重の均質性が高い。 環状構造を持つミニバンの構造インタラクションは優れており、ミニバンと小型車の前部は平坦に変形した。しかし、衝突した相手車である小型車の変形は大きかった。

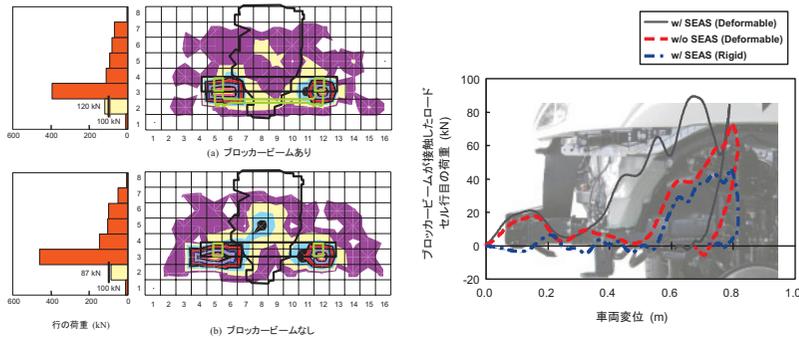


図:ブロッカービーム有無によるバリア荷重分布。

図:ブロッカービームが接触したロードセルの荷重

6. 今後の課題

(1)フルラップ試験。

IHRA コンパティビリティ WG では Phase 1 として、構造インタラクションのフルラップ試験による評価が合意されている。さらにそのうち、Phase 1a として、SUV の構造インタラクション改善があげられ、2006 年までの短期課題とされている。Phase 1a では、SUV のオーバーライド防止のためのブロッカービームの効果および評価が中心となる。これまで日本では SUV のブロッカービーム有無によるフルラップ前面衝突試験を実施しており、国際的にも高い評価を得てきた。また、フルラップ衝突試験によるブロッカービームの評価値と、実際の車対車衝突時のオーバーライド防止効果の関係についても、NHTSA、IHRA を中心とする国際的な協力を行いつつ、明確にしていく必要がある。

Phase 1a に引き続き、乗用車の構造インタラクションを評価する Phase 1 についても多くの課題がある。これまで日本は 7 車種についてフルラップデフォーマブルバリア試験を実施した。その結果、デフォーマブルバリアでは衝突センシングの問題と変形モードの問題があることがわかった。試験を実施したいくつかの車種ではフロントサイドメンバに不自然な変形が発生し、特に軽乗用車では変形モードと傷害値が剛体壁試験と大きく異なった。現在、日本ではフルラップ剛体壁試験で拘束装置に荷重を与える高加速度試験を行っているが、これがデフォーマブルバリア試験に置き換わったときに発生しうる現象(衝突センシングによるエアバッグの展開遅れなど)をさらに把握しておく必要がある。このために事故分析(剛体壁とデフォーマブルのどちらと衝突する事例が多いか)、衝突試験を実施する必要がある。

AHOF はオーバーライド/アンダーライドを予測する評価基準であるが、これだけでは構造インタラクションを十分に評価できない。変位に基づき AHOF を計算する AHOF(d)などを検討し、さらに AHOF の精度を向上させるとともに、現在、検討されている VNT、HNT、剛性の均質性評価など、構造インタラクション改善のための評価指標をさらに検討する必要がある。また、Phase 1a の SUV のブロッカービームの評価指標として作成された VNT は、ロードセルバリア荷重配列の 3 行、4 行について 100 kN 以上の荷重レベルを必要とするが、これが全車に適用された場合、国内の軽・小型車などは満足できない可能性があるため、これについても早急に検討する必要がある。

側面衝突時には、前面衝突車の変形がまだ小さい時間域で、側突車に変形シールドが乗員を打撃する。したがって、前面衝突車の初期剛性が大きく影響する。NHTSA によってフルラップ試験による初期剛性が提案されている。この基準を検討するとともに前面衝突車側で側突車を保護する方法について検討する。

(2)客室強度・荷重マッチング

IHRA では Phase 1 が構造インタラクションの改善およびその評価となっている。また、これに続き、客室強度も重要な課題として位置づけられている。国内では SUV の台数の割合があまり多くはないため、国内のコンパティビリティ問題では小型車・軽自動車の客室をつぶさないための、荷重マッチング、客室強度が重要である。日本ではこれまで客室強度評価指標として最大構造荷重、End of crash force、客室侵入量、Rebound force を検討してきた。今後、各国と協力しながら、客室強度指標および荷重マッチングについて検討していく。

(3)PDB 試験

フランスでは EEVC バリアによるオフセット試験に代わり、より現在の車の剛性に近いバリアである PDB を用いて、PDB 変形と乗員傷害値、客室変形によってコンパティビリティを評価することを提案している。現在、日本の法規で検討中のオフセット前面衝突では EEVC バリアを用いているため、この影響について検証する必要がある。

(4)トラックとのコンパティビリティ

EEVC VC-COMPAT プロジェクトではトラックとのコンパティビリティを検討し、フロントアンダーランププロテクションシステム (FUPS) の設計要件に反映させていくこととなっている。そこでは乗用車のアンダーライドを防止するために、FUPS の地上高や剛性が重要であるとされている。日本でもトラックと乗用車の前面衝突時の乗用車のアンダーライドは非常に大きな問題であり、これに対して乗用車のコンパティビリティで得られた知見を活用するとともに、FUPS の効果を事故分析、実験により検証していく必要がある。

側面衝突保護対策（ポール側突）

I. 平成15年度までに実施した研究の結果

1. はじめに

側面衝突に関しては、自動車の側面衝突基準等が導入されてきたところであるが、交通事故形態では出会い頭による側面衝突事故件数が一貫して増加しているなど、自動車の側面衝突に係る事故実態は依然として深刻である。特に、近年普及している SUV (Sports Utility Vehicle) や 1box 車及びミニバン車など車高の大きい自動車が車高の小さい一般のボンネット型乗用車の側面に衝突した場合、ボンネット型乗用車側の被害が大きくなる傾向になることが指摘されている¹⁾。

ボンネット型の小型乗用車を被衝突車両に用いて、衝突車に、2種類のキャブオーバ型車、SUV車及び車高が高い自動車を模擬した衝突試験用台車 (IIHS MDB) を乗用車の側面に衝突させる実験を行ない、現行の法規条件の MDB を衝突させる実験の結果を含めて、車両、ダミーの結果を比較したので、以下に報告する。

2. 実験条件

2.1. 衝突形態

表1に実験の衝突形態、実験条件概要を示した。

実験は、衝突車として SUV (Test No.1)、ミニバン車及び 1box 車のキャブオーバ型車を用いた実験、(Test No.2、-3) 衝突車として IIHS MDB を用いた実験 (Test No.4) の4ケースである。また、同表には4回の実験結果と比較するため、ECE/R95 の衝突形態 (Test No.5) も合わせて示している。

4 回の実験は、衝突車として用いる車両が異なる以外は、基本的に全て同一条件に設定して実施した。衝突形態は、被衝突車右側面への衝突速度 50km/h のクラブ角無し直角側面衝突である。衝突車の被衝突車に対する衝突位置は、欧州/日本の側突試験法と同様に、「衝突車左右中心を被衝突車の前席 SRP に一致させる」こととした。

表1 実車側面衝突実験の衝突形態、実験条件一覧

番号	1-3		4	5	
	車高対乗用車	直角側面衝突	IIHS MDB 対乗用車	直角側面衝突	MDB 対乗用車
衝突条件					
衝突速度	50km/h		50km/h	50km/h	
衝突車	SUV, ミニバン車, 1box車		IIHS MDB	MDB (ECE/R95)	
衝突車質量	1500kg		1500kg	950kg	
被衝突車	4ドアセダン 乗用車		—	—	
被衝突車質量	1432kg		—	—	
前席ダミー	EUROSID-1		—	—	
後席ダミー	SID-11s		—	—	

表2 衝突車、被衝突車の質量分布

番号	衝突車	1			2			3			4			5		
		SUV			ミニバン車			1box車			IIHS MDB			R95 MDB		
		左	右	計	左	右	計	左	右	計	左	右	計	左	右	計
被衝突車	前輪	393	421	814	392	428	820	393	428	821	394	425	819	393	433	826
	後輪	291	327	618	287	325	612	286	325	611	290	323	613	283	323	606
	計	684	748	1,432	679	753	1,432	679	753	1,432	684	748	1,432	676	756	1,432
衝突車または MDB	前輪	402	418	820	418	435	853	458	458	916	415	526	941	333	304	637
	後輪	342	338	680	324	323	647	290	294	584	346	213	559	140	171	311
	計	744	756	1,500	742	758	1,500	748	752	1,500	761	739	1,500	473	475	948

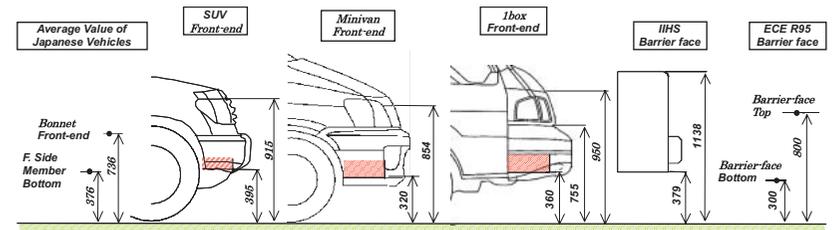


図1 SUV、ミニバン車、1box車、IIHS MDB と現行バリアフェイス、日本車の平均寸法の比較

2.2. 実験車、ダミー

2.2.1. 被衝突車 被衝突車として使用した乗用車はサイドエアバッグ無しのボンネット型小型乗用車4ドアセダンである。この車両は日本車の平均仕様に近いものである。

2.2.2. 衝突車 SUVは、空車質量に関して日本の平均的SUVに相当するサイズで、かつ、近年の販売台数が比較的多い車種から選定した。この車両は、1998年に日本で販売されたSUVの車両質量の50%タイル値 1355kg に近い 1340kg の車両である。

今回使用したキャブオーバ型車は、前面形状に大きな差異がある車種で、かつ車両質量がSUVに近い車種の中から選定した。以下、乗用車として使用されている車両を「ミニバン車」と称し、商用車として使用されている車両を「1box車」と称す。

IIHS MDB は、米国の IIHS が開発したバリアフェイスをムービングバリアに取付けたものである。このバリアフェイスは、IIHS が主に頭部を対象とした側突安全性評価試験に用いるべく開発しているもので、米国で販売されている SUV の前部寸法、形状を模擬していると言われている。

2.2.3. 実験車の質量 表2は実験時の衝突車、被衝突車の車両質量を示したものである。

衝突車については、SUV、ミニバン車、1box車、IIHS MDB ともに 1500kg に設定した。この質量を設定するにあたっては、日本の SUV 車の 50%タイル値(1355kg)に成人男性 50%タイル乗員 2 名分の質量 150kg を加味するとともに、実験に使用した IIHS MDB の質量(1500kg)も考慮して設定した。

2.2.4. 実験車の高さ方向位置関係 図1に SUV、ミニバン車、1box車と IIHS MDB の高さ方向寸法を現行バリアフェイスの形状、および日本車の平均寸法値と比較して示す。同図に示す日本車

の平均値は、1998年に日本で販売されたボンネット型車、ミニバン車、およびSUV車の寸法値を販売台数で重み付けした加重平均値で示している。同図に示すように、SUVのフロントサイドメンバー下端高さは395mmで日本車の加重平均値376mmより約20mm高く、ボンネット前端高さは915mmで日本車の加重平均値736mmより約180mm高い。

ミニバン車のフロントサイドメンバー下端高さは320mmであり、日本車の平均よりも低く、ボンネット前端部高さは854mmで日本車の平均値より約120mm高い。1box車のフロントサイドメンバー下端高さは360mmであり、フロントパネル下端高さは755mmである。また、IIHS MDBは、バリアフェイス下端高さが379mmで日本車の加重平均値とほぼ同等である。しかし、バリアフェイス上端面高さは1138mmで日本車のボンネット前端高さ加重平均値より約400mm高い状態となっている。IIHS MDBバリアフェイスの上端面は、被衝突車ウインドシルからルーフサイドレールの中間高さに一致する高さとなっている。

2. 2. 5. ダミーと搭載位置 実験では衝突側前席である運転席は現在の欧州/日本の側突試験法に採用されている成人男性サイズ側突用ダミーであるEUROSID-1を搭載した。衝突側後席には小柄な女性相当のAF5%タイル側突用ダミーのSID-IIsを搭載した。いずれのダミーとも、被衝突車に標準装備されている三点式シートベルトで拘束した。前席については、シートスライドを前後スライドの中間位置に設定し、シートバックを設計標準位置に、ヘッドレストを最上段に、シートベルトの肩ベルトアンカーを最上端位置に、ステアリングのチルト機構を可動範囲の中間位置に設定した。なお、シートスライド、シートバックについては、反衝突側である助手席についても運転席と同様に設定した。

3. 実験結果

3. 1. 車体及びバリアフェイスの変形状況

図2に実験後の被衝突車、図3に実験後の衝突車の外観写真を示す。

図4に実験後の被衝突車(Thorax, H.P. Level)の変形形状を、図5に衝突車(Bumper, Bonnet or Face Mid Level)の衝突後の変形状況をそれぞれ示す。



対 SUV 対ミニバン車 対 1box 車 対 IIHS MDB

図2 実験後の被衝突車の外観写真



SUV ミニバン車 1box 車 IIHS MDB

図3 実験後の衝突車の外観写真

被衝突車の変形状況は、法規テスト(R95MDBテスト)に比べ4回の実験の変形は大きい。

4回の実験においてSide Sillレベルでは、ミニバン車が最も小さく、他の3回の実験は、ミニバン車より大きくほぼ同様な傾向を示した。

法規テストと比べH.P.レベルの変形は著しく大きい。IIHS MDBテストは、全体的に均一なつぶれに近い変形状態を示している。これに対し、ミニバン車、1box車、SUVのテストは、前後ドアの中央部付近が大きく変形する傾向を示した。後席ダミーが着座している付近(車体前端から3m付近)の、H.P.レベルでは、IIHS MDBテストが最も大きな変形を示した。Thoraxレベルでは、ミニバン車以外は法規テストより大きな変形を示している。これらの変形形状は、法規テストと比べ大きな差異があり、ダミー傷害値に大きな影響を与えることが考えられる。

衝突車の変形形状は、Mid.Levelで法規テストとIIHSバリア以外同様なモードを示した。しかし、IIHSバリアは、バリア剛性が高くほとんど変形していない。

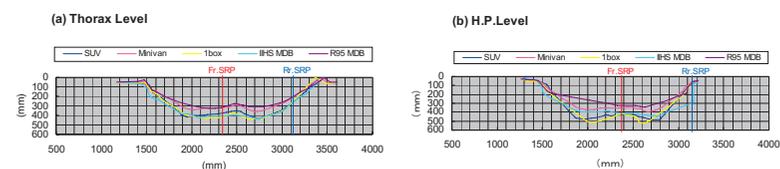


図4 被衝突車側面外版の変形状況

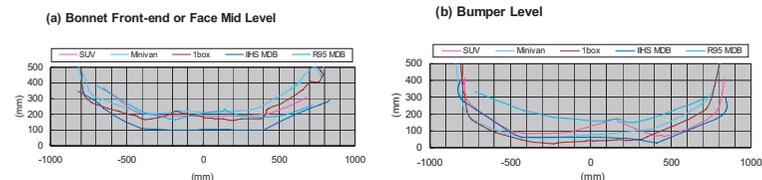


図5 衝突車前面の変形状況

Bumper Levelでは、法規テストに比べ4回の実験での変形量が小さい。特に、1box車の変形量が小さく、前部剛性が高いことが分かる。

3. 2. ダミー各部の傷害値

3. 2. 1. 前席ダミー 前席ダミー各部の応答を4回の実験と法規テストと比較して図6に示す。

HPCは法規テストで194である。4回の実験においてIIHS MDB以外は300~480の値を示した。しかし、IIHS MDBでは2634を示した。これは、衝突中にダミー側頭部がバリアフェイス上部に直接衝突したため生じた現象である。

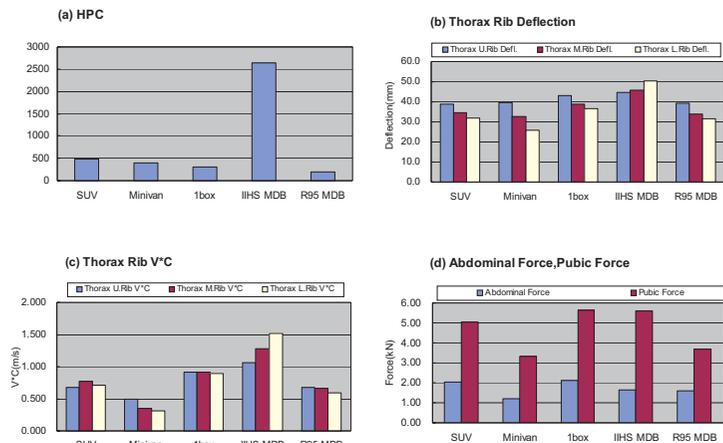


図6 前席ダミー各部応答比較

法規テストの Thorax Defl., V*C は、それぞれ 39.4mm, 0.672m/s である。SUV, ミニバン車では、法規テストと近い値を示した。1box 車, IIHS バリアテストでは Thorax Defl. 43.2~50.2mm, V*C 0.915~1.52m/s と大きな値を示した。また、IIHS MDB 以外は Upper Rib が Thorax Defl., V*C と最も大きな値を示した。これに対し、IIHS MDB は Lower Rib が最大値を示している。これは、IIHS MDB のバンパ部の形状、剛性に大きく影響していると思われる。

法規テストの Abdo. Force は 1.62kN である。ミニバン車では、1.19kN と最も小さく、1box 車は 2.14kN と最も大きい。法規テストの Pubic Force は 3.68kN である。ミニバン車では 3.34kN と最も小さく 1box 車、では IIHS MDB とはほぼ同様で、5.63kN と最も大きい。

1box 車, IIHS MDB テストでは、前席ダミー各部の傷害値に対して法規テスト, ミニバン車及び SUV より厳しい結果を示した。

今回実施した 4 回のテストは、法規テストのバリア性能と、前面形状、剛性が大きく異なる。従って、被衝突車の変形モード、特にダミー着座位置での変形形状が大きく異なり、ダミー各部の傷害値に差異を生じた。市場を代表した MDB の性能を考える場合、これらの車種によるテスト結果も踏まえて検討することにより、より衝突安全性能に優れた車両を市場に投入できるものと考えられる。

3. 2. 2. 後席ダミー 後席ダミー各部の応答を 4 回の実験と法規テストで比較して図 7 に示す。

保安基準における HPC の基準値は 300 である。他の 4 回の実験は全て大きい。その中で SUV が 406 と最も小さく、1box 車で 582 と最も大きい値を示した。

保安基準における Thorax Defl. の基準値は 16.0mm である。他の 4 回の実験は全て大きい。その中で SUV が 17.6mm と最も小さく 1box 車が 23.8mm と最も大きい。

保安基準における Abd.Defl. の基準値は 15.1mm である。SUV で 6.9mm と法規テストより小さい。その中で最大でもミニバン車の 16.0mm である。

保安基準における Pubic Force の基準値は 0.42kN である。他の 4 回のテストは全て大きい。その中で

ミニバン車は 0.61kN と最も小さく、SUV が 0.75kN と最も大きい値を示す。後席ダミーは SID-IIIs であるため各部傷害値を前席ダミーと直接比較することはできない。

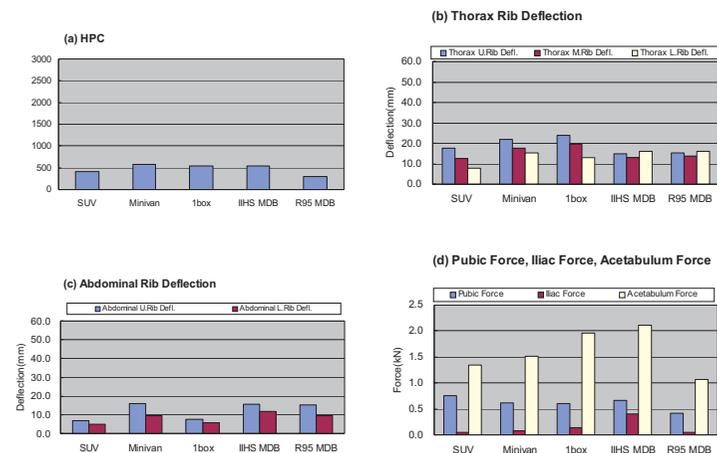


図7 後席ダミー各部応答比較

しかし、保安基準における試験に対し、HPC, Thorax Defl. 等ダミー各部の傷害値に大きな差異がある。保安基準における試験では、バリアの仕様(後席着座位置にバリアフェイスが干渉しない)からダミーの傷害値が前席に比べ小さい。しかし、SUV, ミニバン車, 1box 車テストでは、後席ダミー着座位置の車体変形が大きく、ダミー傷害値が厳しくなる可能性が高い。

将来の保安基準における試験の条件設定において、後席ダミー搭載の必要性については検討すべき大きな課題であり、バリアフェイスの仕様等を含めて検討すべきであると考えられる。

4. まとめ

ミニバン車と 1box 車の 2 種類のキャブオーバー型車を衝突車とした場合の被衝突車及びその乗員に与える影響について、SUV 及び SUV を模擬した MDB (IIHSMDB) を衝突車とした場合も含めて調べた。その結果を保安基準における試験の条件と比較してまとめた結果は以下の通りである。

- ① 車体の変形はもとより、被衝突車ドアの侵入速度に大きな差異があり、ダミー各部の傷害値に大きな差異を生じた。
- ② SUV と同特性で開発された、IIHS バリアのテストでは、SUV と同様な車体変形モードを示した。しかし、ダミー傷害値には大きな差異を生じた。これは、被衝突車の局部的変形(特にダミー着座位置)の差異により生じたものである。特に、IIHS バリアテストの HPC は、直接バリアフェイスと頭部が衝突し、他の形態よりはるかに大きな値を示した。MDB の構造等仕様の検討上考慮すべき点である。
- ③ SUV, ミニバン車, 1box 車のテストでは、後席乗員着座位置の変形が大きくなり、ダミー各部の傷害値が厳しくなる傾向を示した。将来の保安基準における試験の条件設定時の後席ダミー搭載

の必要性についてはダミーのサイズ、バリアフェイス仕様、衝突位置等も含め検討すべき大きな課題である。

- ④ MDB テストと実車テストでは、被衝突車の局所的な変形に差を生じ、ダミー各部の傷害値に影響することが判った。このことは保安基準における試験の条件設定時の MDB の構造仕様変更時に、十分な検討が必要である。

現在の保安基準における試験の条件は、1970 年代の市場調査をもとに、使用されている車両の特性から決められたものである。近年市場で使用される車両は多様化し、かつ多種の安全法規に対応した新しい性能の車両となっている。そのため、その性能は以前のものと比べて、大きく差異が生じているのが現状である。

これらのことから、新しい保安基準における試験の条件設定において、市場を代表する MDB の性能を考える場合、今回調査した車種も検討することにより、より衝突安全性能に優れた車両を市場に投入できるものと考えられる。さらに、MDB 仕様決定時において、コンパティビリティ性能も合わせて検討することは、今後検討すべき重大な課題である。

今後は、側面衝突基準の実験条件等に関してさらに基礎的研究を積極的に進めて行くことにしている。

参考文献

- (1) 交通事故例調査・分析報告書(平成 10 年度報告)財団法人交通事故総合分析センター
- (2) 車高が高い車両との側面衝突試験法に関する検討(第 2 回交通安全環境研究所研究発表会講演概要)
- (3) Yonezawa,H.,Harigae,T.,Ezaka,Y.,"Japanese Research Activity on Future Side Impact Test Procedures",No.267,17thESV 2001
- (4) Side Impact Crash worthiness Evaluation Program Development Status Report

II. 平成 16 年度までに実施した研究の結果

1. はじめに

日本では、側面衝突事故対策として 1998 年に実車による側面衝突試験基準を制定した。その結果、死亡重傷者軽減に効果が現われつつある。しかし、側面衝突事故件数は依然として多く、側面衝突に係る事故に対するさらなる効果的な対策が必要である。

特に、近年市場に多く普及している SUV、1BOX 車及びミニバン車などの前面剛性、車高の高い車両が衝突した場合のボンネット型車両乗員の被害が大きくなる傾向が指摘されている。また、単独事故時に木立、電柱等の固定物に衝突した場合の車両乗員の安全性向上についても考える必要がある。

本報告では、米国から提案されている新しい側面衝突条件であるポール側面衝突試験が車両乗員の傷害値に与える影響について現法規条件(ECE/R95)と比較検討した。各々の試験には、ES-2、ES-2re、SID-II s の新しいダミーを用いた。

2. 実験条件

2. 1. 衝突形態

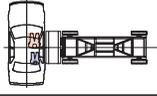
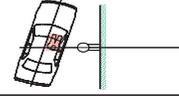
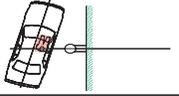
表3は今回の報告するテストの衝突形態、テスト条件について示したものである。

Test No.1 は ECE/R95 条件で、前席に ES-2、後席に SID-II s を搭載したテスト Test No.2 は、現在米国から提案されている側面ポール衝突条件(FMVSS214 Draft)で前席に ES-2 を搭載したテスト Test No.3 は、Test No.2 と同条件で米国が提案している前席に ES-2re (ES-2 に斜め衝突対策を施したダミー)を搭載したテストである。

Test No.1～Test No.3 に使用した車両車は日本製ボンネット型小型乗用車 4ドアセダンで、Test No.2～Test No.3 のポール衝突テストでは、車両車に側面カーテンエアバッグが装備されている。Test No.1～Test No.3 のテストからダミー傷害値に与える影響について比較する。

今回のテストに用いた車両車は日本国内で使用されている小型乗用車の平均的仕様に近いものである。

表 3 側面衝突形態

	Test No.1 ECER95 MDB to Car : ES-2,SID-II s	Test No.2 FMVSS214 (Draft) pole test : ES-2	Test No.3 FMVSS214 (Draft) pole test : ES-2re
Test confl.			
Impact velocity	50km/h	32km/h	32km/h
Impact point	striking vehicle C/L Front seat SRP of struck Vehicle	pole center to Front Dummy Head center	←
MDB	Type	ECER95	←
	Mass	950kg	←
	Ground Height	300mm	←
Struck Vehicle	Mass	1266kg	1194kg
	Front Dummy	ES-2	ES-2re
	Rear Dummy	SID-II s	-

2. 2. テスト条件

ECE/R95 条件では、MDB の速度 50km/h、地上高 300mm で MDB は一層型を用いテストを実施している。米国から提案されたポール側面衝突テスト(FMVSS214 Draft)は、車両車の速度が 32km/h、衝突角度が 75°、ポールの直径が 254mm である。また、衝突位置は、ポールの中央を前席ダミー頭部の中心に合わせている。

3. テスト結果

3. 1. 車体及び MDB の変形状況

衝突後の車両車及び MDB の変形状況を図8に示す。



図8 テスト車及びMDBの変形状況 (Test No.1~Test No.3)

図9はTest No.2 (ES-2), Test No.3 (ES-2re)テストでの H.P Level, Thorax Level, Side Sill での車体変形状況を比較したものである。各々の位置での車体変形状況はほぼ同様な傾向を示している。しかし、全体的に Test No.2 (ES-2) のテストの方が最大変形は若干大きい。

図10は Dummy head HPC について比較したものである。ECE/R95 テストに比べポール衝突テストは、カーテンエアバッグが展開したにもかかわらず HPC は高い値となっている。特に、ES-2 ダミーでのポール衝突テストは、HPC が非常に高い。

図11は、Thorax Rib Defl.について比較したものである。ECE/R95 テストに比べポール衝突テストは Thorax Upper, Middle, Lower Rib Defl. とも高い値を示した。これは、胸部位置でのドア侵入が大きいため生じたものである。ES-2 と ES-2re の比較では、Thorax Upper, Middle, Lower Rib Defl.の大きさは同様な傾向を示した。しかし、ES-2re の方が ES-2 より全体的に高い値を示している。

図12は Thorax Rib V*C について比較したものである。ECE/R95 テストに比べポール衝突は非常に大きな値を示している。ES-2 と ES-2re の比較では、ES-2re の Thorax Middle Rib V*C が非常に高いことが特徴的である。Thorax Upper Rib V*C は ES-2 と ES-2re でほぼ同様な値であるのに対し、Thorax Middle, Lower Rib V*C は ES-2re が高い値を示している。

図13は、Abdominal Force と Pubic Force についてそれぞれ比較したものである。ECE/R95 と比較して Abdominal Force は、ポール衝突テストの方が大きい、しかし、Pubic Force は逆に ECE/R95 テストの方が大きくなっている。

ES-2 と ES-2re の比較では Abdominal Force, Pubic Force とも同様な値となっている。米国で新たに提案された実車ポール衝突テストと ECE/R95 テストは直接、ダミー傷害値について比較することはできない。しかし、ECE/R95 テストに比べ、ポール衝突テストは、特に、ダミー頭部、胸部に

対し非常に厳しいものといえる。

米国提案の ES-2re と ES-2 を比較すると斜め入力に対してダミーが改善されている影響もあり、Thorax Rib Defl. Thorax Rib V*C は ES-2re の方が ES-2 よりも高い値を示している。

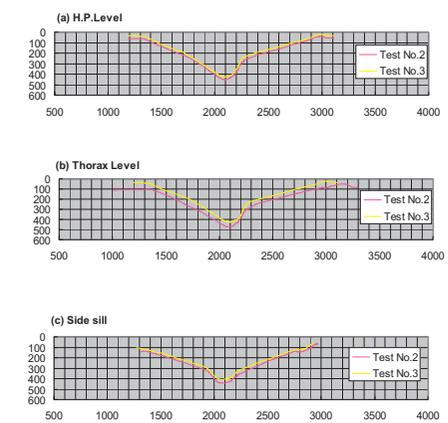


図9 テスト車外板の変形状況 (Test No.2, No.3)

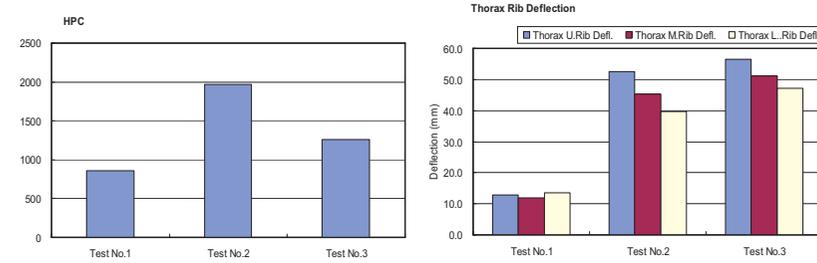


図10 HPC の比較

図11 Thorax Rib Defl. の比較

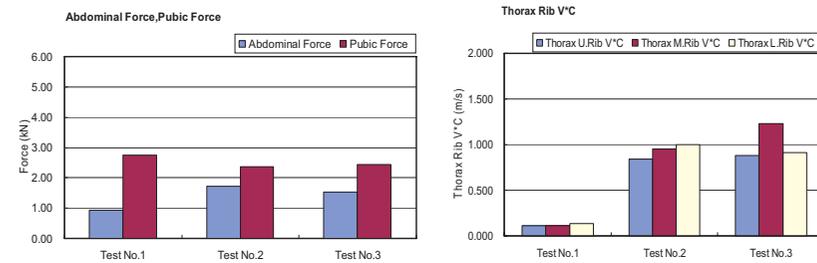


図12 Thorax Rib V*C の比較

図13 Abdominal and Pubic Force の比較

4. まとめ

本報告では、米国で提案されているポール側面衝突試験について新しい側面衝突用ダミーである ES-2 及び ES-2re を用いて実験を行い、乗員各部に与える傷害度について求めた。その結果、下記のことになった。

米国で新たに法規化が検討されているポール衝突テスト(FMVSS214 Draft)では、ECE/R95 テストと比べ、

- ①ダミー頭部、脚部の傷害値が ECE/R95 テストに比べ非常に高くなる。
- ②ダミー頭部(傷害値)はカーテンエアバッグが展開してもその展開するタイミングにより傷害値は高くなる。
- ③ES-2, ES-2re との比較では斜め入力に対する対策を実施された ES-2re は、Thorax Rib Defl. V*C は ES-2 より高い値を示した。HPC, Abdominal Force と Pubic Force に対しては同様な値を示している。

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。

5. 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)
- (7) Yonezawa, H., et al “Investigation of new side impact test procedures in japan” 18th ESV, Paper Number ,188 (2005)

III. 最近の諸外国の法規の動向

(1) 米国の動き

米国では 2009 年 9 月 1 日より現行の FMVSS214 を改訂し、小柄な乗員での評価とポール衝突条件での乗員の評価を追加する法規(案)が提案された。その内容の概要は次の通りである。

① MDB を用いた実車試験法

現行の FMVSS214 の試験条件(図 14 参照)で搭載ダミーを従来の SID から ES-2re(図 15 参照)に変更した試験と SID-II sFRG での試験の 2 種類である。可否の判定は衝突時の燃料漏れ評価とダミー各部の傷害値での評価である。

ダミー傷害値は、現行の SID ダミーによる胸部、腰部の加速度値での評価から欧・日と同様な胸部、腹部の変位値での評価に変更される。SID-II sFRG は、小柄な AF-05 ダミーをベースに開発された側面衝突用ダミーでダミー各部の人体忠実度は EuroSID-1 と同様優れたものとされている。

ES-2re、SID-II sFRG とも欧州法規に用いられる ES-2 と現行の SID-II sダミーの改良型である。

米国の試験条件は斜め側面衝突(クラブ角 27°)であるため、斜め入力時のダミー各部(特に胸部)の計測の精度を向上させるために改善されたものである。参考として ES-2 ダミーを搭載した実車衝突実験後の試験車の状況を図 16 に示す。

② ポール衝突試験法

電柱、木立への側面衝突時の乗員保護性能を評価する試験法が新たに追加された。

この試験法は図 17 に示すように固定されたポール(直径 254mm)に対して 75° 斜めに向いた試験車運転席側面を衝突させるものである。

この試験においても ES-2re と SID-II sFRG の 2 種類のダミーでの評価となる。

参考としてポール試験状況を図 18 に示す。

(2) 欧州の動き

欧州法規に用いられている現行の MDB の寸法及び剛性が 20 年以上前の車両の特性をベースに決められたものである。そのため、近年の車両の特性を考慮した AE-MDB(図 19、図 20)の開発が行われている。

また、MDB の開発には、後席ダミーの傷害値評価も念頭に置かれ、MDB の全幅、MDB と試験車の衝突位置等の試験条件についても検討されている。



図 14 FMVSS214 の衝突試験



図 15 ES-2re



図 16 衝突実験後の試験車

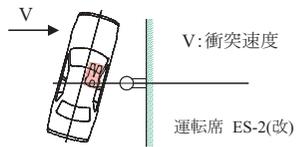


図 17 ボール衝突試験法



図 18 ボール試験状況

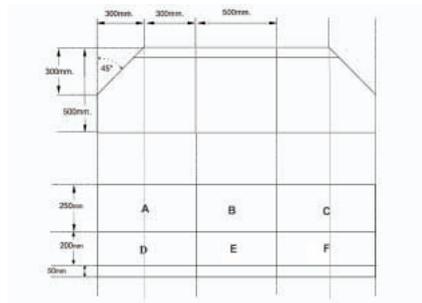


図 19 AE-MDB 前頭部寸法



図 20 AE-MDB

後面衝突対策

1. 研究の背景

交通安全に関する施策や自動車の安全性能の向上にともない、交通事故による死者は減少傾向にある。しかしながら、傷害者に関しては事故の発件数に比例して年々増加する傾向を示している。特に、軽傷を被った乗員の傷害部位は、頸部が圧倒的に多く、また、頸部は他の部位に比べ後遺症となり易い部位であることから、治療の長期化や医療保険の支払い額の高騰などの社会的な面からも問題となっている。また、頸部傷害は前面、側面、後面（追突）衝突のすべての方向で発生しているが、後面衝突時（以下、「後突」と称す）が圧倒的に多い。このような状況から、我が国では、後突時の乗員保護（鞭打ち低減シート）は、車両安全対策の次期規制候補として位置づけられており、最終的には試験法の導入を視野に入れた取り組みが始まっている。

一方、2004年12月、米国のNHTSA（National Highway Traffic Safety Administration）はヘッドレスト基準（FMVSS 202）を改正する最終規則（Final Rule）を公表した。主な改正内容としては、ヘッドレストの高さ規制の強化、頭部とヘッドレストの水平距離の上限の規定であり、アクティブヘッドレストの開発・導入を促進するためのオプション試験として動的試験も視野に入っている。NHTSAはこの改正により、年間270,000人を超える頸部傷害（鞭打ち負傷者）をほぼ17,000人減少させると予測している。さらに、2004年11月の第134回WP29において、ヘッドレスト世界統一基準（GTR）策定作業開始の意向が米国より示されたのを受け、2005年2月に第1回GRSP/ヘッドレストGTRインフォーマル会議が開催された。ヘッドレストGTRでは、米国が2004年12月に公表したFMVSS 202 Final Ruleと欧州規則のECE 17がベースとなって議論されている。

このように、後突時の頸部傷害低減のための試験法に関する議論が活発化していると同時に、それを評価する後突用ダミーおよび頸部傷害メカニズム解明に関する議論が進展している。

2. 研究内容

後突対策に必要な基礎データの収集を目的として、以下に示す項目について調査・研究を実施する。

(1) 諸外国における後突関連の動向

ISO, GTR および各種団体において、後突試験方法が検討されており、また、そこで使用するダミーの選定や傷害指標に関しても検討されている。このため、これら諸外国における動向を整理する。

(2) 後突用ダミーの生体忠実性の評価

現在、数種類のダミーが後突評価として使用されている。これらのダミーは、構造や各部の特性が異なっており、生体忠実性に関する信頼性向上などが必要となっている。このため、現時点で有力とされるダミーの生体忠実性を調査する。

(3) シート設定に用いるHRMDのバラツキの把握

後突試験では、HYGE スレッドによる動的試験の他に、3D マネキンとHRMD（Head Restraint Measuring Device）を用いてヘッドレストと頭部の間隔を測定して評価する静

的試験がある。しかし、測定方法と測定者によるバラツキが発生することが指摘されている。このため、そのバラツキの量を定量的に把握する。

(4) 後突用ダミーの反復性・再現性の把握

衝突用ダミーには、生体忠実性の他に反復性・再現性も要求される。現在、後突ダミーとして最も有力視されているBioRID-IIダミーについて反復性・再現性を把握する。

(5) 国内の追突事故の実態調査

国内で発生した交通事故から追突事故を抽出し、追突事故の実態を把握する。

3. 得られた成果

3-1 諸外国における後突関連の動向

図1に諸外国における後突関連の取り組み状況を示す。試験法に関しては、前述したNHTSA（FMVSS 202）、GTRの他にEEVC WG20やISO/TC22/SC12/WG5においても検討されている。現状では、ヘッドレストと頭部との間隔を評価する静的試験とシートと乗員との干渉状態を評価するダミーを用いた動的試験に分類できる。また、国際的な損害保険グループであるIIWPG（International Insurance Whiplash Prevention Group）では、独自の評価方法（静的と動的試験の組み合わせ）を用いて車両のシートシステムの格付けをおこなっており、評価結果を公表する段階となっている。

後突試験に使用するダミーとしては、FMVSS 202がHybrid-IIIであり、IIWPGではBioRID-IIとなっている。また、EUサポートプロジェクトであるWhiplash IおよびIIで開発されたRID-2もISO/TC22/SC10/WG1やEEVC WG12において後突ダミーの候補のひとつとなっている。これらのダミーについては、それぞれが独自の仕様のもとに開発され構造や特性が異なっている。

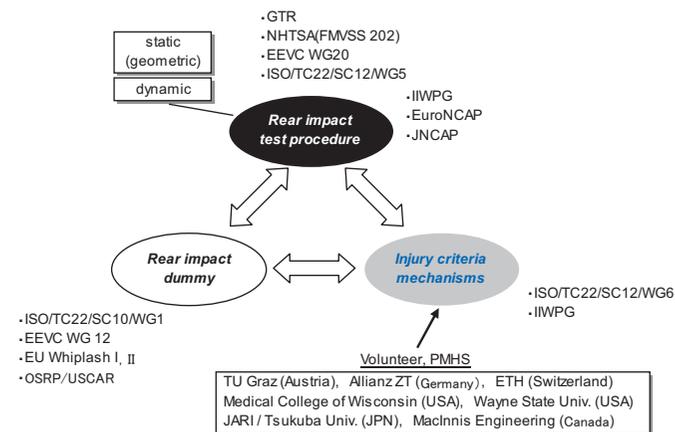


図1 諸外国における後突関連の取り組み状況

頸部傷害の評価指標としては、NIC、IV-NIC、Velocity of T1 (rebound V)、NDC、LNL など種類が提案されている。傷害メカニズムの解明については、過伸展 (Hyper Extension)、脊椎神経節傷害 (Spinal Ganglia Injury)、椎間関節傷害 (Facet Injury) 等、幾つかの仮説が提唱されている。また、最近では、頸部傷害の発生メカニズムを解明する手段の一つとして、図 2 のような有限要素モデル (FEM) を用いたコンピュータシミュレーションが活用されている。しかし、モデルの精度は結果に大きく影響を及ぼすため、より詳細な筋応答特性や生体特性データが必要となっている。このため、志願者実験は、衝撃レベルは低いものの、生体の頸部特性を取得する唯一の手段であり、モデルの改良やダミー開発に対する貢献度は高い。また、志願者では実施不可能な領域については、図 3 のように屍体より取り出した頸部を使用した実験がおこなわれている。

頸部傷害の発生メカニズムは依然として、仮説の域を脱していないものの、着実に成果が現れていることも事実である。いずれにしても、ここ数年の種々の研究に注目していくことが必要である。また、実際の事故から得られる詳細なデータを蓄積していくことも傷害メカニズムの解明およびその検証に有効なものとなる。特に、乗員の乗車姿勢とシートの設定位置 (シートバック角度とヘッドレスト高さ) は、頸部傷害を評価するうえで、重要な判断材料であり、追突事故の調査項目として取り入れていく必要がある。さらに、頸部傷害の評価基準については、実際の事故を可能な限り再現し、そのときの評価基準と治療に要した期間などとの相関性を調査し、相関度の高いものを選択していく必要がある。

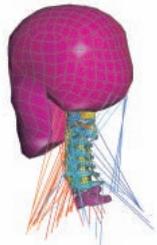


図 2 有限要素モデルの一例 (頸部)

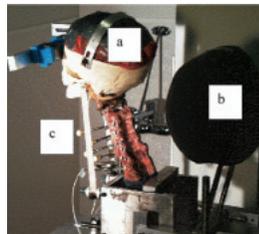


図 3 ヒトの頸部を用いた実験例

3-2 ダミーの生体忠実性の評価

(1) ダミーの種類と構造差

後突評価用として用いられているダミーは、図 4 に示す Hybrid-III、BioRID-II および RID-2 である。Thor-NT に関しては、米国政府において開発途中の次世代ダミーであり、一般的に使用されているダミーではない。今回、米国政府との共同研究の一環としてリースが可能となったため、他のダミーとともに評価をおこなった。

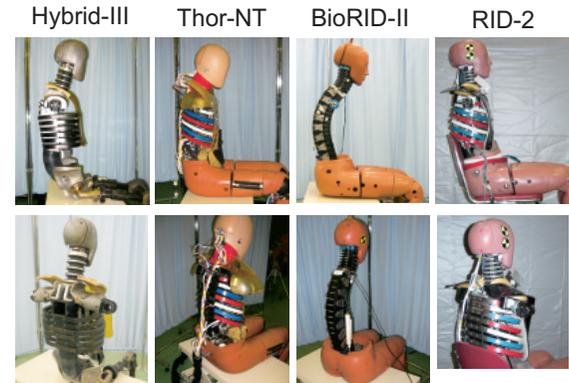


図 4 後突評価用として用いられているダミー

各ダミーは、大別すると前突用として開発されたものと後突専用として開発されたものの 2 種類に大別でき、構造的に最も異なる部位は脊椎 (頸椎、胸椎、腰椎) である。

Hybrid-III および Thor-NT の基本的な設計は前突用として開発されたものであり、脊椎 (腰椎を除く) は、その大部分が剛体である。設計にあたっては、主として、屍体データがベースとなっているが、頸部は志願者と屍体データの両方を考慮した曲げ特性が採用されている。BioRID-II および RID-2 は後突専用として開発されたダミーである。特に、頸部特性だけでなく、脊椎が直線化 (変形) するような構造を有している。設計にあたっては、主として志願者データがベースとなっている。

(2) ダミーの生体忠実性

ダミーの生体忠実性を評価するために、過去に実施された志願者や屍体実験と同一条件で実験をおこなった。本研究では主として頸部周辺の外観挙動に注目したもので、志願者実験は、図 5 に示すように傾斜角 10 度のレール上で台車が 8 km/h で滑走し、ダンパーで急停止させる方法である (ミニスレッド実験)。屍体実験は図 6 に示すように、背面の T6 (第六胸椎) 位置に質量 23.4 kg のプローブを 17 km/h の速度で衝突させる方法 (背面衝撃実験) である。

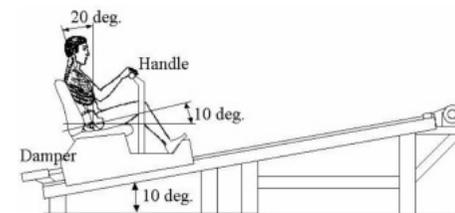


図 5 ミニスレッド実験

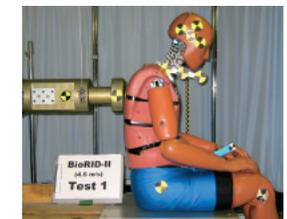


図 6 背面衝撃実験

ミニスレッド実験の結果として、図7にT1（第一胸椎）に対する頭部回転角（HA-TA）の時間履歴を示す。この図中には過去に実施した志願者実験における8名の平均値とそれに対する標準偏差によって示した上限値と下限値（Ave.±S.D）を生体のコリドーとして示した。T1を基準として頭部回転角をみた場合、志願者のHA-TAは衝突初期の100ms付近までにやや前屈（プラス側）し、その後伸展（マイナス側）する挙動であり、伸展時の頭部回転角は250ms付近で約39度を示している。

Hybrid-IIIとThor-NTは類似した挙動を示しており、衝突初期の前屈がみられず、志願者に比べて早い時点の70ms付近から伸展を始めており、全体的に頭部の回転モードが大きく異なっている。伸展時の最大値は約30度を示しているが、志願者より早い150ms付近で最大となっている。BioRID-IIの前屈状態は志願者と同様に再現され、100msで前屈の最大値となっている。以降、伸展モードへ移行していくが、全体的には志願者のコリドーの範囲内に入っている。伸展時の最大値は約31度を示している。RID-2は前屈を示していないが、100ms付近から大きく伸展している。伸展時の最大値は約75度となっており、志願者や他のダミーに比べ頭部は大きく回転する状態であることがわかる。また、約130msまでは志願者のコリドーの範囲内に収まっているが、それ以降はコリドーから外れている。

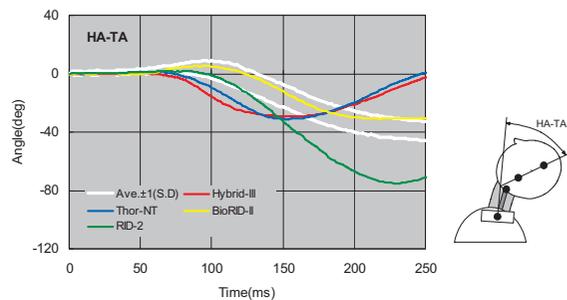


図7 T1に対する頭部回転角(HA-TA)

図8にT1とヒップポイントの距離変化（T1-HP）を示す。T1とヒップポイント間の距離変化は、湾曲した脊椎がシートバックに押されて直線化する状態を変化量で示したものであり、志願者では、最大27mm（平均値）となっている。

Hybrid-IIIとThor-NTのT1とヒップポイントの距離変化をみると、ほとんど変化がみられず、最大でも8mm程度である。一方、BioRID-IIとRID-2では、Hybrid-IIIやThor-NTよりも大きく変化しており、志願者コリドーの下限値である20mmの変化量を示している。

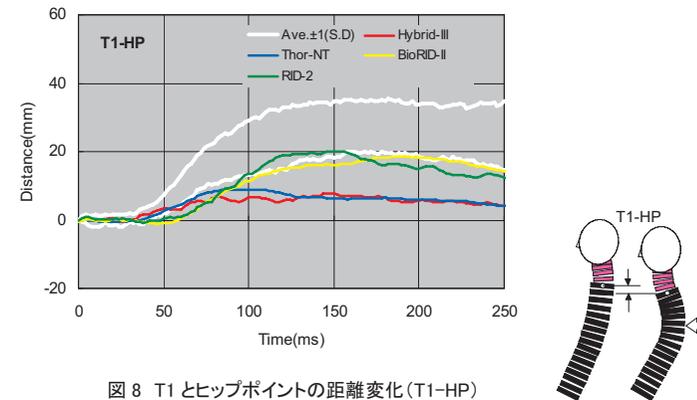


図8 T1とヒップポイントの距離変化(T1-HP)

背面衝撃実験の結果として、図9にT1に対する頭部の回転角（相対）を示す。Hybrid-IIIは、体幹に対して前屈することなく、直ちに伸展を始めている。これに対し、Thor-NTとBioRID-IIは衝突直後、体幹の上昇に伴い前屈挙動を示している。衝突中の挙動を総合的にみると、回転角の最大値に差異はあるものの、160ms以降で前屈となる現象などHybrid-IIIとThor-NTは近い挙動を示している。これに対しBioRID-IIは衝突直後の前屈を除くと、150ms以降まで頸部は体幹に対して伸展した状態を維持している。また、コリドーに対しても、BioRID-IIが最も近い挙動を示していることがわかる。

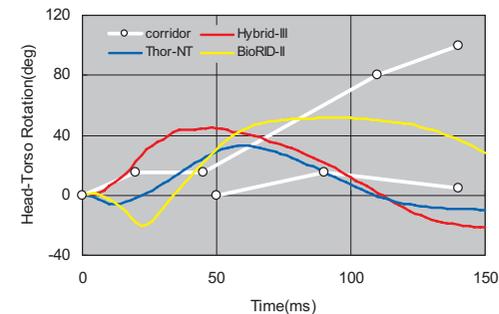


図9 T1に対する頭部の回転角

図10にプローブ加速度から算出した衝撃荷重を示す。衝撃荷重のピーク値は、Hybrid-IIIが最も高い11.9kNを示し、次いでThor-NTの8.9kNとなり、BioRID-IIが最も低い6.3kN

を記録していた。これらを屍体データと比較すると、いずれのダミーもかなり高い値であることがわかる。屍体データの上限值では約 4 kN であり、最も荷重の低い BioRID-II でも約 1.5 倍の荷重が発生していたことになる。このように背面の特性については、屍体と同等ではないことから、背面の特性の見直しについての検討が必要であることが示唆された。

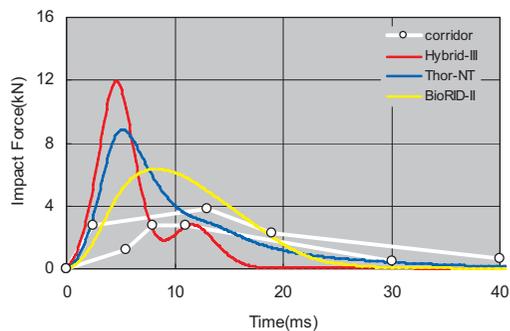


図 10 背面の衝撃荷重

図 11 にダミーと志願者のシートバックの面圧分布を示す。前述したミニスレッド試験のなかで、Hybrid-III および BioRID-II を用いた試験において面圧計をセットし、過去におこなった志願者の結果を比較した。シートバックへの背中部分の接触の仕方(面圧分布)をみると、Hybrid-III よりも BioRID-IIの方が、志願者の接触の仕方に近いことがわかる。これは、脊椎のモデル化の違いに起因するものであり、前面衝突用に開発された Hybrid-III では、自動車が後面衝突を受けた際の乗員とシートとの接触状況を再現するためには改善が必要であると思われる。

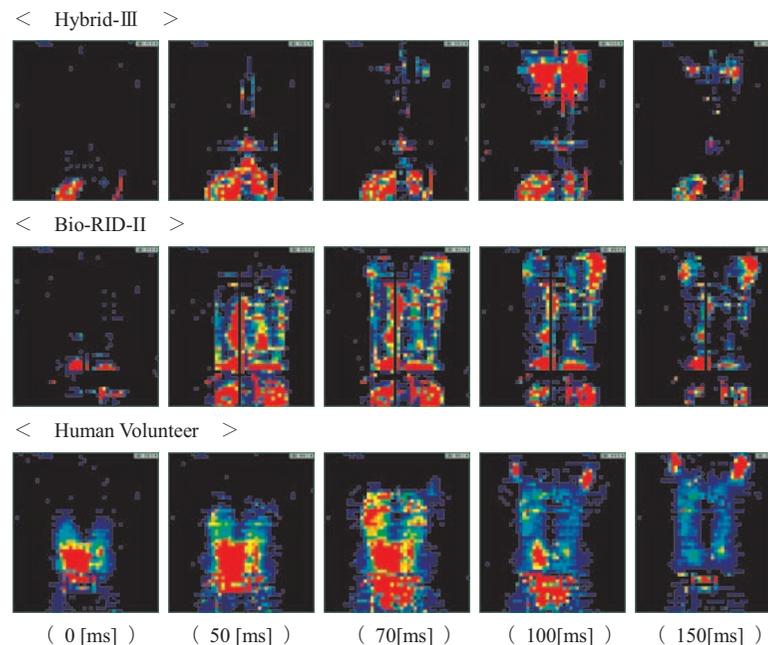


図 11 シートバックの面圧分布

3-3 シート設定に用いる HRMD のバラツキの把握

現在、検討されている世界統一基準 (GTR) では、乗員の頭部とヘッドレストとの位置関係 (バックセット等) を評価する際に、「ヘッドレスト測定装置 (HRMD : Head Restraint Measuring Device)」を使用することが提案されている。しかしながら、「HRMD」を使用した測定方法については、測定者による測定バラツキやシートバック角度の調整のやり方に起因する測定バラツキなどが想定される。そのため、「HRMD」を使用した測定を複数の測定者により実施し、測定値のバラツキの状況を検討した。検証に際しては、同一のシートを用い、5名の測定者を対象とした。なお、測定者の1名については、測定ごとのバラツキを確認するため、5回の測定を実施している。決められた搭載方法により、各測定者が「HRMD」を同様に搭載して、バックセット値を測定した。

図 12 に、バックセット値のバラツキを示す。複数回の測定を実施すると、測定者が同じであっても、測定値にバラツキがある。また、測定者の違いによるバラツキも存在する。これは、「HRMD」の搭載手順において、シートバックの角度が固定されておらず、「HRMD」の搭載の仕方により、シートバック角度の調整が行われ、その結果としてバラツキが発生していたことに起因していた。

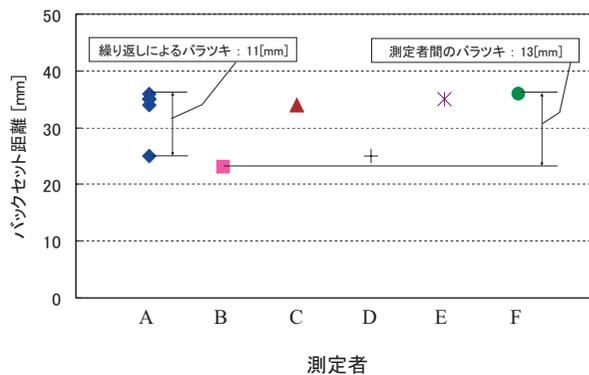


図 12 バックセット値

3.4 後突用ダミーの反復性・再現性の把握

後突試験で使用するダミーとして、Hybrid-III とともに BioRID-II が挙げられている。そこで、BioRID-II ダミーの有する反復性(Repeatability)および再現性(Reproducibility)を動的試験で検証した。なお、反復性については、同一ダミーを5回繰り返した結果より求め、再現性については3体のダミーの結果より求めた。なお、動的試験はISOやIIWPGの試験法に準じて実施した。

表1に反復性、再現性の結果を示す。反復性は頸部 My (屈曲) の1.9%が最も良好で、次いで頭部 X 軸加速度の3.1%であり、その他は5%を超える結果となった。再現性は頸部 My (屈曲) の3.3%が最も良好で、次いで頸部 Fx の5.0%であり、その他は5.0%を超えている。一般的にC.V (Coefficient of variation) 値による評価では5%以下が望ましく、許容できる範囲としては10%以下とされている。反復性は、いずれも10%未満となっているが、再現性に関しては、Fz、My (伸展)、Hx_ACCの三つの項目が10%を超えるバラツキを示す結果となった。このことから、今回評価した3体のBioRIDダミーは、ダミー個々の反復性は良好であるものの、再現性に関しては劣るという結果となる。

表1 BioRID-II の反復性・再現性

Part	Dummy	Value					Mean Value	Standard Deviation	Repeatability C.V.(%)	Reproducibility C.V.(%)
		1	2	3	4	5				
Hx Acc. (m/s ²)	A	-268.7	-276.8	-280.3	-280.6	-274.9	-276.2	4.9	3.1	15.6
	B	-241.0	-241.9	-229.2	-223.8	-225.9	-232.4	8.5		
	C	-305.9	-311.9	-334.4	-321.1	-319.7	-318.6	10.8		
T1 Acc. (m/s ²)	A	-141.9	-152.9	-154.5	-151.7	-166.5	-153.5	8.8	7.2	6.3
	B	-152.5	-154.7	-171.8	-193.5	-171.0	-168.7	16.5		
	C	-176.9	-171.0	-174.3	-192.8	-171.2	-177.2	9.0		
Fx (N)	A	224.6	201.5	187.3	199.4	218.2	206.2	15.1	6.5	5.0
	B	240.4	244.1	222.5	238.9	213.5	231.9	13.2		
	C	208.3	230.6	230.4	208.5	200.7	215.7	13.9		
Fz (N)	A	653.4	642.8	621.1	614.6	712.7	648.9	39.0	6.7	13.7
	B	682.1	749.5	748.8	826.5	782.6	757.9	53.0		
	C	580.7	544.1	630.1	526.5	580.5	572.4	39.9		
My-Flx. (Nm)	A	13.1	13.2	13.2	13.0	13.1	13.1	0.1	1.9	3.3
	B	12.0	11.9	12.5	12.6	12.7	12.3	0.3		
	C	12.4	12.5	12.2	12.0	12.6	12.3	0.2		
My-Ext. (Nm)	A	-9.5	-9.1	-9.7	-9.7	-9.2	-9.4	0.3	7.7	31.6
	B	-16.5	-19.5	-17.6	-19.0	-19.3	-18.4	1.3		
	C	-12.7	-16.0	-15.2	-14.3	-13.4	-14.3	1.3		
NIC (m ² /s ²)	A	34.6	36.2	36.1	35.2	38.5	36.1	1.5	6.8	9.8
	B	33.0	34.3	36.9	42.2	36.8	36.6	3.5		
	C	41.2	42.8	44.6	47.0	41.1	43.3	2.5		

3.4 国内の追突事故の実態

(1) 追突事故による死傷者数とその割合

図13に示すように、国内で発生している人身事故の中で、追突が占める割合は約3割と最も多い。これは過去5年間をみても同様な傾向となっている。本年度集計した事故データは、平成15年に発生したものから、追突事故に限定し、さらに衝突部位が後面(左後面、右後面を含む)となる車両(1当および2当)に絞り込んだものである。表2に追突事故における負傷者数を示す。追突事故時の乗車率をみると、運転席は男性が多いが、前席同乗者(主として助手席)と後席は女性の占める割合が多いことがわかる。

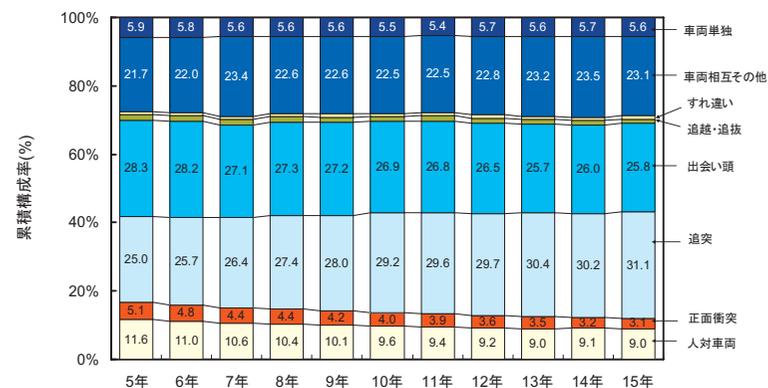


図 13 人身事故における事故類型別の割合

表2 追突事故における負傷者数(平成15年)

人数				構成率			
項目	男性(人)	女性(人)	全体(人)	項目	男性(%)	女性(%)	全体(%)
運転者	死亡	30	4	死亡	0.02	0.00	0.01
	重傷	1,429	777	重傷	0.76	0.51	0.65
	軽傷・頸部のみ	143,434	88,400	軽傷・頸部のみ	76.54	58.47	68.47
	軽傷・頸部以外	10,592	6,116	軽傷・頸部以外	5.65	4.05	4.93
前席同乗者	死亡	6	2	死亡	0.00	0.00	0.00
	重傷	142	297	重傷	0.08	0.20	0.13
	軽傷・頸部のみ	17,582	33,325	軽傷・頸部のみ	9.38	22.04	15.04
	軽傷・頸部以外	1,751	3,219	軽傷・頸部以外	0.93	2.13	1.47
後席同乗者	死亡	8	7	死亡	0.00	0.00	0.00
	重傷	95	168	重傷	0.05	0.11	0.08
	軽傷・頸部のみ	10,302	16,181	軽傷・頸部のみ	5.50	10.70	7.82
	軽傷・頸部以外	2,016	2,691	軽傷・頸部以外	1.08	1.78	1.39

図14に性差別の負傷者数の割合を示す。ここで示した値は運転者+前席同乗者+後席同乗者を積算したものである。性差別の負傷割合は、頸部に軽傷を負った乗員が最も多く、男性で91.4%、女性で91.2%となっている。次いで、頸部以外の軽傷が男性7.7%、女性8.0%となっており、軽傷の占める割合が99%を占めていることがわかる。

図15に頸部受傷者が乗車した被追突車の車種別割合を示す。頸部受傷者が乗車した被追突車の車種は、普通乗用車と軽乗用車で85%を占め、さらに、3.5トン以下の車両を含めると、95%に達していた。

以上の結果から、国内の追突事故の実態をまとめると次のようになる。

- ・追突事故は事故類型別では約30%を占め、最も多い衝突形態である。
- ・乗員の受傷状況は、頸部に軽傷を負った乗員が90%以上を占めている。
- ・頸部を受傷した乗員が乗車していた車種は、普通乗用車と軽乗用車が圧倒的に多く、85%を占めている。

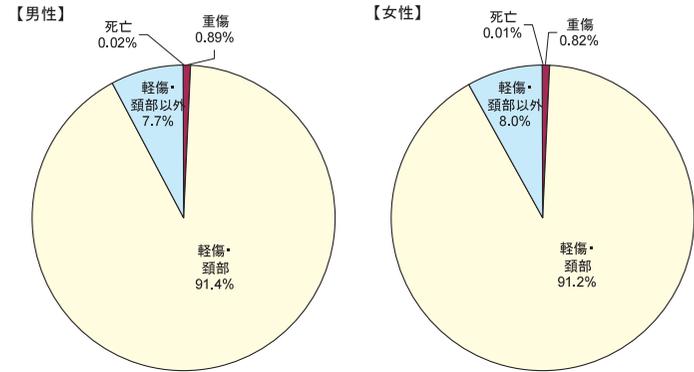


図14 追突事故での性差別の負傷割合

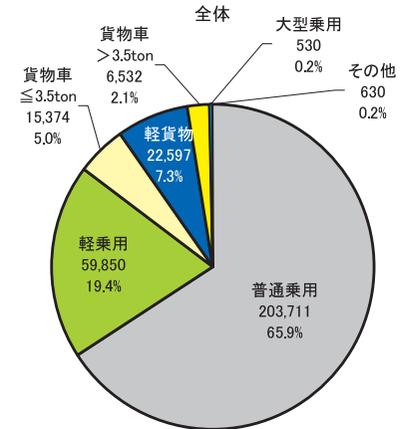


図15 頸部受傷者が乗車した被追突車の車種別割合

4. 今後の課題

追突事故時の傷害としては鞭打ち症に代表される頸部傷害となる場合が最多であるが、乗員の乗車姿勢やシートの設定位置と密接な関係があるとする報告が多い。しかし、国内の事故調査の項目では、人やシートの調査項目はあるものの、事故時のヘッドレストの高

さ位置やシートバック角度などの詳細な事項は調査されていないのが現状である。したがって、「特定事故」の実態把握と評価に必要となる項目については、その重要性、活用効果などを調査する側にフィードバックし効率的な調査手法などの改善を行う必要がある。

現在、GTR、ISO および IIWPG などでは低速度後突時の乗員保護に関する試験法を作成あるいは検討している。これらは被追突車の速度変化(ΔV 、衝突速度と速度変化の関係は、衝突車両や被衝突車両の車体剛性および重量比に影響を受けるため、一概に比例関係とはならない)が15~16 km/h、加速度は8~9 G相当であり、HYGE スレッドなどの発射型の装置を使用した試験法である。頸部の傷害メカニズムの解明や評価基準の統一は未だにおこなわれていないが、評価試験方法が先行して検討されているのが現状である。このため、各試験方法の妥当性や国内との事故実態との関連性を早急に調査することが必要な段階となっている。特に、衝突速度と加速度については、代表的な国内の事故を再現した実験より把握することが必要である。国内には独自の 카테고리である軽自動車クラスがある。事故実態では、乗用車に次いで事故が多い車両クラスであり、乗用車と同様に確認することが必要と思われる。

固定機能付き (ISOFIX) チャイルドシート の基準化検討

1. はじめに

1960年以降、子供の死亡原因の第1位は不慮の事故となっている。この不慮の事故の中で交通事故が最も多く、特に自動車乗車中が多い。政府では道路交通法改正により、平成12年4月からチャイルドシートの着用を義務付けた(法第71条の3第4項)。チャイルドシートが期待される効果を発揮するためには、車両に確実に固定することが必要であるが、一般に用いられているシートベルトによる固定方法では、不適正使用や誤った使用方法が多いのが現状である。

このような背景から、シートベルトを使わず、共通化された取り付け治具によってシートを固定する汎用型(ユニバーサル)のISOFIXチャイルドシートの導入と、その基準の整備が課題となっている。ISOFIXチャイルドシートの導入にあたっては、チャイルドシート側の基準とともに、ISOFIXチャイルドシートを適切に取り付けられるよう車両側の基準についても必要な見直しを行う必要がある。既に国連の1958年協定に基づく規則として、ISOFIXチャイルドシート(ECE-R44)およびISOFIX対応のアンカレッジ(ECE-R14,16)が発効しており、これらの基準を国内に導入することについて検討を行っているところである。

2. チャイルドシートの使用状況

警察庁とJAF(社団法人日本自動車連盟)では、2005年4月にチャイルドシートの使用状況の調査を実施している。この結果によれば、6歳未満の使用率は49.1%(全国103箇所、13,036人を対象)と過半数を下回っている(図1)。

さらに、チャイルドシートが正しく取り付けられているかどうかの調査(全国83箇所、2,350台のチャイルドシートを対象)によれば、幼児用シート(前向き取り付け)で適正と判断されたものは37.7%に過ぎない(図2)。不適切な使用方法(ミスユース)の多くは、シートベルトの締め付け不足や固定金具・クリップの不備など、シートベルトを用いた取り付け方に関するミスである。このことから、シートベルトを使わず、共通化された取り付け治具によってシートを固定する汎用型(ユニバーサル)のISOFIXチャイルドシートであれば、相当数のミスユースを防止することができると思われる。

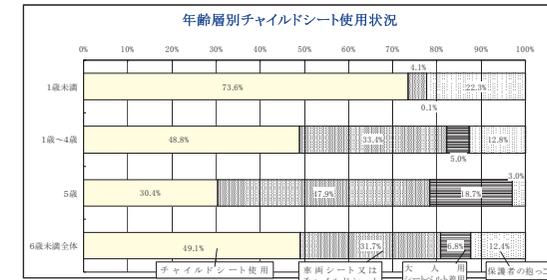


図1 年齢層別チャイルドシートの使用状況 (JAF ニュース 2005. 6. 9 より抜粋)

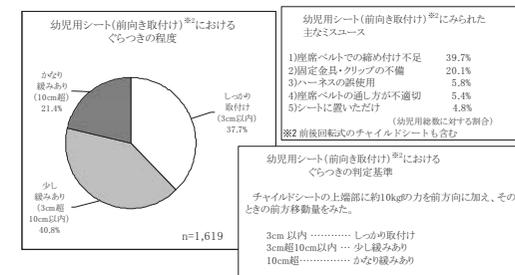


図2 幼児用シート(前向き取り付け)におけるぐらつきの程度 (JAF ニュース 2005. 6. 9 より抜粋)

3. ISOFIX チャイルドシート

ISOFIX チャイルドシートとは、チャイルドシート背面下部にあるコネクタを、車両側に装備された固定用バー（ロアアンカレッジ）に押し込むだけで固定できるチャイルドシートである（図3）。また、チャイルドシートの上部にあるテザーストラップを車両側にあるテザーアンカレッジにつなぐことで衝突時のチャイルドシートの回転を防止する。ISOFIX チャイルドシートの固定方法は、従来のシートベルトを使ってチャイルドシートを固定する方法よりも容易で、ミスユースが少なくなると考えられる。

現在でも特定の車両と組み合わせで使用できるISOFIXチャイルドシートが各自動車メーカーから販売されている。しかし、車種が限定されているため異なる車種での再利用ができないことや、量販店での購入ができないため消費者の選択枝が限定されるといったことから普及はあまり進んでいない。汎用型（ユニバーサル）ISOFIXチャイルドシート、およびこれに対応した車両側アンカレッジの基準が整備されれば、これらの問題が解決されるものと考えられる。

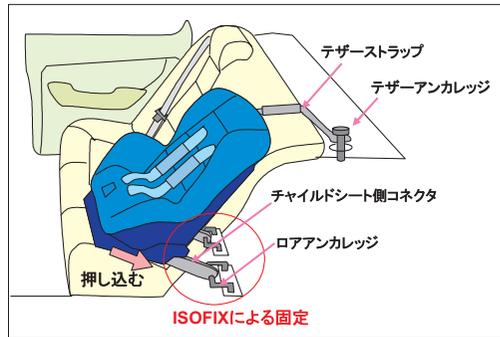


図3 ISOFIXチャイルドシートの固定方法

4. チャイルドシートに関する技術資料の整理

4.1 技術基準（日本）、ECE 規則（58年協定）、FMVSS（米国）の試験方法比較

チャイルドシートに関する国内外の主な評価項目（試験方法）を表1に整理する。なお、ISOFIXチャイルドシートについても、ベルト固定のチャイルドシートと同様に表にある評価試験を満足しなければならないが、ECE規則（ECE-R44）においては、現在審議中の内容も含め追加の評価項目がある。

各試験法ともに、使用する子供の体重区分として、4から5つの区分があり、それぞれの区分に合ったダミーが設定されている。現行の技術基準の動的試験において傷害値の基準があるのは、前向きの幼児用シート（W2）のみである。一方、ECE規制（ECE-R44）では、各区分に傷害値基準があるほか、後面衝突試験や横転試験など試験項目が技術基準と比較して多い。

表1 チャイルドシートに関する国内外の主な評価項目（試験方法）

法規 基準番号	年少者用補助乗車装置の技術基準(2004)	ECE No.44 S6(2004/10/1)	FMVSS No.213 69FR59146 (2004/10/4)						
体重区分	W1 10kg未満 [前向き、ブースターシート不可]	0	(a) ~5kg						
	W2 9~18kg [ブースターシート不可]	0+	(b) 5kg~10kg						
	W3 15~25kg	I	(c) 10kg~18kg						
	W4 22~36kg	II III	(d) 18kg~ (e) 22.7kg~						
衝突方向	前面	前面(後面)	前面						
	48~50km/h	48~50km/h(30~32km/h)	48km/h						
最大減速度	20~28G	20~28G(14~21G)	24G						
試験シート	ベンチ(ECE)	ベンチ(ECE)	ベンチ(FMVSS)						
ダミー	W1 3.4kg (CAMI-NB, TNO-NB)	0, 0+	(a), (b) 新生児(P0)						
	(W1) 7.7kg (CRABI-6M)	0, I	(b), (c) サブハートK (CAM-NB)						
	W1, W2 9kg (P3/4)	0+	(c) サブハートR (CRABI12mo)						
	W2 Hybrid-III3yo(VIP-3C), P3	I, II	(d) サブハートP (Hybrid-III3yo)						
W3, W4 22kg (P6, Hybrid-III6yo)	II, III	(e) サブハートN (Hybrid-III6yo)							
W4 32kg (P10)	III	(e) 28.2kg(Hybrid-III6yo)							
安全性 (動的試験)	HIC	—	—						
	頭部合成加速度	【幼児用】785m/s ² 以下 (垂直成分≥295m/s ² の時) / 【Hybrid-III3yo】784m/s ² 以下 / 【P3】-	—	—					
	胸部合成加速度	【幼児用】588m/s ² 以下 / 【Hybrid-III3yo】588m/s ² 以下 / 【P3】539m/s ² 以下	55G以下	【(a)~(d)]60G以下 / 【(e)]NR					
	胸部垂直加速度	【Hybrid-III3yo】— / 【P3】295m/s ² 以下	30G以下	—					
	頭部前方移動量	【幼児用】150mm以下	550mm以下	【子付一件(除く(e))】720mm以下 / 【子付無除く(e)] 813mm以下					
	頭部上方移動量	—	800mm以下	—					
	腰部移動量	—	—	【(a)~(d)]915mm以下 / 【(e)]なし					
	腰部圧迫	—	粘土に痕跡がないこと	—					
	胸部合成加速度	—	55G以下	—					
	胸部垂直加速度	—	30G以下	—					
頭部前方移動量	—	600mm以下	—						
頭部上方移動量	—	800mm以下	—						
シートバック傾斜角度	頭部重心位置がシートバック上端を越えないこと	—	頭部重心位置がシートバック上端を越えないこと						
腰部圧迫	—	粘土に痕跡がないこと	—						
バックル	ダイナミック試験後解離力	137N以下	引張力 W1=88N W2=196N W3,W4=タミー質量	40N~80N	引張力 200N±2N	71kN以下 (試験前 40N~62N)	引張力 新生児=50N 9ヶ月,12ヶ月=90N 3歳児=200N 6歳児=270N		
	回転スピード	—	—	2~8°/s	—	35~45°/s	—		
全席試験	回転量	—	—	360°(前後, 左右)	—	180°	—		
	移動許容範囲	—	—	装置から脱落しないシートが上下方向のとき、垂直方向に300mm以上移動しない	—	回転停止後3秒間、CRSがシートから脱落せず、かつダミーがCRSから落ちない(航空機にも使用するCRSのみ)	—		
躯体試験	その他	—	—	感熱試験	—	腐食試験、リトラクタの試験	頭部乗員保護など		
	シートバック高さ(シートバックアリの場合)	W1 450mm以上	—	I 500mm以上	—	II 500mm以上	CRS18kg以下 CRS18kg超	500mm以上 560mm以上	
	幅	W1, W2 25mm以上	—	0, 0+, I 25mm以上	—	II, III 38mm以上	—	1.5in以上(荷重=5lbsのとき)	
	引張り強さ	W1, W2 引張強さ3.6kN以上	—	0, 0+, I 断裂強さ3.6kN以上	—	II 断裂強さ5.0kN以上	—	III 断裂強さ7.2kN以上	FMVSS209 S4.2(e)および(f)を満たすこと
耐摩耗等	繰り返し試験(2500回)後の引張強さが試験前の75%以上の値	—	—	—	—	—	—	特殊コンディション後の破断荷重が引張強度の荷重平均値の75%以上	FMVSS209 S5.1dまたは5.3cに定める磨耗処理をした後、磨耗前の強度の75%以上であること

(注)動的試験は、前面衝突を模擬した評価試験であるが、ECE-R44では同様な評価基準(台車波形は異なる)で後面衝突の評価が課せられる。

4.2 ECE 規則の ISOFIX チャイルドシート

ECE 規則におけるチャイルドシートは、対象となる幼児の大きさとチャイルドシートのカテゴリにより区分される。表 2 は、チャイルドシートの種類とその認可についてまとめたものである。チャイルドシートの固定方法は、通常のシートベルトにより固定される方法と車両の ISOFIX アンカレッジにより固定される方法の 2 つがある。ISOFIX チャイルドシートが認められているのは、汎用型（ユニバーサル）、準汎用型（セミユニバーサル）、車両限定型（スペシフィック）の 3 カテゴリである。各カテゴリの定義は以下の通りであり、カテゴリ別に許可されているグループ（幼児区分とチャイルドシート形状）が異なる。

- ・汎用型（ユニバーサル）：表 2 の認可に従い、ECE-R14 に適合したロアアンカレッジとトップデザアンカレッジにより固定できるもの。
- ・準汎用型（セミユニバーサル）：表 2 の認可に従い、ECE-R14 に適合したロアアンカレッジと推奨される追加アンカレッジ（サポートレッグ、ダッシュボード等の回転防止装置）により固定できるもの。
- ・車両限定型（スペシフィック）：車両内蔵型、および特定の車種のみに取り付けられるもの。

汎用型、準汎用型では、チャイルドシートの質量が 15kg 以下と規定されている。また、車両のシート形状や室内空間とのマッチングが不可欠であるため、5 つ（追加検討中のものを含めると 8 つ）の種類からなる CRF（車両に搭載可能なチャイルドシートサイズを決め、アンカレッジシステムへのアクセス性を確認するためのもの）が決められている。

このため、汎用型、準汎用型のチャイルドシートであっても、所有する乗用車の CRF を確認し、自車のシート形状や室内空間に適した ISOFIX チャイルドシートを取り付けなければならない。

表 2 チャイルドシートの種類と認可

グループ	カテゴリ	ユニバーサル		セミユニバーサル		レストリクティッド		スペシフィック	
		CRS	ISOFIX CRS	CRS	ISOFIX CRS	CRS	ISOFIX CRS	CRS	ISOFIX CRS
0	キヤリコット	○	×	○	○	○	×	○	○
	後向き	○	×	○	○	○	×	○	○
0+	後向き	○	×	○	○	○	×	○	○
	後向き	○	×	○	○	○	×	○	○
I	前向き(一体型)	○	○	○	○	○	×	○	○
	前向き(非一体型)	○	×	○	○	○	×	○	○
	前向き(一体型)	○	×	○	×	○	×	○	○
II	前向き(非一体型)	○	×	○	×	○	×	○	○
	前向き(一体型)	○	×	○	×	○	×	○	○
III	前向き(一体型)	○	×	○	×	○	×	○	○
	前向き(非一体型)	○	×	○	×	○	×	○	○

CRS:チャイルドシート(幼児拘束装置)

○:認可 ×:不認可

5. ISOFIX チャイルドシートの基準整備に係る問題点の整理

ISOFIX チャイルドシートの基準整備に関連して、ECE-R44（チャイルドシートの基準）、ECE-R14（シートベルトアンカレッジの基準）、ECE-R16（シートベルトの基準）を国内に導入した場合の自動車製作者側およびチャイルドシート製作者側の問題点について、関係者への聞き取り調査等により抽出・整理した。

(1) 評価試験

これまで、日本における前面衝突時のチャイルドシート評価方法としては加速スレッド方式が利用されている。しかし、ECE-R44 では減速スレッド方式のみが認められているため、試験方法の見直しが課題であったが、2005 年 5 月の国連会議（GRSP）において加速スレッド方式を認める提案が採択されたことから、この問題は解決される方向である。

(2) 現行 ISOFIX アンカレッジと EC 基準対応 ISOFIX チャイルドシートの組合せ使用

近年発売された乗用車には、現行 ISOFIX アンカレッジ（国内基準対応、ECE-R14,R16 に対応していないロアアンカレッジやトップテザアンカレッジ）が装備されている車両が多い（2003 年の新車登録台数の約 73%がロアアンカレッジを装備）。現行 ISOFIX アンカレッジは、その車両に限定された ISOFIX チャイルドシートに対しては適合性が確認されているものの、それ以外の ISOFIX チャイルドシートを取り付けた際の適合性については確認されていない。また、トップテザアンカレッジを装備しない車両も存在する。しかし、ロアアンカレッジの寸法等の規格は単一であるために、強度などの適合性が確認されていない組み合わせであっても、構造上は ECE-R44 対応の汎用型（準汎用型）ISOFIX チャイルドシートを取り付けることができってしまう。

現行 ISOFIX アンカレッジに対応した ISOFIX チャイルドシートは自動車ディーラーのみで販売されていたことから、ISOFIX アンカレッジと ISOFIX チャイルドシートのミスマッチ（適合性が確認されていない見合わせによる取り付け）の問題は生じにくかったが、汎用型となった場合には量販店で ISOFIX チャイルドシートが販売されることが予想され、ミスマッチが増える可能性がある。また、車両のシート形状や室内空間により取り付けられるチャイルドシートの区分（CRF）も存在することから、ISOFIX チャイルドシートが普及していく過程では、車両とチャイルドシートの正しい組み合わせについて、ユーザーにわかりやすく伝えることが必要である。

(3) 汎用型（準汎用型）ISOFIX 対応の車両およびチャイルドシートの普及

汎用型（準汎用型）ISOFIX チャイルドシートを利用するためには、これに対応する新 ISOFIX アンカレッジ(ECE-R14,16 に対応した ISOFIX アンカレッジ)を装備した車両とチャイルドシートのいずれもが必要であり、双方が普及することが必要である。

ISOFIX チャイルドシートに関連する ECE 規則 (ECE-R44, R14, R16) が既に採用されている欧州諸国においては、ISOFIX チャイルドシートがシートベルト固定方式のチャイルドシートよりも値段が高いことや、前向き・後向き兼用の ISOFIX チャイルドシートがないことなどから、あまり普及が進んでいないとの話もある。

(4) ECE-R44 の国内導入に関するその他の課題

これまで国内の技術基準では、汎用型と車両限定型の 2 つがチャイルドシートのカテゴリーとして存在した。しかし、ECE-R44 においては、汎用型（ユニバーサル）、準汎用型（セミユニバーサル）、限定型（レストリクティッド）及び車両限定型（スペシフィック）の 4 つのカテゴリーが規定されている。これまでの基準では、サポートレッグ付きチャイルドシートは汎用型として認められてきたが、ECE-R44 を導入すると、これは準汎用型のカテゴリーとなる。ECE-R14 の準汎用型では、梱包する箱に対応車種を列挙することが課せられることになる。

(5) ECE-R14, R16 の国内導入に関するその他の課題

ECE-R14, R16 の国内導入に関する課題には、ISOFIX アンカレッジのほか後部中央席の 3 点ベルト化なども含まれる。後部中央の 3 点ベルト化には抜本的な車両構造の見直しが必要となるため、早期の対応が難しい側面もある。

大型車の衝突安全対策

1. はじめに

大型車（トラック）の衝突安全技術は、既に加害性低減対策として後部突入防止装置（RUP）が法規化され、前部突入防止装置（FUP）についても国内導入が最終段階にある。

一方、日本と同じキャブ型を使っている欧州では既に 2004 年 10 月からトラックへの FUP 装着が義務付けられており、さらに次世代の FUP, RUP についての検討が始まっている。また、乗員安全対策についても国連の自動車安全関係の会議体（GRSP）や国際自動車工業会（OICA）の中でトラック・キャブ強度基準（ECE-R29）の見直しが検討されている。

本調査では、日本の事故実態を整理するとともに、欧州を中心とした海外における大型トラックの衝突安全対策（評価方法）について整理する。

2. 日本の事故実態

日本の正面衝突事故、および追突事故における車両相関別の死者数について、それぞれ図 1 および図 2 に示す。

正面衝突事故については、大型トラック（車両総重量が 8 トン以上の貨物車）と乗用車（セダン）の事故における乗用車乗員の死者数が最も多い。つまり、大型トラックの事故は乗用車（セダン）同士の死亡者よりも多い事故形態であり、早急に対策を行う必要がある。この事故形態を軽減する対策として既に大型トラックへの前部突入防止装置（FUP）の装着義務化が最終段階にあるため、FUP の導入により死亡事故の低減が期待される。

追突事故については、トラック同士の事故における死亡者が最も多く、次に大型トラックに追突した乗用車（セダン）乗員の死亡者が多い。日本ではトラック同士の追突形態をはじめとしたトラック前面が破損する事故が多いことから、特に前面衝突時におけるトラック・キャブの乗員保護対策が重要である。なお、乗用車の追突対策として RUP があるが、トラック乗員の衝突安全基準がない（自主規制として「大型トラックの衝突試験に関するガイドライン」が存在するほか、JASO 規格として欧州基準（ECE-R29）相当のキャブ強度試験が存在）。1992 年から施行された後部突入防止装置（RUP：欧州基準と同等な規制）については、本形態の死亡率が低下したという報告がある¹⁾。しかし、依然多くの死亡者が発生しているため、日本における RUP を装備した事故実態（RUP をはじめとした車両の破損状況）を調査する必要がある。

<上位 5 形態>

- ①大型トラック（GVW≧8ton）と乗用車（セダン）の事故
- ②乗用車（セダン）同士の事故
- ③大型トラック（GVW≧8ton）と軽自動車（ボンネット）の事故
- ④乗用車（セダン）と軽自動車（ボンネット）の事故
- ⑤中型トラック（3.5<GVW<8ton）と乗用車（セダン）の事故

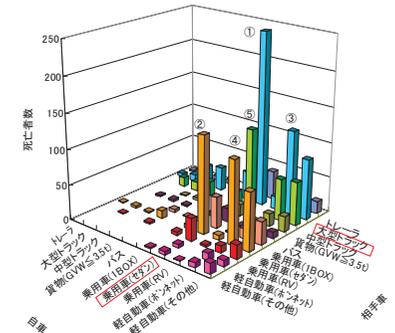


図 1 正面衝突事故における車両相関別死者数

<上位 2 形態>

- ①大型トラック（GVW≧8ton）への
中型トラック（3.5<GVW<8ton）衝突事故
- ②大型トラック（GVW≧8ton）への
乗用車（セダン）衝突事故

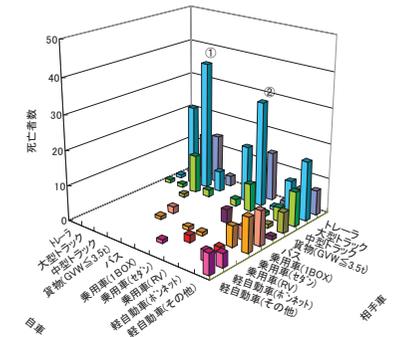


図 2 追突事故（1当）における車両相関別死者数

3. 海外（欧州）の安全対策

(1) 大型車の乗員保護

トラック・キャビンの乗員を評価する手法として、欧州ではキャブ強度基準（ECE-R29）とスウェーデン独自の法規（BOF 10）が存在する。現在、GRSP において、ECE-R29 の見直しが議論されている（表 1）。この中で、イギリス政府は新たな試験方法（UK-Proposal）を提案した。UK-Proposal はキャブの安全性をより事故実態に合わせて厳しく評価するとともに、ECE-R29 と BOF 10 の統合を狙ったものと考えられる。

表 1 欧州におけるキャブ強度基準および改定案

名称		ECE-R29	BOF10	UK-Proposal
前面強度	試験形態	振り子衝撃試験 	振り子衝撃試験 	振り子衝撃試験
	インパクタ	質量(kg) 1500±250	1250±250	1250±250
	大きさ(m)	0.80×2.5	Φ0.60	Φ0.60×1.0
	エネルギー(kJ)	44	29.4	40
	前後軸に対する角度	0°	15°	0°
	ラップ率	100%	25%	≒40%
ルーフ強度	試験形態	静的圧縮試験 	静的圧縮試験 	静的圧縮試験
	前軸荷重	≤98kN	空車重量×2 ≤15ton	100kN
	後面強度	静的圧縮試験	衝撃試験	なし
備考	現在改定の動きあり		GRSPの中で検討中	

ECE-R29 改訂の議論は、国連の自動車安全関係会議体（GRSP）傘下にロシアを議長とするインフォーマルグループで議論することになっている。しかし、インフォーマルグループへの参加国が少なく、議論が進んでいない。一方、自動車（トラック）メーカーの動きとして、国際自動車会議所（OICA）の会議体（GESP）傘下に Ad-hoc Cab Strength を設け、欧州、米国、日本のトラックメーカーが事故実態を踏まえた評価試験方法を検討している。なお、米国にはキャブ強度に関する法規はないが、固定したトラックのキャブにムービングバリアを衝突させる試験法（SAE2420）が存在する。

(2) 加害性低減

欧州ではコンパクトシティの研究の一環（Car to truck）として、VC-Compat（欧州の自動車研究機関を中心に組織されたプロジェクト）が 2006 年までの 3 年計画で進められている。

このプロジェクトでは、次世代の加害性低減対策として、①RUP の強度や取り付け位置の

見直し、②衝撃吸収構造を備えた FUP や RUP の検討が行われている。

RUP については、現行乗用車の衝突安全対策などから、現行 RUP の強度向上が求められており、現行乗用車の前部特性を踏まえた RUP の取り付け位置や強度の見直しが検討されている。

FUP については欧州での FUP の法規化（ECE-R93）は施行されてから 1 年が経過していないことから、次世代の衝撃吸収型 FUP（eaFUP）を検討するには時期尚早であるとの意見がある。一方、一部のトラックメーカーでは車体前部に衝撃吸収部分を提案（セミキャブ化）しており、研究機関とともに衝撃吸収構造を持つ FUP の研究も始められている（図 3）。RUP についても衝撃吸収構造を有する RUP が検討されているが、その必要性について意見が分かれている。

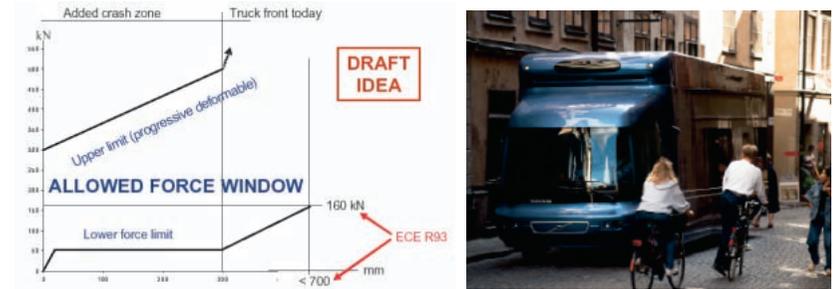


図 3 Volvo の Soft Nose コンセプト

4. まとめ

本調査の結果から以下のことが言える。

- (1) 現在、国連の自動車安全関係の会議体（GRSP）ではキャブ強度基準の見直しが進められている。日本ではトラック同士の追突事故が多いことから、前面衝突時におけるトラック乗員の対策が重要である。
- (2) 乗用車の衝突安全対策などから、現行の後部突入防止装置（RUP）の強度不足が報告されている。日本では後部突入防止装置の効果も報告されているが、依然追突事故時に乗用車乗員の死亡者が多いことから、RUP 装備車の事故実態を調査しておく必要がある。
- (3) トラック対乗用車の正面衝突事故は死亡事故低減に対して重要な課題であるが、前部突入防止装置（FUP）の規制化により事故の低減が期待される。欧州においては、衝撃吸収構造の検討も進められているが、その必要性については意見が分かれている。

参考文献

- 1) ITARDA 「普通乗用車の大型トラックへの追突」イタルダ・インフォメーション No48 2004.2

歩行者脚部保護技術基準に関する研究

1 背景と目的

歩行者と自動車の衝突事故では、自動車の車両前面部との衝突により、歩行者の脚部に傷害が発生する割合が多く、歩行者傷害の約4割を占める¹⁾。そのため、国土交通省では、現在、自動車の車両前面部の歩行者脚部保護性能要件を定めるための「国内歩行者脚部保護基準」の検討を国内外の歩行者脚部保護に関する会議体を通じて行っている。

特に、国連の WP29/GRSP/インフォーマル歩行者保護専門者会議においては、現在、歩行者の頭部保護ならびに脚部保護に関する世界統一基準（GTR: Global Technical Regulation）の検討が行われており、我が国の国土交通省も同会議に積極的に参画し、同基準の国内導入を検討している。なお、GTR 脚部保護基準で用いる脚部衝撃子については、近年、日本で開発された人体脚部の骨部の曲げ変形が模擬可能な脚部衝撃子^{2,4)}（以下では、「フレキシブル脚部衝撃子」という）、ならびに、欧州で約10年前に開発された人体の骨部の曲げ変形を模擬できない脚部衝撃子³⁾（以下では、「リジッド脚部衝撃子」という）の二つの脚部衝撃子とその候補として提案されている。基本的には、初めに、既に国際的に普及されているリジッド脚部衝撃子を用いた GTR 脚部保護基準を策定し、次に、フレキシブル脚部衝撃子を用いた GTR 脚部保護基準の策定を行う予定で GTR 脚部保護基準の策定が進められている。しかしながら、両衝撃子ともに、歩行者保護試験機器としての性能調査が十分になされている状況にあるとはいえ、その調査が重要な課題の一つとなっている。

本調査では、フレキシブル脚部衝撃子ならびにリジッド脚部衝撃子に関する歩行者保護試験機器としての性能調査を実施し、GTR/国内歩行者脚部保護基準で用いる試験機器の仕様の策定に役立てることを目的とする。以下に、本調査の実施項目を示す。

(1) 歩行者献体実験の再現実験

フレキシブル脚部衝撃子ならびにリジッド脚部衝撃子を用いた歩行者献体実験の再現実験を行い、各衝撃子の傷害判定能力を調査する。

(2) 歩行者事故の再現実験

フレキシブル脚部衝撃子ならびにリジッド脚部衝撃子を用いた歩行者事故の再現実験を行い、各衝撃子の傷害判定能力を調査する。

(3) 脚部衝撃子の適用限界に関する調査

脚部衝撃子単体（歩行者の上体部なし）で試験を実施する場合の試験機器（特に、フレキシブル脚部衝撃子）の適用限界について調査する。

2 歩行者献体実験の再現実験

本章では、フレキシブル脚部衝撃子ならびにリジッド脚部衝撃子を用いた歩行者献体実験の再現実験を行い、各衝撃子の傷害判定能力を調査することを目的とする。

2.1 献体実験データ

表 2. 1 に、本調査で対象とした献体（PMHS: Postmortem Human Subjects）実験⁶⁻⁷⁾の概要を示す。これらの献体実験では、2種類の車両（C1, C2）を用い、それぞれ2回の献体実験を実施している。

本調査では、これらの献体実験と同じ条件で、フレキシブル脚部衝撃子ならびにリジッド脚部衝撃子を用いた実車実験を実施し、各衝撃子の傷害判定能力を調査した。

表 2. 1 本調査で対象とした献体実験の概要

Car Information			Pedestrian Information						
Car	Test No.	Impact speed (m/s)	Gender	Age (year)	H _T (cm)	W _T (kg)	Lower extremity injury		
							Thigh	Knee	Leg
C1	T3	8.9	Male	48	170	62	-	-	FX (fibula and tibia)
	T4	8.9	Male	58	185	85	-	-	FX (fibula and tibia)
C3	Y2	11.1	Male	51	182	63	-	AV (MCL), EL (PCL)	-
	Y3	11.1	Male	66	177	84	-	-	FX (fibula and tibia)

C1: Ishikawa et al. (1993), C3: Schroeder et al. (2000)
H_T: Total body height, W_T: Total body weight, AV: Avulsion, EL: Elongation, FX: Fracture

2.2 実験方法

2.2.1 脚部衝撃子

2.2.1.1 フレキシブル脚部衝撃子

図 2. 1 に、本調査で用いたフレキシブル脚部衝撃子 ver. 2004⁴⁾（以下では、単に「フレキシブル脚部衝撃子」という）の全体構造を示す。同衝撃子の骨部は、人体の骨部と同様の曲げ変形を示すことが可能であり、その曲げ特性は人体の骨部の曲げ特性と同等である⁴⁾。また、同衝撃子の膝部は、人体と同等の靭帯拘束機構を有しており、その曲げ特性は人体の膝部の曲げ特性と同等である⁴⁾。

図 2. 2 に、フレキシブル脚部衝撃子の計測項目を示す。同衝撃子は計 11 個の計測項目を有しており⁴⁾、脚部全体に加わる負荷が詳細に把握できる。なお、本研究では、通常、大きな伸びが生じることのない LCL を除く、全ての計測項目を計測した。

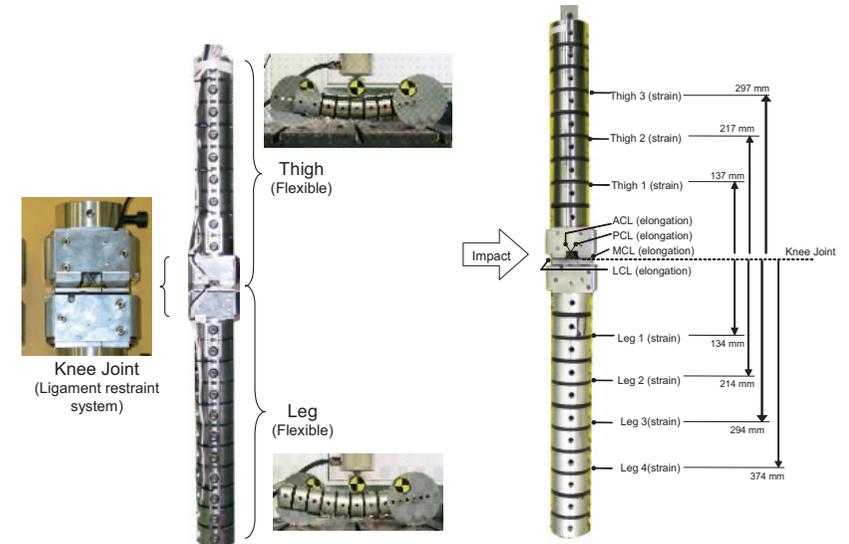


図 2. 1 フレキシブル脚部衝撃子の全体構造

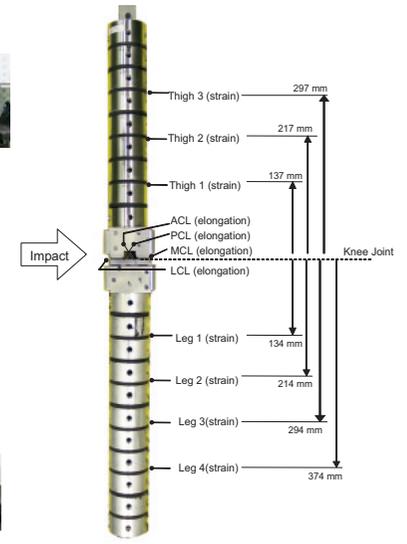


図 2. 2 フレキシブル脚部衝撃子の計測項目

2. 2. 1. 2 リジッド脚部衝撃子

図 2. 3 に、本研究で用いたリジッド脚部衝撃子 ver. 1998-2000⁵⁾ (以下では、単に「リジッド脚部衝撃子」という) の全体構造を示す。同衝撃子の骨部は剛体構造 (rigid) を有しており、人体の脚部ではみられる骨部の曲げ変形が再現できない。また、同衝撃子の膝部は、人体よりも強固な曲げ変形特性を持つ鉄製のプレート (steel plate) で作成されており、生体忠実度が低いとの指摘がある⁸⁾。

図 2. 4 に、リジッド脚部衝撃子の計測項目を示す。同衝撃子は膝部の周りに計 3 個の計測項目を有している⁵⁾。しかしながら、膝部の周り以外には計測項目を有しておらず、膝部周り以外への負荷は計測することができない。なお、本研究では、これら 3 個の計測項目を計測した。

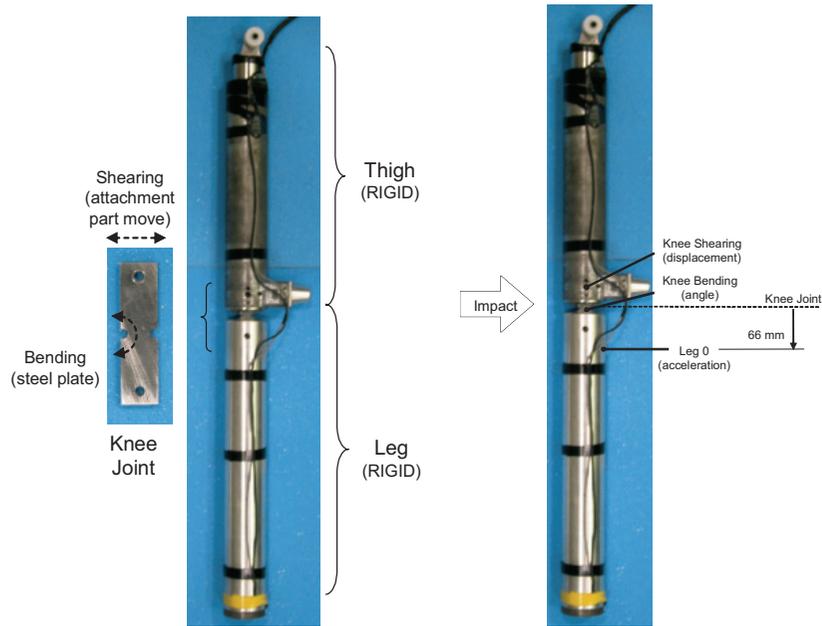


図 2. 3 リジッド脚部衝撃子の全体構造 図 2. 4 リジッド脚部衝撃子の計測項目

2. 2. 2 実験車両

図 2. 5 に、本研究で用いた実験車両 (C1, C3) を示す。これらの実験車両は、文献⁶⁻⁷⁾に記載されている車両形状データ等をもとに特定した車両である。



C1 C3
図 2. 5 実験車両

2. 2. 3 実験条件

表 2. 2 に実験条件を示す。本研究では、フレキシブルならびにリジッド脚部衝撃子を献体実験と同じ条件下で車両に衝突させた。なお、脚部衝撃子と車両の衝突位置 (Impact location) は、文献⁶⁻⁷⁾等から推定した位置である。

表 2. 2 実験条件

Car	Impact speed (m/s)	Impactor *	Impact location **	
			horizontal	vertical (H _K ***)
C1	8.9	Flex, RIGID	R 200	537
C3	11	Flex, RIGID	R 200	bumper upper height

* Flex: Flexible pedestrian legform impactor, RIGID: Rigid legform impactor.
** Estimated from literature(C1: Ishikawa (1993), C3: Schroeder (2000)).
*** HK: Knee height.

2. 2. 4 傷害基準値 (仮)

表 2. 3 ~ 表 2. 5 に、本研究で用いたフレキシブル脚部衝撃子ならびにリジッド脚部衝撃子の傷害基準値 (仮) を示す。これらの値は、文献から得られた、50 パーセントイル相当の米国成人男性における 50% の傷害リスク値⁹⁻¹⁵⁾であり、これらの値をベースに、各脚部衝撃子の傷害判定能力を確認している。

なお、下腿部の腓骨 (fibula) については、文献から 50% の傷害リスク値が得られなかったため、直接、傷害発生値を範囲で示している。

表 2. 3 フレキシブル脚部衝撃子の傷害基準値 (仮)

下腿部 (脛骨 : tibia), 膝部 (内側側副靭帯 : MCL, 前十字靭帯 : ACL, 後十字靭帯 : PCL), および、大腿部 (大腿骨 : femur) の 50% 傷害リスク

Body regions	50% injury risk level for 50 percentile American male (tentative)	References
Leg (Tibia)	BM (312 - 350 Nm)	BM (312 Nm): Kerrigan et al., 2004 BM (350 Nm): INF GR/PS/82
Knee (MCL)	EL (18 - 20 mm)**	BA (18 deg.): Ivarsson et al., 2004 BA (20 deg.): INF GR/PS/82
	(ACL, PCL)	EL (10 mm)*** SD (10 mm): IHRA/PS/309
Thigh (Femur)	BM (372-447 Nm)	BM (372 - 447 Nm): Kerrigan et al., 2004 BM (390 - 395 Nm): Kennedy et al., 2004

* BM: Bending moment, EL: Elongation, BA: Bending angle, SD: Shearing displacement.
** Estimated from BA (18-20 deg.), *** Estimated from SD (10 mm).

表 2. 4 フレキシブル脚部衝撃子の傷害基準値 (仮)
下腿部 (腓骨: fibula) の傷害発生レベル

Body regions	Injury risk level for 50 percentile American male (tentative)	References
Leg (Fibula)	BM (around 100 - 220 Nm)	Ivarsson et al., 2004

* BM: Bending momentt.

表 2. 5 リジッド脚部衝撃子の傷害基準値 (仮)
下腿部 (脛骨: Tibia), 膝部 (内側側副靭帯: MCL, 前十字靭帯: ACL, 後十字靭帯: PCL), 大腿部 (Thigh) の 50%傷害リスク

Body regions	50% injury risk level for 50 percentile American male (tentative)	References
Leg (Tibia)	Acc (1991 m/s ²)	Matsui, 2003
Knee (MCL)	BA (26.5 deg.)	Matsui, 2003
	SD (7.9 mm)	Matsui, 2001
Thigh	no data	

* Acc: Acceleration, SD: Shearing displacement, BA: Bending angle.

2. 3 実験結果

2. 3. 1 実験車両 C1

図 2. 6 に、実験車両 C1 に対するフレキシブル脚部衝撃子の実験結果を示す。フレキシブル脚部衝撃子の下腿部 (Leg-1) には、約 15 ms において、腓骨ならびに脛骨の傷害基準値を上回る曲げモーメントが発生している。そのため、同衝撃子を用いた歩行者脚部保護性能評価試験の場合、同車両は「歩行者の腓骨ならびに脛骨に骨折を生じさせる可能性の高い車両」と判定される。

図 2. 7 に、実験車両 C1 に対するリジッド脚部衝撃子の実験結果を示す。リジッド脚部衝撃子で計測された出力値は全て傷害基準値を下回っている。そのため、同衝撃子を用いた車両の歩行者脚部保護性能評価試験の場合、同車両は「歩行者の脚部に傷害を生じさせる可能性が低い車両」と判定される。

なお、献体実験では、表 2. 1 に示すように、献体の腓骨ならびに脛骨に骨折が生じていることから (表 2. 1), フレキシブル脚部衝撃子の傷害判定能力は高く、一方、リジッド脚部衝撃子の傷害判定能力は低い可能性が考えられる。

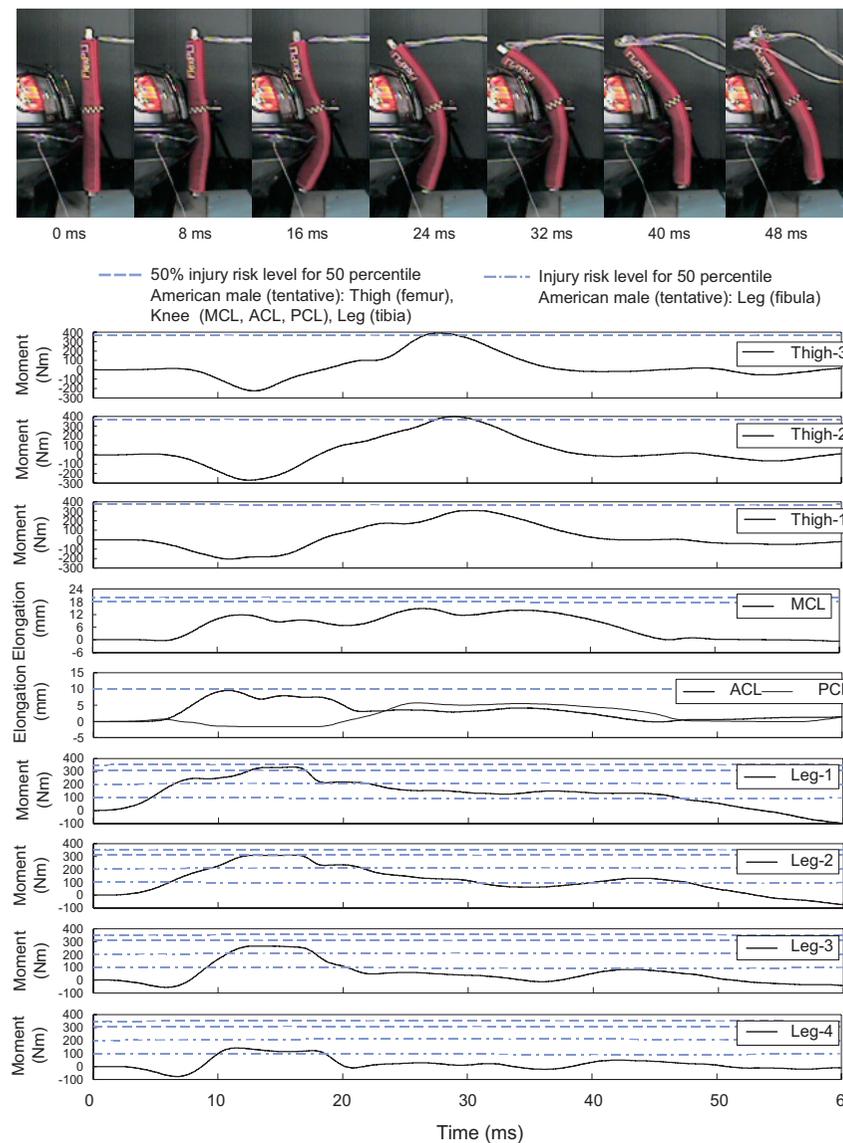


図 2. 6 実験結果 (C1, フレキシブル脚部衝撃子)

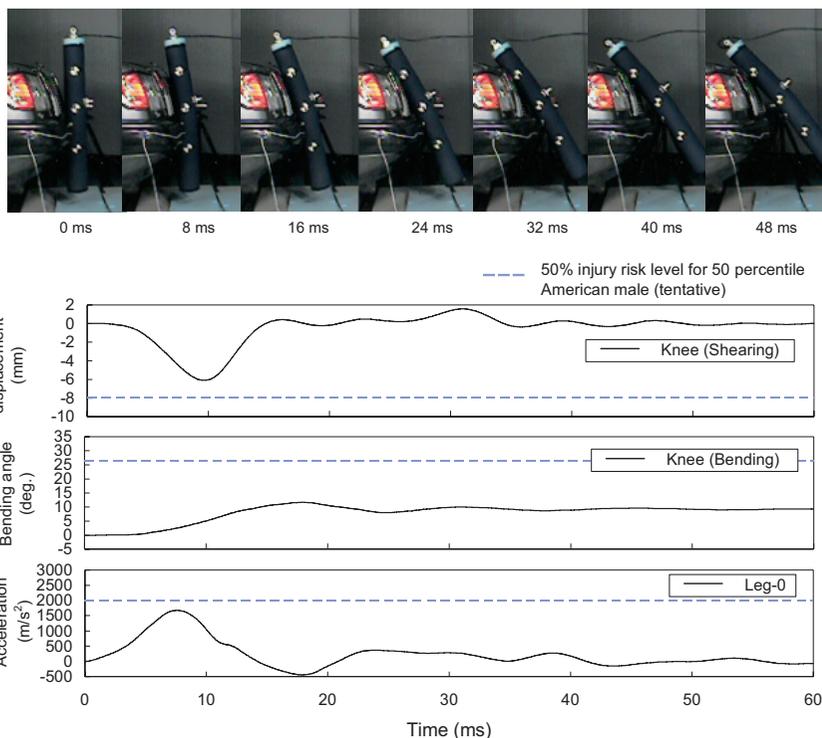


図2. 7 実験結果 (C1, リジッド脚部衝撃子)

2. 3. 2 実験車両 C3

図2. 8に、実験車両 C3 に対するフレキシブル脚部衝撃子の実験結果を示す。フレキシブル脚部衝撃子の膝部 (MCL, ACL) には、約 10 ms において、MCL ならびに ACL の傷害基準値を上回る伸び量が生じている。そのため、同衝撃子を用いた車両の歩行者脚部保護性能評価試験の場合、同車両は「歩行者の膝部に傷害を生じさせる可能性が高い車両」と判定される。なお、同実験では、膝部の靭帯 (ACL: 前十字靭帯, MCL: 内側側副靭帯) の伸び量が傷害基準値を上回った後、大腿部 (Thigh-1) ならびに下腿部 (Leg-1) に、傷害基準値を上回る出力が観察されている。しかしながら、同衝撃子は、靭帯の破断構造を模擬していないことから、本調査では、初期傷害評価項目 (ACL, MCL) のみを同衝撃子の傷害判定能力の評価の対象とする。

図2. 9に、実験車両 C3 に対するリジッド脚部衝撃子の実験結果を示す。リジッド脚部の下腿部 (Leg-0) では、約 10 ms において、傷害基準値を上回る加速度値が観察されている。そのため、同衝撃子を用いた車両の歩行者脚部保護性能評価試験の場合、同車両は「歩行者の下腿部に傷害を生じさせる可能性が高い車両」と判定される。なお、同実験では、下腿部 (Leg-0) の加速度が傷害基準値を上回った後、膝部の剪断 (Shearing) ならびに曲げ (Bending) においても、傷害基準値を上回る出力が観察されている。しかしながら、同衝撃子は、下腿部の骨折構造を模擬していないことから、本調査では、初期傷害評価項

目 (Leg-0) のみを同衝撃子の傷害判定能力の評価の対象とする。

表2. 1に示すように献体実験では、膝部の靭帯の損傷、または、腓骨・脛骨の骨折が生じていることから、フレキシブル脚部衝撃子、リジッド脚部衝撃子ともに傷害判定能力が高いと考えられる。

ただし、フレキシブル脚部衝撃子を用いた実験と献体実験では、膝部の靭帯部の傷害判定 (発生) 箇所の一部違いが見受けられるため (フレキシブル脚部衝撃子を用いた実験: ACL (前十字靭帯) と MCL (内側側副靭帯), 献体実験: PCL (後ろ十字靭帯) と MCL (内側側副靭帯)), 引き続き、献体実験の再現実験によるフレキシブル脚部衝撃子の傷害判定能力の検証が必要と考える。

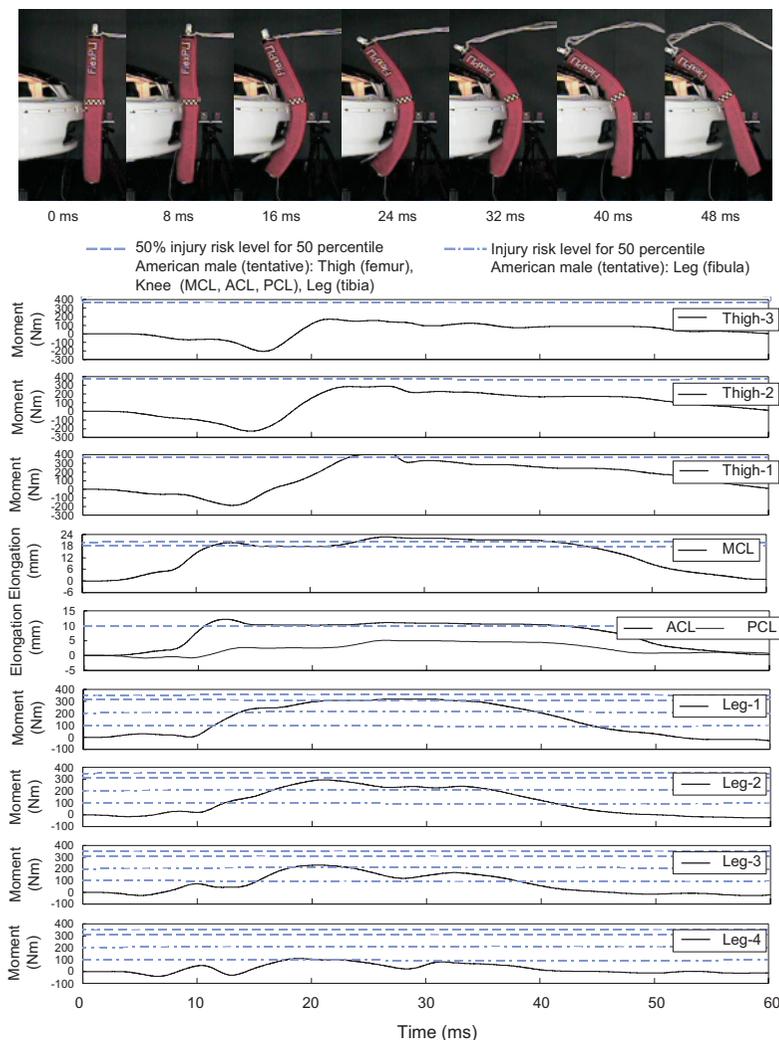


図2. 8 実験結果 (C3, フレキシブル脚部衝撃子)

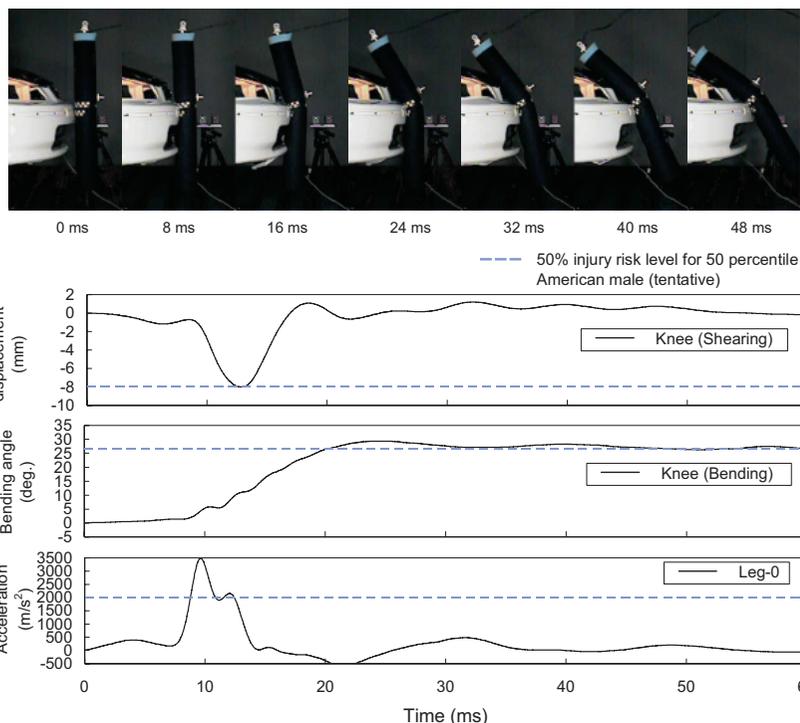


図 2. 9 実験結果 (C3, リジッド脚部衝撃子)

2. 4 まとめ

本章では、フレキシブル脚部衝撃子ならびにリジッド脚部衝撃子を用いた歩行者献体実験の再現実験を行い、各衝撃子の傷害判定能力を調査した。

以下に、得られた知見を示す。

- (1) フレキシブル脚部衝撃子を用いた場合、献体実験で生じた脚部傷害の内容をほぼ特定することができることがわかった。
- (2) リジッド脚部衝撃子を用いた場合、献体実験で生じた脚部傷害を検知できない場合もあった (実験車両: C1, 献体実験: 脛骨・腓骨骨折あり, 再現実験: 傷害なし)。これは、同衝撃子の膝部の周りにのみ、計測器が内蔵されていることが主な原因と考えられる。
- (3) ただし、フレキシブル脚部衝撃子を用いた場合でも、一部、献体実験で生じた傷害の内容を特定できないケースも見られたため (実験車両: C3, 献体実験: 後十字靭帯損傷, 再現実験: 前十字靭帯損傷), 引き続き、献体実験の再現実験によるフレキシブル脚部衝撃子の傷害判定能力の検証が必要と考える。

3 歩行者事故の再現実験

本章では、フレキシブル脚部衝撃子ならびにリジッド脚部衝撃子を用いた歩行者事故の再現実験を行い、各衝撃子の傷害判定能力を調査することを目的とする。

3. 1 歩行者事故データ

表 3. 1 に、本調査で抽出した歩行者事故データの概要を示す。同データは、財団法人交通事故総合分析センターの交通事故例調査・分析報告書 (平成 16 年度報告書)¹⁶⁾ から抽出した。同事故では、1) 車両が歩行者の側方から衝突しており、2) 事故車両が報告書から推定可能であったため、事故再現実験用の事故事例として用いた。

表 3. 1 歩行者事故データの概要

Car Information				Pedestrian Information						
Car No.	Model year	Impact speed (km/h)	Breaking	Gender	Age (year)	H _T (cm)	W _T (kg)	Lower extremity injury		
								Thigh	Knee	Leg
Car 3	1994	25	activated	Male	76	170	48	-	-	FX (tibia*)

H_T: Total body height, W_T: Total body weight, FX: Fracture,

* First contact side of lower extremity.

3. 2 実験方法

3. 2. 1 脚部衝撃子

本調査では、フレキシブル脚部衝撃子ならびにリジッド脚部衝撃子を用いた。なお、各衝撃子の構造ならびに計測項目については、2. 2. 1 節で説明しているため、ここではそれらの説明を割愛する。

3. 2. 2 実験条件

表 3. 2、および、図 3. 1 ~ 図 3. 2 に、本研究で推定した車両衝突時の歩行者の対車膝高さ (H_K+BHD+H_{SS}) と、その推定方法を示す。同方法は、過去の研究で用いられた方法¹⁴⁾をベースとしており、本研究では過去の研究で考慮された、1) 歩行者の身長の違いによる膝高さの違い、ならびに、2) ブレーキングによる車両前端部の沈みこみ量に加え、3) 平均的な歩行者の靴底 (踵部) の厚さについても考慮している。

実験では、上記の方法で推定した歩行者の膝高さと車両衝突時の脚部衝撃子の膝高さが合致するように脚部衝撃子を打ち出し、歩行者事故の速度 (表 3. 1 または表 3. 2 の Impact speed) で、脚部衝撃子を車両に衝突させている。

表 3. 2 車両衝突時の歩行者の対車膝高さの推定

Car Information				Pedestrian Information				Statistical data				Normalization		Estimated knee height		
Car No.	Model year	Impact speed (km/h)	Breaking	L (mm)	Gender	Age (year)	H _T (cm)	W _T (kg)	H _{T-Avg} (cm)	SD _{HT} (cm)	H _{K-Avg} (cm)	SD _{HK} (cm)	Z _{HT}	Z _{HK}	H _K (cm)	H _K + BHD + H _{SS} (cm)
Car 3	1994	25	activated	1379	Male	76	170	48	158.6	5.7	40.4	2.4	2.00	2.00	45.2	51.0

L: Horizontal length from C.G. to car front end, H_T: Total body height, W_T: Total body weight, H_{T-Avg}: Average of total body height, SD_{HT}: Standard deviation of total body height,

H_{K-Avg}: Average of knee height, SD_{HK}: Standard deviation of knee height, Z_{HT}: Normalized total body height, Z_{HK}: Normalized knee height, H_K: Knee height,

BHD: Bumper height difference by breaking (BHD = L x tan (q), q = 1.365 degrees), H_{SS}: Shoe sole height (assumed as 2.5 cm).

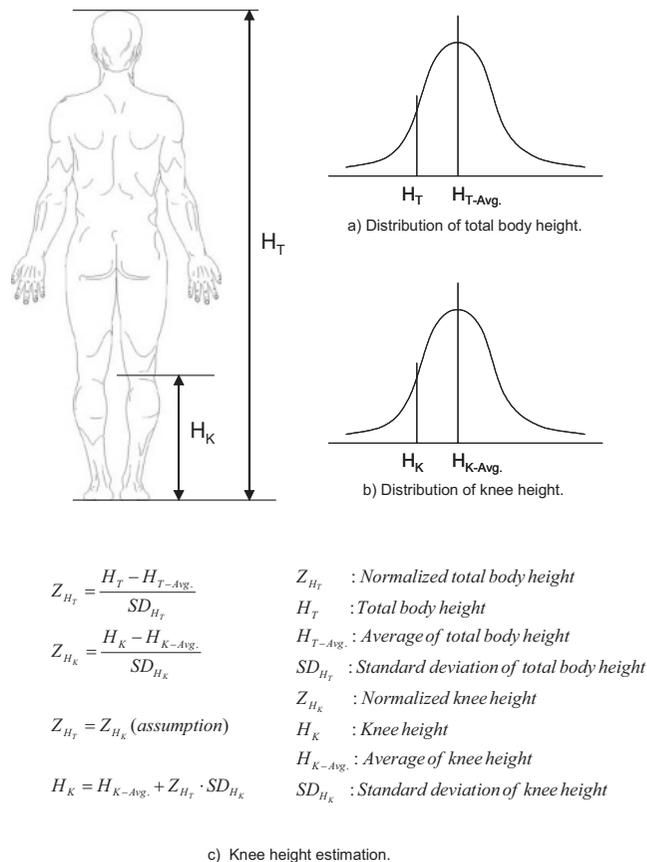


図 3. 1 歩行者の身長の違いによる膝高さの違いの推定方法

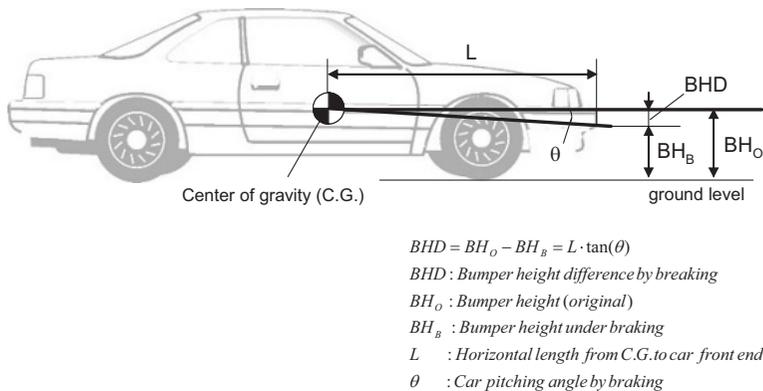


図 3. 2 ブレーキングによる車両前端部の沈みこみ量の推定方法

3. 2. 3 傷害基準値(仮)

本研究で設定した脚部衝撃子の傷害基準値(仮)は、2. 2. 4 節と同じであるため、ここでは説明を割愛する。

3. 3 実験結果

3. 3. 1 フレキシブル脚部衝撃子

図 3. 3 に、実験車両 Car 3 に対するフレキシブル脚部衝撃子の実験結果を示す。フレキシブル脚部衝撃子の下腿部 (Leg-1, Leg-2) には、約 15 ms において、腓骨骨折上限レベルの曲げモーメントが加わっていることがわかる。実際の事故では、歩行者の脛骨に骨折が生じていることから、同衝撃子の下腿部に加わる曲げモーメントが低いように思われる。しかしながら、歩行者は 76 歳と高齢であり、かつ、身長が 170 cm で体重が 48 kg といった痩せ型の体型であることから (表 3. 1)、米国成人男性の 50 パーセントの 50% 傷害リスクよりも低い曲げモーメントで脛骨が骨折した可能性は十分考えられる。

3. 3. 2 リジッド脚部衝撃子

図 3. 4 に、実験車両 Car 3 に対するリジッド脚部衝撃子の実験結果を示す。リジッド脚部衝撃子の下腿部 (Leg-0) には、約 10 ms において、脛骨骨折レベルよりも、1 ~ 2 割低いレベルの加速度が生じていることがわかる。しかしながら、上記、フレキシブル脚部衝撃子の場合と同様に、歩行者は 76 歳と高齢であり、かつ、身長が 170 cm で体重が 48 kg といった痩せ型の体型であることから (表 3. 1)、米国成人男性の 50 パーセントの 50% 傷害リスクよりも低い加速度で脛骨が骨折した可能性は十分考えられる。

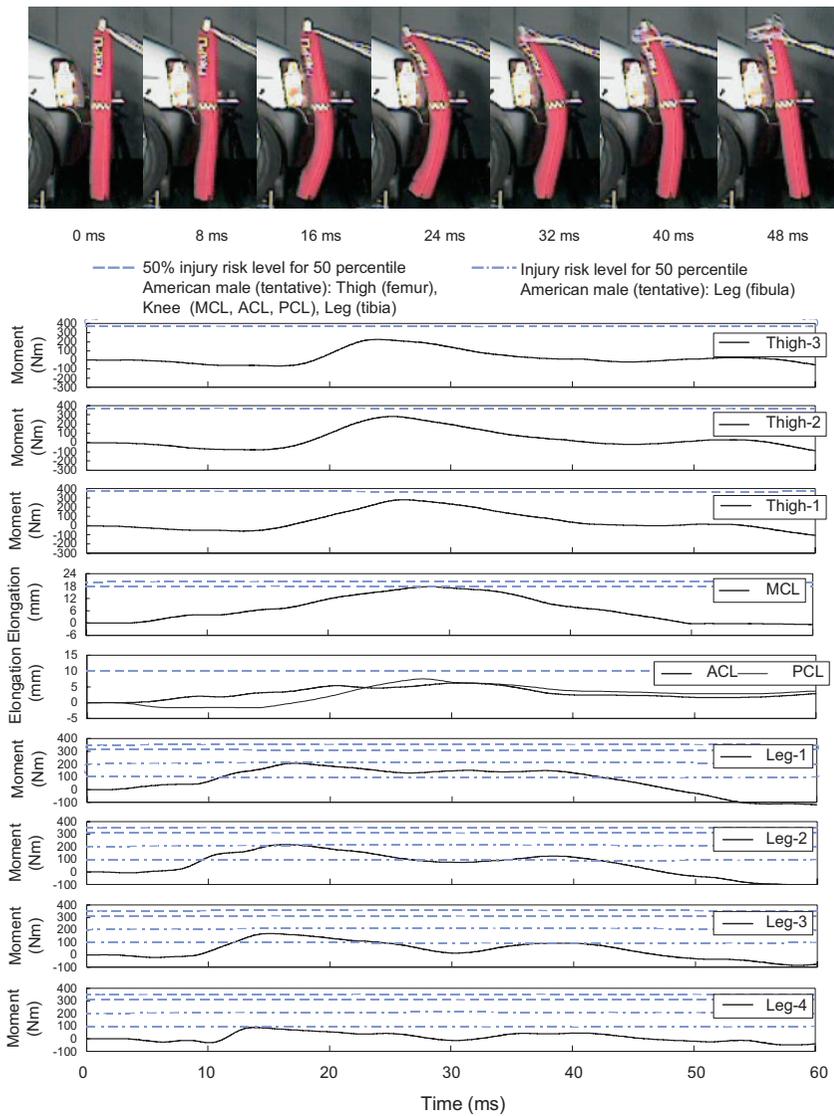


図 3. 3 実験結果 (Car 3, フレキシブル脚部衝撃子)

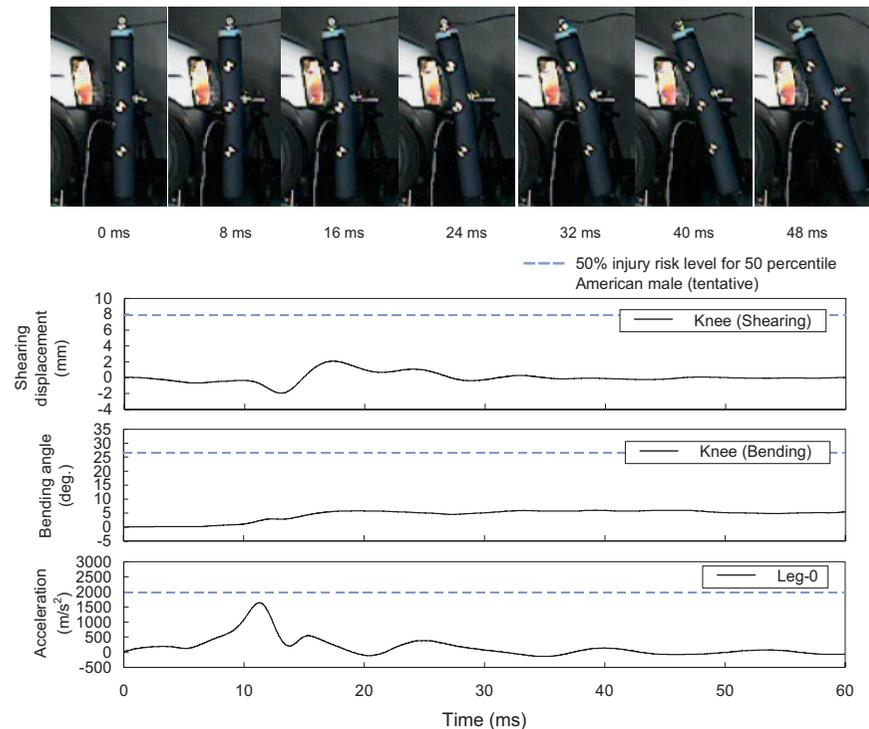


図 3. 4 実験結果 (Car 3, リジッド脚部衝撃子)

3. 4 まとめ

本章では、フレキシブル脚部衝撃子ならびにリジッド脚部衝撃子を用いた歩行者事故の再現実験を行い、各衝撃子の傷害判定能力を調査した。

以下に、得られた知見を示す。

- (1) 本章で事故再現の対象とした歩行者事故に対しては、フレキシブル脚部衝撃子、リジッド脚部衝撃子ともに、傷害判定能力が高いことが明らかとなった。
- (2) その理由としては、事故再現の対象となった車両 (Car 3) の場合、脚部衝撃子の膝周りに位置するバンパー部の剛性が高く、膝部周りにのみ計測項目を有するリジッド脚部衝撃子を用いた場合でも、同車両のバンパー部の剛性の高さが確認できたためと考えられる。
- (3) しかしながら、脚部衝撃子の膝部の周り以外に、高いバンパー剛性を有する車両に対しては、2. 3. 1節で確認されたように、リジッド脚部衝撃子では適切な脚部傷害の判定が行えない可能性が考えられる。
- (4) そのため、今後ともフレキシブル脚部衝撃子ならびにリジッド脚部衝撃子を用いた歩行者事故の再現実験を行い、両衝撃子の傷害判定能力の差を確認することが重要と考える。

4. 脚部衝撃子の適用限界に関する調査

現在、GTR 歩行者脚部保護基準や欧州歩行者脚部保護基準などで採用されている歩行者の脚部衝撃子の試験方法は、脚部衝撃子を単体で車両に衝突させる方法である。

しかしながら、脚部衝撃子単体（歩行者の上体部なし）で行う試験方法では、特に高バンパ車両において適切な脚部傷害の評価が行えない可能性が指摘されている¹⁷⁾。そのため、本調査では、脚部衝撃子単体で試験を実施する場合の試験機器（特に、フレキシブル脚部衝撃子）の適用限界について調査することを目的とする。

4.1 実車実験による調査

4.1.1 実験方法

過去の研究では、歩行者の上体部の有無が脚部の挙動に与える影響度合いを、歩行者ダミーの脚部とリジッド脚部衝撃子の挙動の比較により解析した¹⁷⁾。しかしながら、歩行者ダミーの脚部の曲げ特性は、リジッド脚部衝撃子の曲げ特性と異なっていることから^{8,18)}、同解析結果には歩行者の上体部の有無による脚部の挙動の違いに加え、脚部自身の曲げ特性の違いも含まれている可能性が高い。

本調査では、歩行者ダミーの脚部（膝部、下腿部）の曲げ特性と同等の特性を有するフレキシブル脚部衝撃子を用いた実車実験を行い（表4.1参照）、上体部の有無による脚部の挙動の違いを解析した。

表4.1 比較条件

Car	Impact speed (m/s)	Dummy / Impactor		Impact location	
		Matsui et al.	present study	horizontal	vertical (H _B)
Compact car	11.1	PD	Flex	car center	ground level
SUV	11.1	PD	Flex	car center	ground level

* Test conditions are based on a literature (Matsui et al. 2002).

** PD: Pedestrian dummy, Flex: Flexible pedestrian legform impactor.

*** H_B: Bottom height of lower extremity of dummy or impactor.

4.1.2 実験結果

図4.1に、Sedanタイプの車両に対する歩行者ダミー（PD）の脚部挙動とフレキシブル脚部衝撃子（Flex）の挙動の違いを示す。同図から、約30msまでは歩行者ダミーの脚部とフレキシブル脚部衝撃子の挙動は同等であり、上体部の影響が少ないことがわかる。

図4.2に、SUVタイプの車両に対する歩行者ダミー（PD）の脚部挙動とフレキシブル脚部衝撃子（Flex）の挙動の違いを示す。同図から、約30msまでは歩行者ダミーの脚部とフレキシブル脚部衝撃子の挙動は同等であり、上体部の影響が少ないことがわかる。

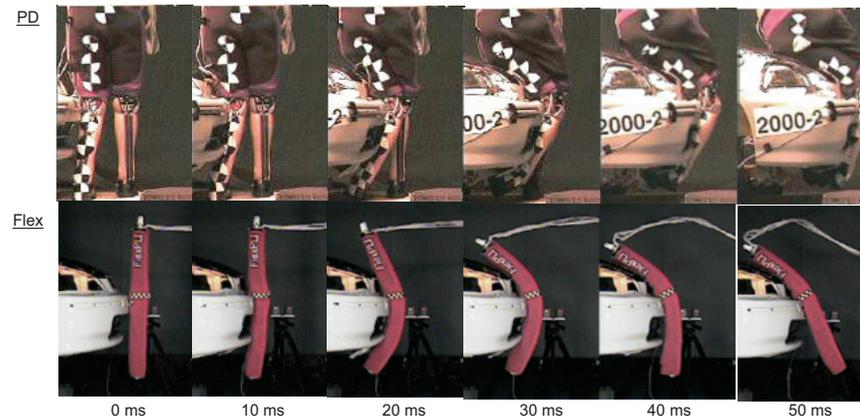


図4.1 脚部挙動の比較（Compact Car）

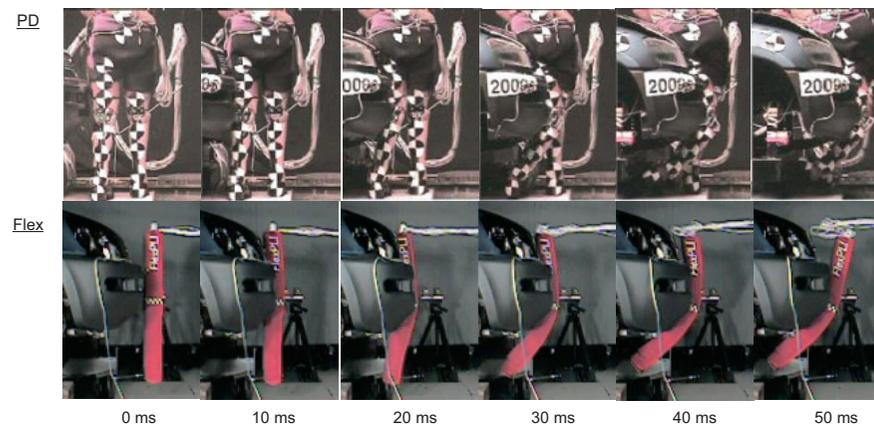


図4.2 脚部挙動の比較（SUV）

4.1.3 考察

4.1節では、歩行者ダミーの脚部（膝部、下腿部）の曲げ特性と同等の特性を有するフレキシブル脚部衝撃子を用いた実車実験を行い、上体部の有無による脚部の挙動の違いを比較した

その結果、車両との衝突後、約30msまでは、Sedanタイプの車両、SUVタイプの車両ともに、歩行者ダミーの脚部の挙動とフレキシブル脚部衝撃子の挙動が同等であることがわかった。そのため、歩行車の脚部傷害が約30ms以内に発生する場合には、上体部の影響は少ないといえる。

次節（4.2節）では、より詳細な調査を、コンピュータシミュレーションモデルを用いて実施する。

4. 2 コンピュータシミュレーションによる調査

4. 2. 1 コンピュータシミュレーションモデル

4. 2節では、IHRA/PS (International Harmonized Research Activity/Pedestrian Safety) などを用いられている JARI 歩行者モデル^{19, 20)}を用い、歩行者の上体部の有無による脚部の挙動の違い、ならびに、傷害判定に与える影響の度合いを解析した。

図4. 3に使用したコンピュータシミュレーションモデルの概観を示す。同モデルは米国成人男性 50 パーセントの体型ならびに体重を有しており、各関節特性は、献体実験データ^{6, 7)}との比較により、検証されている。また、同モデルの脚部は、大腿部ならびに下腿部に設置した関節が稼動することで、骨部の曲げ変形を模擬することが可能である。

表4. 2にコンピュータシミュレーションの解析条件を示す。車両モデルには、バンパー高さが低い Lower Bumper (バンパーセンター高さ: 335 mm) とバンパー高さが高い High bumper (バンパーセンター高さ: 640 mm) を用い、車両剛性は IHAR/PS などを用いられている比較的剛性が高い K3 (200 N/mm)²⁰⁾を用いた。また、衝突速度は 11.1 m/s とし、車両のブレーキは 4.9 m/s² とした。

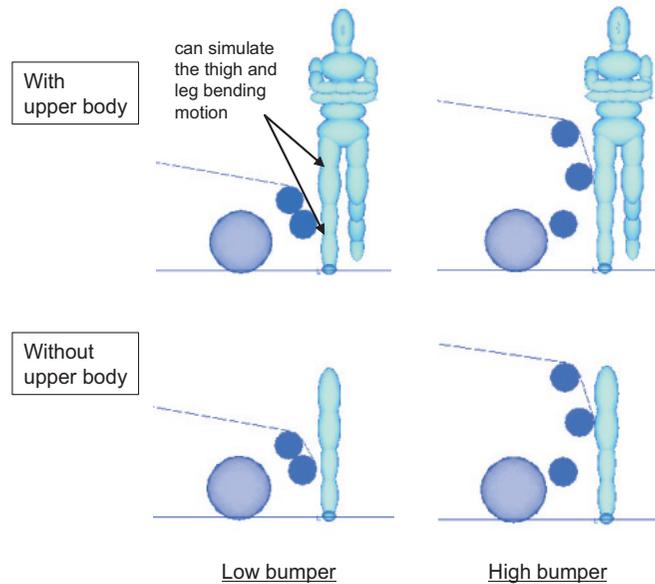


図4. 3 コンピュータシミュレーションモデルの概観

表4. 2 コンピュータシミュレーション解析の条件

Car		Impact speed (m/s)	Breaking (m/s ²)	Pedestrian model		Impact location	
shape	stiffness			with upper body	without upper body	horizontal	vertical (H _B)
Low bumper	K3	11.1	4.9	○	○	car center	ground level
High bumper	K3	11.1	4.9	○	○	car center	ground level

* Low bumper: bumper center height= 335 mm, High bumper: bumper center height= 640 mm.

** stiffness K3: 200 N/mm (Mizuno 2003)

*** Pedestrian model: JARI pedestrian model.

**** H_B: Bottom height of lower extremity of dummy or impactor.

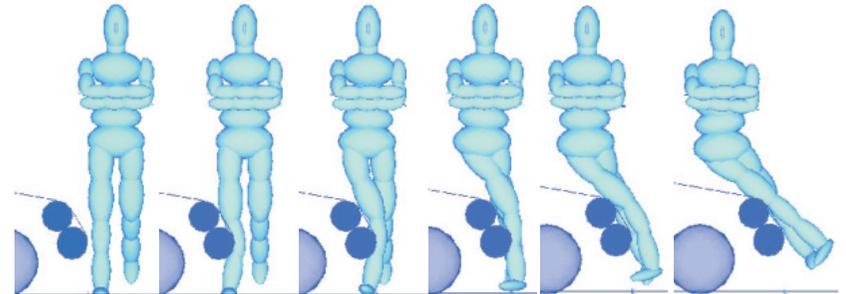
4. 2. 2 コンピュータシミュレーション結果

4. 2. 2. 1 Low bumper

図4. 4に、Low bumper 車両における上部の有無による脚部挙動の違いを示す。同図から、歩行者の下腿部に大きな曲げが発生する 10 ms においては、上部の有無による脚部挙動の違いはみられないことがわかる。

図4. 5に、Lower bumper 車両における上部の有無による計測波形の違いを示す。同図から、下腿部 (Leg) に傷害が発生する 7 ms までは、上部質量の影響はみられず、脚部の傷害判定結果に影響がないことがわかる。

With upper body



Without upper body

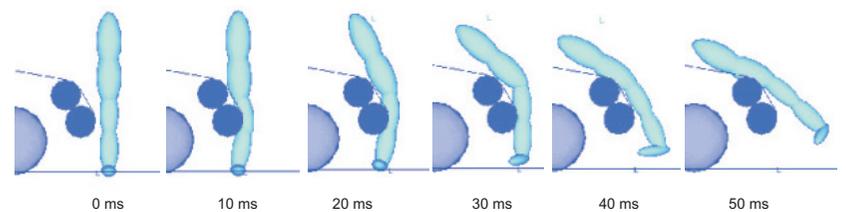


図4. 4 Low bumper 車両における上部の有無による脚部挙動の違い

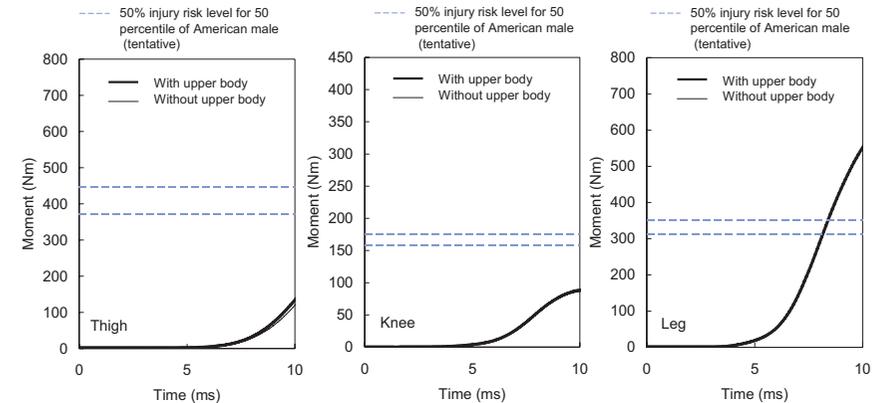


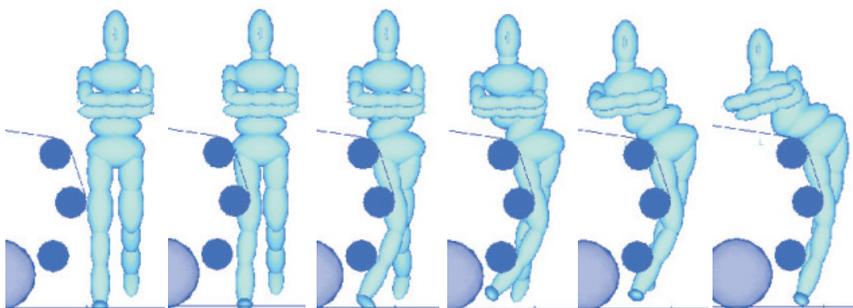
図4. 5 Low bumper 車両における上部の有無による計測波形の違い

4. 2. 2. 2 High bumper

図4. 6に、High bumper 車両における上体部の有無による脚部挙動の違いを示す。同図から、歩行者の大腿部が車両前方に押し出される40 ms 近辺まで、上体部の有無による脚部挙動の違いはみられないことがわかる。

図4. 7に、High bumper 車両における上体部の有無による計測波形の違いを示す。同図から、上体部の有無により、大腿部(Thigh)に加わる曲げモーメントの波形に違いがみられるが、傷害判定評価はいずれの場合も大腿部骨折となり、脚部の傷害判定結果に上体部の有無の影響はみられないことがわかる。

With upper body



Without upper body

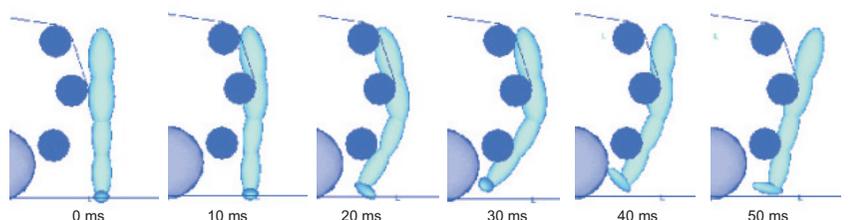


図4. 6 High bumper 車両における上体部の有無による脚部挙動の違い

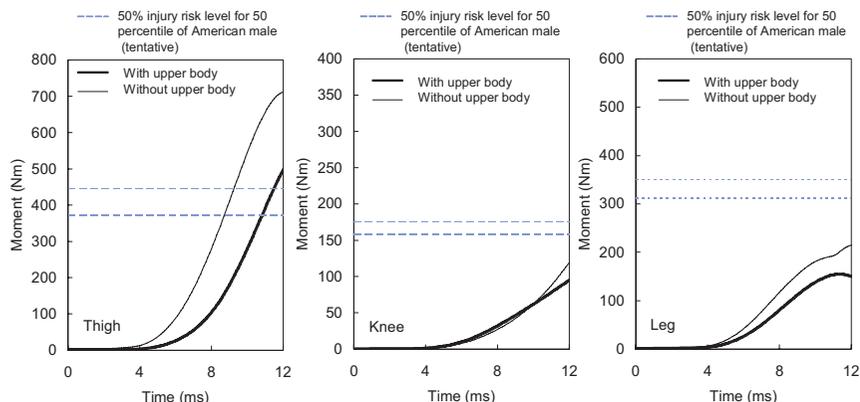


図4. 7 High bumper 車両における上体部の有無による計測波形の違い

4. 3 まとめ

本章では、フレキシブル脚部衝撃子を用いた実車実験、ならびに、同衝撃子と同様に骨部の曲げ変形が可能な歩行者コンピュータシミュレーションモデルを用いた解析を行い、フレキシブル脚部衝撃子単体(上体部無し)で試験を実施する場合の適用限界について調査した。

以下に、得られた知見を示す。

- (1) 上体部の有無により、骨部の曲げ変形が可能な脚部の挙動、ならびに、計測波形の変化が確認されたが、傷害判定の結果(脛骨・腓骨骨折、大腿部骨折)に影響を及ぼすことはなかった。
- (2) これは、上体部の影響が発生する前の段階で、脚部の傷害が検知されたためであり、特に、バンパーの剛性が高く、歩行者の脚部傷害を生じさせる可能性の高い車両に対しては、上体部が無い状態でも適切に傷害を判定できる可能性が高いことがわかった(大腿部に負荷計測用の計測器が内蔵されていることを前提とする)。
- (3) ただし、本調査では、2種類の車両に対する解析結果であることから、今後、異なる車両に対する上体部の有無による脚部の挙動の違い、ならびに、傷害判定に与える影響の度合いを解析する必要がある。

5. まとめ

本調査では、フレキシブル脚部衝撃子ならびにリジッド脚部衝撃子に関する歩行者保護試験機器としての性能調査を実施し、GTR/国内歩行者脚部保護基準で用いる試験機器の仕様の策定に役立つ情報を得ることができた。

今後も、フレキシブル脚部衝撃子ならびにリジッド脚部衝撃子に関する歩行者保護試験機器としての性能調査を実施し、GTR/国内歩行者脚部保護基準の策定に役立つ予定である。

参考文献

- [1] 石川博敏 (2000) 「歩行者事故調査-日本および海外の事故実態-」, 自動車技術会 2000 年春季大会 歩行者安全フォーラム, No. 20004253, p30.
- [2] Konosu, A., Tanahashi, M. (2003) Development of a biofidelic pedestrian legform impactor: Introduction of JAMA-JARI legform impactor ver. 2002, Proc. 18th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicle, Paper No. 378.
- [3] Konosu, A., Tanahashi, M. (2003) Development of a biofidelic flexible pedestrian legform impactor, Stapp Car Crash Journal, Vol. 47, pp. 459-472.
- [4] Konosu, A., Issiki, T., Tanahashi, M. (2005) Development of a Biofidelic Flexible Pedestrian Leg-form Impactor (Flex-PLI 2004) and Evaluation of its Biofidelity at the Component Level and at the Assembly Level, SAE technical paper series, 2005-01-1879.
- [5] European Enhanced Vehicle-safety Committee, EEVC Working Group 17 (1998) Improved test methods to evaluate pedestrian protection afforded by passenger cars.
- [6] Ishikawa, H., et al. (1993) Computer Simulation of impact Response of the Human Body in Car-Pedestrian Accidents, SAE Paper No.933129.
- [7] Schroeder, G., et al. (2000) Injury Mechanism of Pedestrians During a Front-End Collision with a Late Model Car, 自動車技術会 2000 年春季大会 歩行者安全フォーラム, No.20004255, 2000.
- [8] Bhalla, K.S., Bose, D., Madeley, N.J., Kerrigan, J., Crandall, J., Longhitano, D., Takahashi, Y.

- (2003) Evaluation of the response of mechanical pedestrian knee joint impactors in bending and shear loading, Proc. 18th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicle, Paper No. 429.
- [9] Kerrigan, J.R., Drinkwater, D.C., Kam, C.Y., Murphy, D.B., Ivarsson, B.J., Crandall, J.R., Patrie, J. (2004) Tolerance of the Human Leg and Thigh in Dynamic Latero-Medial Bending, ICRASH 2004.
- [10] United Nations, ECE/WP29/GRSP/Informal Working Group on Pedestrian Safety, INF/GR/PS/82.
- [11] Ivarsson, B.J., Lessley, D., Kerrigan, J.R., Bhalla, K.S., Bose, D., Crandall, J.R., Kent, R. (2004) Dynamic Response Corridors and Injury Thresholds of the Pedestrian Lower Extremities, Proc. International IRCOBI Conference on the Biomechanics of Impacts, pp. 179-191.
- [12] International Harmonized Research Activity, Pedestrian Safety Working Group, IHRA/PS/309.
- [13] Kennedy, E.A., Hurst, W.J., Stitzel, J.D., Cormier, J.M., Hansen, G.A., Smith, E.P., Duma, S.M. (2004) Lateral and Posterior Dynamic Bending of the Mid-Shaft Femur: Fracture Risk Curves for the Adult Population, Stapp Car Crash Journal, Vol. 48, pp. 22-51.
- [14] Matsui, Y. (2003) New Injury reference values determined for TRL legform impactor from accident reconstruction test, IJ Crash 2003, Vol. 8, No. 2, pp. 179-188.
- [15] Matsui, Y. (2001) Biofidelity of TRL Legform Impactor and Injury Tolerance of the Human Leg in Lateral Impact, Stapp Car Crash Journal, Vol. 45, pp. 495-510.
- [16] 財団法人交通事故総合分析センター, 平成16年度 事故の再現実験による車両安全対策の検討調査報告書
- [17] Matsui, Y., Wittek, A., and Konosu, A. (2002) Comparison of Pedestrian Subsystem Safety Tests Using Impactors and Full-Scale Dummy Tests, SAE technical paper series, 2002-01-1021.
- [18] Artis, M., McDonald, J., White, R., Huang, T., Shams, T., Rangarajan, N., Akiyama, A., Okamoto, M., Yoshizawa, R., Ishikawa, H. (2000) Development of a New Biofidelic Leg for Use With a Pedestrian Dummy, IRCOBI Conference.
- [19] Konosu, A. (2002) Reconstruction analysis for car-pedestrian accidents using a computer simulation model, JSAE Review, Vol. 23, No. 3., 20024257.
- [20] Mizuno, Y. (2005) Summary of IHRA Pedestrian Safety WG Activities - Proposed Test Methods to Evaluation Pedestrian Protection Afforded by Passenger Cars, Proc. 19th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicle, Paper No. 05-0138.

急制動時における倍力装置に係る 基準策定のための調査

1. はじめに

1.1. 研究目的

一般ドライバーの中には、緊急時に十分な踏力でブレーキを踏み込むことのできない運転者が多く、緊急時にブレーキ性能を発揮できないことが指摘されている。これらのドライバーを支援するため、急ブレーキ時に車両側が自動的にブレーキ力を増加させる倍力装置(ブレーキアシストシステム、以下 BA)が開発され、1997年から市販車へ装着し始まっている。このような状況の中で、国土交通省自動車局「安全規制検討会」においては、BAの安全性、性能・機能等を確保するため、同システムについての「基準の整備・見直し」が優先項目として位置付けられている。このため、システムの事故防止効果や、一般ドライバーの受容性などについて検討することが望まれている。今年度は、BAの性能評価実験と一般ドライバーの緊急ブレーキ特性評価実験を行い、BAの効果について検証を行った。

1.2. BA効果の検証方法

BAの効果については、2つの観点から検討する必要があると思われる。1つはBAの性能効果の観点より、BAが作動した場合どの程度のアシスト効果があるかを検証することである。もう1つはBAの使用効果の観点より、緊急時にどの程度のドライバーをアシストすることができるかを検証することである。前者はBAの効力性能に、後者はBAの作動条件とドライバーの緊急ブレーキ特性に係るものと考えられる。BAは性能効果のあるものとしても、作動条件がドライバーの緊急ブレーキ特性に合わないと、その効果を十分に発揮できない。よって、BAの効果評価にあたっては、BAの性能評価もドライバーの緊急ブレーキ特性の評価もが必要である。

このため、今年度では、まず代表的なBA(踏み込み速度検知型と踏力検知型)付けの7車種の実験車の性能評価実験を実施し、BAの作動条件と性能効果を調べた。さらに、26名の一般被験者を用いた緊急ブレーキ実験を実施し、緊急時の一般被験者のブレーキ操作特性を調べた。

2. BAの性能評価

市販されている2種類(踏み込み速度検知型と踏力検知型)のBAは作動原理が異なるため、各型式のBAに対して、複数の車種を選んで評価実験を行った。

2.1. 踏み込み速度検知型BAの性能評価

2.1.1. 実験方法

踏み込み速度検知型BAの作動条件と作動時のアシスト量を調べるために、テストコースで評価実験を行った。踏み込み速度検知型BAは、ドライバーのブレーキ踏み込み速度と踏み込み量によりBAの作動タイミングを決めるため、本実験では、被験者のブレーキ踏み込み速度、踏み込み量とBAの作動状態などを計測し、BAの作動条件を解析した。また、BAのアシスト量については、BA作動と非作動時での減速度効果などの比較により定量的に評価した。

実験はテストコースにて行った。一定の速度(60km/h)の速度での走行中、ブレーキ速度3水準(速い, 中, 遅い)×ブレーキ強度3水準(弱い, 中, 強い)合わせて9条件で繰り返して制動し、そのときのブレーキ操作量, 車両状態量とBAの作動状態を計測した。実験車は3車種(S1車, S2車, S3車)であり、ドライバーはテストドライバー1名であった。

2.1.2. 実験結果

(1) BAの作動条件

図2.1は、踏み込み速度検知型BA付きの3車種(S1,S2,S3)のBA作動条件を示すものである。横軸は平均液圧(マスターシリンダー)、縦軸は最大液圧速度(マスターシリンダー)である。図中□はBAが作動(BA-on)、◇はBAが非作動(BA-off)の状態を示している。図2.1から、S1, S2とS3車BAの作動条件は、最大液圧速度で表すとそれぞれ約70MPa/s, 70MPa/sと100MPa/sであることがわかる。

ドライバーのブレーキ操作特性を評価するには、ブレーキ液圧よりブレーキ踏力のほうが相応しいと考えられるため、BAの速度条件をブレーキ踏力速度で評価してみた。図2.1の3車種のBA液圧速度の閾値を踏力速度にあたってみると、3車種とも約2000N/sになることがわかった。これは、各車種のBAの速度条件がドライバーのブレーキ踏力特性に合わせて整合されたと思われる。

(2) BAの効果

図2.2(a)は、S1車のBAによる制動減速度向上の効果を示すものである。横軸は平均液圧(マスターシリンダー)、縦軸は平均減速度である。図中の結果より以下のことがわかる。

①BAの作動より、同様な平均液圧に対して車両の平均減速度が約3.0m/s²(0.31G)向上することができる。②減速度が9.0m/s²(0.92G)になると、制動力の限界になる。図2.2(b)と(c)にはS2車とS3車のBAの減速度効果を示す。S2とS3車のBAによる減速度効果は

S1車と同じく約 3.0m/s^2 あることがわかる。

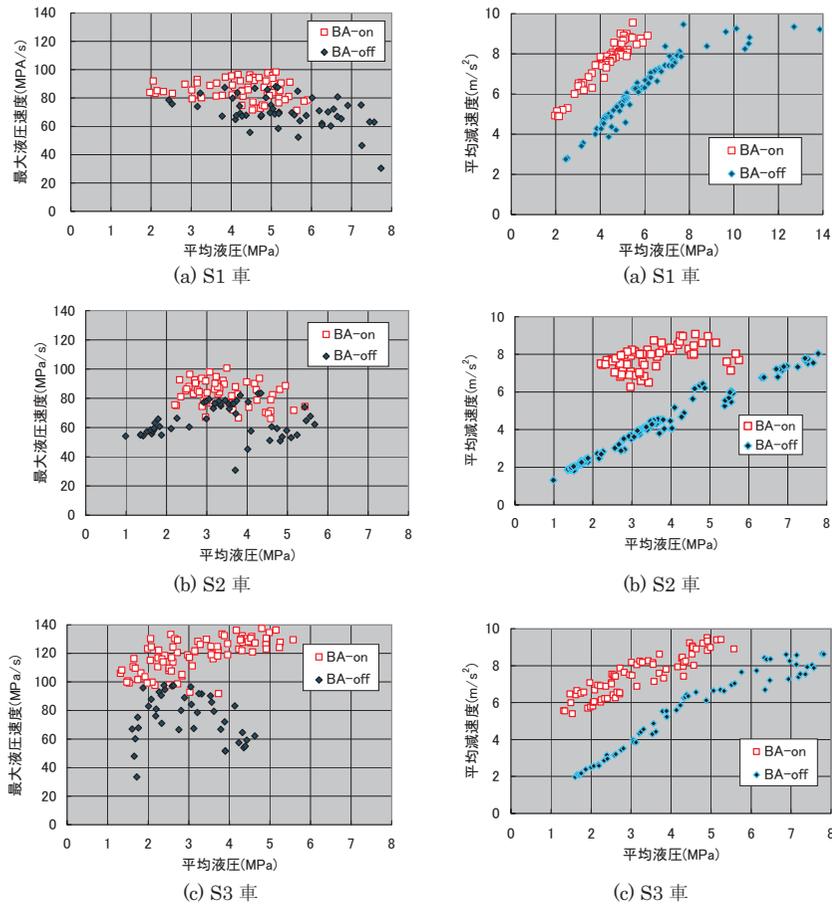


図 2.1 BA の作動条件

2.2. 踏力検知型 BA の性能評価

2.2.1. 実験方法

踏力検知型 BA の作動条件と作動時のアシスト効果を調べるために、テストコースにて評価実験を行った。踏力検知型 BA は 2 段階率のブースタ特性により制動力を向上するもので

あるため、ブレーキ踏力と制動力との関係により、踏力に対する制動力の変曲点がわかれば、BA の作動条件と BA による制動力向上の効果を評価できると考えられる。

実験はテストコースで行い、一定の速度 (60km/h) での走行中に、同じ踏込み速度で最大踏力まで踏込んで、その踏力を停止まで維持し、そのときのブレーキ操作量、ブレーキ液圧と車両状態量を計測した。実験車は 4 車種 (F1 車, F2 車, F3 車, F4 車) であり、ドライバはテストドライバ 1 名であった。

2.2.2. 実験結果

BA の減速度効果は、車両の停止までの平均減速度で評価することができると考えられる。また、踏力検知型 BA においてブレーキの踏力が一定の値以上になると作動するため、その減速度効果を踏力に対する減速度の増加勾配から評価することが可能であると考えられる。

図 2.3 は平均踏力と平均減速度の関係を示すものである。これらの結果から、ブレーキ踏力に対する車両減速度のはっきりした変曲点は見られなかった。このため、この後 BA が装備されていない車両を使用して、BA の有無を直接比較する方法による実験等を行い、その効果を検証する予定である。

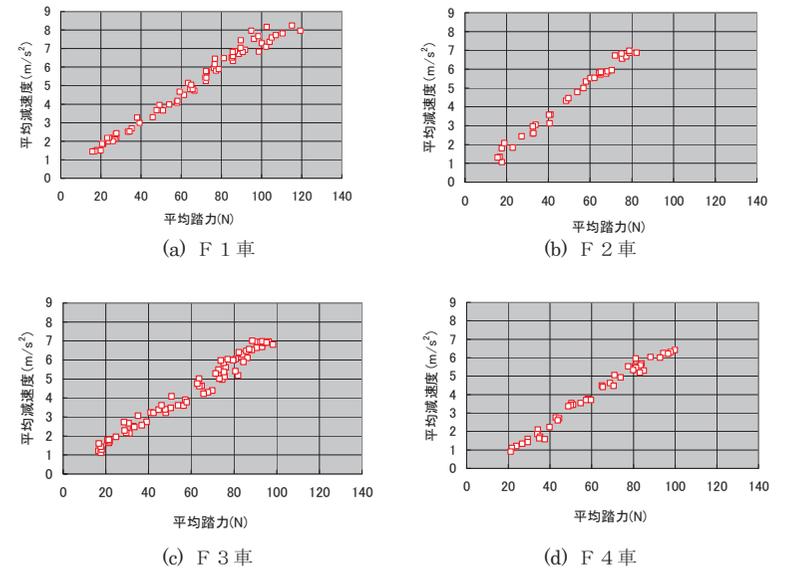


図 2.3 踏力検知型 BA の効果

3. ドライバのブレーキ特性の調査

3.1. 実験方法

緊急時のドライバブレーキ能力を調べるために、26名の一般被験者を用いて緊急ブレーキ実験を行った。実験は、緊急ブレーキを操作しないと衝突するような場面設定とし、被験者を一定の車間距離で先行車に追従走行させ、走行中に前方約30mのところに、予告せず急に路側の陰から障害物が飛び出させて、その場の被験者のブレーキ操作動作を調べた。実験コースと飛び出し場所の設置位置を図3.1に示し、実験場面を図3.2に示す。先行車の走行速度は 60 ± 10 km/hであった。

被験者は26名、男女毎に13名程度を目安として、年齢区分は20～29才、30～39才と40才以上であった。実験車は踏み込み速度検知型BA付きのS1車を用いた。

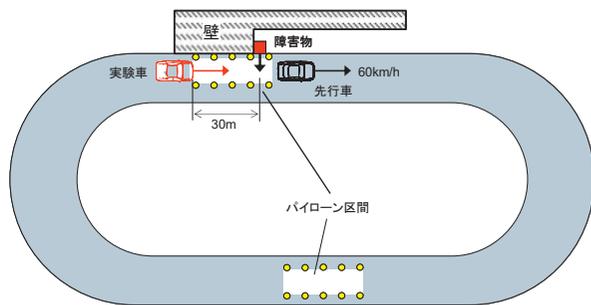


図 3.1 実験コースと飛び出し場所の設置位置



図 3.2 障害物飛び出し実験場面

3.2. 実験結果

図3.3には飛び出し場面での被験者平均踏力の頻度分布と累積分布を示す。図3.3より、被験者の平均踏力が50Nから150N付近に集中し、その最頻値は100Nにある。累積度数においては被験者の約65%が平均踏力で100N以下の範囲に含まれることがわかる。

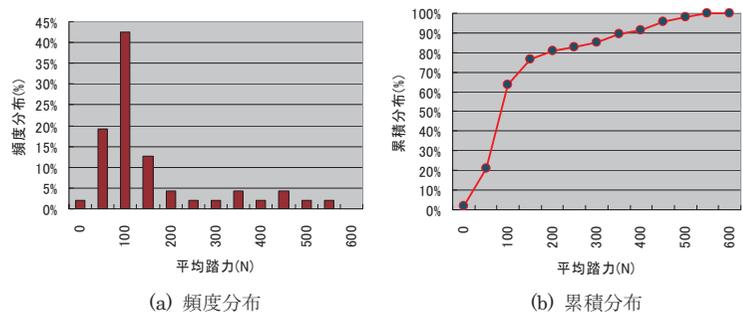
被験者のブレーキ能力は最大踏力と最大踏力速度で評価できる。飛び出し場面での被験者の最大踏力の頻度分布と累積分布を図3.3に、最大踏力速度の分布を図3.4に示す。図3.4より、最大踏力は100Nから200N付近に集中し、最頻値は150Nである。最大踏力で150Nまでの被験者が約50%いたことがわかる。図3.5に示すように、最大踏力速度が500N/sから2000N/s付近に集中し、その最頻値が1000N/sにあたる。最大踏力速度で1000N/sまでの被験者が約55%いた。また、実験車(S1車)のBAの速度条件が最大踏力速度で約2000N/sであることを前述の結果より示され、今回の実験では最大踏力速度を2000N/s以上踏込んだ被験者が約20%いたことが図3.5からわかる。

図3.6に、本実験での各被験者の最大減速度と最大踏力速度との関係を示す。図中の最大減速度が 9.8m/s^2 (1G)より大きい場合があるが、これは制動時の車両のピッチ運動とABS作動時の振動等によるものであると考えられる。図3.6より、以下のことが読み取れる。

(1) 今回の実験では、ブレーキ踏み込み速度の速い被験者のほとんどは車両減速度が大きかった。例えば、最大踏力速度がBA作動の速度条件を越えた被験者においては、その最大減速度がほぼ 9.8m/s^2 以上であった。

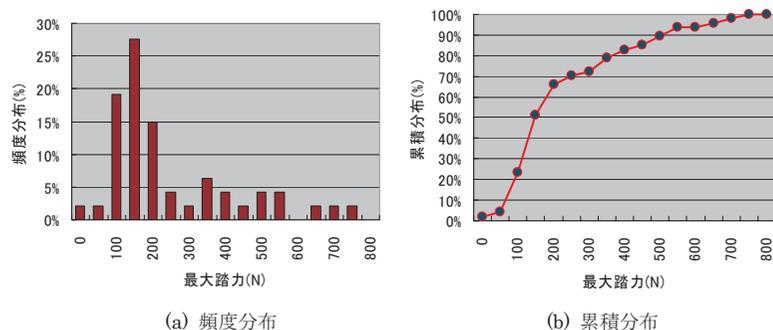
(2) BAの支援対象となるブレーキを十分強く踏めない(車両減速度が小さい)被験者は踏み込み速度が遅かった。

このため、踏み込み速度検知型BAの実際の使用状況での効果については、今後、緊急場面設定等の試験条件の影響を確認した上で、更に検証する必要があると考えられる。



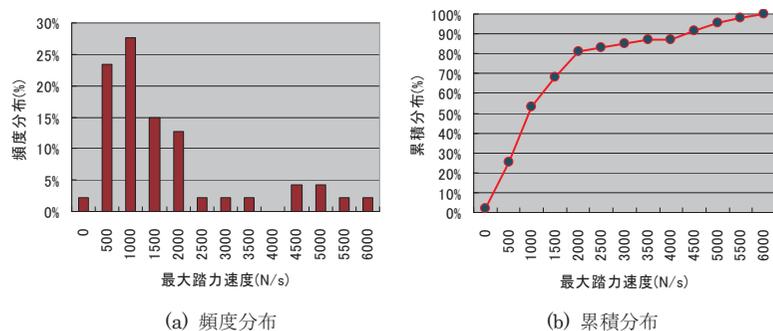
(a) 頻度分布 (b) 累積分布

図 3.3 被験者平均踏力の分布（飛び出し場面）



(a) 頻度分布 (b) 累積分布

図 3.4 被験者最大踏力の分布（飛び出し場面）



(a) 頻度分布 (b) 累積分布

図 3.5 被験者最大踏力速度の頻度分布（飛び出し場面）

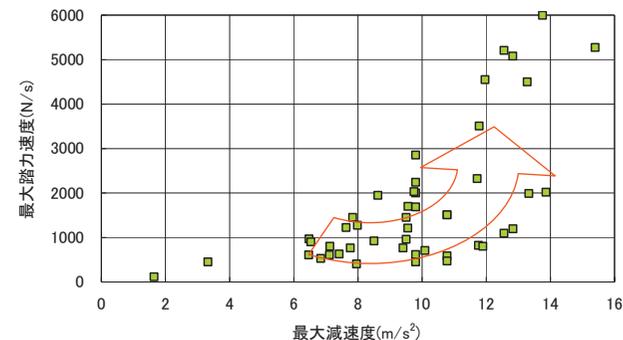


図 3.6 最大減速度と最大踏力速度の関係（飛び出し場面）

4. まとめ

今年度は、BA の性能評価実験と一般被験者を用いた緊急ブレーキ実験を実施し、各種の BA の作動条件・性能効果と一般ドライバーの緊急ブレーキ特性を調べ、BA の効果を評価した。

(1) 踏み込み速度型 BA 付きの 3 車種の車 (S1 車, S2 車, S3 車) と踏力型 BA 付きの 4 車種の車 (F1 車, F2 車, F3 車, F4 車) による BA の性能評価実験から、以下の結果を得た。

- 踏み込み速度型 BA については、この 3 車種について見ると、その作動条件が踏力速度で約 2000N/s 程度であると推測される。また、BA が作動した場合、平均減速度が最大で約 3.0m/s² 向上した。
 - 踏力型 BA については、今回の実験では、ブレーキ踏力に対する車両減速度のはっきりした変曲点は見られなかった。その効果については更に検証を行う予定である。
- (2) 26 名の一般被験者を用いて、テストコースにて予告せず急に飛び出した障害物の緊急回避実験を行い、被験者の緊急ブレーキ操作能力を評価した。今回の実験から、以下の結果を得た。
- 被験者の最大踏力は100Nから200N付近に集中し、その最頻値は150Nであった。また、最大踏力で150Nまでの被験者は約50%いた。最大踏力速度は500N/sから2000N/s 付近に多く分布し、その最頻値は1000N/sであった。最大踏力速度で1000N/sまでの被験者が約55%いた。なお、最大踏力速度が本調査で推測された踏み込み速度検知型BAの速度条件（2000N/s程度）を超えた被験者が約20%いた。

- ブレーキ踏み込み速度の速い被験者のほとんどは車両減速度が大きかった。また、BAの支援対象となるブレーキを十分強く踏めない（車両減速度が小さい）被験者は踏み込み速度が遅かった。

参考文献

- (1) 山本敦ほか, “一般ドライバの緊急ブレーキ操作に対するアシストシステムの開発”, 自動車学術講演会前刷集, No. 9733026 (1997)
- (2) 原雅宏ほか, “ブレーキアシストシステムの開発”, 自動車学術講演会前刷集, No. 9740848 (1997)
- (3) 小西克ほか, “メカニカルブレーキアシストの開発”, 自動車学術講演会前刷集, No. 9740839 (1997)
- (4) 渡辺隆行ほか, “プレビュー機能付けブレーキアシストの開発”, 自動車学術講演会前刷集, No. 20015130 (2001)
- (5) H.-U. Lucke, “Hydraulischer bremsassistent” ATZ, Vol. 101, No. 6, pp. 470-475 (1999)
- (6) H. J. Feigel, “Mechanical brake assist”, SAE Paper, No. 1999-01-0480 (1999)

自動車乗車中の車いす利用者の 安全性に関する調査

1. 背景

日本は2020年には4人に1人が高齢者（65歳以上）となると予想され、世界に例のない速さで超高齢社会に移行している。また、先天的な障害だけでなく交通事故などにより後天的に体に障害を持った方も数多い。こうした背景を受けて高齢者や身体障害者の社会参加や自立を支援するための移動手段として「福祉車両」のニーズは急速に高まっている。この中でも車いすに座ったまま乗車し移動を可能にする「車いす移動車」はその利便性の高さから利用が拡大している（図1-1）。しかし、近年車いす移動車乗車中の車いす利用者の死亡事故が新聞報道などで話題となることがあり、事故時の被害拡大要因として車いす利用者のシートベルト着用不適切などが指摘されているが、その実態や課題は必ずしも明らかでない。

本調査では、車いす移動車乗車中の車いす利用者の安全対策検討のためには先ず車いす移動車の使用実態や自動車メーカーの安全対策の現状を把握し、これを基に、今後、検討または調査を進めていく必要があると考えられる課題を総合的かつ幅広く抽出することとした。



注：車いす利用者は介助者や運転者の介助を受けて車いすに座ったまま自動車の後部からスロープまたはリフトを使用し乗車する。

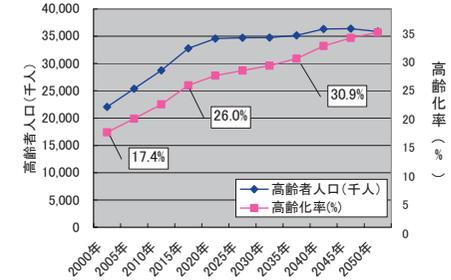
図 1-1 車いす移動車（スロープ）

2. 車いす移動車の需要動向

車いす移動車の需要動向を把握するため、関連する統計資料などを収集整理した。

(1) 高齢化の現状と将来推計

図2-2に示すように日本の高齢化は急激に進んでいる。2000年における65歳以上の高齢者人口は17.4%であったが2015年には団塊世代(昭和22年から昭和24年の間に生まれた人)が高齢者となるためその比率が26.0%まで急激に上昇すると推計されている。つまり、4人に1人が高齢者になっていることになる。また、2035年には高齢化は更に進み、その比率は30.9%を超え3人に1人が高齢者になるとされている。このような高齢化の進展に伴い、身体機能が低下した高齢者が増加することが考えられるが、高齢者の積極的な社会参加を維持するための車いす移動車は、路線バスや電車などの公共交通機関とは異なるドア・ツー・ドアの移動性の高さから極めて有効な移動手段となると考えられる。



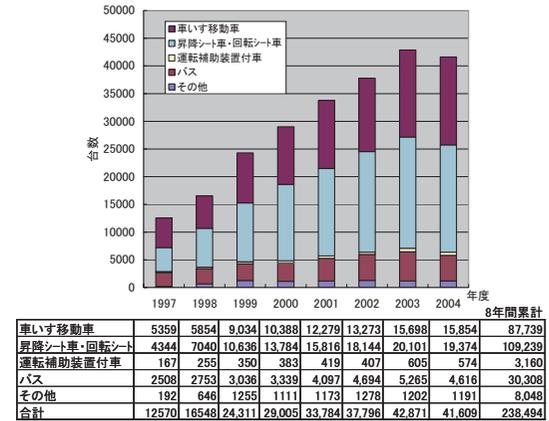
各年10月1日現在人口、平成12(2000)年は、総務省統計局『国勢調査報告』人口による国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口」（平成14年1月推計）より

図 2-1 高齢化の現状と将来推計

(2) 車いす移動車の販売台数の推移

図2-2によると車いす移動車の販売台数は1997年度で約5,000台であったが、2004年度では約15,000台と7年間で3倍と急激に増加している。しかし、2003年度から2004年度にかけては横ばい傾向である。

高齢化社会の進展する中で高齢者などの介護予防や自立度の向上のためには先ずは積極的な社会活動を支援する必要がある。このための移動手段としての必要性は高まるものと考えられ、長期的にみた場合にはその利用者数は増加するものと考えられる。



注：(社)日本自動車工業会、福祉車両部会調べのプレス発表資料より作成

図 2-2 車いす移動車の販売台数の推移

3. 車いす移動車使用実態調査

車いす移動車に乗車する高齢者や障害者などの利用者やその介助者、運転者を対象としたアンケート調査を実施し、車いす移動車乗車中のシートベルト着用状況とともに介助者や運転者には車いす固定方法などの実態を調査した。

3. 1 調査結果および考察

アンケート調査は、介護老人保健施設、NPO 法人移送事業者などを対象に実施した。有効回答率は車いす移動車利用者が 48% (280/580 名)、介助者または運転者は 80% (176/ 221 名) であった。

3. 1. 1 車いす利用者

(1) 回答者の属性 (対車いす利用者)

図 3-1 の年齢別構成によると「70-79 歳」「80 歳以上」「60-69 歳」の高年齢者層は、全体の約 6 割弱を占める。

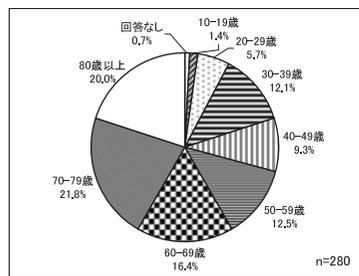


図 3-1 年齢別構成

図 3-2 および図 3-3 の男女別の身長によると、比較的身長の低いと思われる 149cm 以下では、女性の高齢者が多い。この場合には 3 点式シートベルトのショルダーベルトアンカー位置調節機構などの装備検討が必要と考えられる。

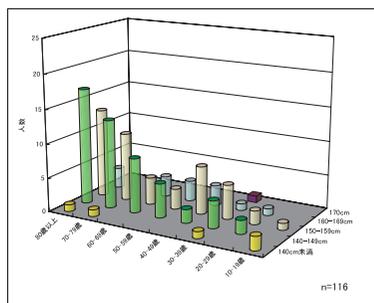


図 3-2 年齢別, 身長別の人数 (女性)

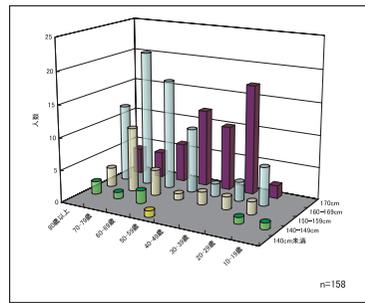


図 3-3 年齢別, 身長別の人数 (男性)

(2) シートベルト着用状況 (対車いす利用者)

図 3-4 のシートベルト着用・非着用の割合によると、「着用する」が約 8 割強で最も多い。今回のアンケート対象は高齢者の利用が多い介護老人保健施設、NPO 法人移送事業者が多く、介助者や運転者はシートベルト着用方法などを始めとする安全運行に関する指導研修を受けていることが反映されているためと考えられる。

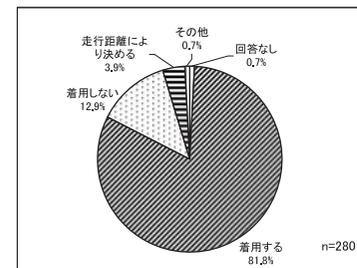


図 3-4 シートベルト着用・非着用の割合

図 3-5 のシートベルトの種類別割合によると、「2 点式ベルト」が最も多く約 5 割を占めている。次いで「3 点式ベルト」で約 2 割強である。

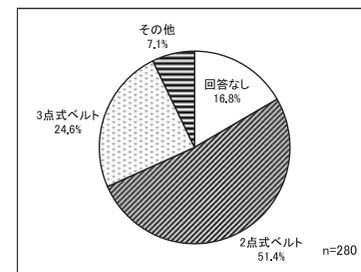


図 3-5 シートベルトの種類別割合

3. 1. 2 車いす移動車の介助者および運転者

(1) 車いすの固定方法 (対介助者および運転者)

図 3-6 の固定有無および固定方式によると、「固定する (4 点のベルト, ワイヤー式)」が最も多く約 7 割弱を占めている。

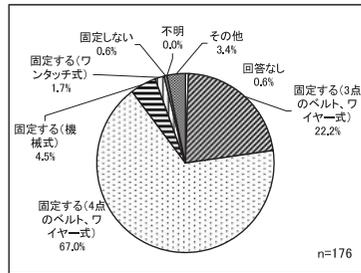


図 3-6 車いす移動車の固定方法別割合

(2) シートベルトの着用方法 (対介助者および運転者).

図 3-7 の腰ベルトの使用状況によると、腰ベルトを腰骨部分にゆるみなくかけさせているかの回答として「はい」が最も多く約 6 割強を占めている。次いで「いいえ(腰骨部分にかけているがゆるい)」「いいえ(腰骨部分にかけられない)」で両者を合わせ 25%であった。

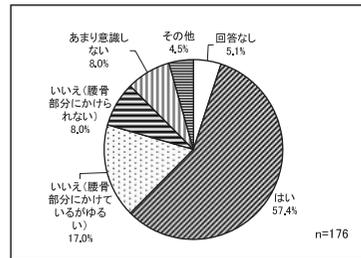


図 3-7 腰ベルトの使用状況

図 3-8 の腰ベルトが腰骨にゆるみなくかけられない理由によると、「車いすの肘掛が妨げになっている」「車いすのスカートガードが妨げになっている」「ベルトの車両固定位置が不適切」「車いすの車輪が妨げになっている」などが多くなっている。

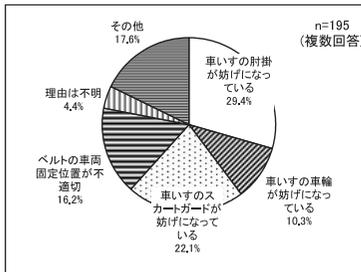


図 3-8 腰ベルトが腰骨にゆるみなくかけられない理由

(3) 車いす移動車乗車中の安全性 (対介助者および運転者).

図 3-9 の衝突事故を仮定した場合の安全性に不安を感じるかの回答によると、「はい」が最も多く約 7 割強を占めている。次いで「いいえ」「あまり意識しない」で両者を合わせると約 2 割であった。

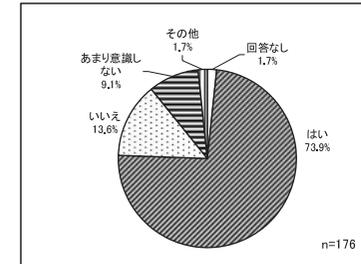


図 3-9 衝突事故を仮定した場合の安全性に不安を感じる割合

図 3-10 の安全性を向上させたい内容によると、「シートベルト装着方法」が最も多い。車いす移動車用に利用している車いすでも、上記の図 3-8 の結果のようにシートベルトを適切に着用することができない構造になっている場合があると考えられる。今後の課題としては車いす移動車で使用する車いすの構造などに関する要件検討が重要と考えられる。

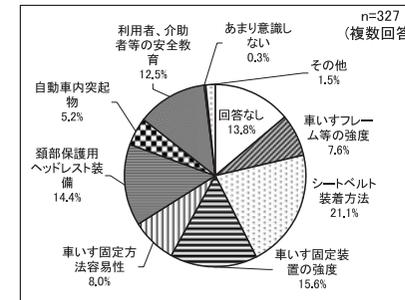


図 3-10 衝突事故を仮定した場合に安全性を向上させたい内容

4. 車いす移動車の事故事例調査

車いす移動車乗車中の事故事例調査を基に車いす利用者の受傷状況や被害拡大要因を分析した。

4.1 調査方法

過去に発生した車いす移動車事故事例に関して、新聞報道や Web による情報収集などにより、事故状況を整理することにより車いす移動車事故時の車いす利用者の受傷状況を分析した。

4. 2 調査結果

表 4-1 に 3 件の事故概要をまとめて示した。

表 4-1 3 件の事故概要

事故番号	1	2	3	
発生年月	H12.3	H15.5	H17.2	
事故類型	正面衝突	出会い頭	出会い頭	
車いす移動車種類	軽自動車	軽自動車	普通乗用車	
車いす利用者	性別	男性	女性	
	年齢	64	70	100
	傷害程度	死亡	死亡	死亡
	傷害内容	脾臓損傷	肋骨骨折による心臓破裂	肝臓損傷
	加害部位	肘掛, 姿勢保持ベルト	シートベルト	シートベルト
シートベルト着用	無	有	有	
車いす固定	固定	4点固定	4点固定	
被害拡大要因	・シートベルト非着用 ・姿勢保持ベルトは肘掛の上を通していためベルトの下への潜り込み	・2点式シートベルトが腰部に正しく装着されていない ・上体のシートベルト下への潜り込み胸部圧迫	・2点式シートベルトを車いすの肘掛の上を通して着用 ・上体のシートベルト下への潜り込みで腹部圧迫	

車いす利用者の受傷程度は全員死亡であり受傷内容は全て内臓損傷である。加害部位は 3 名中の 2 名がシートベルトとなっている。1 名は姿勢保持ベルトおよび肘掛となっている。被害拡大要因は 2 点式シートベルトが車いすの肘掛の上を通してかけられ腰骨が固定できていないため、衝突時に上肢がシートベルトの下に潜り込み胸部や腹部を圧迫していた。

5. 自動車メーカーおよび車いすメーカーの安全対策調査

自動車メーカー4 社や車いすメーカー5 社の安全分野の関係者に対するヒアリング調査を実施することにより、メーカーとしての安全対策、現状の課題などを調査した。

5. 1 調査結果

5. 1. 1 自動車メーカー

(1) 乗員保護に関する安全性確保

シートベルト適正装着に関しては、殆どの自動車メーカーにおいて乗用車の保安基準のアンカーポイントエリア（ヒップポイント面における垂直方向角度）を車いすを固定する車両後部にシフトさせ、社内的に設定した測定基準による平均的車いすを想定したアンカーポイントエリアを設定している。図 5-1 に一般的と思われる 3 点式シートベルト装着状況を示す。



図 5-1 に 3 点式シートベルトの着用状況

利用者に対するシートベルト装着方法の説明は、全ての自動車メーカーにおいて取扱説明書や説明パンフレットにより表示している。また、図 5-2 は一部自動車メーカーにおける衝突安全対応の専用車いすであり、この場合にはラップベルトを腰骨にゆるみなく装着させるために、ラップベルトはスカートガードの空間およびスポークの間を通し装着させる。



図 5-2 にラップベルトと車いすのアームレストやスポークとの位置関係

自動車メーカーの今後の課題としては、現状では比較的小さなサイズの車いす移動車の場合は 2 点式シートベルトの装備が多いが、3 点式シートベルトの装備拡大を考えている。

(2) 車いす固定のための対応

殆どの自動車メーカーでは、車いすを固定した場合の安全性について、主に乗用車のシートアンカー強度保安基準対応を検討している。また、利用者への固定方法の説明は取扱説明書により説明している。なお、図 5-3 は前部固定装置（ベルト）により車いすのフレーム交差部を固定させた状況を示す。



図 5-3 前部固定状況

5. 1. 2 車いすメーカー

(1) 車いすの安全性確保

国内の全ての車いすメーカーは JIS, SG 規格などに規定している日常使用時を想定した性能評価試験の対応が中心である。図 5-4 にその中の走行耐久性試験を示す。試験ではダミーを搭載した車いすの車輪を段差のあるドラムで 20 万回回転させた後の壊れなどを確認する。



図 5-4 に走行耐久性試験状況

6. 今後の課題抽出

車いす移動車の安全性向上のために、車いす移動車の使用実態や自動車メーカーや車いすメーカーの安全対策の現状を把握した。これを基に、今後、検討または調査を進めていく必要があると考えられる課題を総合的かつ幅広く抽出すると以下のとおりである。

- ・ 車いすに関してはシートベルトの適正装着可能な構造などの検討
- ・ 車いすに関しては車側固定装置に関する車いす側の固定点位置の検討
- ・ 車いす移動車に関しては3点式シートベルト装備拡大の検討
- ・ ISOの課題として提起された衝撃試験条件などを始めとするISOの要件の検証
- ・ 関係者の安全意識向上のための方法などの検討
- ・ 規格検討に際しては車側、車いす側および第三者機関を含めての意見交換の検討
- ・ 車いす移動車の利用を進めている欧米の規制や利用状況など実態調査

横滑り防止装置

1. 横滑り防止装置の効果は、ドライバの運転技量、走行形態、道路形状、路面状態および車両の駆動方式（前輪、後輪駆動）等の影響を受けることが予想されるので、それぞれシチュエーションを設定して横滑り防止装置の効果を検査する必要がある。平成 16 年度は、前年度の事故分析に引き続きカーブ区間における走行試験により横滑り防止装置の効果を検証した。

2. 走行試験では、前輪駆動車を用いて 30 名の被験者に濡れた路面における旋回半径 30m の U ターン走行のタスクを与え、その時の横滑り防止装置の有無（作動の ON/OFF）での運転操作（操作性、違和感および安心感）についての官能評価と車両挙動について調査した。（図 1）

3. コース進入速度とコーストレース成功率の関係から、一般的に横滑り防止装置が OFF の条件に比べて ON の条件の方が成功率が高い傾向が見られた。特に、56-57km/h での成功率は、OFF で 50% であるのに対して ON では約 70% となり、横滑り防止装置の効果が確認できた。それ以上の進入速度になると ON であっても成功率は 50% 以下になり、OFF と比較すれば高いものの成功率自体の低下が見られる。（図 2）

4. 被験者による総合的な運転操作の評価から、進入速度が 50km/h 以上での評価の平均値を見てみる。なお、評価は 1~5 段階で数値が小さい方が良い評価を示す。横滑り防止装置が OFF では操作性、違和感および安心感の平均評価点が 4.3 前後であるのに対して、ON では平均評価点が 3.4 前後となり、OFF と比較して良い評価を示す。これは、車両が安定することで運転中の不安およびハンドル操作の負担の軽減が良い評価に繋がっていると考えられる。（図 3）

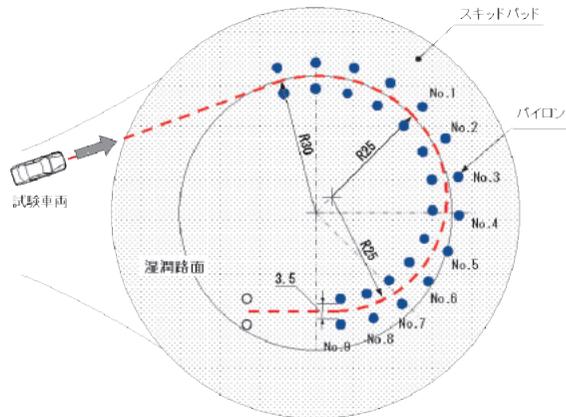


図1 試験コース(スキッドパッド)

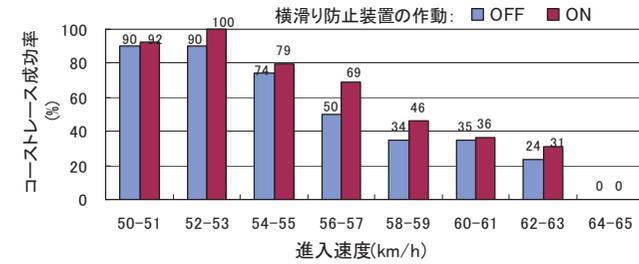


図2 コース進入速度とコーストレース成功率

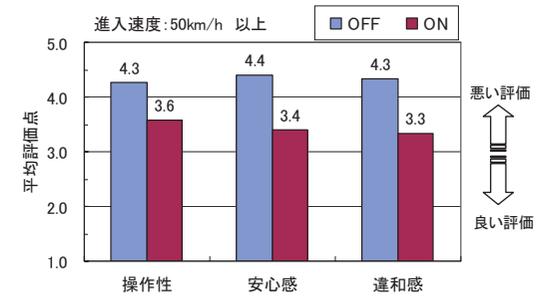


図3 被験者の総合運転評価

5. コーストレース時の進入速度、最大ハンドル角および最大ハンドル角速度について

図4は、横滑り防止装置 OFF と ON における進入速度の頻度と累積頻度を示す。累積頻度から、例えば、55km/h 以下 (51~55km/h) の累積頻度を見ると、OFF では約 70% タイル、ON では約 60% タイルを示し、OFF より ON の方が高い進入速度であってもコーストレースできる傾向を示す。

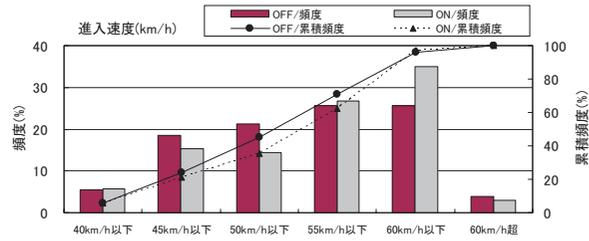


図4 コーストレース時の進入速度別頻度および累積頻度

図5は、最大ハンドル角の頻度と累積頻度を示す。累積頻度からは、 201° 以上で OFF の方が若干大きくハンドルを切っているところがあるが、全般的には OFF と ON で明確な差が見られない結果となっている。

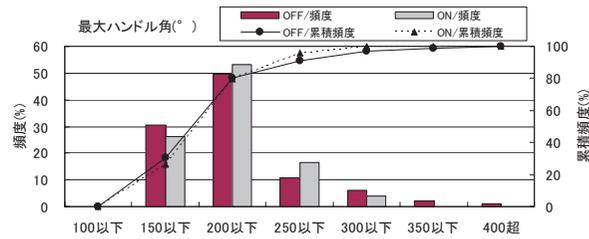


図5 コーストレース時の最大ハンドル角別頻度および累積頻度
(進入速度：51km/h以上)

図6は、最大ハンドル角速度の頻度と累積頻度を示す。累積頻度から全般的に ON より OFF の方が最大ハンドル角速度が高い傾向を示す。例えば、 $200^{\circ}/s$ 以下の累積頻度を見ると、OFF では約 80% タイル、ON では約 90% タイルを示し、OFF の方が素早いハンドル操作を行なっていることがわかる。

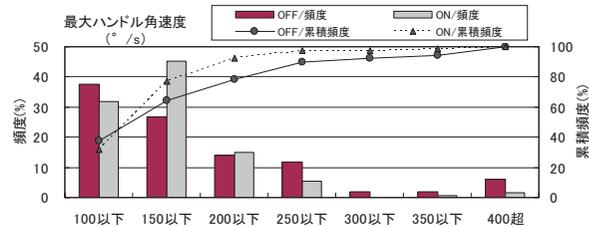


図6 コーストレース時の最大ハンドル角速度別頻度および累積頻度
(進入速度：51km/h以上)

6. コーストレース時の進入速度に対する最大ハンドル角および最大ハンドル角速度について

図7(a), (b)は、進入速度に対する最大ハンドル角および最大ハンドル角速度の平均値を進入速度 1km/h 毎にプロットしたものである。

図7(a)より、進入速度約 55km/h 以下では OFF/ON の差は小さいが、55~60km/h で ON と比べて OFF の方が最大ハンドル角の平均値は大きく、その差は約 40° 以内である。

図7(b)では進入速度 54~59 km/h で ON と比べて OFF の方が最大ハンドル角速度の平均値は大きく、その差は約 $50^{\circ}/s$ 以内である。

以上の結果のように最大ハンドル角と最大ハンドル角速度が ON と比べて OFF の方が大きいことは、OFF と比べて ON の方が高いコーストレースの成功率を示した進入速度域 (56~59km/h) とほぼ一致している。OFF でコーストレースするためには、ON に比べて大きなハンドル操作と素早いハンドル操作が要求されることになり、ドライバの運転技量に左右されるものと考えられる。それに対して、ON の条件では、横滑り防止装置による制御が行われることによって、少ないハンドル操作量でコーストレースできるようになりドライバ間の運転技量の差を小さくする効果があるものと考えられる。

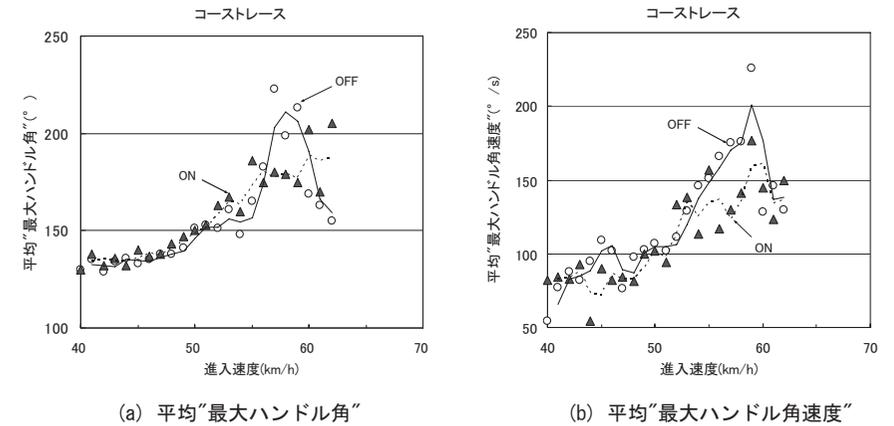


図7 進入速度と平均“最大ハンドル角”および平均“最大ハンドル角速度”の関係

7. 横滑り防止装置の性能評価試験法に関連した海外の動向

自動車の安全性の向上が要求される中、各国では安全性を評価するプログラムの制定に向けて活動している。2004～2005年に多くのNCAP (New Car Assessment Program) 試験が計画され、または検討されている。

- (1) 米国では、2001年から静的ロールオーバーNCAPが始まり、2004年以降に動的ロールオーバーNCAP (転覆の有無評価、操縦安定性評価) が開始されている。2005年年初より、ESC (横滑り防止装置) の義務化に向けた試験法の検討がAAM (米国自動車工業会) の協力の下に進められている。AAM・ロールオーバーWG.では、自動車業界およびNCAPのためにハンドリング試験標準を自発的に開発し、NHTSA (米国道路交通安全局) に対して、その画期的な定量評価法を提案することを目標に活動している。試験法はNHTSAから提案も含めて4試験法の検討を実施中である。
- (2) 欧州では、P-NCAP (Primary Safety New Car Assessment Program) としての活動、すなわち予防安全の評価を欧州NCAPの一部として、2004年よりブレーキ (直線制動距離 (Dry路面)), 操縦安定性 (旋回時パワーオフ性能、旋回制動性能、Sin 操舵/パルス操舵性能) の評価方法について審議されたが、現時点では、装備の有無による装着情報と事故低減効果の一般ユーザへの情報提供が先行する模様。

(3) 横滑り防止装置の性能評価試験

欧米で提案され検討されている性能評価試験法を以下に示す。

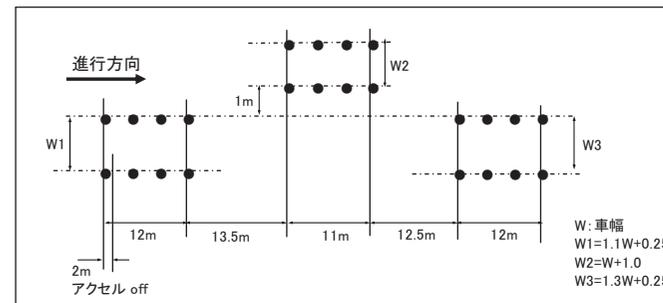
○ダブルレーンチェンジ試験

○Sin 操舵試験

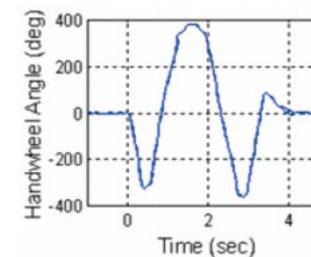
- ・Sin with Increasing Amplitude 試験
- ・Sin with Dwell 試験
- ・YASR 試験 (Yaw Acceleration Steering Reversal 試験)
- ・パルス操舵試験

代表的な性能評価試験法

1. ダブルレーンチェンジ試験 (ELK 試験)



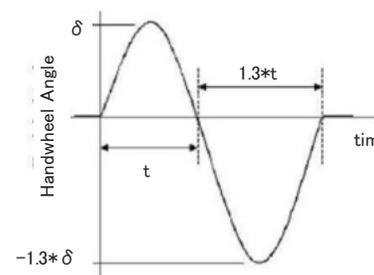
コースレイアウト (ISO 3888-2)



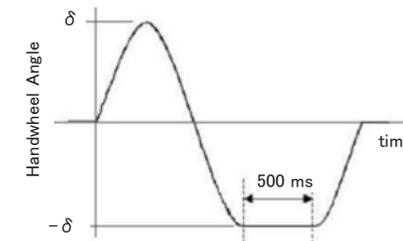
2. Sin 操舵試験

(1) Sin with Increasing Amplitude 試験

(2) Sin with Dwell 試験



(1) Sin with Increasing Amplitude 試験



(2) Sin with Dwell 試験

ヒヤリハット分析による ASV 等の効果把握・予測等の検討調査

1. 研究目的

わが国における交通事故死者数は図 1 に示すように、平成 16 年の死者数は 7358 人で近年減少傾向にあるものの、事故件数は約 95 万件、負傷者数は約 118 万人と相変わらず多い状況にあり、小泉首相より平成 16 年初頭の施政方針演説において、「10 年間で交通事故死者数を 5000 人以下にすることを目指す。」との発言がされている。

そのような状況の中、事故を未然に防ぎ、事故そのものの発生を大幅に削減するには、事故件数の数十倍と言われている、ヒヤットしたりハットしたりするヒヤリハット事例（インシデント）を調べ上げる必要がある。

そこで、多くの車両にセンサを取り付けてヒヤリハット・データを大量に収集し、そのデータを分析することで、ヒヤリハット事例の定量化、体系化を行なうとともに、ドライビングシミュレーター等での再現・検討等から、ASV 等の効果把握・予測、自動車の予防安全技術開発等へ結び付けることを目的とする。

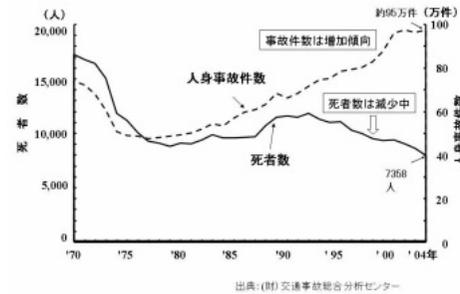


図 1. 日本の交通事故の推移

2. 研究推進体制

本研究を推進、実行するために、社団法人自動車技術会内に永井教授（東京農工大学）を委員長、鎌田教授（東京大学）を副委員長とする、「ヒヤリハット分析委員会」および「ヒヤリハット WG 連絡会」を設置し、調査研究を行った。

3. 研究内容

本研究は平成 16 年度から開始し、平成 16 年度は下記の 4 項目を実施した。

- ①ヒヤリハット記録装置の作成
- ②ヒヤリハット収集実験
- ③大規模データ収集システムの構築
- ④収集したヒヤリハットデータの分析

3.1 ヒヤリハット記録装置の作成

ヒヤリハット記録装置とは、カメラによる車両前方や運転者等の映像、加速度センサや車両速度パルス、ブレーキ操作信号等の車両走行データや GPS による車両の走行位置や方位を計測し、設定されたトリガー条件を満たすと、トリガー発生前の 10 秒間及び発生後の 5 秒間（記録時間は可変）の映像や計測データを記憶媒体に記録する装置（256MB のコンパクトフラッシュカードで約 50 件のデータを記録可能）である。

今回は、下記の 2 つのタイプのヒヤリハット記録装置を合計 60 台作成した。

- データ収集タイプのヒヤリハット記録装置（以下、データ収集タイプ）：55 台

- 詳細解析タイプのヒヤリハット記録装置（以下、詳細解析タイプ）：5 台

データ収集タイプの外観を写真 1、詳細解析タイプの外観を写真 2 に示す。



写真 1. データ収集タイプの外観



写真 2. 詳細解析タイプの外観

<結果>

ヒヤリハット記録装置を作成し、ヒヤリハット収集実験や収集したデータの分析を行い、ヒヤリハット記録装置の仕様（撮影及び計測項目、トリガー仕様、データ回収方法等）や改良すべき点等の課題を明確することができた。

【結果 1】ヒヤリハット記録装置の撮影&計測項目と改良すべき点等の課題を表 1 に示す。

表 1. ヒヤリハット記録装置の撮影&計測項目と改良すべき点等の課題

	撮影及び計測項目	改良すべき点等の課題
データ収集タイプ	<ul style="list-style-type: none"> ・車両前方映像 ・車両走行速度 ・車両加速度（前後、左右方向） ・車両位置データ（GPS データ） ・ブレーキ操作信号 ・ウインカー信号（左右） 	<ul style="list-style-type: none"> ・加速度データのサンプリング周期は 30Hz で作成したが、100Hz が望ましい。 ・車両位置データはトリガー作動時の 1 点のみであったが、サンプリング周期は 1Hz が望ましい。
詳細解析タイプ	データ収集タイプに下記項目を追加 <ul style="list-style-type: none"> ・運転者映像 ・車両角速度 ・ユーザが自由に使用できる予備チャンネルの設置（アナログ 8ch、デジタル 3ch） 	<ul style="list-style-type: none"> ・各種予防安全装置（ASV 技術を含む）の作動信号の取得方法の検討。 ・音声入力追加。

【結果 2】トリガー仕様

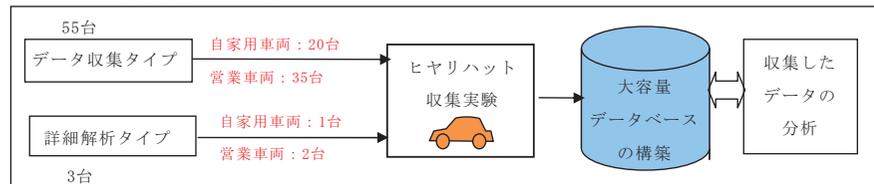
今回は、急ブレーキ時のヒヤリハットと軽微な衝突を検知可能なトリガー仕様の検討を行った。「乾燥路、雪道、湿潤路面での急ブレーキ」と「軽微な衝突」を検知するためには、下記の「最大加速度」と「最大差分加速度」の組み合わせが望ましい。トリガーの閾値については、試験走行路で走行実験を行い検証した。

<トリガー仕様と閾値>

- 最大合成加速度：0.8G 以上
- 最大合成差分加速度：0.4G 以上

3.2 ヒヤリハットデータ収集実験と収集したデータの分析

作成したヒヤリハット記録装置を車両に装着し、都内やつくば地区などの都市近郊でヒヤリハット収集実験を行なった。収集したヒヤリハットデータは、新たに構築したデータベースで一元管理し、分析を行った。



①ヒヤリハットデータ収集実験

ヒヤリハット記録装置 58 台（データ収集タイプ 55 台、詳細解析タイプ 3 台）を自家用車両及び営業車両に装着し、ヒヤリハット収集実験を行なった。今回は急ブレーキ時のヒヤリハットデータと事故時のデータの収集を行なった。



写真3. カメラ部取り付け状況



写真4. コントロール部取り付け状況

②データベースの構築

大量のヒヤリハットデータをデータベースで一元管理して、効率の良い分析を可能とするために、下記の2つの機能から構成されるシステムを新たに構築した。

- データ収集・登録機能
 - ・メモリーカードによるデータ収集・登録
 - ・携帯電話を利用したデータ通信システムによるデータの登録
- データベースと連携したデータの閲覧・分析機能

③収集したデータの分析

a. 収集したデータの概要

2005年2月の1ヶ月間にデータ収集タイプのヒヤリハット記録装置で収集されたデータ1244件の分類結果を表2に示す。

- 急ブレーキ時のデータは確実に収集できているが、急ブレーキをかけていなのにトリガーがかかり記録されたゴミデータも多く、この比率を下げるのが今後の課題である。

- 分析者によりヒヤリハットの定義が異なり、ヒヤリハットの定義を明確にして統一する必要がある。

表2. 収集したデータの分類結果

データ収集タイプ	急ブレーキ 注記1	ゴミデータ 注記2	合計
データ収集タイプ	急ブレーキ 注記1	ゴミデータ 注記2	合計
詳細解析タイプ	急ブレーキ 注記1	ゴミデータ 注記2	合計

() 内の数字はヒヤリハット件数(含む衝突事故)。

注記1: 急ブレーキとは、ブレーキを踏んで設定したトリガー条件を満たしてデータが記録されたもの。

(カーブでの急ブレーキ、信号機や一時停止のための減速、タクシーの客寄せのための停止等も含まれる)

注記2: ゴミとは、急ブレーキを踏んでいないがトリガーがかかりデータが記録されたもの。

(例えば、道路つなぎ目の衝撃、ノイズ、加速直後の減速など)

b. ヒヤリハットデータの分析結果

●ヒヤリハット事例の発生頻度

営業車両でのヒヤリハットの発生頻度は1000km走行あたり約1.5件であった。

(自家用車両の場合、ヒヤリハットデータが少なく発生頻度は出せない)

- 下記分析例に示すようにヒヤリハットデータの属性分類や要因について分析を行ったが、現状ではデータ数が少なく明確なことは言えない。今後データ数を増加させて分析する必要がある。以下に2つの分析例を示す。

【分析例1】ヒヤリハット発生時の最高速度、最高速度別ヒヤリハットレベルの分布

ヒヤリハットデータ313個について、ヒヤリハット事象発生時の最高速度の分布を図2に示す。通常走行速度と思われる30~50km/hのデータ数が最も多いが、20km/h以下のデータ数も多いことが分かる。

次にヒヤリハットレベルを3段階に分類し、最高速度別、ヒヤリハットレベルの分布を図3に示す。これによれば、最高速度が70km/hを超える速度で発生したヒヤリハットは、重度ヒヤリハットの割合が高いことが分かる。

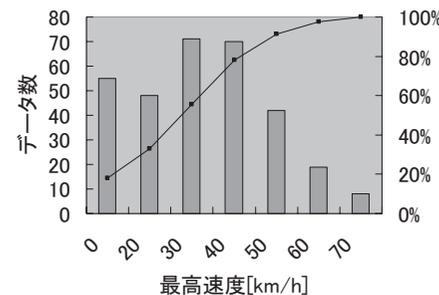


図2. ヒヤリハット事象発生時の最高速度の分布 (N=313)

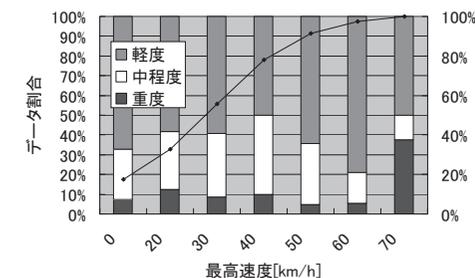


図3. 最高速度別、ヒヤリハットレベルの分布 (N=313)

【分析例2】ヒヤリハット事象の対象及び事象類型の分析

収集したヒヤリハットデータ 313 件について分析した結果を図4に示す。

全体の約6割が車両を対象としたヒヤリハットであり、中でも進行中に追突しそうになるヒヤリハットが約半数を占めている。このことから、車間距離等を検出し危険な状況を事前に警告するASV技術が、ヒヤリハット低減には効果的ではないかと考えられる。

次に多いのが単独で発生した信号見落としのヒヤリハット事象であり、この多くは赤信号の発見が遅れてしまい最終的には急ブレーキ停止するものである。これについても、赤信号であるにもかかわらず停止線を越える速度で進入する場合には警告を発するようなASV技術が効果的と考えられる。

更に注目すべきは、人や自転車の横断歩道横断中に発生したヒヤリハットも多いことである。横断歩道は歩行者優先であり、それらの意識付け、横断者の有無を知らせる支援システム等が有効であると思われる。



図4. ヒヤリハット事象の対象及び事象類型の内訳 (N=313)

c. ヒヤリハットデータの事例分析結果

データ収集タイプおよび詳細解析タイプで収集された代表的なヒヤリハット事例の事例分析を行ない、ヒヤリハット記録装置の有益性を検証した。ここでは、詳細解析タイプで収集した1件のヒヤリハット事例の分析結果を示す。

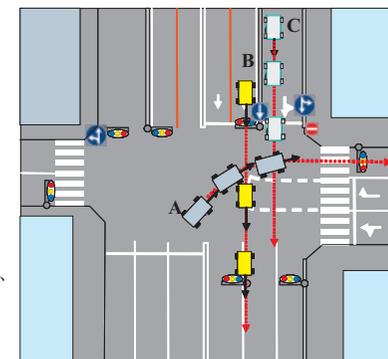
【ヒヤリハット記録装置の有益性】

- ヒヤリハット記録装置の車両データにより、ヒヤリハット事例や事故発生前のデータを定量化し、車両状況やドライバーのブレーキ操作状況を時系列で示すことができ、ヒヤリハット事例や事故の詳細を把握するには大変有効である。
- 車両前方を撮影した映像データは、自車両と相手車両(含む歩行者)との関係、信号機の色や関係車両の行動等、ヒヤリハット事例や事故の環境を再現するうえできわめて有効である。車両データと車両前方の映像データとを組み合わせることで、より詳細なヒヤリハット事例や事故の要因解析が可能となる。
- 詳細解析タイプの特徴
 - ・運転者の映像データにより、ヒヤリハット時や事故時の運転状況や運転者の緊張度を推定可能になる。
 - ・合成差分加速度を用いたトリガー仕様では、軽微な衝突も検知できることが検証できた。

【事例分析例】右折時のヒヤリハット事例

ア. 事例分析

A車(ヒヤリハット記録装置搭載)が交差点を右折しようとして、対向車線のB車の通過待ちをする。B車通過と同時に右折を開始する。右折開始直後、ひとつ奥の合流対向車線からC車が現れる。C車のヘッドライトは、ガードレールの影となり、A車ドライバーはその存在に気づかないまま右折動作を行っている。一方、C車もこの段階においては、A車の右折を予測していない。C車が近づくにつれ、ガードレールで隠れていたヘッドライトの光に、A車ドライバーが気づき急ブレーキをかける。C車もA車の存在に気づき急ブレーキをかけて、お互いが交差点内で停止した(図5)。



- ・発生場所：交差点
- ・A車両ドライバー：運転経験24年
- ・A車両ドライバー聞き取り調査：ヒヤリハット発生後6日後に聞き取り調査を行ったが、ドライバーの記憶にあり、非常にヒヤリとした事例であると報告を受けた。

図5. ヒヤリハット事例の発生状況

図6にドライバーの運転行動の時系列分析結果を、図7に車両計測データの時系列分析結果を示す。

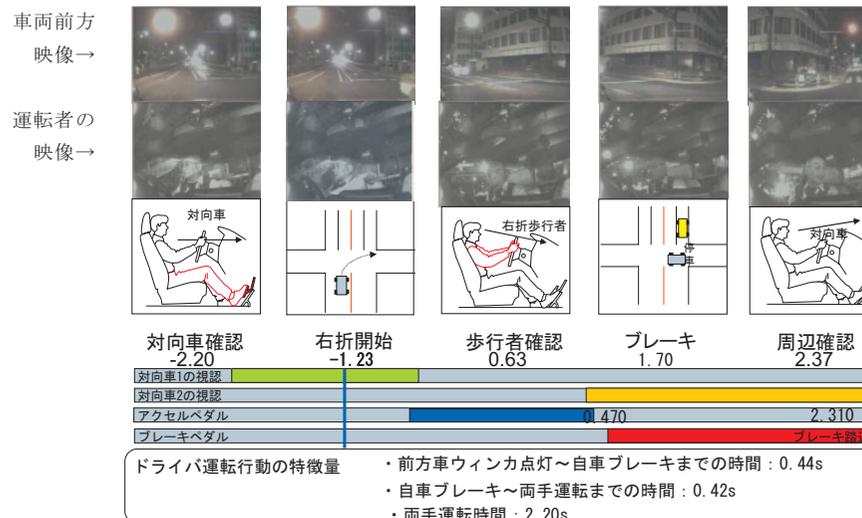
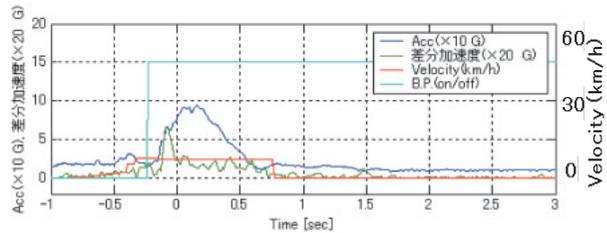


図6. ドライバーの運転行動の時系列分析結果



注記1：加速度は10倍で表示されているため、実際の値は表示の値の1/10である。
 注記2：差分加速度は20倍で表示されているため、実際の値は表示の値の1/20である。

図7. 車両計測データの時系列分析結果

イ. 車両挙動の特徴

- ・速度：7.5 km/h から 0 まで急減速
- ・加速度：最大合成加速度 0.96G が発生
- ・急ブレーキで車両が停止後もずっとブレーキを踏んだ状態。(重度ヒヤリ)
- ・トリガー：この事例では、最大加速度が設定閾値 0.8G 以上を満たし記録された。
 低速からのブレーキングであるが、大きな加速度が発生している。

ウ. ヒヤリハット発生現場の調査

この事例についてはヒヤリハット発生現場の調査を行った(写真5)。この交差点は、8時-20時の間は、車両Aの車線からの右折は禁止されている。車両Aからは、道路の欄干、ガードレールにより車両Cは見にくく、かなり近づかないと見えない。また、同様に車両Cからも道路の欄干、ガードレールにより右折車両Aは見にくい。

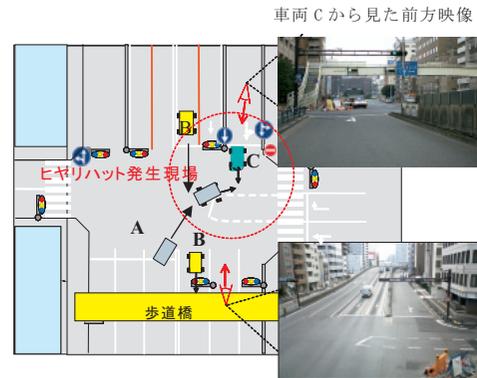


写真5. ヒヤリハット発生現場

エ. 要因分析及び対策案

- ・車両Aの運転者は対向直進車両を見落として、右折開始している。
- ・対向車両Cの運転者のブレーキ反応が遅れていたら重大事故につながっている。

	ヒヤリハット要因	対策案
車両Aの運転者	・対向直進車両Bの発見の遅れ。 ・見切り発車	・右折時の安全確認の徹底。
車両Cの運転者	・右折車両Aの発見の遅れ。	・特になし 適切な事故回避ができたのでは！
道路交通環境側	・欄干、ガードレールによって対向車を発見しにくい。	・構造物撤去による視認性の向上 ・時差信号等の設置。

4. まとめ

- 平成16年度は本調査研究を立ち上げ、下記の点を明確にできた。
- ヒヤリハット記録装置の仕様(撮影&計測項目、トリガー仕様等)と改良すべき課題等を明確にできた。
- 収集したヒヤリハットデータを一元管理し、データを閲覧・分析できる大規模データ収集システムを新たに構築した。また、収集したデータの分析を行い、データベースの機能の検証を行った。
- 営業車両のヒヤリハット事例の発生頻度は1000km走行あたり約1.5件である。
- ヒヤリハットデータの属性分類や要因について分析を行ったが、現状ではデータ数が少なく明確なことは言えない。今後データ数を増加させて分析する必要がある。
- ヒヤリハット事例の分析を行い、ヒヤリハット発生時の運転者の回避行動や車両挙動の分析にヒヤリハット記録装置が大変有益であることが検証できた。

5. 今後の進め方への提言

- ヒヤリハット収集実験及び収集したデータの分析
 現状ではヒヤリハットデータ数がまだ少ないため、ヒヤリハット収集実験を継続して、数千件のデータを収集・分析して、ヒヤリハットの実態をまとめることが望まれる。
- 予防安全装置(ASV技術を含む)の作動場面、作動頻度に関する調査研究
 ヒヤリハットにはいろいろな場面があるが、平成16度は第一ステップとして「急ブレーキ時」のヒヤリハットや事故データの収集を行った。ABS(Anti-lock Brake System)、スタビリティコントロールシステム等予防安全装置の作動も一種のヒヤリハットと考えられる。そこで、第二ステップとして予防安全装置の作動を記録可能なヒヤリハット記録装置を作成し、一般走行での各種の予防安全装置の作動場面や作動頻度に関するデータを収集し、安全装置の作動場面、作動頻度を明確にすることが望まれる。
- ドライビングシミュレーターでのヒヤリハット事例の再現
 ドライビングシミュレーターによる「代表的なヒヤリハット事例」の再現手法を開発し、ヒヤリハットの誘発メカニズム解明や各要因の影響度把握実験を行なうと共に予防安全装置の効果予測手法を開発することが望まれる。

参考資料 2

車両安全対策に関する最近の発表資料

前面ガラス等への装飾板の装着を禁止します

近年、大型トラック等において運転者の視界を妨げるいわゆる装飾板（別紙1参照）の装着が問題となっていたところですが、国土交通省は本日、このような危険な装飾板の装着をなくすため、道路運送車両の保安基準（昭和26年運輸省令第67号）を改正し、公布しました。概要等は次の通りです。

（規制の概要）

- 対象自動車 : 被けん引自動車以外の全ての自動車
- 規制の内容 : 前面ガラス及び側面ガラス（運転者席より後方の部分を除く）に装飾板等を装着した状態は、基準不適合とする（可視光線透過率が70%以上となるものは除く）。
- 規制の開始 : 平成17年（来年）の1月1日

（規制に至る背景）

平成15年11月26日、川崎市中原区において、装飾板を装着した大型トラックが道路を横断中のベビーカーと母親を跳ね、ベビーカーの幼児が死亡し、母親が重傷を負うという事故が発生しました。この事故を受け、国土交通省では、（社）全日本トラック協会等に対し、前面ガラス内側への装飾板等の装着の自粛について指導してきました。また、並行して実態調査を実施し、その結果に基づき、法令改正による新たな規制を実施することとしました。

（意見募集の結果）

本改正に先立ち本年10月28日から11月11日までの期間において、改正案に対する意見の募集を行いました。この結果、総数で55件の意見が寄せされたところであり、これに対する国土交通省の考え方は、別紙2のとおりです。なお、今回の改正内容と直接の関係は無いと判断したご意見につきましては、ここには掲載しておりませんが、今後の検討に活用いたします。

問い合わせ先
自動車交通局技術安全部 技術企画課 野津、木内
電話 03-5253-8111（内線 42252・42256）



図1 装飾板装着の例

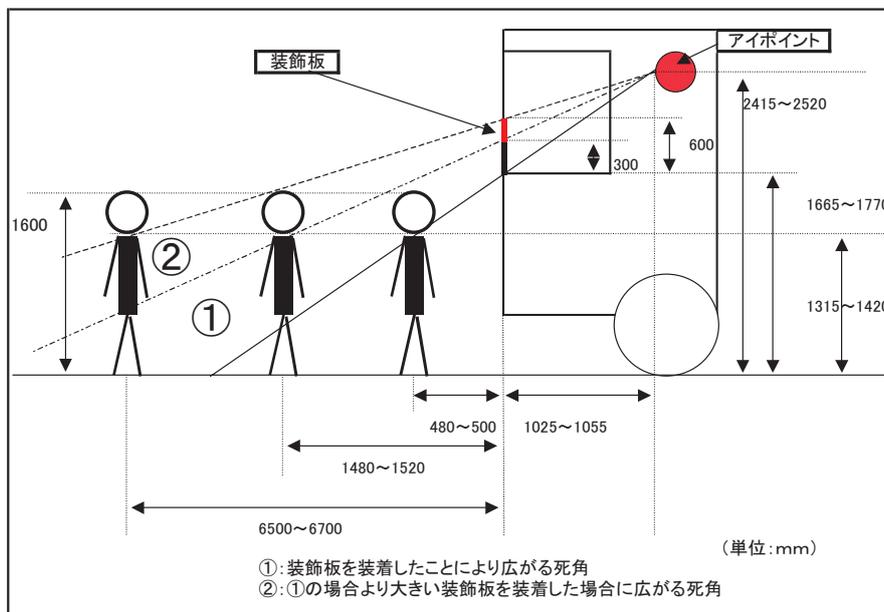


図2 装飾板装着による影響

意見総数:55件

1件の意見の中に複数の意見が含まれている場合、それぞれの意見において件数を計上しています。そのため、件数の合計は意見総数とは一致しません。

ご意見	国土交通省の考え方	件数
改正に賛成。	—	46
厳罰に処すべき。	装飾板を装着して保安基準に違反した場合には、整備命令（車両法第54条の2）の対象となるほか、不正改造等の禁止（車両法第99条の2）にも抵触します。	10
大型トラック以外でも装飾板を規制すべき。	今回の改正は、大型トラックに限るものではなく、乗用車、小型貨物車等についても規制の対象となります。	3
現状でも前面ガラス等へのステッカー類の貼り付けは禁止されており、これを適用することで取り締まりは可能ではないか。	装飾板は、ほとんどがピラーと窓ガラスの間にはめ込む方法により装着されているため、これまでの規定では、規制対象とはなっていませんでした。	1
装飾板のみならず、視界を妨げるあらゆるものも禁止すべき。	今回の改正は、装飾板に対象を限るものではなく、窓ガラスに装着するあらゆるものが対象となります。また、意見募集の対象とした改正概要では、「前面ガラス及び側面ガラスの内側にはめ込んだ場合」としていましたが、外側に装着した場合についても規制の対象とすることとしました。	13
朝日や夕日を遮るためのもの、路面からの照り返しを防ぐもの等について許容されるべき。夏は、キャビンの温度上昇を抑制するため装飾板は有効。装飾板を原因とする事故に関するデータが無い限り規制は実施すべきではない。又は可視光線透過率50%までは許容すべき。	自動車の前面ガラス並びに運転者席側及び助手席側の窓ガラス（運転者席より後方の部分を除く。）は、運転者が交通状況を確認するために重要な範囲にあり、これまでも、これらの窓ガラスは、可視光線透過率が70%以上確保されているべきことと規定されていました。また、これらの窓ガラスに、はり付け、塗装をした場合にも、可視光線透過率が70%以上確保されているべきことが規定されていました。今回の規制は、同様の規制を装飾板等にも拡大するものです。	7

シートベルト着用率向上のため非着用時警報装置の規制を強化 ～ 道路運送車両の保安基準の細目を定める告示の改正 ～

国土交通省は、世界で初めて、シートベルト非着用で走行した場合に「音で再警報を行う装置(シートベルト・リマインダー)」を、乗用車の運転者席に装備を義務付けるため、道路運送車両の保安基準の細目を定める告示(平成 14 年国土交通省告示第 619 号)を改正し、本日公布しました。

交通事故死者数は年々減少傾向にあり、平成 16 年中の死者数は、7千人台の前半となりました(7,358)。これには、シートベルトの着用率向上が寄与しているものと考えられますが、シートベルト非着用の死者数は、依然として 1,592 人(うち運転者は、1,157 人)にも達し、更なる着用率の向上を図る必要があります。最近のデータによれば、シートベルトの着用者は、非着用者に比べ、致死率^(注)が約 1/11であり、シートベルトは大変効果の高い安全装置です。

乗用車の運転者席については、これまで、シートベルトをせずに走行を開始しようとした場合に表示などにより短時間の注意喚起を行う初期警報を義務付けてきましたが、今回の改正はこれを強化し、初期警報に従わず走行を開始した場合に、表示だけでなく音による再警報を行う装置(シートベルト・リマインダー)の装備を義務付けるものです。

(再警報(シートベルト・リマインダー)規制の概要)

- 乗用車の運転者席を対象。
- 本年 9 月より新型車に装着。
- 警報装置の表示及び警報音によるものであり、30 秒以上の間作動するものであること。

(経緯)

- 平成 15 年 9 月まで：安全基準検討会(国交省主催)にて検討。
- 平成 15 年 10 月 24 日：第四回自動車安全シンポジウム(国交省主催)において、基準化を行う方針を発表。
- 平成 15 年 12 月 25 日：パブリックコメント募集(意見無し)
- 日本同様の内容の国連欧州経済委員会規則(ECE 規則)を、現在審議中。

(注) 乗車中の死傷者数に占める死者数の割合。

【問い合わせ先】

自動車交通局技術安全部技術企画課
野津 真生

〔電話〕

42252(内線)、03-5253-8111(代表)、
03-5253-8591(直通)

(参考)

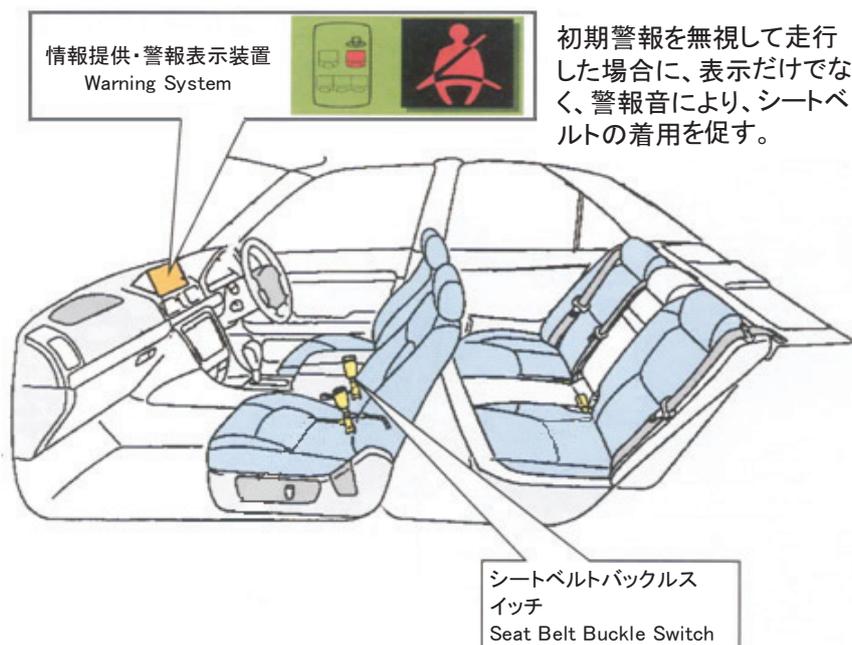
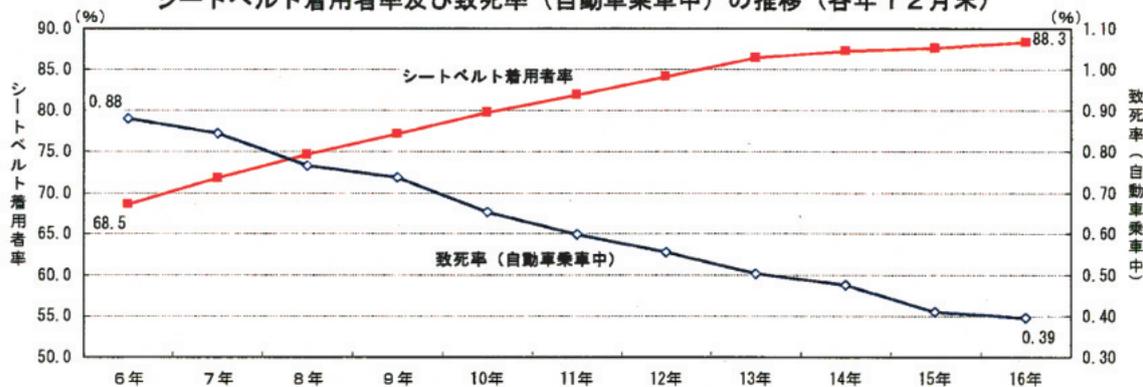


図1 再警報を行う装置(シートベルト・リマインダー)のイメージ図

○ シートベルト着用者率の向上

シートベルト着用者の致死率は、非着用者の約11分の1であり、シートベルトの着用が交通事故被害の軽減に寄与していると認められる。シートベルト着用者率は、平成5年以降毎年向上しており、自動車乗車中の死者数減少の一因であると考えられる。

シートベルト着用者率及び致死率(自動車乗車中)の推移(各年12月末)



注1 シートベルト着用者率=シートベルト着用死傷者数(自動車乗車中)÷死傷者数(自動車乗車中)×100
 注2 致死率(自動車乗車中)=死者数(自動車乗車中)÷死傷者数(自動車乗車中)×100

○ シートベルト着用有無別致死率の推移(各年12月末)

有無別	年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年	13年	14年	15年	16年
シートベルト着用		0.30	0.29	0.27	0.30	0.25	0.25	0.22	0.21	0.19	0.18	0.18
シートベルト非着用		2.10	2.21	2.18	2.12	2.18	2.15	2.17	2.36	2.35	1.99	2.01
不明		4.02	3.27	3.10	4.31	3.16	2.45	2.54	1.96	1.40	1.57	2.05
合計		0.88	0.84	0.76	0.74	0.65	0.60	0.55	0.50	0.47	0.41	0.39
非着用/着用		6.9	7.5	8.0	7.1	8.6	8.6	8.8	10.9	11.1	10.6	11.2

注 致死率=死者数(自動車乗車中)÷死傷者数(自動車乗車中)×100

図2 シートベルト着用の効果(警察庁資料より)

**世界で初めて燃料電池自動車の基準を整備
～ 燃料電池自動車の安全・環境に係る基準が公布され型式認証
の取得が可能となりました。～**

(概要)

1 国土交通省は、本日、圧縮水素ガスを燃料とする燃料電池自動車を対象として、衝突時の安全を含む水素ガス漏れ防止要件等を内容とする、安全・環境に係る基準を整備するため、道路運送車両の保安基準等の関係法令を改正・公布し、即日施行しました(主な基準は、別紙 1 参照)。燃料電池自動車の安全・環境に係る基準が整備されるのは、世界で初めてのことです。これによって、圧縮水素ガスを燃料とする燃料電池自動車の型式認証の取得が可能となりました。

なお、本日公布した安全・環境に係る基準については、今後検討が開始される世界統一基準(GTR)でも採用されるよう、国土交通省から働きかけていくこととしています。

(経緯)

2 燃料電池自動車は、環境負荷の低減に寄与すること、エネルギー安全保障に資すること、我が国産業の競争力の強化も期待できること等から、その実用化・普及が強く期待されているところです。このため政府は、その実用化に向け「燃料電池自動車の実用化に向けた包括的な規制の再点検について」を決定(2002年10月燃料電池実用化に関する関係省庁連絡会議)し、安全性の確保を前提としつつ、包括的な規制の再点検を進めることとしました。本決定において車両に関しては、燃料電池自動車に係る車両適合基準の整備を行うとされました。

3 これを受け国土交通省では、平成 15 年度から平成 16 年度において、独立行政法人交通安全環境研究所を中核機関として、圧縮水素ガスを燃料とする燃料電池自動車を対象とした、「燃料電池自動車実用化促進プロジェクト」(座長:石谷 久 慶応大学大学院教授)を実施し、安全・環境に係る基準について検討を進めてきました。

(意見募集の結果)

4 本基準の策定に先立ち、平成 16 年 11 月 16 日から 29 日までの期間、基準案に対する意見の募集を行いました。その結果は、別紙 2 のとおりです。

(問い合わせ先)

- 自動車交通局 技術安全部 技術企画課 野津、田島
電話 内線:42252、42255(代表:03-5253-8111 直通:03-5253-8591)
- // 審査課 荻原、大林
電話 内線:42312、42314(代表:03-5253-8111 直通:03-5253-8595)
- // 環境課 田路、杉崎
電話 内線:42523、42524(代表:03-5253-8111 直通:03-5253-8604)

圧縮水素ガスを燃料とする燃料電池自動車等の基準(概要)

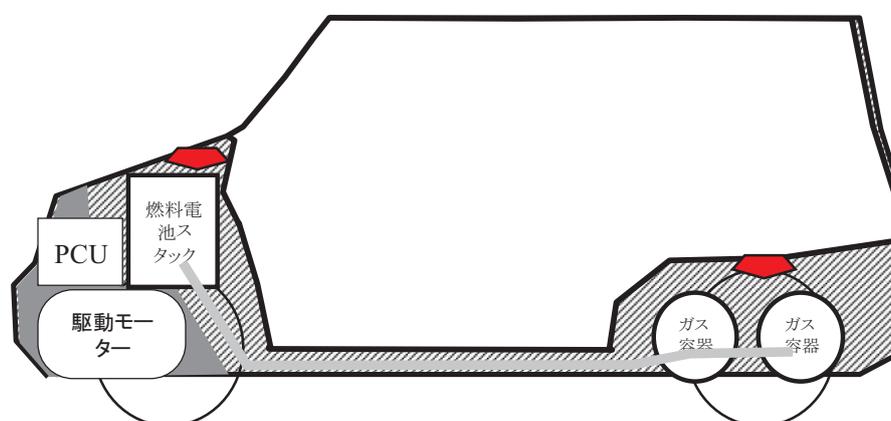
1 衝突時の安全を含む水素安全関連

圧縮水素ガスを燃料とする自動車(燃料電池自動車だけでなく、内燃機関自動車も含む)に関し、

- 水素ガスを漏らさない、漏れても滞留させない、漏れたら検知し遮断する。
 - 水素を含むガスを排出する場合には、安全に排出する。
 - 衝突時でもガソリン車等との同等の安全性確保(水素ガス漏れ抑止)を行う。
- を基本的な考え方とし、技術的要件を規定。

(主な技術的要件)

- 配管やその接続部からの水素ガス漏れを防止するため、気密性能について規定。
- ガス容器や配管から水素ガスが漏れたとしても、滞留したり、車室内に侵入しないようにするため、ガス容器や配管の取付位置、取付方法等について規定。
- 水素ガス漏れを検知するため、検知器の取付位置及び性能について規定。
- 燃料電池スタック(水素と酸素を反応させて電気を発生させる装置)からの不要な水素ガスの排出に関し、安全を確保するため、水素濃度上限値を規定。
- 衝突(前・後面衝突、側面衝突)の際の水素ガス漏れを抑制するための技術的要件を規定。



2 高電圧(感電保護)関連

燃料電池スタックから発電される動力用の電気は高電圧となることから、燃料電池自動車に関し、感電保護のための電気自動車に関する ECE 規則^(注1)をベースとしつつ、燃料電池自動車特有の要素も加味して、高電圧からの感電保護に関する技術的要件を規定。

(注1) 国連の相互承認協定(1958年協定)に基づき制定される規則。

道路運送車両の保安基準等の一部改正に係るパブリックコメントに対する回答

1 意見の集計

- 賛成…………… 1件
- 反対…………… 0件
- 基準案に対する意見・ 3件
- その他の意見…………… 1件

2 意見に対する国土交通省の回答

(基準案に対する意見)

イ. 水素ガス漏れの検出は、ガスを直接検知する方法が適切。

回答： 水素ガス漏れ検知器により直接検知する方法を義務付けます。

ロ. 水素ガス漏れ検知器について、有効な取付位置を具体的に明示した基準が必要。

回答： 水素ガス漏れ検知器については、主止弁から燃料電池スタックに至る構成部品（一体成形の配管を除く。）を設置している区画内の上部付近等検知しやすい位置に装備しなければならないこととします。

ハ. 水素ガス漏れ検知器は、6ヶ月から12ヶ月毎の定期検査を明示した基準が必要。

回答： 自動車の検査の際には、水素ガス漏れ検知器の性能の確認を行うこととします。また、燃料電池自動車の点検に関しては、自動車製作者から必要な情報が使用者に提供されることとなっています。

(その他の意見)

ニ. 圧縮水素を燃料とする自動車は、その使用過程も含め、安全を確保することは難しく、圧縮水素の使用を想定すべきではなく、水素吸蔵液体を利用する方に施策をシフトすべき。

回答： 燃料電池自動車は、その実用化・普及が強く期待されているところです。このため政府は、2002年10月、安全性の確保を前提としつつ、包括的な規制の再点検を進めることとし、車両に関しては、型式認証制度の整備を行うとされました。これを受け国土交通省では、圧縮水素ガスを燃料とする燃料電池自動車の安全確保について技術的な検討を行い、必要な安全基準を整備することとしたものです。



平成17年4月22日

平成16年度自動車アセスメントを公表します！

—衝突安全性能・歩行者頭部保護性能が向上しています—

国土交通省は、独立行政法人自動車事故対策機構の協力の下、自動車の安全性能の比較評価を自動車アセスメントとして実施し、今般その結果がまとまりましたので公表します。

自動車アセスメントでは、自動車が衝突した場合の乗員保護性能を評価する衝突安全性能試験、歩行者に衝突した場合の歩行者の衝撃を低減させる性能を評価する歩行者頭部保護性能試験及びブレーキ性能試験を実施しています。

平成16年度は、販売実績の多い18車種（軽乗用車3車種、小型・普通乗用車14車種（うちワンボックス及びミニバン3車種）及び商用車1車種）とメーカーから希望された車種3車種（いずれも軽自動車）を対象としました。

（1）衝突安全性能総合評価

衝突安全性能総合評価は、フルラップ前面衝突試験、オフセット前面衝突試験及び側面衝突試験において、運転席と助手席の乗員が受ける被害の程度を総合的に評価したものです。評価結果については、★～★★★★★★の6段階で表し、★の数が多いほど良い評価となります。

16年度の評価結果では、調査した車種の★の平均獲得数は、運転席は★5.4個となり、前年度の★5.1個から上昇しています。過去5年間で比較すると4割程度上昇しており、衝突安全性能の向上が図られたと考えられます。また、助手席は前年とほぼ同数の★5.3個であり、過去4年間はほぼ同じ値で推移していることから、高い衝突安全性が維持されていると考えられます。

（2）歩行者頭部保護性能評価

歩行者頭部保護性能評価は、自動車が歩行者に衝突した際の歩行者頭部がボンネット等から受ける衝撃度合を評価したもので、15年度から行っています。評価結果については、レベル1からレベル5の5段階で表し、レベル5が最も良い評価となります。

16年度の評価結果では、1車種が初めてレベル4の評価を得ました。また、前年度3車種あったレベル1がなくなるとともに、レベル2が10車種から4車種に減少し、レベル3が5車種から13車種に増加しています。

自動車アセスメントの結果は、ホームページ（国土交通省 <http://www.mlit.go.jp/>、独立行政法人自動車事故対策機構 <http://www.nasva.go.jp/>）に掲載するとともに、地方運輸局、運輸支局等と自動車事故対策機構の支所においてパンフレットを配布します。

（参考）自動車アセスメントとは

自動車アセスメントは、信頼できる安全性能評価を公表して、ユーザーが安全性の高い自動車を選択しやすい環境を整えるとともに、メーカー等によるより安全な自動車の開発を促すことによって、安全な自動車の普及を促進しようとするものである。

平成16年度自動車アセスメントの結果一覧

(1) 衝突安全性能総合評価、歩行者頭部保護性能評価及びブレーキ性能試験結果

自動車製作者等	通称名	衝突安全性能総合評価		歩行者頭部 保護性能評価	ブレーキ性能	
		運転席	助手席		乾燥路面 (m)	湿潤路面 (m)

●軽乗用車

スズキ	アルト	★★★★★	★★★★★	レベル3	43.8	49.2
富士重工業	R2	★★★★★	★★★★★	レベル2	44.5※2	56.0※2
ダイハツ工業	タント	★★★★★	★★★★★	レベル3	45.7	55.3

●小型・普通乗用車A（排気量1,500cc以下）※1

トヨタ自動車/ ダイハツ工業	パッソ／ブーン※3	★★★★★	★★★★★★	レベル3	44.2	50.1
スズキ	スイフト	★★★★★	★★★★★	レベル3	42.3※2	47.9※2
トヨタ自動車	ポルテ	★★★★★★	★★★★★★	レベル3	44.4	51.0
マツダ	ベリーサ	★★★★★	★★★★★★	レベル3	46.6	54.6
日産自動車	ティーダ	★★★★★★	★★★★★★	レベル3	44.2	54.2
トヨタ自動車	プリウス	★★★★★★	★★★★★★	レベル2	45.8	54.8

●小型・普通乗用車B（排気量1,500cc超2,000cc以下）※1

本田技研工業	エディックス	★★★★★	★★★★★★	レベル3	40.7	43.9
フォルクスワーゲン	ゴルフ	★★★★★	★★★★★	レベル3	44.2	48.5

●普通乗用車C（排気量2,000cc超）※1

トヨタ自動車	マークX	★★★★★★	★★★★★★	レベル4	42.0※2	45.7※2
トヨタ自動車	クラウン	★★★★★★	★★★★★★	レベル2	44.4	51.4
日産自動車	フーガ	★★★★★★	★★★★★★	レベル3	41.5	50.5

●ワンボックス及びミニバン（座席3列以上）

トヨタ自動車	シエンタ	★★★★★★	★★★★★★	レベル3	46.0	52.3
日産自動車	ラフェスタ	★★★★★	★★★★★	レベル3	43.5※2	48.3※2
本田技研工業	エリシオン	★★★★★★	★★★★★★	レベル3	43.4	50.9

●商用車

日産自動車/ マツダ	バネットバン※4/ ボンゴバン	★★★★★	★★★★★★	レベル2	51.5※2	68.0※2
---------------	--------------------	-------	--------	------	--------	--------

注) ※1 ワンボックス及びミニバンを除く。

※2 天候の影響でブレーキ試験時に規定の路面温度条件を下回っていたため、停止距離が若干短めに出ている可能性がある。

※3 試験車種選定にあたり同じ試験対象車種としている。

※4 マツダ(株)が製造し、日産自動車(株)へOEM供給している。

※5 カテゴリー内は重量の軽い順に並べている。

(2) 個別の衝突試験の結果

自動車製作者等	通称名	フルラップ 前面衝突		オフセット 前面衝突		側面衝突
		運転席	助手席	運転席	助手席	

●軽乗用車

スズキ	アルト	レベル3	レベル3	レベル4	レベル5	レベル4
富士重工業	R2	レベル4	レベル4	レベル5	レベル5	レベル5
ダイハツ工業	タント	レベル3	レベル3	レベル4	レベル4	レベル5

●小型・普通乗用車A（排気量1,500cc以下）※1

トヨタ自動車/ ダイハツ工業	パッソ/ブーン	レベル3	レベル4	レベル5	レベル5	レベル5
スズキ	スイフト	レベル4	レベル2	レベル4	レベル5	レベル5
トヨタ自動車	ポルテ	レベル5	レベル3	レベル5	レベル3	レベル5※2
マツダ	ベリーサ	レベル3	レベル4	レベル4	レベル5	レベル5
日産自動車	ティーダ	レベル5	レベル3	レベル4	レベル5	レベル5
トヨタ自動車	プリウス	レベル4	レベル4	レベル5	レベル5	レベル5

●小型・普通乗用車B（排気量1,500cc超2,000cc以下）※1

本田技研工業	エディックス	レベル4	レベル5	レベル4	レベル5	レベル5
フォルクスワーゲン	ゴルフ	レベル3	レベル3	レベル3	レベル5	レベル5

●普通乗用車C（排気量2,000cc超）※1

トヨタ自動車	マークX	レベル5	レベル4	レベル5	レベル5	レベル5
トヨタ自動車	クラウン	レベル5	レベル4	レベル5	レベル5	レベル5
日産自動車	フーガ	レベル5	レベル4	レベル5	レベル5	レベル5

●ワンボックス及びミニバン（座席3列以上）

トヨタ自動車	シエンタ	レベル4	レベル4	レベル4	レベル5	レベル5
日産自動車	ラフェスタ	レベル3	レベル4	レベル4	レベル5	レベル5
本田技研工業	エリシオン	レベル5	レベル5	レベル5	レベル4	レベル5

●商用車

日産自動車/ マツダ	バネットバン/ ボンゴバン	レベル3	レベル4	レベル1	レベル5	レベル5
---------------	------------------	------	------	------	------	------

注) ※1 ワンボックス及びミニバンを除く。

※2 当該車両の側面構造が非対称であるため、助手席側において試験を実施した。なお、評価は助手席の試験結果の点数で運転席を評価している。

※3 カテゴリー内は重量の軽い順に並べている。

平成16年度自動車アセスメントの結果一覧（希望試験車）

（1）衝突安全性能総合評価、歩行者頭部保護性能評価及びブレーキ性能試験結果

自動車製作者等	通称名	衝突安全性能総合評価		歩行者頭部 保護性能評価	ブレーキ性能	
		運転席	助手席		乾燥路面 (m)	湿潤路面 (m)

●軽自動車

ダイハツ工業	ミラ※ ¹	★★★★★	★★★★★	レベル3	45.5	52.6
ダイハツ工業	ミラ ジーノ※ ²	★★★★★★	★★★★★★	レベル4	42.7※ ³	49.0※ ³
本田技研工業	ライフ※ ¹	★★★★★★	★★★★★★	レベル2	43.8	49.4

（2）個別の衝突試験の結果

自動車製作者等	通称名	フルラップ 前面衝突		オフセット 前面衝突		側面衝突
		運転席	助手席	運転席	助手席	

●軽自動車

ダイハツ工業	ミラ※ ¹	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5	レベル4
ダイハツ工業	ミラジーノ※ ²	レベル3	レベル4	レベル3	レベル5	レベル5
本田技研工業	ライフ※ ¹	レベル3	レベル3	レベル4	レベル5	レベル5

注) ※1 自動車製作者からの申し出による希望試験車種で、側面衝突試験のみ実施し、その他の試験は2003年度の試験結果を流用している。

※2 自動車製作者からの申し出による希望試験車種。

※3 天候の影響でブレーキ試験時に規定の路面温度条件を下回っていたため、停止距離が若干短めに出ている可能性がある。



平成17年6月14日

平成16年度チャイルドシートアセスメント結果を公表します！

国土交通省は、独立行政法人自動車事故対策機構の協力の下、チャイルドシートの安全性能比較試験をチャイルドシートアセスメントとして平成13年度より実施しており、今般、平成16年度のアセスメント結果がまとまりましたので公表します。

16年度は試験対象として、乳児用チャイルドシート5製品、幼児用チャイルドシート9製品を選び、例年と同様に前面衝突試験と使用性評価試験の2種類の試験からなるアセスメントを実施しました。

前面衝突試験によって衝突安全性が高いと評価され、使用性評価試験によって使用性も高いと評価されるチャイルドシートは4製品ありました。過去の年度毎の評価と比較すると、衝突安全性は例年とほぼ同様の結果が得られましたが、使用性は13年度に次ぐ低いレベルとなりました。

(1) 前面衝突試験の結果

前面衝突時のチャイルドシートによる子供の保護性能を全体的に評価し、安全性能が高い順に、「優」、「良」、「普通」、「推奨せず」の4段階で表します。（「推奨せず」とされたものであっても、日米欧のいずれかの基準に適合しています。）

乳児用チャイルドシート5製品の評価結果は「優」4製品、「良」2製品で、「普通」及び「推奨せず」となった製品はありませんでした。（1製品で後ろ向きと横向き（ベッド型）の2種類の取り付けができるタイプをそれぞれ評価したため、評価結果が6製品あります。）

幼児用チャイルドシート9製品の評価結果は「優」1製品、「良」3製品、「普通」2製品及び「推奨せず」2製品でした。また、全体評価を行わないとしたものが1製品ありました。

平成16年度の評価結果は総じて、14、15年度とほぼ同様となっております。

(2) 使用性評価試験の結果

チャイルドシートの誤使用を防止する観点から、使用実態を踏まえた5つの評価項目（取扱説明書等の記載内容、本体表示内容、機構の性能、座席への取付け、乳児／幼児の着座性）について、標準的なレベルを3点とし、それぞれ5点満点で評価しています。

全ての評価項目に渡って3点以上となる優れた製品が7製品ありました。評価項目によっては比較的高い評価のものが多く見られる一方で、評価の低いものも多く見られました。評価項目の平均が3.3点となり、14、15年度より悪く、13年度に次ぐ低い点となっております。

平成16年度の結果は、ホームページ（国土交通省 <http://www.mlit.go.jp/>、独立行政法人自動車事故対策機構 <http://www.nasva.go.jp/>）に掲載するとともに、結果を掲載したパンフレットを地方運輸局、運輸支局等と自動車事故対策機構の支所等にて配布します。

(参考) チャイルドシートアセスメントとは

チャイルドシートアセスメントは、信頼できる安全性能評価を公表して、ユーザーがより安全な製品を選択しやすい環境を整えるとともに、製作者等によるより安全な製品の開発を促すことによって、安全なチャイルドシートの普及を促進しようとするものです。

乳児用チャイルドシートの評価結果一覧

指定 番号	通称名	メーカー等名	前面衝突試験						使用性評価試験				
			取付部 等の 破損	シート バックの 傾き	頭部の はみ出し	胸部に 生じる力	その他の 事象	評価	取扱 説明 書等	本体 表示	本体 機構	取付 性	装着 性
				角度 (°)	(mm)	加速度 (G)							
C-2046	takata04-neo	タカタ(株)	◎	◎ 59	◎ 0	◎ 45.57	なし	優	4.3	4.8	4.0	4.3	3.4
C-2054	ピピデビューN	リーマン(株)	◎	◎ 55	◎ 0	◎ 49.57	なし	優	4.3	4.3	4.0	4.8	3.4
C-2047	トヨタ G-Child plus	タカタ(株)	◎	◎ 50	◎ 0	◎ 50.66	なし	優	4.5	4.3	4.0	4.3	3.0
C-2038	マシュマロ J ターンサーモ	アプリカ葛西(株)	◎	◎ 49	◎ 0	◎ 48.61	なし	優	2.8	2.8	2.6	1.8	3.0
欧州 基準	オートベビープラス	グレコ	◎	◎ 46	◎ 0	○ 59.39	なし	良	1.2	2.0	4.0	4.0	3.4

乳児用チャイルドシート（ベッド型）の評価結果一覧

指定 番号	通称名	メーカー等名	前面衝突試験						使用性評価試験				
			取付部 等の 破損	ベッド 底面の 傾き	頭部 移動量	胸部に 生じる力	その他の 事象	評価	取扱 説明 書等	本体 表示	本体 機構	取付 性	装着 性
						加速度 (G)							
C-2038	マシュマロ J ターンサーモ	アプリカ葛西(株)	◎	◎	◎ 380	○ 64.20	なし	良	2.8	2.8	2.6	2.3	3.4

幼児用チャイルドシートの評価結果一覧

指定 番号	通称名	メーカー等名	前面衝突試験						使用性評価試験				
			取付部 等の 破損	頭部 移動量	頭部に 生じる力	胸部に 生じる力	その他の 事象	評価	取扱 説明 書等	本体 表示	本体 機構	取付 性	装着 性
				移動量 (mm)	加速度 (G)	加速度 (G)	面圧計によ る測定値 (kN)						
C-2046	takata04-neo	タカタ(株)	◎	◎ 514	◎ 58.44	◎ 47.40	なし 0.199	優	4.3	4.8	4.0	4.5	3.4
C-2054	ピピデビュー-N	リーマン(株)	◎	○ 567	◎ 76.66	◎ 47.67	なし 0.306	良	4.3	4.3	4.0	5.0	3.8
C-2047	トヨタ G-child plus	タカタ(株)	◎	○ 583	◎ 67.34	◎ 51.90	なし 0.224	良	4.5	4.3	4.0	4.8	3.0
米国 基準	ハイバックブースター	(株)日本育児	◎	○ 616	◎ 69.31	◎ 43.38	なし 0.634	良	2.2	2.3	3.0	3.5	4.0
欧州 基準	レーマー・キングTSプ ラス(希望試験機種*4)	(株)ヤナセ	◎	○ 602	◎ 68.01	○ 60.28	なし 0.141	普通	5.0	3.8	3.7	5.0	4.6
C-2038	マシュマロ J ターンサー モ	アップリカ葛西(株)	◎	○ 560	○ 80.74	◎ 55.34	なし 1.204	普通	2.8	2.8	2.6	2.8	3.0
C-2048	マシュマロジュニアエア-8 サポ ート/インパクトシート	アップリカ葛西(株)	◎	◎ 538	◎ 64.82	◎ 39.69	×*2 1.488	推奨 せず	3.2	2.8	3.5	4.0	1.0
米国 基準	トラベルベスト	(株)日本育児	×*3	○ 612	◎ 65.05	◎ 47.90	×*2 1.877	推奨 せず	2.3	1.3	2.0	1.3	2.0
C-2026	パワーベスト	エムズジンティック (株)	◎	○ 597	◎ 75.74	◎ 44.21	*1	*1	2.2	2.2	1.0	1.0	1.0

注) 「欧州基準」とは ECE R44/03 に、「米国基準」とは FMVSS No.213 にそれぞれ適合したものであることを示す。

※1 衝突試験時にダミーが大きく前屈し、面圧計がダミー腹部に挟まれる現象により大きな圧力が測定された。この圧力と拘束装置による腹部圧迫の圧力を明確に区分できず、腹部圧迫の程度を評価できないため、全体評価は行わないこととした。

※2 腹部を圧迫し、幼児の身体に傷害を与える恐れがあった。

※3 1) シートベルトの切り裂きが発生した。2) 背中部の強度保持板が破損した。

※4 「希望試験機種」とは、チャイルドシート制作者等からの申し出によって試験を実施したもの

平成17年9月26日

(問い合わせ先)
 国土交通省自動車交通局技術安全部
 技術企画課:久保田、吉田
 電話 03-5253-8111(内線 42252、42255)
 03-5253-8591(直通)

最新の通信システムに対応したデジタル式運行記録計の技術基準等の見直しを行いました。
 ～道路運送車両の保安基準の細目を定める告示を改正～

【デジタル式運行記録計の技術基準の見直し】

1. 改正概要

道路運送車両の保安基準の細目を定める告示（平成14年7月15日国土交通省告示第619号）の別添89「運行記録計の技術基準」の一部を汎用メモ리카ードや無線LAN等の最新の通信システムの利用が可能となるよう改正し、平成17年10月1日より施行することとします。

2. 経緯

デジタル式運行記録計は、アナログ式運行記録計に比べ、データの集計や分析がしやすく、トラック事業者の運行管理業務の負担を軽減するとともに、運行管理の高度化を可能とするポテンシャルを有しています。

また、近年では、平成10年（当該基準制定時）では規定されていなかった汎用メモ리카ードや無線LAN等の通信システムが広く普及しています。

このため、データ伝達の正確性やデータの改ざん防止対策等の必要な機能を確保しつつ、最新の通信システムの利用などが可能となるよう、新規格のデジタル式運行記録計の技術基準を定めることとしました。

これにより、伝達方法の自由度拡大、利便性の向上及びコストダウンが図られ、同記録計の利用の拡大により、トラック事業者等の運行の安全性向上に資することが期待されます。

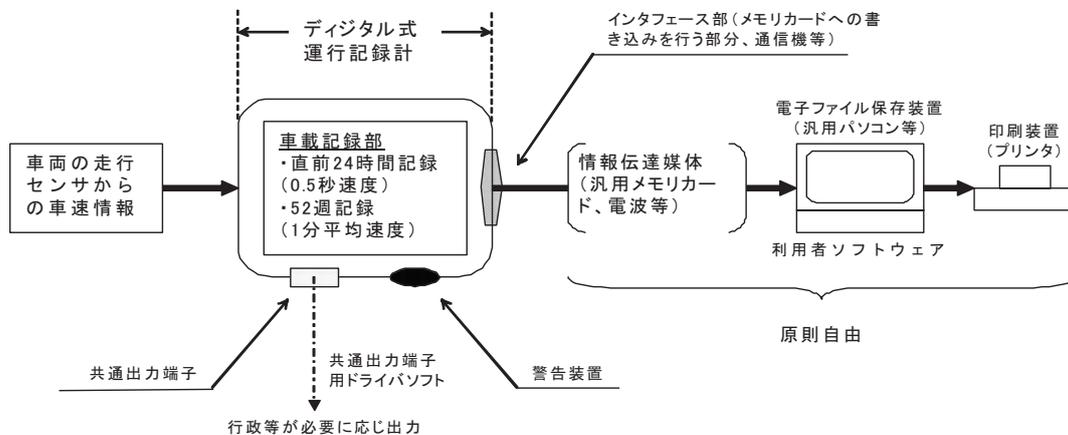


図 デジタル式運行記録計のイメージ

【非常信号用具の取付位置規定の見直し】

1. 改正概要

道路運送車両の保安基準の細目を定める告示（平成14年7月15日国土交通省告示第619号）第64条第1項第3号を改正し、平成17年10月1日より型式指定自動車等に備える非常信号用具の位置をこれまでの運転者席又は運転者の乗降口において直接確認できる箇所に備えることに加え、ラベルを貼付する等格納場所を明確にした場合において、ドアポケット、グローブボックス等直接確認することができない箇所に備えてもよいこととします。

2. 経緯

改革推進3か年計画（再改訂）（平成15年3月28日閣議決定）において、「自動車の非常信号用具の取付位置については、現在運転席から見える位置とされているが、国際整合性及び安全確保の視点から、その妥当性について検討する。」とされています。

これについての検討結果は、「規制改革推進3か年計画（再改定）（平成15年3月28日閣議決定）フォローアップ結果」にあるとおり、取付位置要件を緩和することとします。

（参考）

「運転席から見えない位置に備えた場合でも、運転者がその取付場所を容易に認識できるように自動車製作者等が措置することを前提に取付位置要件を緩和するとの結論を得た。」

【意見募集の結果】

本基準の見直しに先立ち、平成17年4月22日から5月13日までの期間において、基準案に対する意見の募集を行いました。その結果及び意見に対する国土交通省の考え方は別紙のとおりです。なお、今回の基準改正と直接の関係はないと判断したご意見につきましては、ここに掲載しておりませんが、今後の検討に活用いたします。

道路運送車両の保安基準の細目を定める告示の一部改正に係る パブリックコメントに対する回答

【デジタル式運行記録計の技術基準改正関係】

1 意見の集計

- 賛成…………… 3件
- 反対…………… 2件
- 基準案に対する意見・ 4件
- その他の意見…………… 2件

2 意見に対する国土交通省の回答

(基準案に対する意見)

イ. 共通出力端子の通信速度は、なぜ 100Mbps 以上なのか。

回答： 車載記録部からデータをダウンロードする際、すでに広く一般的に用いられている USB2.0 以上の端子あるいは IEEE1394の通信速度を考慮して規定したものです。

ロ. 交通事故発生時の直前の記録は、車載装置本体が破損している場合でも現状ではメモリカードとしているため記録が確保されているが、車載記録部とした場合にはデータ確保の信頼性が低下するのではないか。

回答： デジタル式運行記録計の技術基準における耐衝撃試験は、現行基準と同じ試験を行った際、車載記録部に記録してある情報が保持されていることとなっています。よって信頼性の低下にはならないと考えます。

ハ. 利用者ソフトウェアは、複数の異なるメーカーのデジタル式運行記録計に対応できるようにできないのか。

回答： 利用者ソフトウェアは原則自由としたことで、メーカー等が利用者にとって使いやすいソフトウェア(他デジタル式運行記録計対応ソフト)を開発し普及することを期待しています。

ニ. デジタル式運行記録計にはコンピュータウイルス対策の規定がないが。

回答： 車載記録部は専用 OS であり汎用 OS ではないため被害等考えにくい。また、電子ファイル保存装置として使用するパソコン等のコンピュータウイルス対策は、利用者の責任において、一般的な情報セキュリティ対策等により行うものと考えます。

(その他の意見)

イ. デジタル式運行記録計は、技術革新のたびに新たに装置指定を取得しなければならなく安全をサポートする新しい技術の導入を妨げているのではないかと。

回答： 新たなデジタル式運行記録計の技術基準においては、従来の車載装置、専用記録媒体、解析ソフト、専用読取装置、等一体とした規定を変更し、車載記録部を有するデジタル式運行記録計の車載記録部のデータ保持性能等についてのみ規定している。その結果、

車載記録部以外については、新たに装置指定を受けることなく新技術を導入した機能を容易に拡張することができるようになります。

ロ. 今回の改正によって車載機器が高価になってしまうのではないかと。

回答： 現行の車載装置と比較すると車載記録部によるデータの保存に伴うコストアップが生じると考えますが、専用読取装置が不要となるほか、無線 LAN の利用者等をはじめ、全体としてのシステムの構築方法の自由度が増し、むしろ全体としてはコスト低減及び利便性向上が見込まれると考えます。

【非常信号用具取付位置の改正関係】

1 意見の集計

- 賛成・・・・・・・・・・・・ 1件
- 反対・・・・・・・・・・・・ 1件
- 基準案に対する意見・ 1件
- その他の意見・・・・・・ 0件

2 意見に対する国土交通省の回答

(基準案に対する意見)

イ. いわゆるグローブポケットやドアポケットは、そもそも他の多くのものを収納しておく場所であり、非常時に他の荷物・収納物と混在状態となって非常信号用具が迅速に確認できないのではないかと。

回答： いわゆるグローブポケットやドアポケットに格納する場合であっても非常信号用具を固定する設備は必要であり、他の収納物と区別する空間に格納する必要があり、ご指摘のような問題は生じないと考えております。

参考資料 3

E C E 規則採用項目一覽

車両等の型式認定相互承認協定における相互承認の対象項目

平成17年7月現在

No.	項目名	No.	項目名
1	前照灯	61	外部突起(商用車)
2	前照灯白熱球	62	施錠装置(二輪車)
3	反射器	63	騒音(モペッド)
4	後部番号灯	64	応急用タイヤ
5	シールドビーム前照灯	65	特殊警告灯
6	方向指示器	66	スーパーストラクチャー強度(バス)
7	車幅灯、尾灯、制動灯、前部・後部上側端灯	67	LPG車用装置
8	ハロゲン前照灯	68	最高速度測定法
9	騒音(三輪車)	69	低速車の後部表示板
10	電波妨害抑制装置	70	大型車後部反射器
11	ドアラッチ及びヒンジ	71	農耕用トラクタの視界
12	ステアリング機構	72	ハロゲン前照灯(二輪車)
13	ブレーキ	73	大型車側面保護
13H	乗用車の制動装置	74	灯火器の取付(モペッド)
14	シートベルト・アンカレッジ	75	タイヤ(二輪車、モペッド)
15	排出ガス規制	76	前照灯(モペッド)
16	シートベルト	77	駐車灯
17	シート及びシートアンカー	78	ブレーキ(二・三輪車、モペッド)
18	施錠装置(四輪車)	79	ステアリング装置
19	前部霧灯	80	シート(大型車)
20	ハロゲン前照灯(H4前照灯)	81	後写鏡(二輪車)
21	内部突起	82	ハロゲン前照灯(モペッド)
22	ヘルメット及びバイザー	83	燃料要件別排出ガス規制
23	後退灯	84	燃費測定法
24	ディーゼル自動車排出ガス規制	85	馬力測定法
25	ヘッドレスト	86	灯火器の取付け(農耕用トラクタ)
26	外部突起(乗用車)	87	デイトイランニングランプ
27	停止表示器材	88	反射タイヤ(モペッド、自転車)
28	警音器	89	速度制限装置
29	商用車運転席乗員の保護	90	交換用ブレーキライニング
30	タイヤ(乗用車)	91	側方灯
31	ハロゲンシールドビーム前照灯	92	交換用消音器(二輪車)
32	後部衝突における車両挙動	93	フロントアンダーランププロテクタ
33	前方衝突における車両挙動	94	前突時乗員保護
34	車両火災の防止	95	側突時乗員保護
35	フットコントロール類の配列	96	ディーゼルエンジン(農耕用トラクタ)
36	バスの構造	97	警報装置及びイモビライザ
37	白熱電球	98	前照灯(ガスティスチャージ式)
38	後部霧灯	99	ガスティスチャージ光源
39	スピードメーター	100	電気自動車
40	排出ガス規制(二輪車)	101	乗用車のCO2排出量と燃費
41	騒音(二輪車)	102	連結装置
42	バンパー	103	交換用触媒
43	安全ガラス	104	大型車用反射材
44	幼児拘束装置	105	危険物輸送車両構造
45	ヘッドランプ・クリーナー	106	タイヤ(農耕用トラクタ)
46	後写鏡	107	二階建てバスの構造
47	排出ガス規制(モペッド)	108	再生タイヤ
48	灯火器の取付け	109	再生タイヤ(商用車)
49	ディーゼルエンジン排出ガス規制	110	CNG自動車
50	灯火器(二輪車、モペッド)	111	タンク自動車のロールオーバー
51	騒音	112	非対称配光型ヘッドランプの配光
52	小型バスの構造	113	対称配光型ヘッドランプの配光
53	灯火器の取付け(二輪車)	114	後付エアバック
54	タイヤ(商用車)	115	CNG, LPGレトロフィットシステム
55	車両用連結装置	116	盗難防止装置
56	前照灯(モペッド)	117	タイヤ単体騒音
57	前照灯(二輪車)	118	バス内装難燃化
58	突入防止装置	119	コーナリングランプ
59	交換用消音器	120	シフト馬力測定法
60	コントロール類の表示(二輪車、モペッド)		

黄色：採用済

緑色：改正作業中(下線：基準のみ整合済) - 161 -

参考資料4

GTRリスト

世界技術規則策定作業項目

事項	インフォーマル会議 (有り or 無し) / 議長	テクニカル スポンサー
Installation of Lighting and Light-Signalling Devices (灯火器取り付け)	有り/カナダ	カナダ
Motorcycle Brakes (二輪車のブレーキ)	有り/カナダ	カナダ
Passenger Vehicle Brakes (乗用車のブレーキ)	有り / 米国及び英国	<u>日本</u> 及び英国
Tyres(タイヤ)	有り/英国	フランス
Safety Glazing (ガラス)	有り / ドイツ	ドイツ
Controls and Displays (コントロール・ディスプレイ)	無し	カナダ
Vehicle Classification, Masses and Dimension (共通定義)	有り/ <u>日本</u>	<u>日本</u>
Pedestrian Safety (歩行者保護)	有り / <u>日本</u> 及び EC	EC
Head Restraints (ヘッドレスト)	有り/米国	米国
World-wide Heavy-Duty Certification Procedure (WHDC:大型車排ガス認証手続き)	無し	EC
World-wide Motorcycle Emission Test Cycle (WMTC:二輪車排ガステストサイクル)	有り / ドイツ	ドイツ
Heavy-Duty OBD (大型車車載診断システム)	有り / <u>日本</u>	米国
Off-cycle Emissions (オフサイクル)	有り / 米国	米国
Non-road Mobile Machinery (特殊自動車のPM試験)	有り / EC	EC
Hydrogen and Fuel Cells Vehicles (水素自動車、燃料電池自動車)	有り / ドイツ	ドイツ/米国/ <u>日本</u>

世界技術規則策定作業のための情報交換項目

事項	インフォーマル会議 (有り or 無し) / 議長
Field of Vision(視界要件)	無
Side Impact Dummy(側面衝突ダミー)	無
Compatibility(コンパチビリティ)	無
Intelligent Traffic Systems(ITS)	有り/ <u>日本</u> 及び英国
WLTP(小型車排ガス試験方法)	無
Lower Anchorages and Tethers for Child Safety Seats(チャイルドシート)	無

参考資料5

自動車アセスメント

自動車アセスメント事業

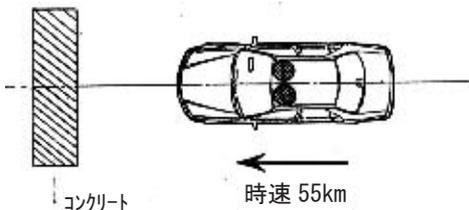
より安全な自動車の普及の促進及び自動車ユーザー等の安全意識の向上を図るため、自動車の車種毎の安全性能等を取りまとめ、「自動車アセスメント」としてユーザーへ情報提供を行う。



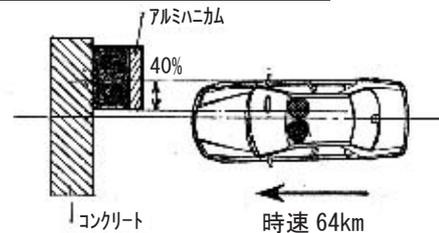
自動車の車種別安全性能評価の実施

3種類の衝突試験（フルラップ前面衝突試験、オフセット前面衝突試験、側面衝突試験）による衝突安全性能総合評価の実施、高速ブレーキ試験の実施

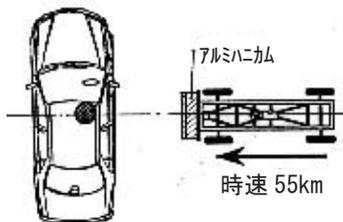
○フルラップ前面衝突試験



○オフセット前面衝突試験



○側面衝突試験



○高速ブレーキ試験



○歩行者頭部保護性能評価試験

車両のボンネット等に、人体の頭部に模したインパクタを衝突させ、歩行者との衝突時における車両の歩行者保護性能を評価



歩行者頭部保護性能評価試験のイメージ

チャイルドシートの安全性能評価の実施

○前面衝突試験

前面衝突時におけるチャイルドシートによる子供の保護性能の評価

○使用性評価試験

チャイルドシートの誤使用防止対策の評価



前面衝突試験の方法

アセスメント事業の拡充に向けた調査研究

○側面衝突試験に係る調査研究の実施

参考資料 6

先進安全自動車 (ASV)

先進安全自動車

ASV

ADVANCED SAFETY VEHICLE



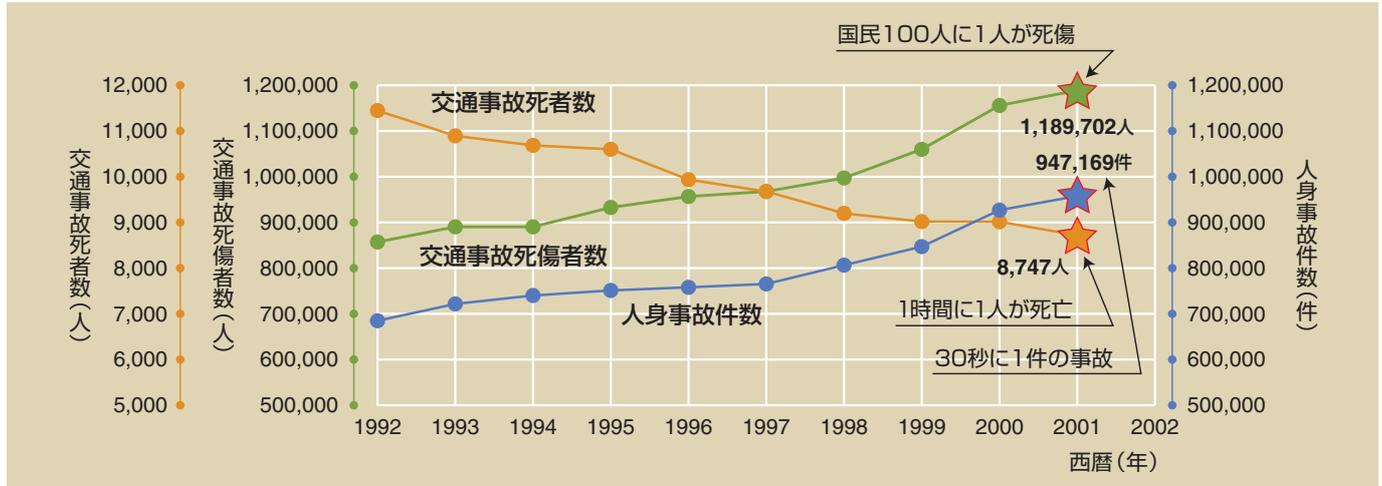
第3期（平成13年度～17年度）

国土交通省 先進安全自動車推進検討会

エレクトロニクス技術等の新技術により安全性・快適性を格段に高めた自動車をASVといいます。ASVは高度道路交通システム（ITS）の中核技術となるものです。

交通事故は依然として厳しい状況にあります

交通事故死者数・死傷者数・人身事故件数



運輸技術審議会答申*の目標
2010年までに
死者数を1,200人削減

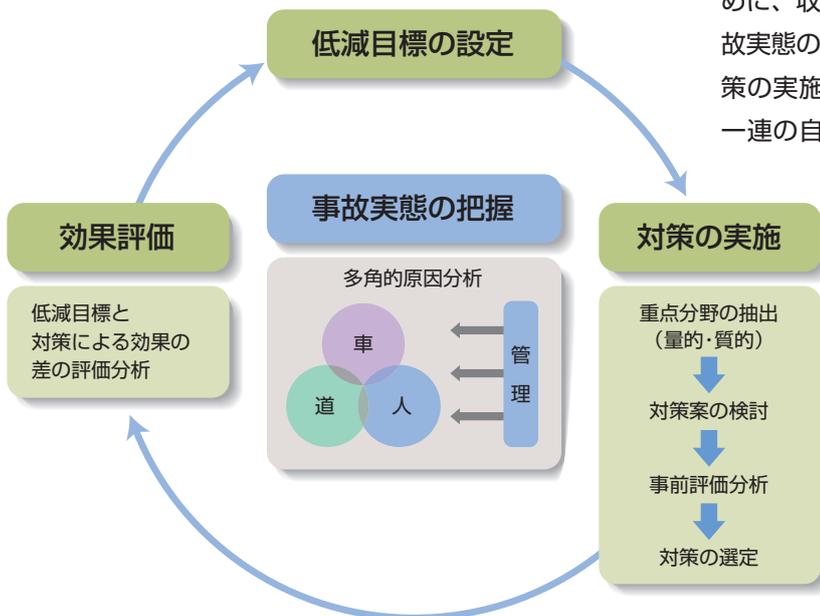
交通事故の死者数は減少傾向にありますが、年間に約9千人の方が亡くなっています。それは、1時間に1人の方が亡くなっている計算になります。

また、交通事故の死傷者の数は近年ワースト記録を更新しており、年間約119万人が交通事故で死亡あるいは負傷しています。これは、国民の100人に1人が交通事故によって死亡あるいは負傷している計算となります。

このような悲惨な状況を改善するため、目標を掲げて事故対策に取り組んでいます。

自動車安全対策を強力に推進していきます

自動車安全対策のサイクル



自動車交通安全対策を効率的かつ効果的に講じていくために、収集した事故情報を多角的に分析し、恒常的に「事故実態の把握」を行った上で、「低減目標の設定」→「対策の実施」→「効果評価」→「低減目標の設定」という一連の自動車交通安全対策サイクルを繰り返していくこととしています。

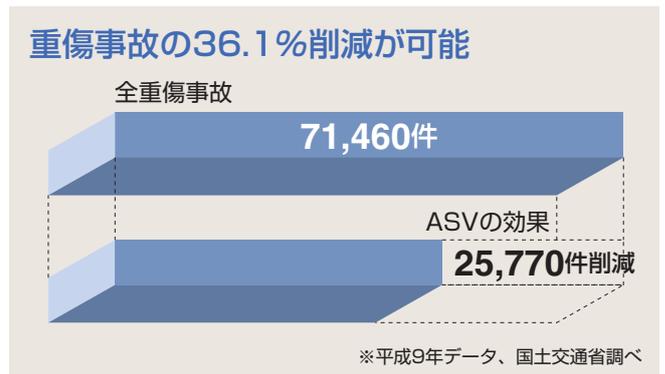
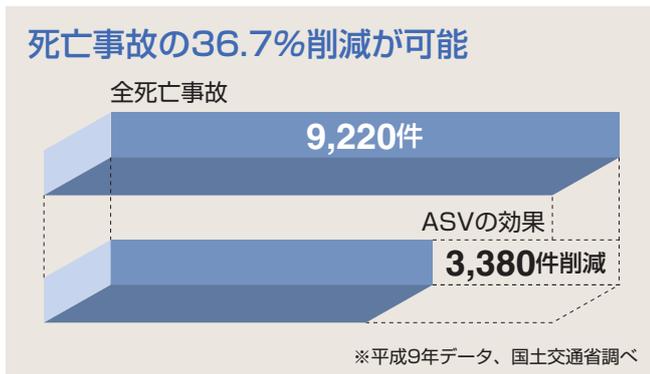
*運輸技術審議会答申：平成11年6月に運輸技術審議会から「安全と環境に配慮した今後の自動車交通政策の在り方について」答申が出され、答申中に“2010年を目途に車両安全対策により交通事故死者数1200人(事故後30日以内の死亡)を削減する”との目標が掲げられている。

エレクトロニクス技術などの新技術により、安全性を格段に高めること、利便性の向上を図ることを目的に、自動車の高知能化を図る技術をいいます。

例えば……

- 障害物を、より早く見つけて知らせてくれます。
- ドライバーのうっかり、ぼんやりを警告してくれます。
- ドライバーが気づかない異常を知らせてくれます。
- 危険な走行に陥りそうな時、教えてくれます。
- ドライバーの危険回避操作を助けてくれます。
- 長時間の運転による疲れが、少なくなるよう手伝ってくれます。

各種のASV技術が実現し、すべての車両に普及すると、死亡・重傷の交通事故は4割程度減ると予測しています。

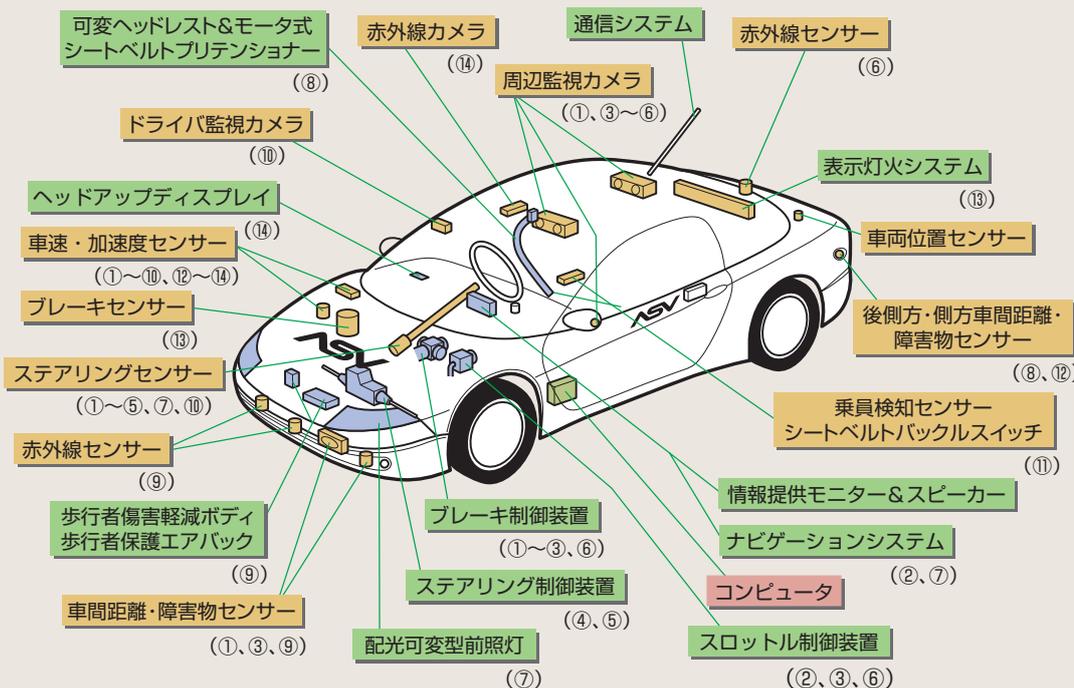


先進安全自動車 (ASV) のイメージ

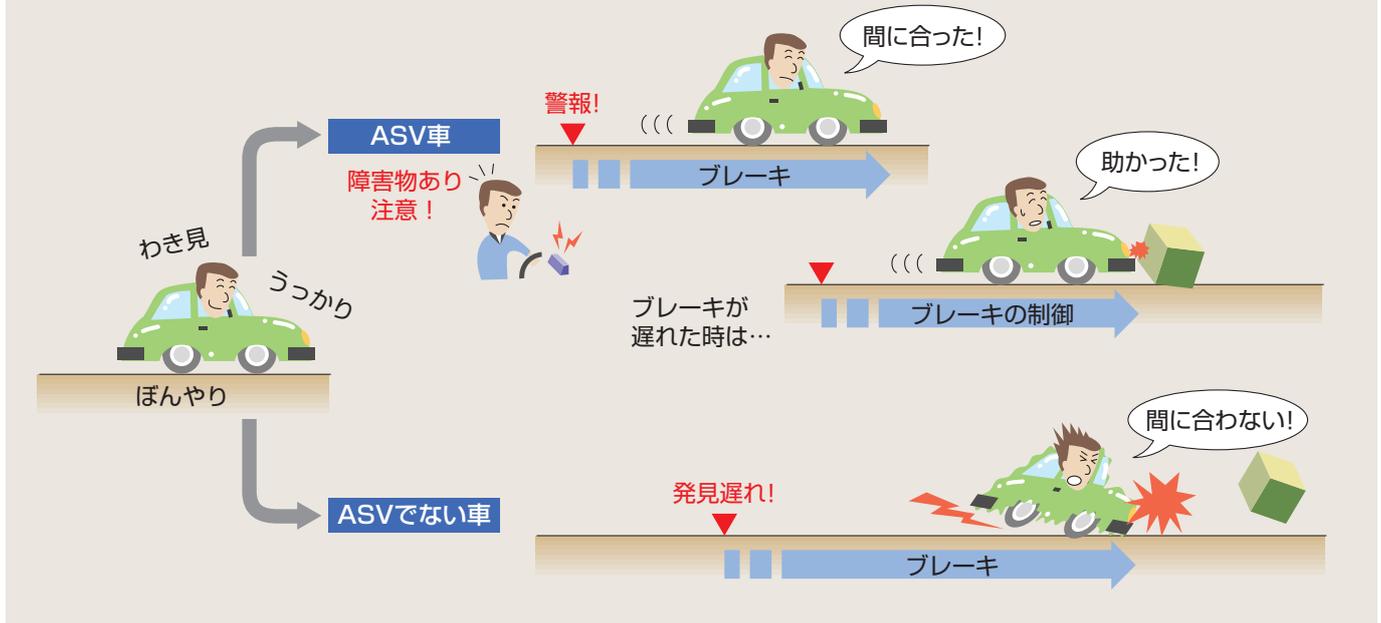
- コンピュータ** センサーの情報から危険などを認知・判断して制御装置につたえます。
- センサー** 走行環境や車両状態の認知に使います。
- 制御装置等** コンピュータからの情報をもとに情報提供や警報を行い、さらにドライバーの操作を助けます。

■第2期ASVの代表的システム

- ①前方障害物衝突防止支援システム
- ②カーブ進入危険速度防止支援システム
- ③ブレーキ併用式車間距離制御機能付定速走行装置 (全車速域制御)
- ④車線逸脱防止支援システム
- ⑤車線維持支援装置
- ⑥車両死角部障害物衝突防止支援システム
- ⑦配光可変型前照灯
- ⑧被衝突予知むちうち傷害低減システム
- ⑨歩行者傷害軽減ボディ&歩行者保護エアバック
- ⑩居眠り警報装置
- ⑪全席シートベルト着用告装置
- ⑫後側方・側方情報提供装置
- ⑬緊急制動情報提供装置
- ⑭夜間前方歩行者情報提供装置



ASVの働き（前方障害物衝突防止支援システムの例）



ASV技術を開発する上での共通の考え方は？

ASV技術の開発・普及が正しく進むように、基本理念と開発指針を策定しています。

基本理念

ASV技術の目指すべき基本的な考え方を、3つに整理しました。

1. ドライバー支援の原則

ASV技術は、ドライバーの意思を尊重し、ドライバーの安全運転を支援するものです。あくまでも、ドライバーが主体的に責任をもって運転する、という前提にたっています。

2. ドライバー受容性の確保

ASV技術は、ドライバーが使いやすく、安心して使えるような配慮をします。いわゆるヒューマン・インターフェイスの設計が適切に行われていることをいいます。

3. 社会受容性の確保

ASV技術を搭載した自動車は、他の自動車や歩行者などと一緒に走行するので、社会から正しく理解され、受け入れられるよう配慮します。

開発指針

自動車メーカーが基本理念に従い、共通の認識の下にASV技術の開発が進められるようにするため、58の技術について開発上の指針を策定しました。

これまでの開発成果は？



各メーカーが開発した成果を2000年11月に「スマートクルーズ21 Demo 2000」において公開しました。

ASVのデモ車両35台

参加車両



ASV技術35システム

公開した技術例



前方障害物衝突軽減制動装置



右折衝突防止支援

大臣認定を受けて走るASV



国土交通大臣認定車とは、国土交通大臣が必要な条件を付して、まだ市販されていない自動車を公道で走行することを認めた車両です。

認定を受けたASV試験車の走行により、テストコースでは得られない公道での貴重なデータを収集して、ASV技術の改善に役立てています。



国土交通大臣認定ASV



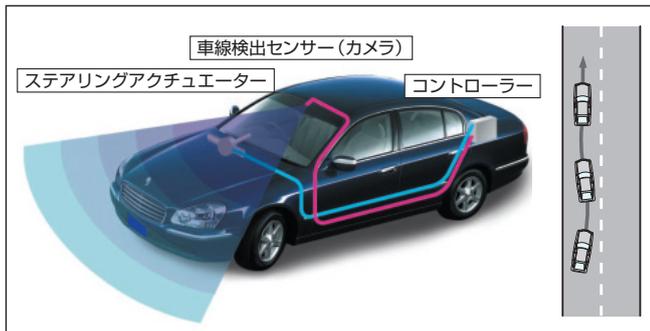
これまでに実用化された技術は次のようなものがあります。

カーブ警報装置



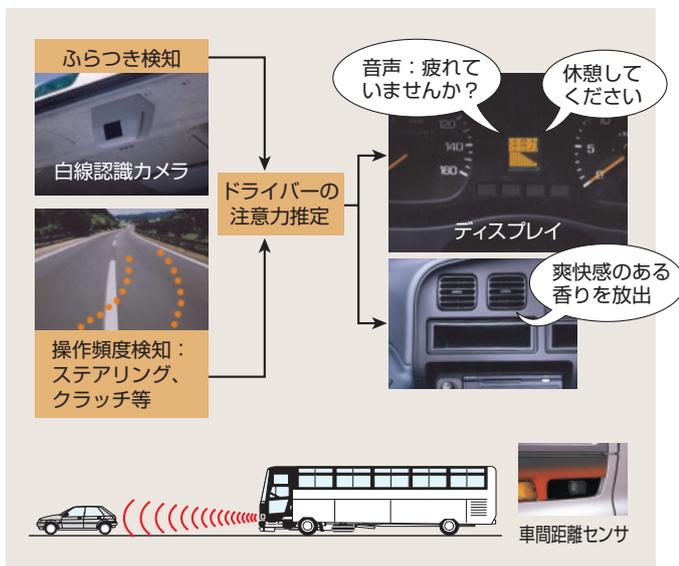
カーブに進入する速度が大きく危険と判断される場合、運転者に音声で注意を促し、状況に応じてシフトダウン制御を行います。

車線維持支援装置 (レーンキープシステム)



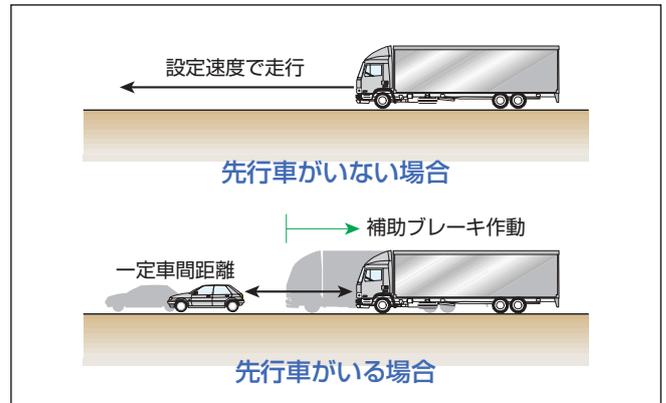
カメラで前方の車線を認識し、高速道路の直線路で車線を維持するようにハンドル操作を支援します。

居眠り警報装置、車間距離警報装置



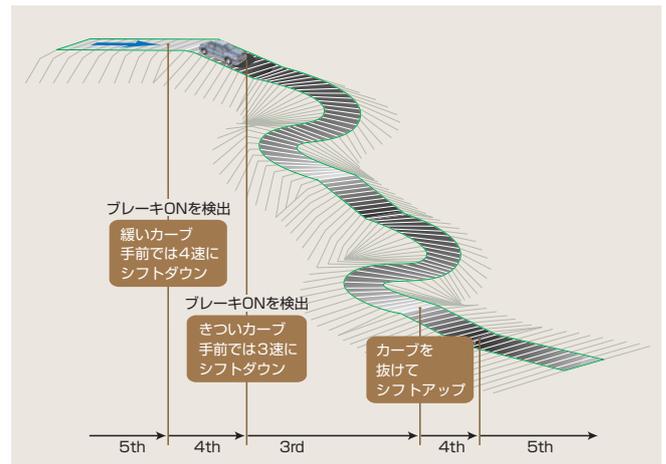
カメラで車間距離や車両の蛇行等を検出し、注意力が低下している場合に音声や香りなどで警報を行います。

ブレーキ併用式定速走行装置 (ACC)



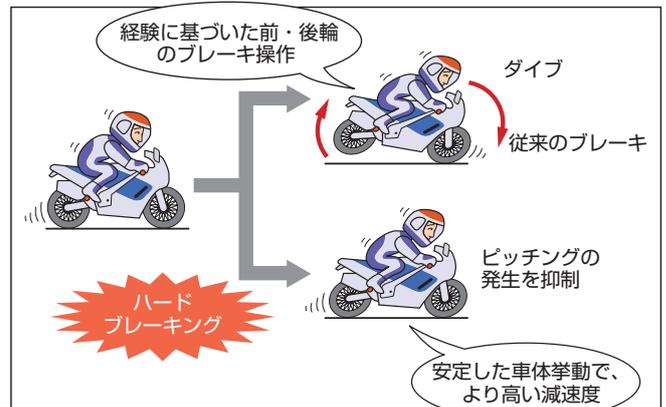
レーザレーダーで前方を監視し、速度を一定に保ち、先行車がいる場合には一定の車間距離を保ちます。

ナビ協調シフト制御装置



カーナビゲーションからのカーブ情報と、道路勾配やドライバー操作の情報を利用してより適切なシフト制御を行います。

前後輪連動ブレーキ



前・後輪のブレーキ力を適切に配分し、車体が安定した挙動で、強いブレーキが可能となります。

これまでのASVプロジェクトと今後



ASVプロジェクトは平成3年度から10年以上もの検討を行ってきました。現在、新たな技術開発を行うとともに、実際に普及促進を図るところにまできています。

第1期

平成3年度～平成7年度
1991—1995

技術的可能性の検討

- ASV車両19台によるデモ走行・技術展示
- 開発目標の設定
- 事故低減効果の検証

第2期

平成8年度～平成12年度
1996—2000

実用化のための研究開発

- ASV車両35台によるデモ走行・技術展示
- 基本理念の整理
- 開発指針等の設定
- 事故低減効果の検証

第3期

平成13年度～平成17年度
2001—2005

普及促進のための検討

- ユーザーへの情報提供
- 優遇措置
- 社会的受容性の向上
- 効果分析

新たな技術開発

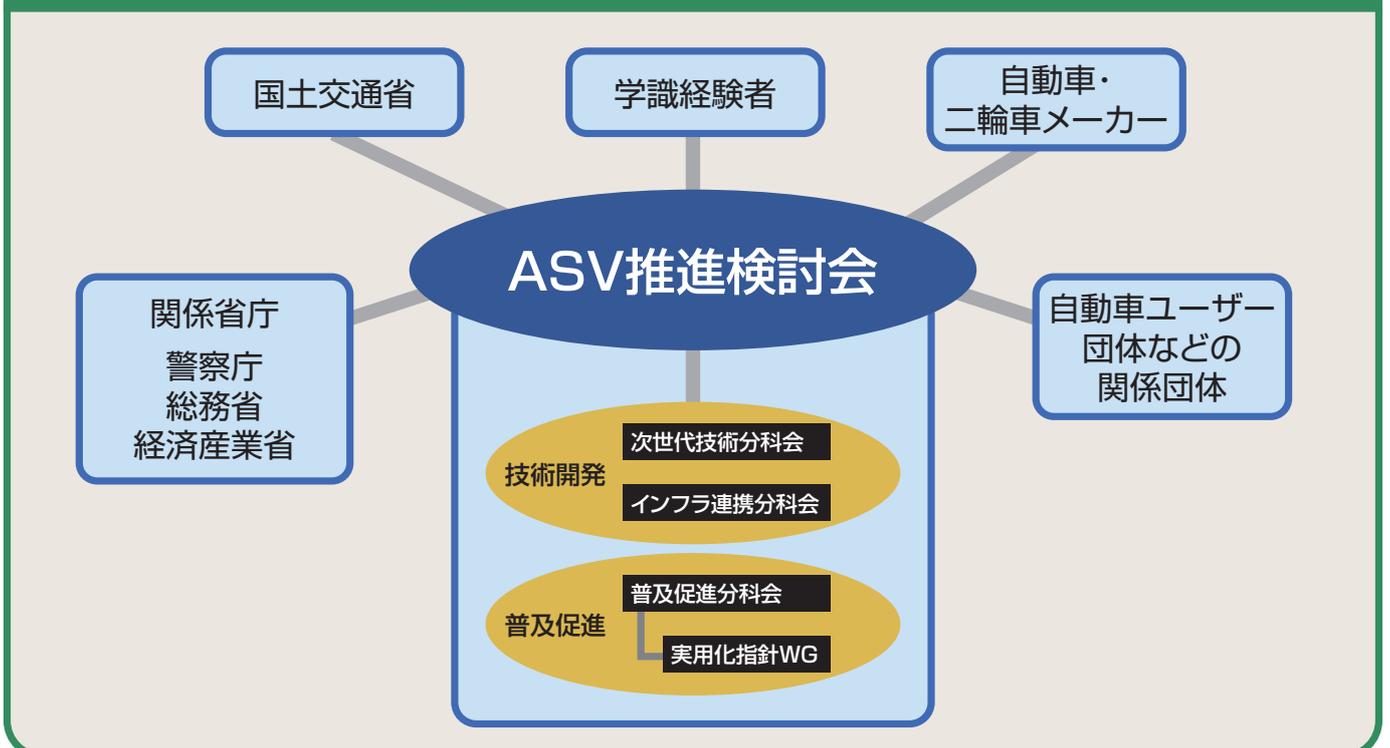
- 自律型自動車の高度化
- 通信技術の活用技術の開発

第3期ASVプロジェクトの推進体制は？

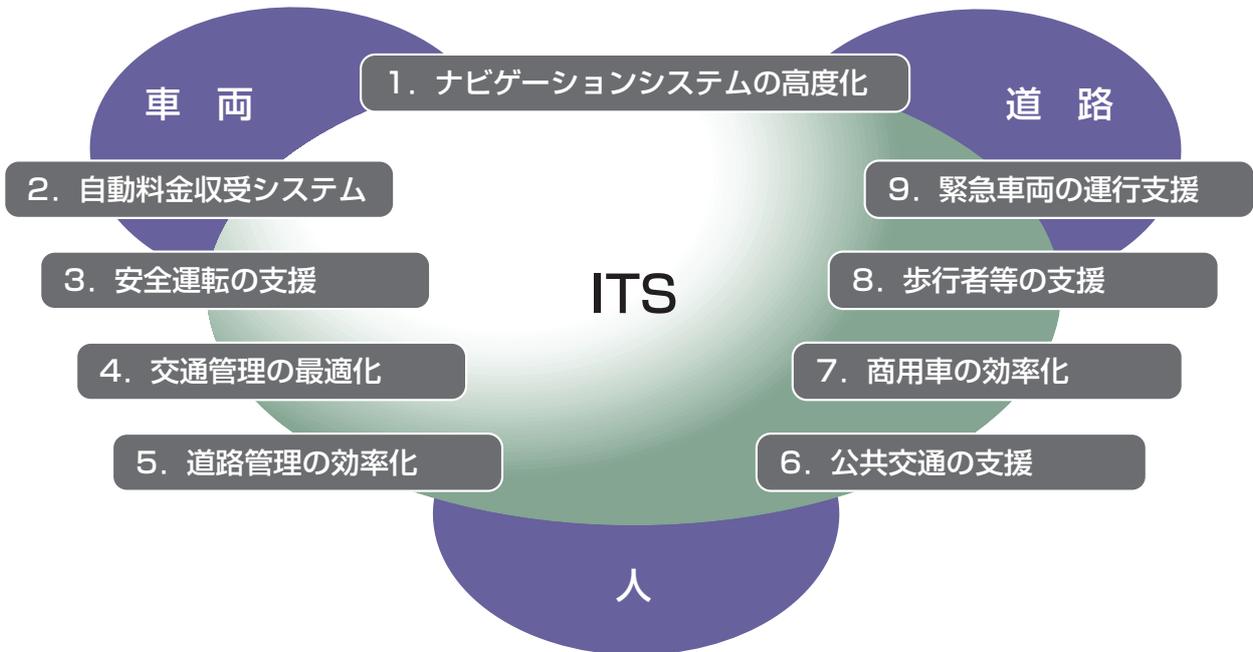


ASVプロジェクトは産学官で協力して進めています。

先進安全自動車 (ASV) 開発・普及プロジェクト



ITSとはIntelligent Transport Systems（高度道路交通システム）の略語であり、最先端のエレクトロニクス技術を用いて、人と道路と車両とを一体の交通システムとして構築することにより、道路交通の安全性、輸送効率、快適性の飛躍的向上、環境保全を実現するものです。日本では、以下の分野を柱に検討が進められています。ASVIは「3. 安全運転の支援」に該当します。



ITSの推進体制

ITSの研究が効率的に進められるように、警察庁、総務省、経済産業省、国土交通省の関係4省庁が定期的に会議を開くことにより、連携を図っています。



先進安全自動車推進検討会事務局

連絡先 国土交通省 自動車交通局 技術安全部 技術企画課

〒100-8918 東京都千代田区霞ヶ関2-1-3 TEL：03-5253-8111 FAX：03-5253-1640

ホームページ：<http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/>

メールアドレス：asv@mlit.go.jp



大型トラックの被害軽減ブレーキの実用化を促進するため、 ASV 推進検討会に大型車WGを設置します。

1. WGの概要

大型トラックによる追突事故は加害性が高く、その安全対策について社会的ニーズが高い。

乗用車に関しては、被害軽減ブレーキの実用化指針の策定により、被害軽減ブレーキの導入が促進され、既に3社から市販されているが、大型トラックに同じ指針を適用したとしても乗用車と比較して車両重量が重いため、その被害低減効果は相対的に小さいものとなるなど課題があり、単純に乗用車の指針を流用することは適当ではない。

このため、大型トラックにおいても被害軽減ブレーキの実用化を促進するため、大型トラックに適した実用化指針の策定を行う。

2. 体制

① ASV 推進検討会 普及促進分科会の下に大型車WGを設置する。

② 毎月1回程度のペースでWGを開催する。

③ 主なメンバー

- ・大型トラックメーカー4社
- ・全日本トラック協会
- ・日本自動車研究所（JARI）
- ・国土交通省：事務局

3. 検討事項

被害軽減ブレーキの作動タイミングをより早い段階とし、衝突速度の低減を図るような指針を策定することが考えられる。しかし、このためテストコース内及び実道における実車試験によって、ブレーキの作動タイミング等大型トラックの特性やドライバーの運転行動等を十分に把握し、指針の検討をすすめていく。

また、指針の検討にあわせて、被害軽減ブレーキによる被害軽減の効果を把握しつつ行う。

このため、主に以下の事項について検討を行う。

① 被害軽減ブレーキの
作動タイミングや最低減速度
に係る知見を収集

→

- ・テストコースにおいて衝突回避等の運転行動や車両特性等を調査
- ・実道において通常運転行動を調査

② ①を踏まえた実用化指針の検討

③ 被害軽減ブレーキによる被害軽減効果の検討

4. スケジュール

H16年9月末	WG設置
11月	被害軽減ブレーキの作動タイミング／最低減速度の検討のための走行試験
11月～1月	全日本トラック協会による実道走行調査（予定）
H17年1月～H18年	走行試験をもとに実用化指針案の検討

問い合わせ先

国土交通省 自動車交通局

技術安全部 技術企画課 石田、木内、柴田

電話 03-5253-8111（内線 42255）

FAX 03-5253-1639

参考資料 7

安全対策の事後効果評価検討について

1. 効果の事後評価の対象

検討対象としてとりあげた車両安全対策は、運輸技術審議会答申（平成11年6月）以降に、車両への規制の適用が進んだ、または開始された次の5項目とした。

- ・ 大型後部反射器
- ・ 側面衝突基準
- ・ 中型トラックのABS
- ・ 大型後部突入防止装置
- ・ フルラップ前面衝突基準

2. 事後効果評価手法の考え方

ア) 全体の流れについて

- ・ 平成15年を対象年次として、予防安全対策（大型後部反射器、ABS）が実施されていないと仮定した場合の事故件数と、被害軽減対策（フルラップ前面衝突基準、側面衝突基準、大型後部突入防止装置）が実施されていないと仮定した場合の死者数を算出し、実際の件数と死者数との差分を効果として算出する。（交通事故全体の件数は94万7,993件、死者数は7,702人、いずれも平成15年）
- ・ この算出のため、予防安全対策（大型後部反射器、ABS）については、それぞれの対象事故に係る基準非適合車の事故率を、被害軽減対策（フルラップ前面衝突基準、側面衝突基準、大型後部突入防止装置）については、それぞれの対象事故に係る基準非適合車の致死率を求めて、それを使用する。

イ) 対象事故に係る基準非適合車の事故率及び致死率の算出手法について

- ・ 対象事故に係る基準非適合車の事故率及び致死率の算出に当たっては、平成15年のみの効果を見た場合に、事故件数又は死者数が少ない等のために、一定の経年的な傾向が出ずにランダム性が現れることが予想されるため、直近の複数年の期間における効果の平均値を採用する。
- ・ 「直近の複数年」については、車両群の属性が大幅に変化しないこと、自動車を取り巻く環境が大きく変化しないこと、交通安全基本計画をはじめとする政府の一般的なマスタープランでは5年を一区切りとする場合が多いこと等を考慮し、平成11年から平成15年の5年を基本とする。

※事故率＝事故件数／保有台数、致死率＝死者数／総乗員数

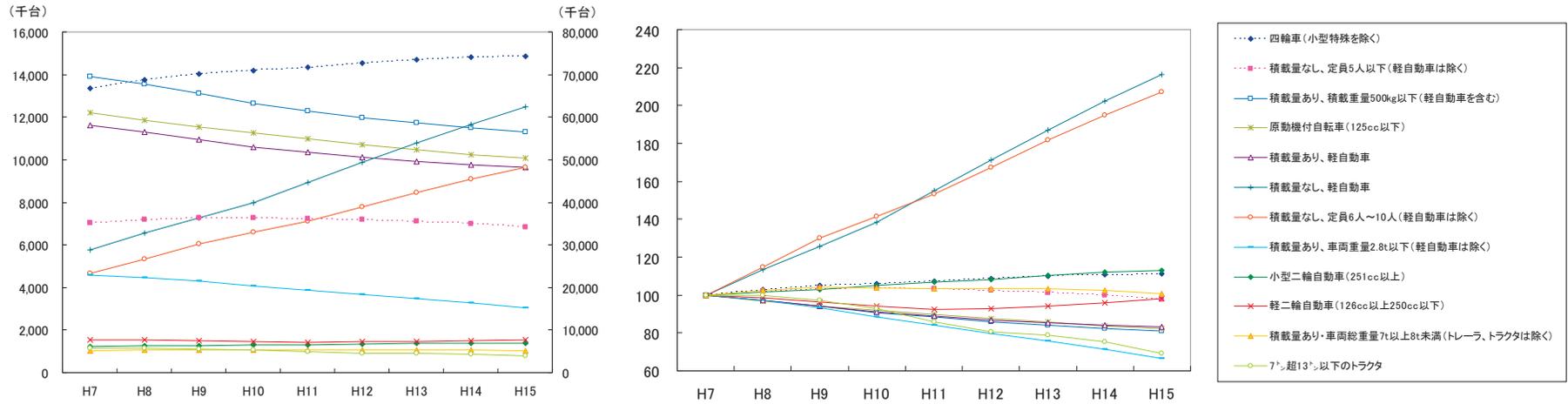
ウ) 効果算出について

- ・ 事故率及び致死率の算出と同様に、平成15年のみの効果を見た場合に、事故件数又は死者数が少ない等のために、一定の経年的な傾向が認められない場合は、平成11年から平成15年の5年間の平均値を採用する。

車両安全対策名称	対象車種	基準適用年月	基準非適合車の事故率又は致死率の算出の考え方
大型後部反射器	車両総重量7ト以上8ト未満の普通貨物車	平成7年9月1日(新車) 平成8年9月1日(使用過程車)	<ul style="list-style-type: none"> 平成8年9月1日からは使用過程車についても適用されたため、現在の適用対象車両は全て対策済みとなっている。このため、基準非適合車の事故率を過去の事故データに求め、それをもとに算出を行った。
中型トラクタのABS	中型トラクタ(車両総重量7ト超13ト未満)	平成7年9月1日(新車)	<p>交通事故統合データ上において、事故車の初度登録年によって、基準非適合車の事故率が判別可能である。単年毎に基準非適合車の事故率を算出することも、ある期間における基準非適合車の事故率を算出することも可能であるが、以下の諸点を考慮して、いずれにするかを決定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 単年毎に基準非適合車の事故率を見た場合に、事故件数が少ない等のために、基準非適合車の事故率が一定の傾向を示さないことが予想される。この問題を解決するためのひとつの手法は、直近の複数年の期間における基準非適合車の事故率を採用することである。 「直近の複数年」については、基準非適合車を構成する車両群の属性が大幅に変化しないこと、自動車を取り巻く環境が大きく変化しないこと、交通安全基本計画をはじめとする政府の一般的なマスタープランでは5年を一区切りとする場合が多いこと等を考慮し、平成11年から平成15年の5年を基本とする。
フルラップ前面衝突基準	ボンネット型・キャブオーバ型乗用車、車両総重量2.8ト以下の普通・小型貨物車、軽乗用・軽貨物車	平成6年4月1日～平成12年7月1日にかけて順次適用	交通事故統合データ上において、事故車の初度登録年によって、基準非適合車の致死率が判別可能である。単年毎に基準非適合車の致死率を算出することも、ある期間における基準非適合車の致死率を算出することも可能であるが、以下の諸点を考慮して、いずれにするかを決定する。
側面衝突基準	普通・小型乗用車、普通・小型貨物車、軽乗用・軽貨物車	平成10年10月1日～平成15年10月1日にかけて順次適用	<ul style="list-style-type: none"> 単年毎に基準非適合車の致死率を見た場合に、死者数が少ない等のために、基準非適合車の致死率が一定の傾向を示さないことが予想される。この問題を解決するためのひとつの手法は、直近の複数年の期間における基準非適合車の致死率を採用することである。
大型後部突入防止装置	車両総重量7ト以上8ト未満の普通貨物車	平成9年10月1日(新車)	<ul style="list-style-type: none"> 「直近の複数年」については、基準非適合車を構成する車両群の属性が大幅に変化しないこと、自動車を取り巻く環境が大きく変化しないこと、交通安全基本計画をはじめとする政府の一般的なマスタープランでは5年を一区切りとする場合が多いこと等を考慮し、平成11年から平成15年の5年を基本とする。

参考：保有台数の経年変化

四輪車の保有台数は増加傾向にあり、特に「積載量なし軽自動車」や「積載量無し定員6名～10名」の伸びは著しい。一方で、「積載量あり車両重量2.8トン以下」や「原動機付自転車」「積載量あり軽自動車」等は減少傾向にある。

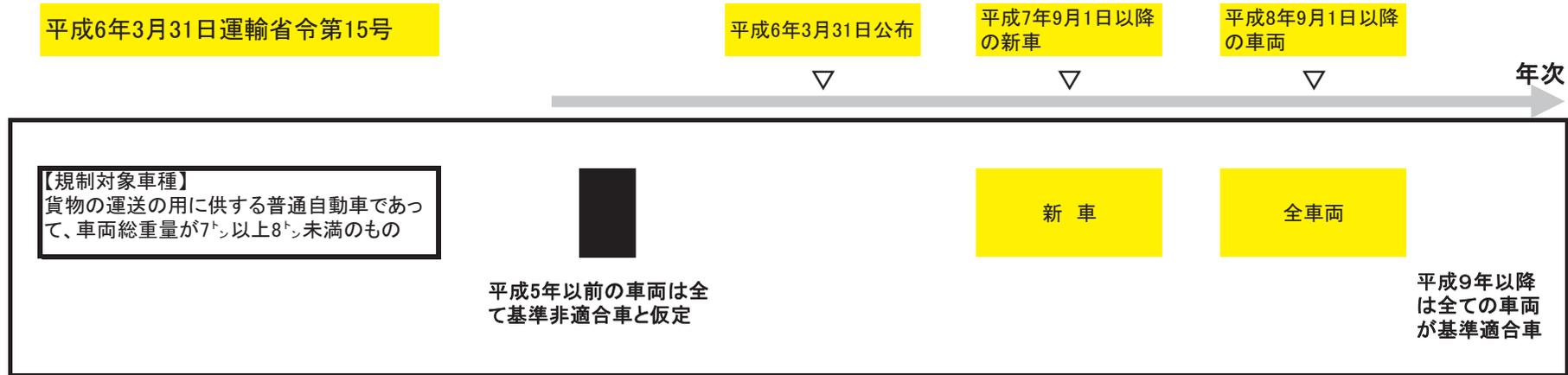


※ 直線は左側の軸で、破線は右側の軸で示している

3. 事後効果評価結果（各項目別）

（1）大型後部反射器

イ. 規制の経緯



ロ. 効果評価対象車種の特定

次の条件を満たす車両を効果評価の対象とした。

【貨物の運送の用に供する普通自動車であつて、車両総重量が7トン以上8トン未満のもの】

＝平成4～6年：[車両総重量7トン以上8トン未満] × [普通貨物車＋特種用途車（「非貨物輸送車」、「その他」を除く）]

（※保有台数は3月31日時点の値）

＝平成7～15年：[積載量あり] × [車両総重量7トン以上8トン未満] × [トレーラ、トラクタは除く]（※保有台数は12月31日時点の値）

ハ. 対象事故

【貨物の運送の用に供する普通自動車であつて、車両総重量が7トン以上8トン未満のもの】を被追突車（被追突車の衝突部位が後部もしくは斜め後ろの3、6、7）として、四輪車と二輪車（小型二輪自動車（251cc以上）、軽二輪自動車（126cc以上250cc以下）、原動機付自転車（125cc以下））を追突車とする夜間の追突事故

二. 試算の方法

平成8年9月1日からは、使用過程車も含めて規制が適用されているため、平成9年から平成15年の対象事故は全て基準適合車に係るものとなる。このため、他の規制と異なり、最近の交通事故統合データから初度登録年月によって基準非適合車の事故率を算出することはできない。そこで、対象事故の全てが基準非適合車のものであるとみなせる平成4年及び平成5年の交通事故統計と自動車保有車両数のデータを用いて、この2年間の「効果評価対象車種に係る事故件数／効果評価対象車種の保有台数」を基準非適合車の事故率とした。

平成11年～15年における効果評価対象車種の各保有台数に、基準非適合車の事故率を乗じ、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の事故件数」を推定した。この推定した事故件数と各年の効果評価対象車種に係る事故件数の実績値との差を算出した。

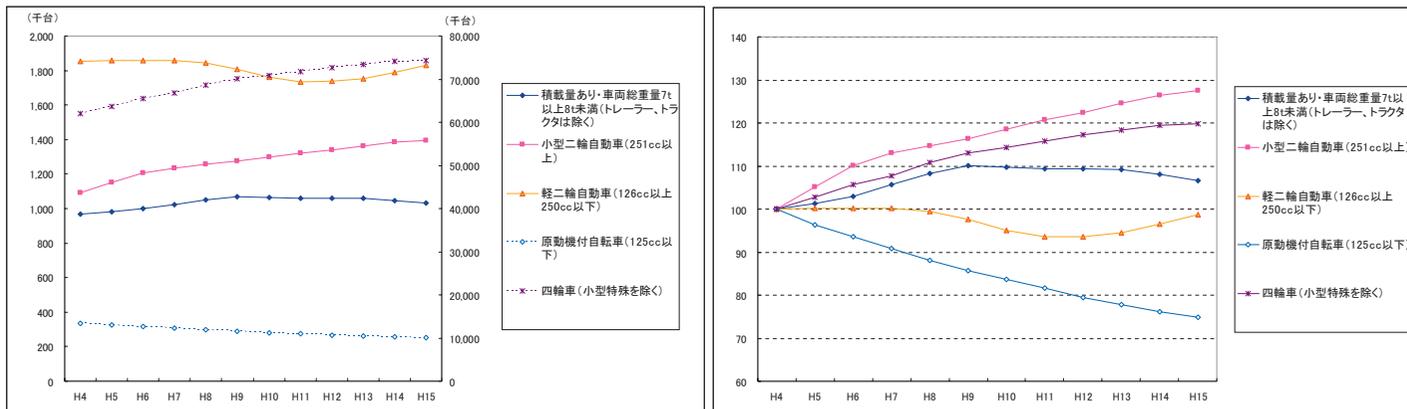
ホ. 留意事項

- ・ 本基準は使用過程車に対しても規制をかけている。即ち、平成8年9月以降は初度登録年月に依らずに全て基準適合車となる点に注意が必要である。
- ・ トラクタについては、規制対象ではあるものの、車両総重量7ト超8ト未満と限定されたトラクタが単独で走行し、かつ追突されるというケースは稀であると考えられることから、ここでは対象から除く。
- ・ トレーラに追突した場合は事故データ上に記載されている情報にはトレーラの情報が含まれず、代わりにトラクタの情報が記載されている。このため、追突されたトレーラの基準適合性が特定できないことから、トレーラは対象から除く。
- ・ 基準非適合車の事故率と基準適合車の事故率が同一の時点のものではないため、対象事故の増減に影響を与える道路交通環境の変化等の種々の要因が排除されていない点に注意が必要である。
- ・ 第3当事者以上の当事者は集計対象外としている。
- ・ 平成4年～6年の自動車保有台数は、自動車検査登録協会の「諸分類別自動車保有台数」に依るが、当該統計には「積載量あり・なし」の区分がないので、「車両総重量が7ト以上8ト未満の普通貨物車及び特種用途車」となること、及び保有台数が3月31日時点の値であることに注意が必要である。

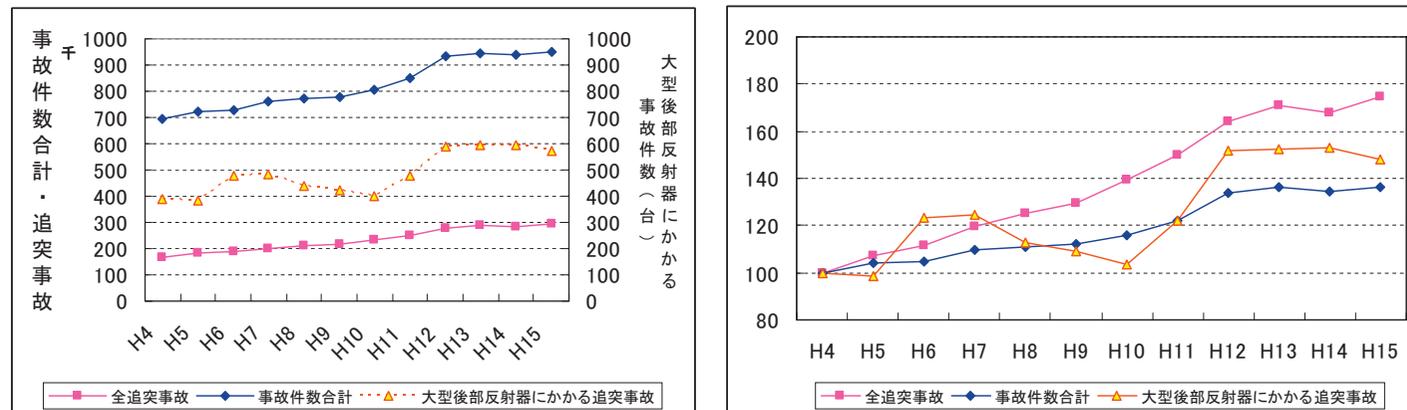
ト. 算定結果

- 平成15年における事故件数の削減効果は、明確には認められなかった。その要因としては、平成4年及び平成5年の事故率を基準非適合車の事故率として効果算定しており、この10年間で追突事故に係る環境の変化が考慮されていないためと考えられる。この10年間で、四輪車の保有台数の伸びが1.2倍程度であったのに比べて全追突事故の伸びは1.8倍程度、効果評価対象車種（積載量あり・総重量7t以上8t未満）でみても、保有台数の伸びが1.05倍であったのに比べて追突事故の伸びは1.5倍程度であり、追突事故の著しい増加傾向のため、本手法では効果が埋没してしまった可能性が高い。

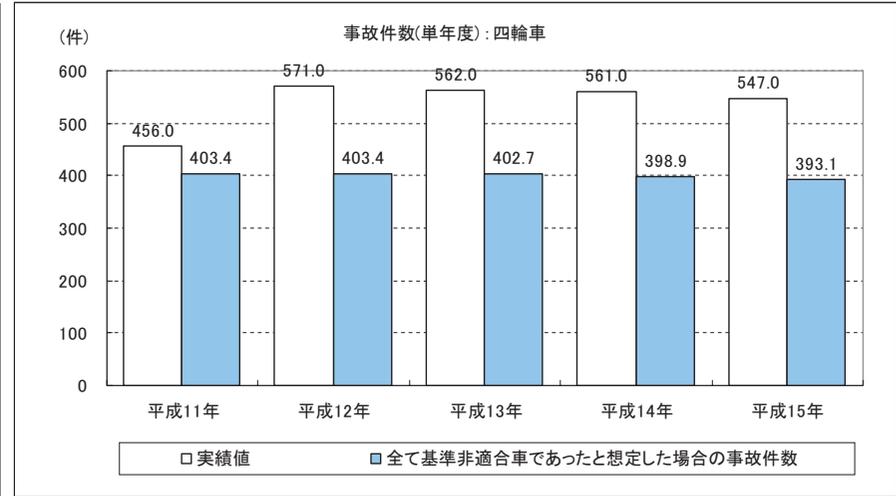
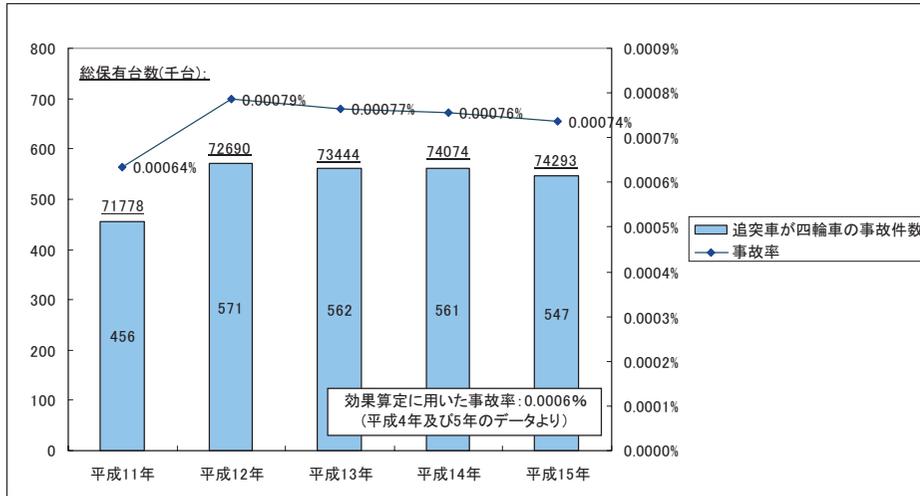
保有台数の経年変化



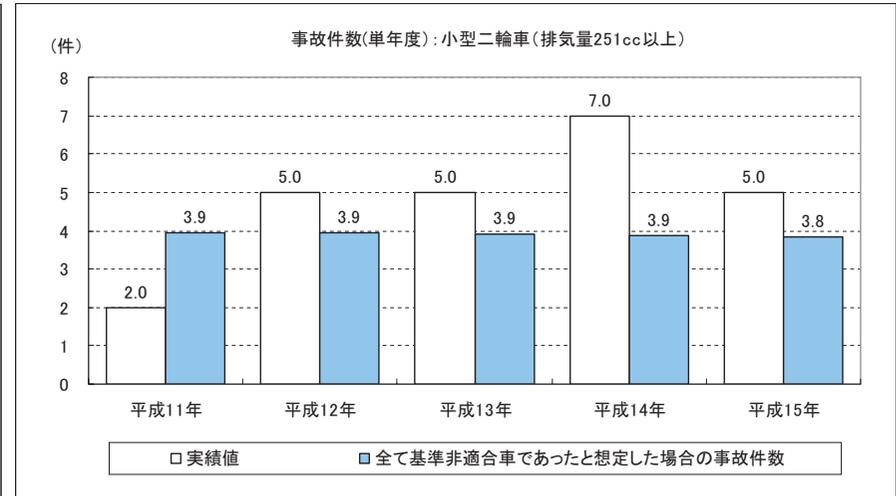
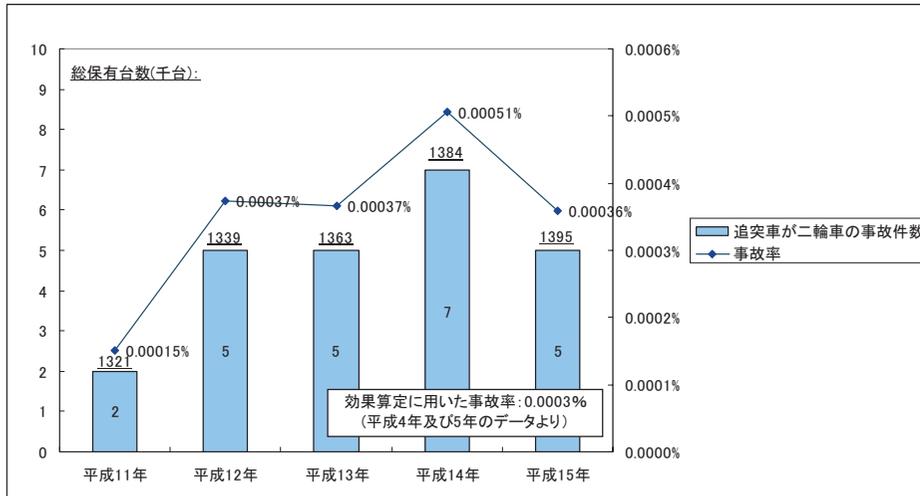
事故件数の経年変化



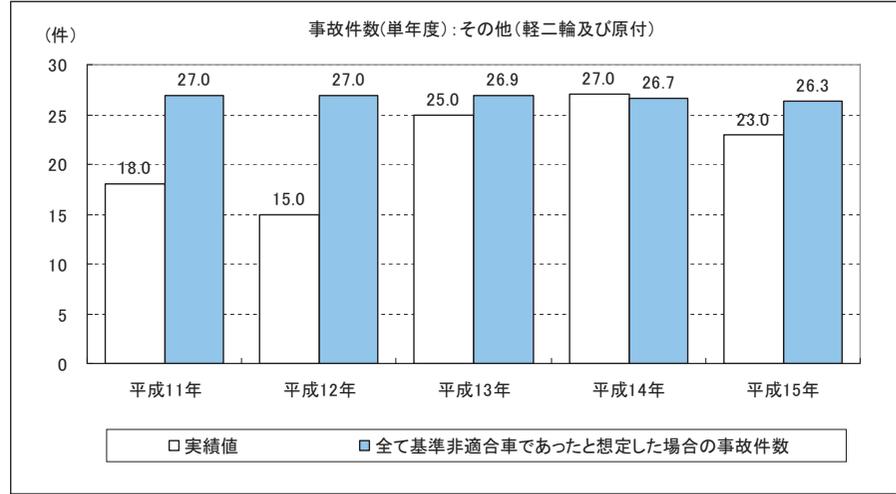
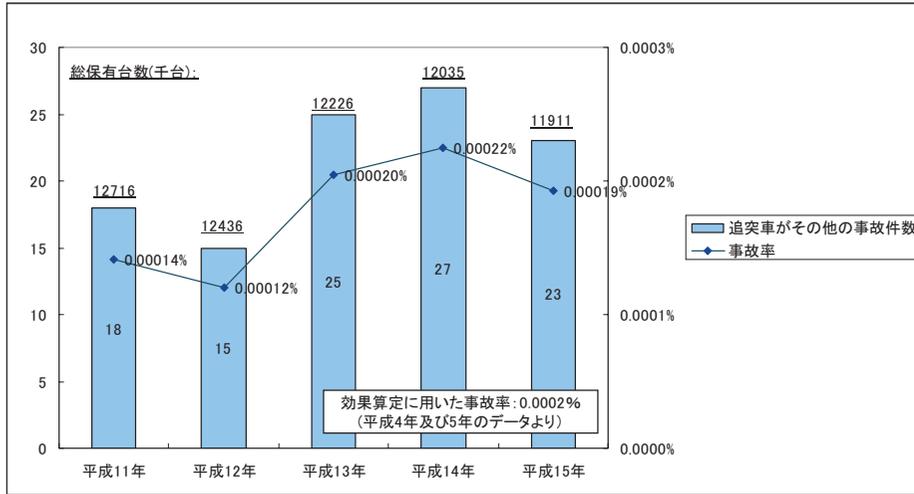
①追突車が四輪車の場合



②追突車が小型二輪車の場合

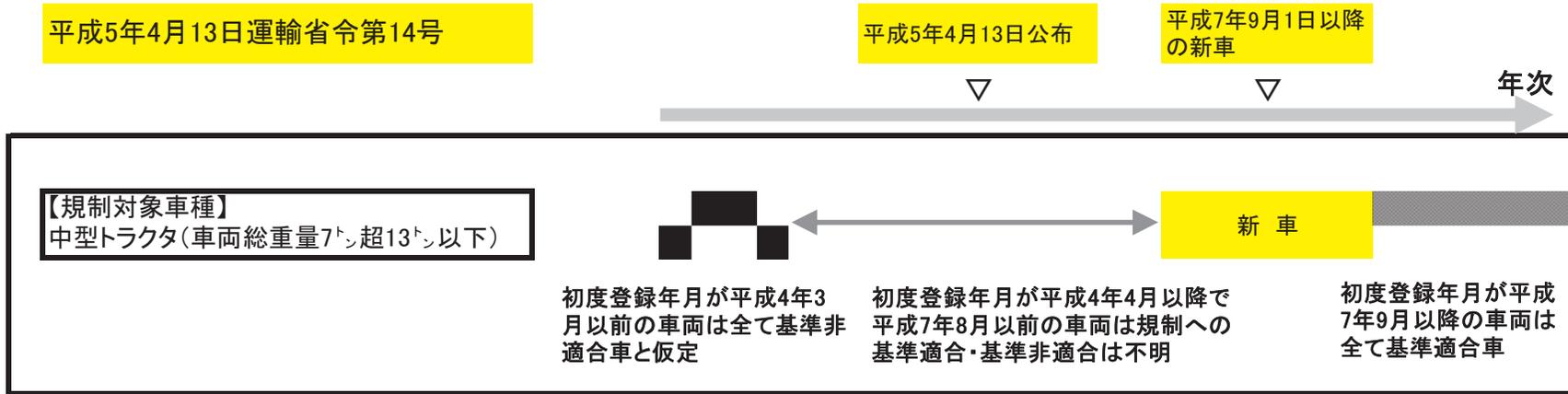


③追突車がその他二輪車の場合



(2) ABS (中型トラクタ)

イ. 規制の経緯



ロ. 効果評価対象車種の特定

次の条件を満たす車両を効果評価の対象とした。

【中型トラクタ (車両総重量7ト超13ト以下)】 = 車両総重量が7ト超13ト以下のトラクタ

ハ. 対象事故

【中型トラクタ (車両総重量7ト超13ト以下)】が第1当事者となり、四輪車・二輪車 (原動機付自転車含む)・軽車両 (自転車)・歩行者が第2当事者となった車両相互・人対車両事故、及び車両単独事故について、車道幅員5.5m (ステアリング操作で危険回避行為が可能と考え得る最低幅員)以上の路上での全ての事故

ニ. 試算の方法

効果評価対象車種のうち初度登録年月が平成4年3月以前の車両を全て基準非適合車とみなし、5年間の基準非適合車に係る事故件数を、基準非適合車保有台数で除すことによって、基準非適合車の事故率を算定した (事故件数が少ないため)。この事故率を、平成15年を含む5年間の各年の

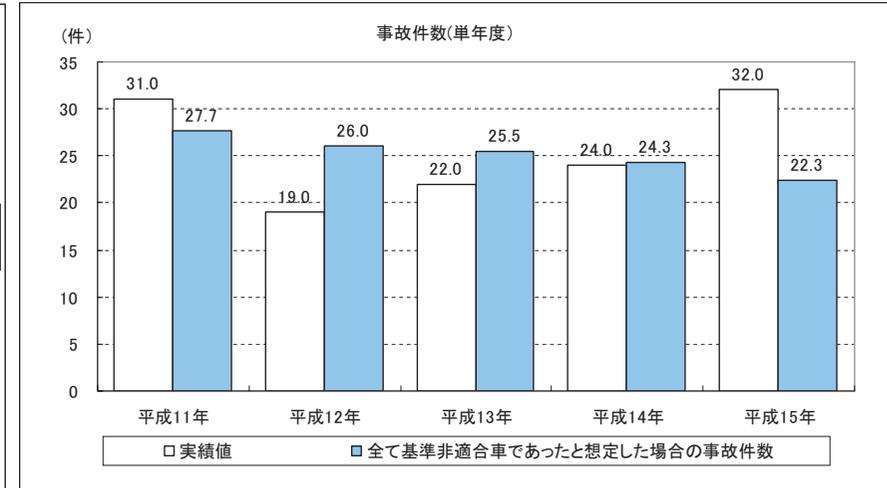
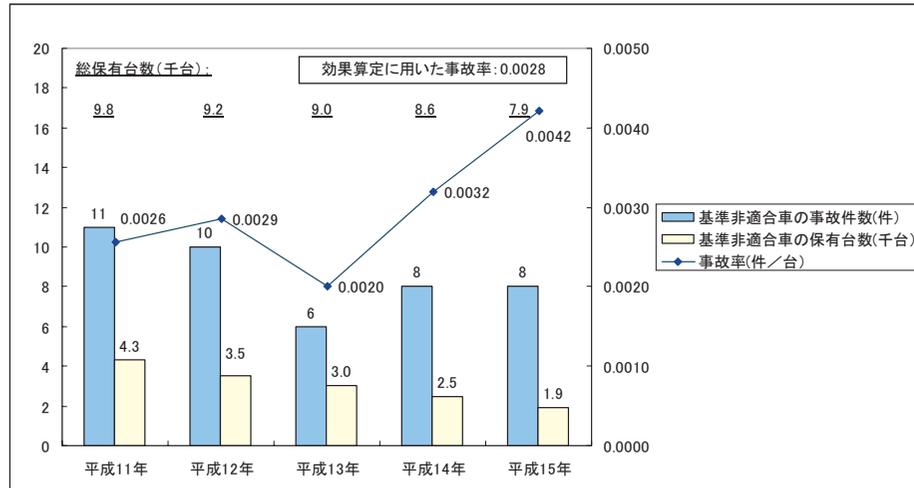
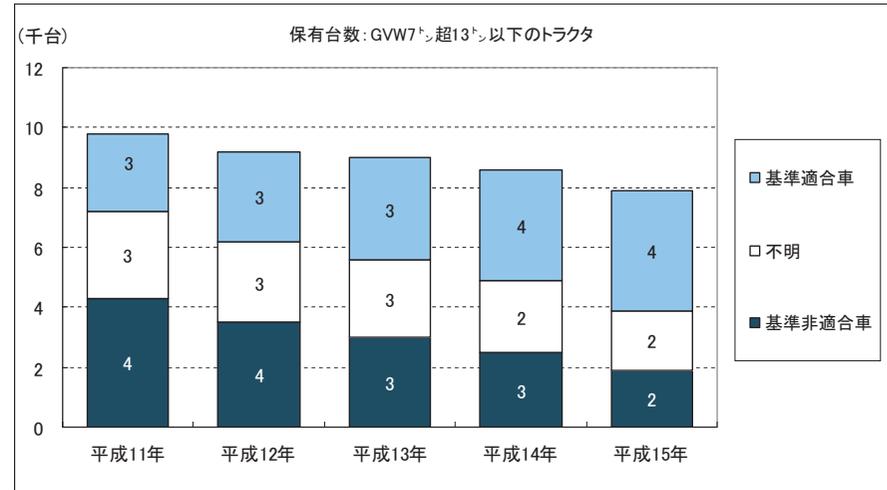
効果評価対象車種の保有台数に乗ずることによって、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の事故件数」を推定した。こうして算定した各年の事故件数と、各年の効果評価対象車種に係る事故件数の実績値の差を算出した。

ホ. 留意事項

- 第3当事者以上の当事者は集計対象外としている。

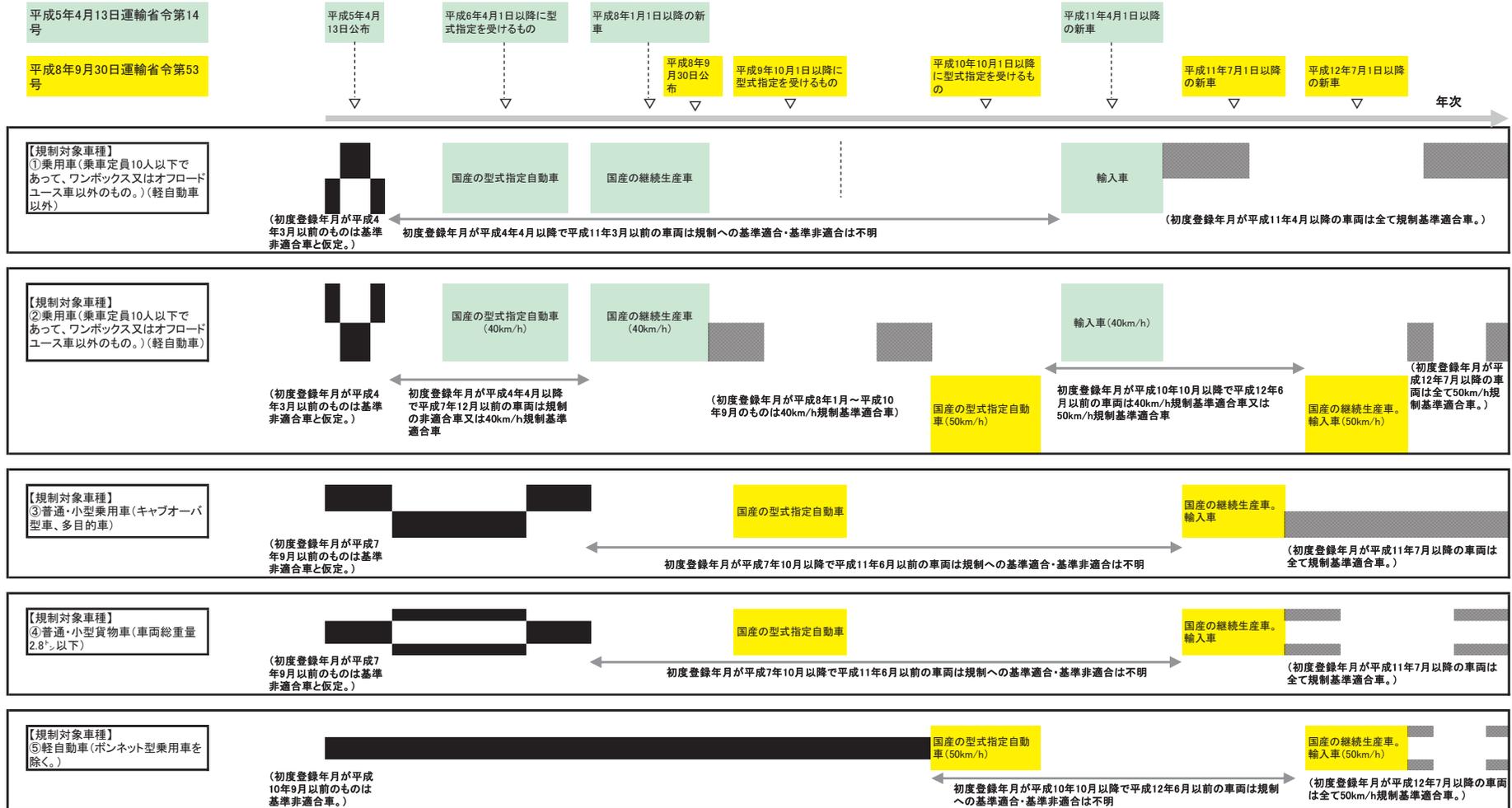
ト. 算定結果

- ニ. の試算の方法によって試算したものの、平成15年を含め、ここ数年の事故件数削減効果は、明確には認められなかった。これは対象事故の件数が少なかったこと等が理由と考えられる。



(3) フルラップ前面衝突基準

イ. 規制の経緯



ロ. 効果評価対象車種の特定

次の条件を満たす車両を効果評価の対象とした。

- ① 【乗用車（乗車定員 10 人以下であって、ワンボックス又はオフロードユース車以外のもの）（軽自動車以外）】
＝ [積載量なし] × [定員 5 人以下] × [軽自動車除く]
- ② 【乗用車（乗車定員 10 人以下であって、ワンボックス又はオフロードユース車以外のもの）（軽自動車）】
＝ [積載量なし] × [軽自動車]（※ただし、一部⑤に含まれるべきワンボックス・オフロードユース車が含まれる）
- ③ 【普通・小型乗用車（キャブオーバー型車、多目的車）】 ＝ [積載量なし] × [定員 6 人以上 10 人以下] × [軽自動車除く]
- ④ 【普通・小型貨物車（車両総重量 2.8 トン以下）】 ＝ [積載量あり] × [車両総重量 2.8 トン以下] × [軽自動車除く]
- ⑤ 【軽自動車（ボンネット型乗用車を除く）】
＝ [積載量あり] × [軽自動車]（※ただし、ボンネット型以外の軽乗用車が含まれず、これは②の方に含まれる）

ハ. 対象事故

上記ロに掲げた 5 車種を当事者として、衝突部位が前方もしくは斜め前方（衝突部位が 1、5、8）で、四輪車との車両相互事故、または車両単独事故。

二. 試算の方法

① 効果評価対象車種：【乗用車（乗車定員 10 人以下であって、ワンボックス又はオフロードユース車以外のもの）（軽自動車以外）】

効果評価対象車種のうち、初度登録年月が平成 4 年 3 月以前の車両を全て基準非適合車とみなし、5 年間の基準非適合車にかかる死者数を、5 年間の基準非適合車の乗員総数で除すことによって、基準非適合車の致死率を算定した（死者数が少ないため）。この致死率を、平成 15 年を含む 5 年間の各年の効果対象車種に係る総乗員数に乗ずることによって、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の死者数」を推定した。こうして算定した各年の死者数と、各年の効果評価対象車種に係る死者数の実績値の差を算出した。

② 効果評価対象車種：【乗用車（乗車定員 10 人以下であって、ワンボックス又はオフロードユース車以外のもの）（軽自動車）】

効果評価対象車種のうち、初度登録年月が平成 4 年 3 月以前の車両を全て基準非適合車とみなし、5 年間の基準非適合車にかかる死者数を、5 年間の基準非適合車の乗員総数で除すことによって、基準非適合車の致死率を算定した（死者数が少ないため）。この致死率を、平成 15 年を含む 5 年

間の各年の効果対象車種に係る総乗員数に乗ずることによって、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の死者数」を推定した。こうして算定した各年の死者数と、各年の効果評価対象車種に係る死者数の実績値の差を算出した。

③ 効果評価対象車種：【普通・小型乗用車（キャブオーバーバ型車、多目的車）】

効果評価対象車種のうち、初度登録年月が平成7年9月以前の車両を全て基準非適合車とみなし、5年間の基準非適合車にかかる死者数を、5年間の基準非適合車の乗員総数で除すことによって、基準非適合車の致死率を算定した（死者数が少ないため）。この致死率を、平成15年を含む5年間の各年の効果対象車種に係る総乗員数に乗ずることによって、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の死者数」を推定した。こうして算定した各年の死者数と、各年の効果評価対象車種に係る死者数の実績値の差を算出した。

④ 効果評価対象車種：【普通・小型貨物車（車両総重量2.8ト以下）】

効果評価対象車種のうち、初度登録年月が平成7年9月以前の車両を全て基準非適合車とみなし、5年間の基準非適合車にかかる死者数を、5年間の基準非適合車の乗員総数で除すことによって、基準非適合車の致死率を算定した（死者数が少ないため）。この致死率を、平成15年を含む5年間の各年の効果対象車種に係る総乗員数に乗ずることによって、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の死者数」を推定した。こうして算定した各年の死者数と、各年の効果評価対象車種に係る死者数の実績値の差を算出した。

⑤ 効果評価対象車種：【軽自動車（ボンネット型乗用車を除く）】

効果評価対象車種のうち、初度登録年月が平成10年9月以前（軽自動車の規格変更以前の車両）の車両を全て基準非適合車とみなし、5年間の基準非適合車にかかる死者数を、5年間の基準非適合車の乗員総数で除すことによって、基準非適合車の致死率を算定した（死者数が少ないため）。この致死率を、平成15年を含む5年間の各年の効果対象車種に係る総乗員数に乗ずることによって、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の死者数」を推定した。こうして算定した各年の死者数と、各年の効果評価対象車種に係る死者数の実績値の差を算出した。

ホ. 留意事項

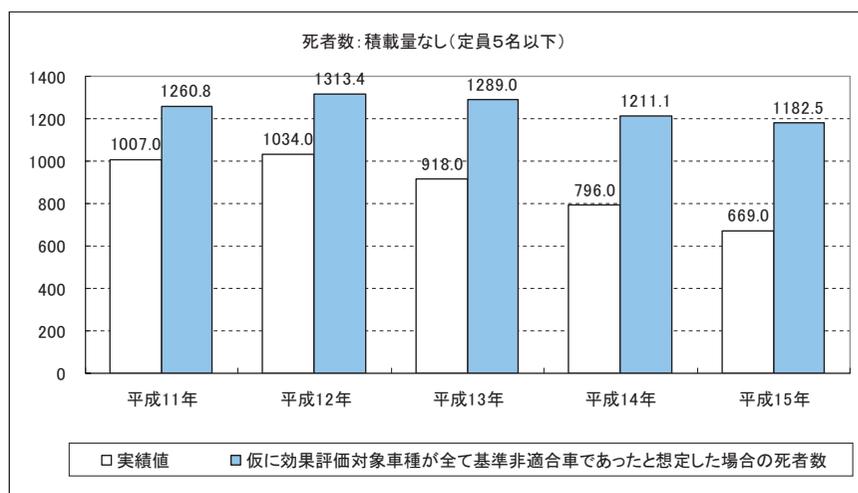
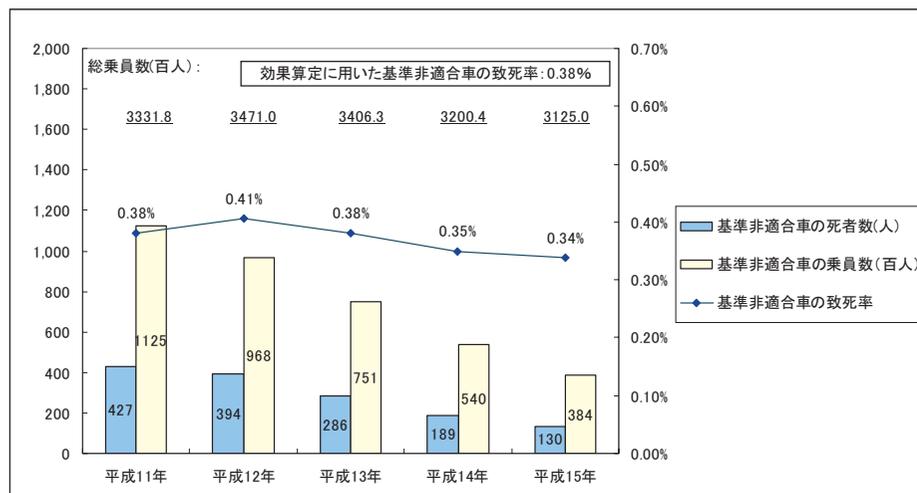
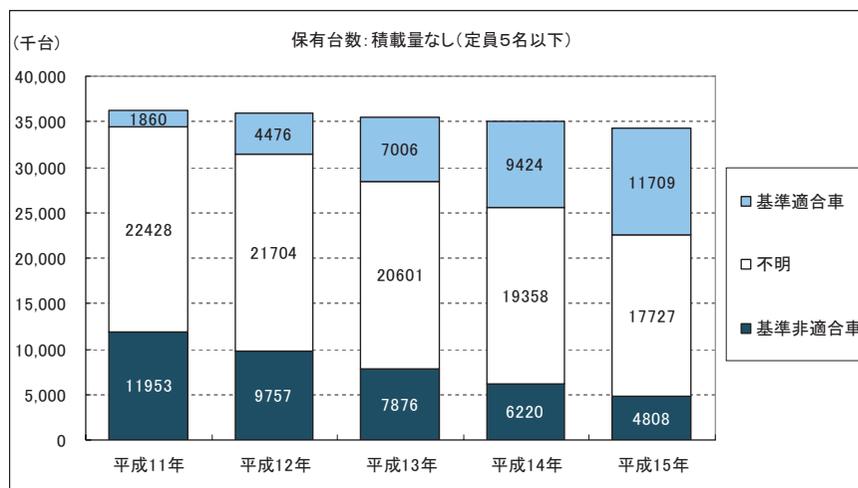
- ・ 本効果試算値には、大型後部突入防止装置の効果も重複して算定する可能性がある。
- ・ 第3当事者以上の当事者は集計対象外としている。
- ・ 効果評価対象車種のブレーキ性能の向上をはじめとする他の安全性能向上の効果や自動車アセメントの効果も含むと推定される。

ト. 算定結果

- フルラップ前面衝突基準によって削減されたと考えられる死者数は、平成15年値で1,076人であり、内訳は①～⑤のとおり。

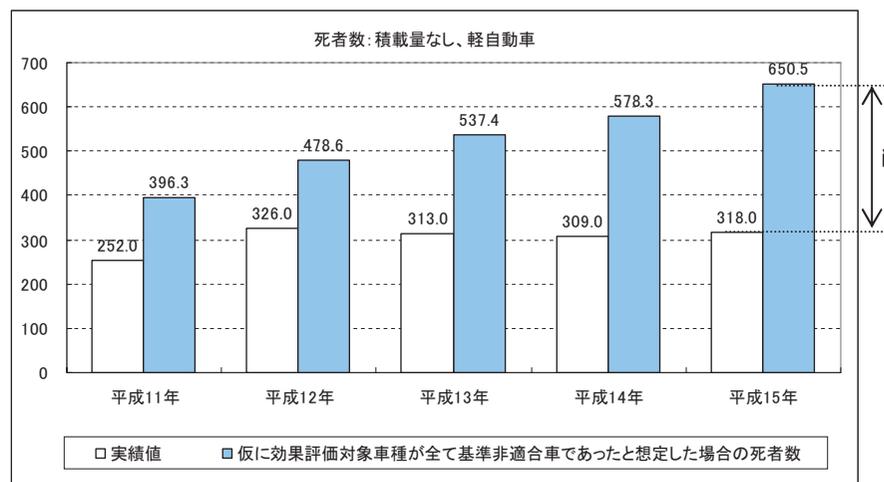
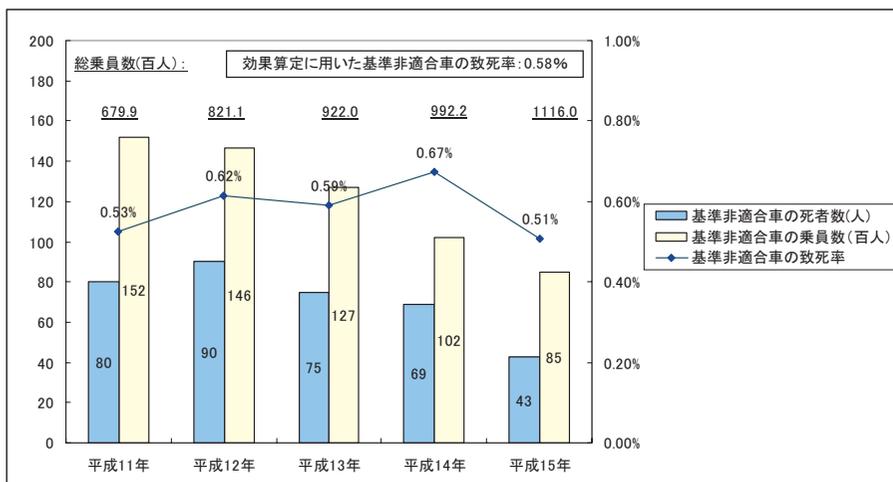
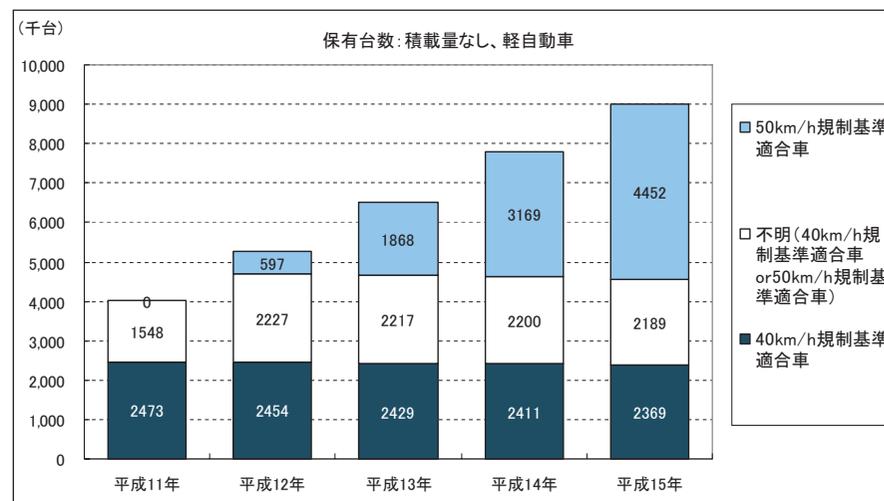
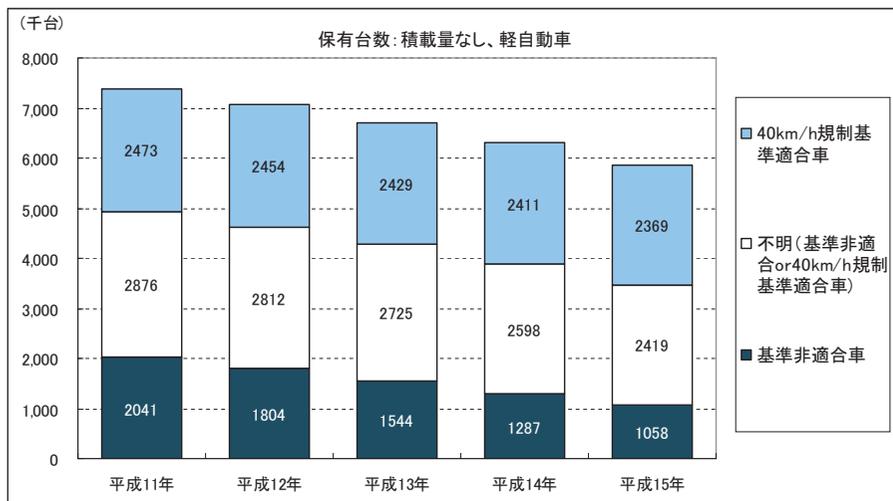
① 効果評価対象車種：【乗用車（乗車定員10人以下であって、ワンボックス又はオフロードユース車以外のもの）（軽自動車以外）】

- ニ. 試算の方法によって試算した結果、平成15年値として削減できたと考えられる死者数は514人となった。



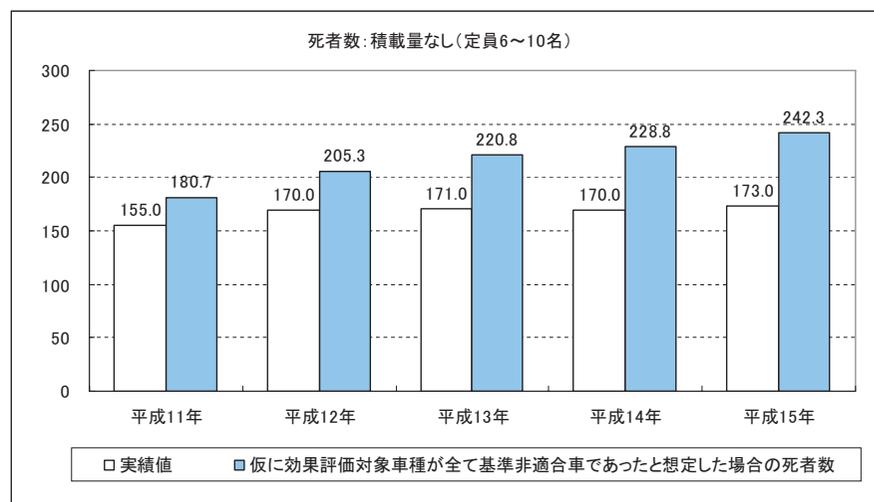
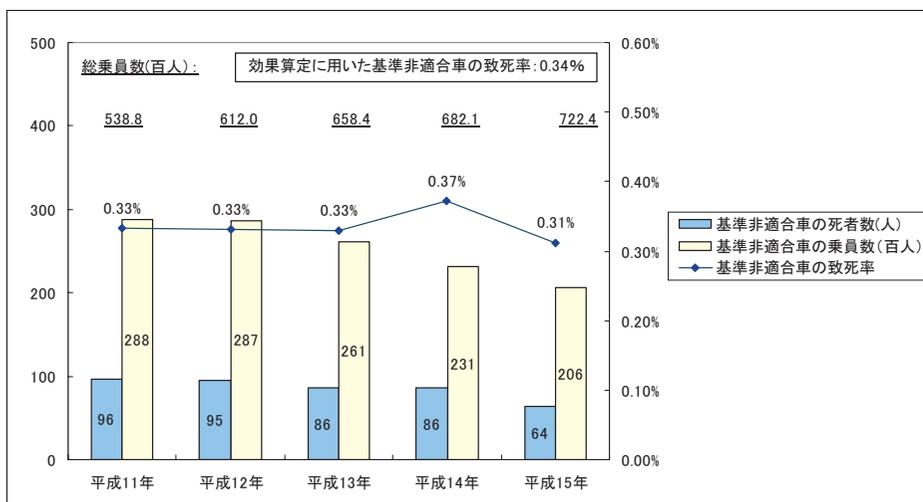
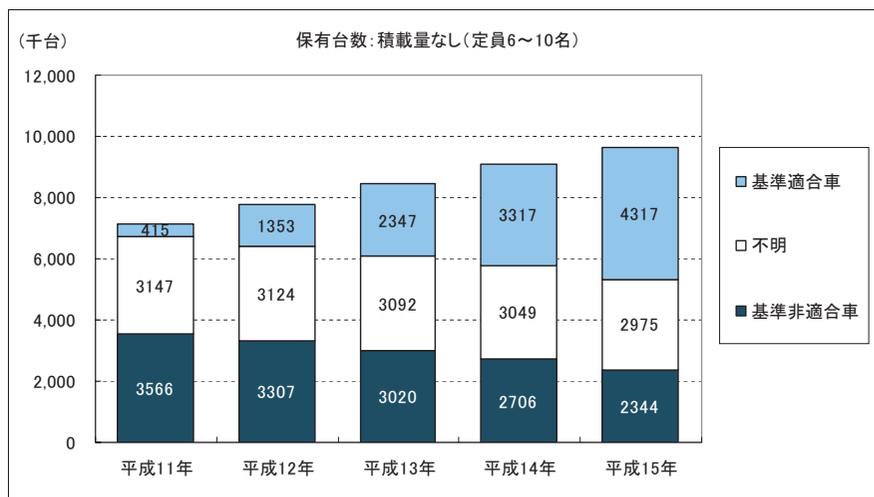
② 効果評価対象車種：【乗用車（乗車定員 10 人以下であって、ワンボックス又はオフロードユース車以外のもの）（軽自動車）】

- ニ. 試算の方法によって試算した結果、平成 15 年値として削減できたと考えられる死者数は 332 人となった。



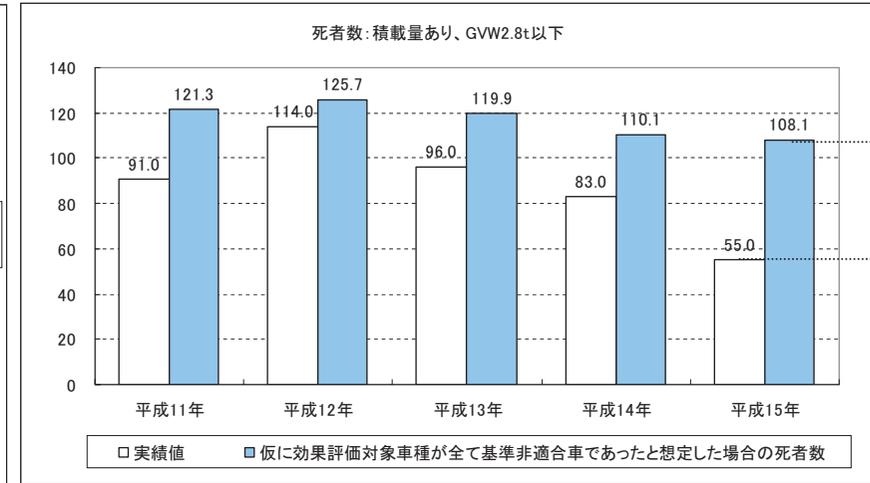
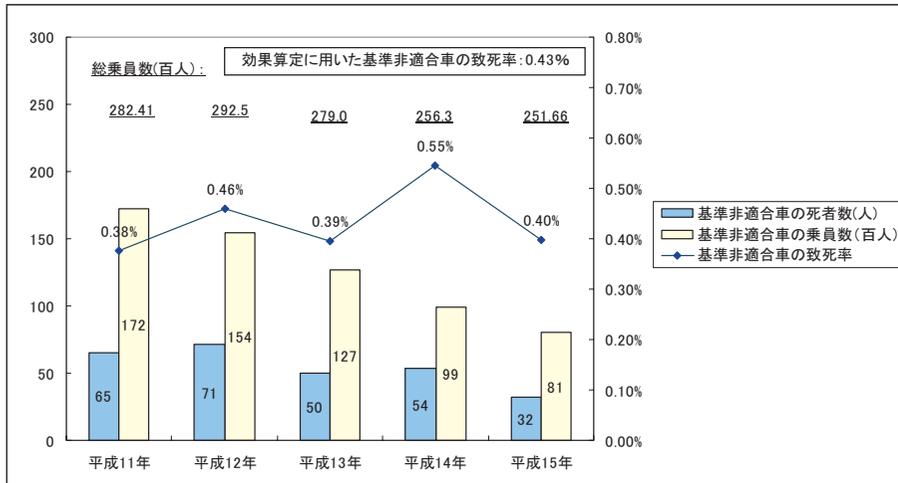
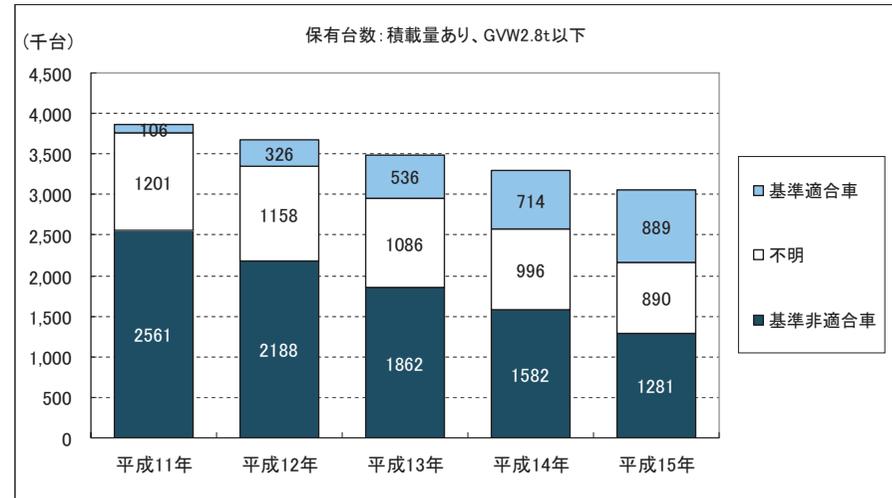
③ 効果評価対象車種：【普通・小型乗用車（キャブオーバー型車、多目的車）】

- ・ 二. 試算の方法によって試算した結果、平成 15 年値として削減できたと考えられる死者数は 69 人となった。



④ 効果評価対象車種：【普通・小型貨物車（車両総重量 2.8t以下）】

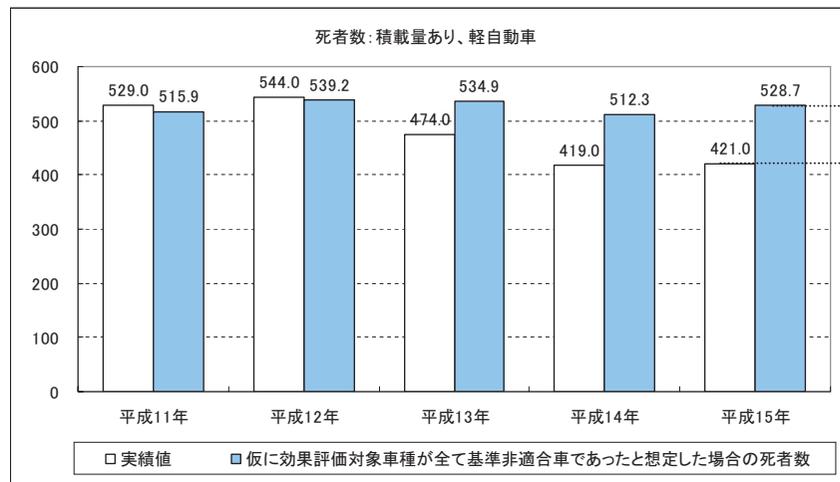
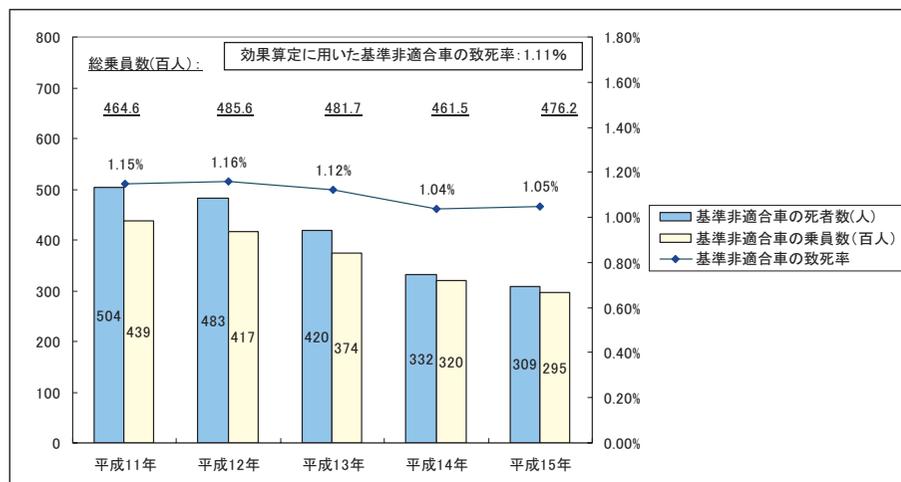
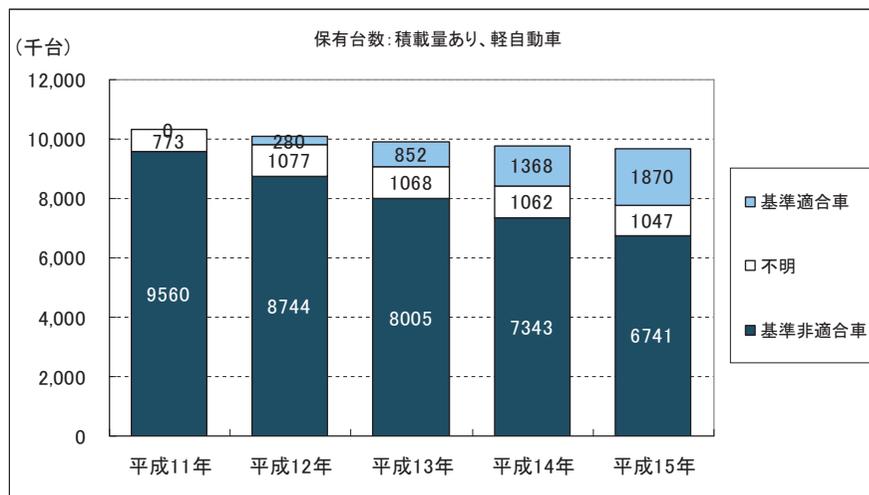
- ニ. 試算の方法によって試算した結果、平成 15 年値として削減できたと考えられる死者数は 53 人となった。



削減死者数
：約 53 人

⑤ 効果評価対象車種：【軽自動車（ボンネット型乗用車を除く）】

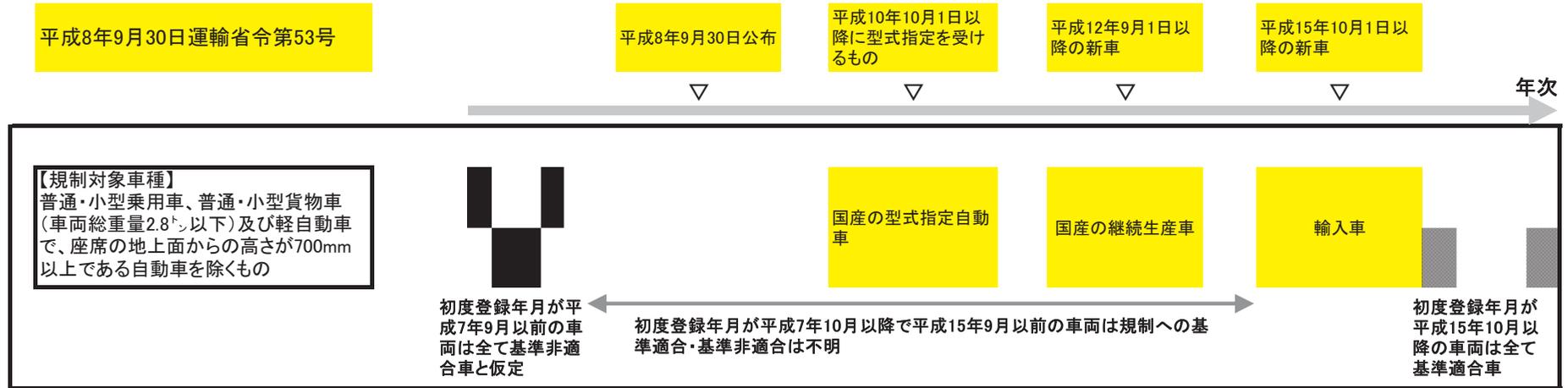
- ・ ニ. 試算の方法によって試算した結果、平成 15 年値として削減できたと考えられる死者数は 108 人となった。



削減死者数：約 108 人

(4) 側面衝突基準

イ. 規制の経緯



ロ. 効果評価対象車種の特定

次の条件を満たす車両を効果評価の対象とした。

- 【普通・小型乗用車】 = [積載量なし] × [定員10人以下] × [軽自動車除く]
- 【普通・小型貨物車（車両総重量2.8ト以下）】 = [積載量あり] × [車両総重量2.8ト以下] × [軽自動車除く]
- 【軽自動車】 = [軽自動車]

ハ. 対象事故

【普通・小型乗用車、普通・小型貨物車（車両総重量2.8ト以下）及び軽自動車】で衝突部位を右又は左側面（衝突部位は2、4）とする四輪車との車両相互事故、又は車両単独事故。

二. 試算の方法

効果評価対象車種のうち初度登録年月が平成7年9月以前の車両を全て基準非適合車とみなし、5年間の基準非適合車にかかる死者数を、5年間の基準非適合車の乗員総数で除すことによって、基準非適合車の致死率を算定した（死者数が少ないため）。この致死率を、平成15年を含む5年間の各年の効果対象車種に係る総乗員数に乗ずることによって、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の死者数」を推定した。こうして算定した各年の死者数と、各年の効果評価対象車種に係る死者数の実績値の差を算出した。

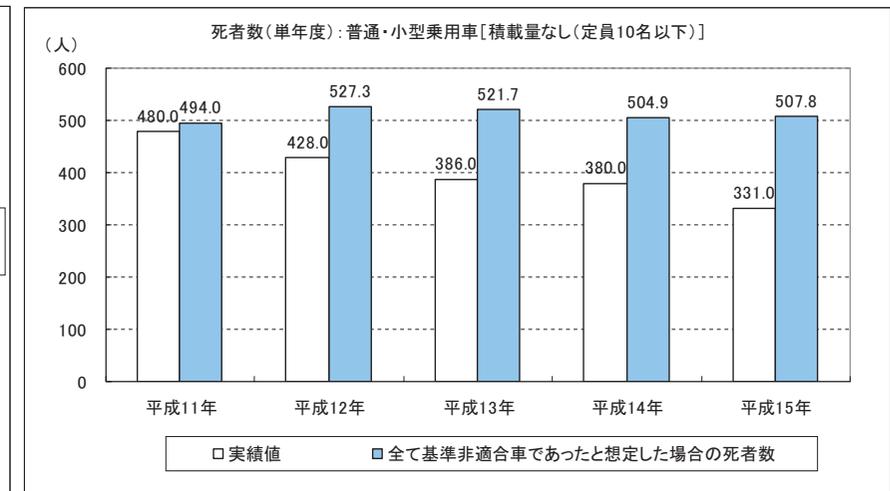
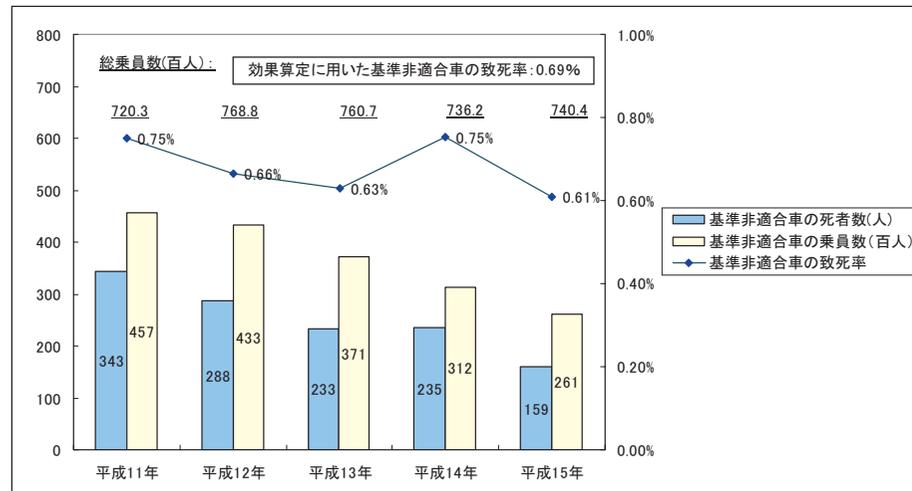
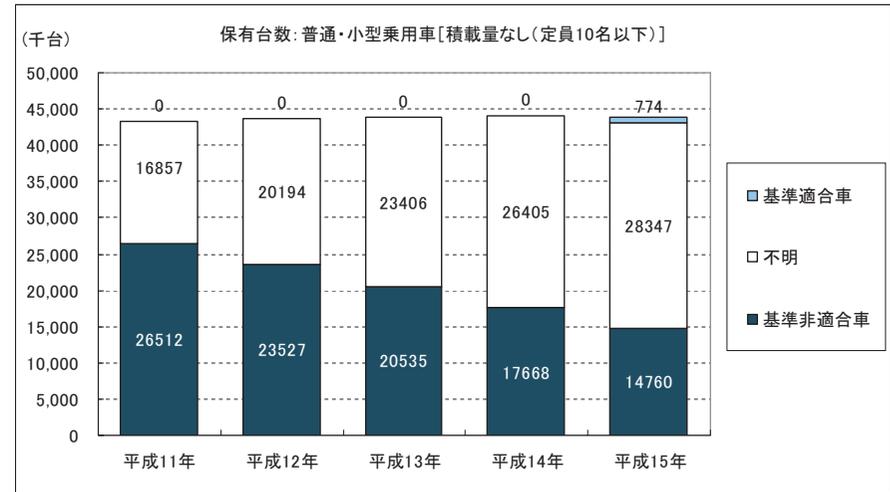
ホ. 留意事項

- ・ 第3当事者以上の当事者は集計対象外としている。
- ・ 自動車アセスメントの効果も含むと推定される。
- ・ 規制対象車種には「座席の地上面からの高さが700mm以上である自動車を除くもの」とあるが、交通事故統合データ上では区分が困難であるため、効果評価対象車種は、座席の地上面からの高さでの絞り込みはしなかった（このため700mm以上である自動車を含む）。

ト. 算定結果

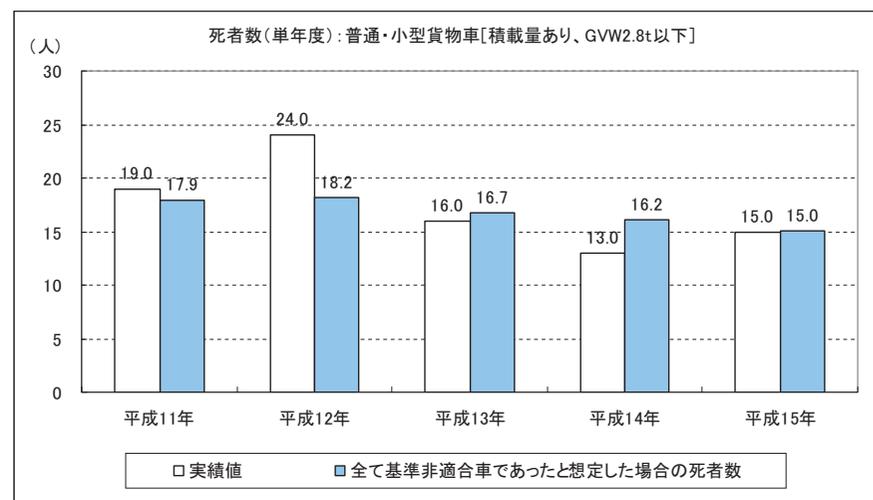
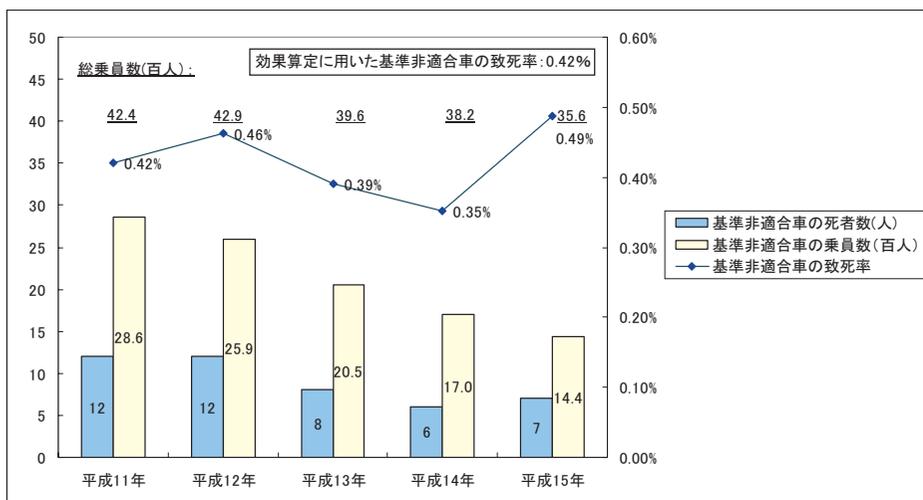
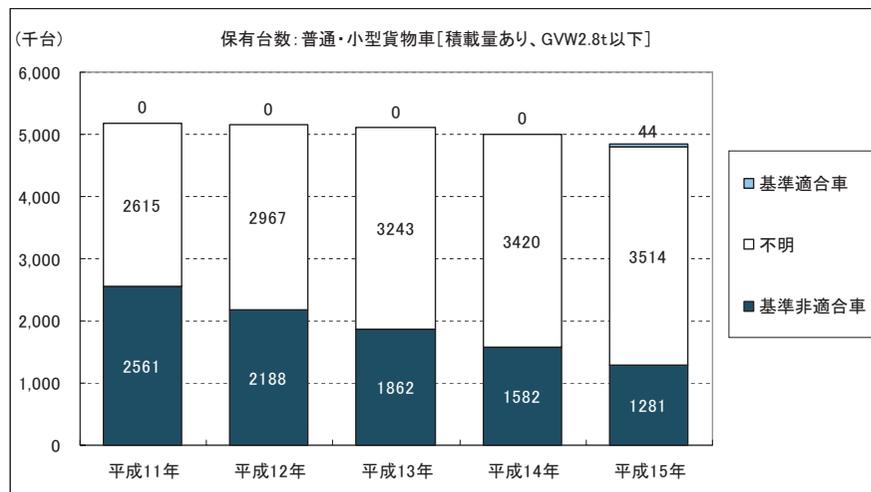
① 効果評価対象車種：【普通・小型乗用車】

- 平成15年値として削減できたと考えられる死者数は177人だった。



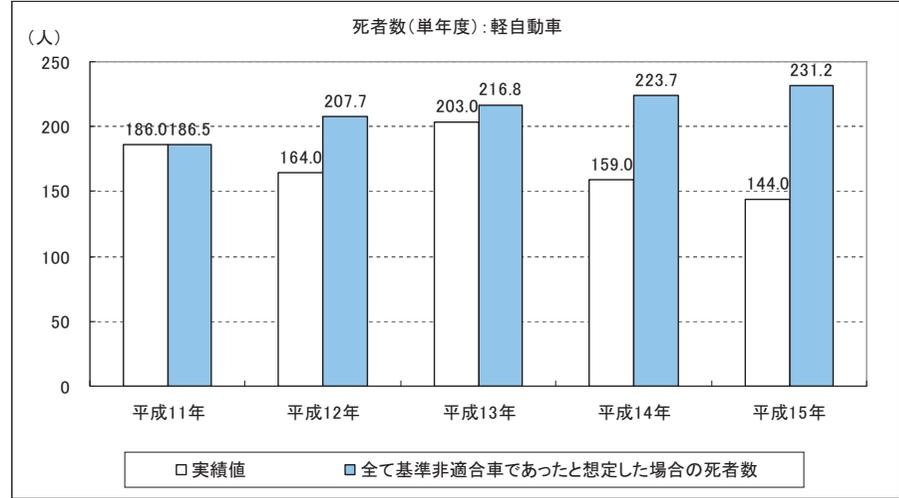
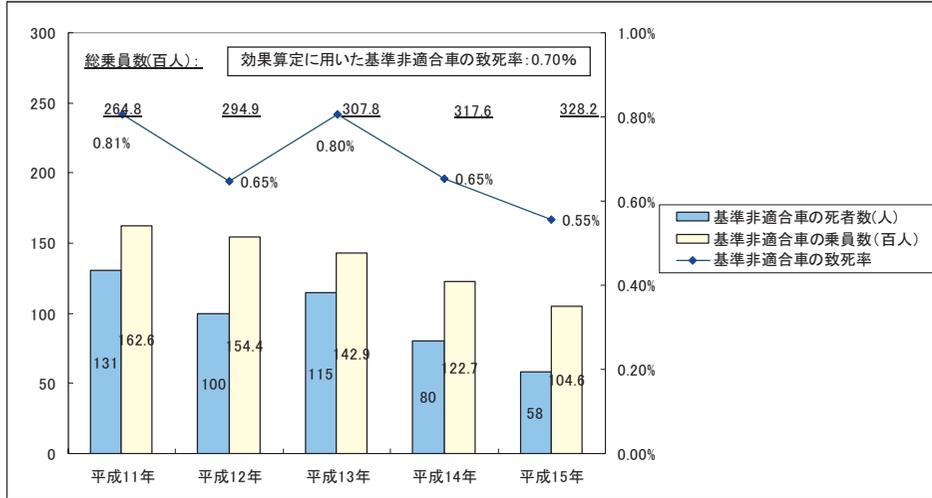
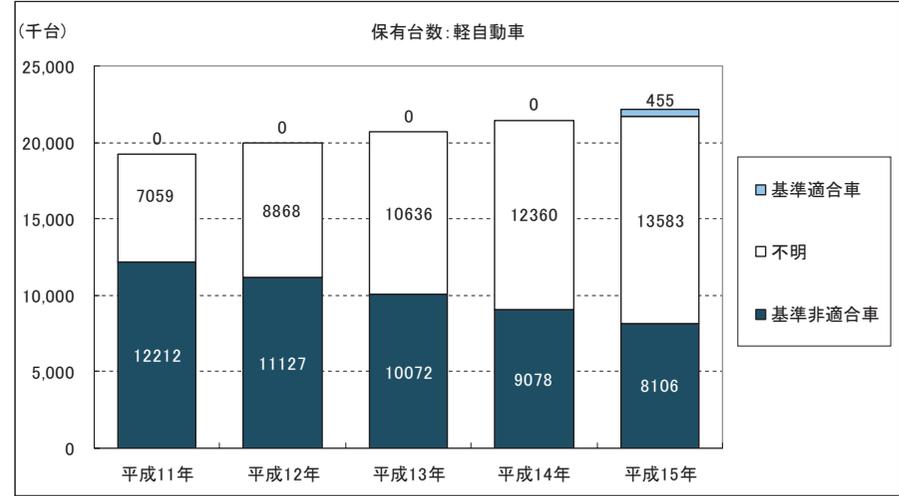
② 効果評価対象車種：【普通小型貨物車（車両総重量 2.8 t 以下）】

- 平成 15 年の死者数削減効果は認められず、また効果を経年でみても、その経時的傾向は明確に認められなかったため、死者数削減を 0 人とした。



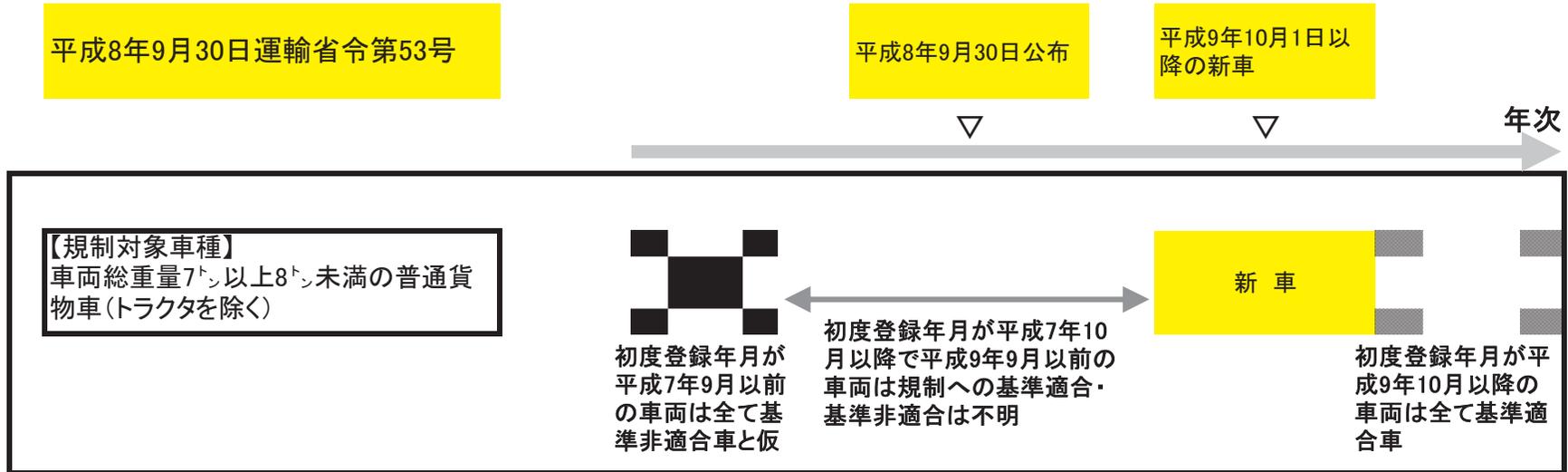
③効果評価対象車種：【軽自動車】

- 平成15年値として削減できたと考えられる死者数は87人。



(5) 大型後部突入防止装置

イ. 規制の経緯



ロ. 効果評価対象車種の特定

次の条件を満たす車両を効果評価の対象とした。

【車両総重量7ト以上8ト未満の普通貨物車】 = [積載量あり] × [車両総重量7ト以上8ト未満] × [トラクタ・トレーラは共に除く]

ハ. 対象事故

【車両総重量7ト以上8ト未満の普通貨物車】が被追突車（衝突部位が後方または斜め後方の3、6、7）となって、下記の車種※が追突車となった事故。

※ 追突車： ボンネット型乗用車 = [積載量なし] × [定員5人以下] × [軽自動車含む]

ボンネット型貨物車 = [積載量あり] × [積載重量500kg以下] × [軽自動車含む]

※ 軽自動車についてはボンネット型・非ボンネット型が峻別困難であるため全て対象に含まれる。

二. 試算の方法

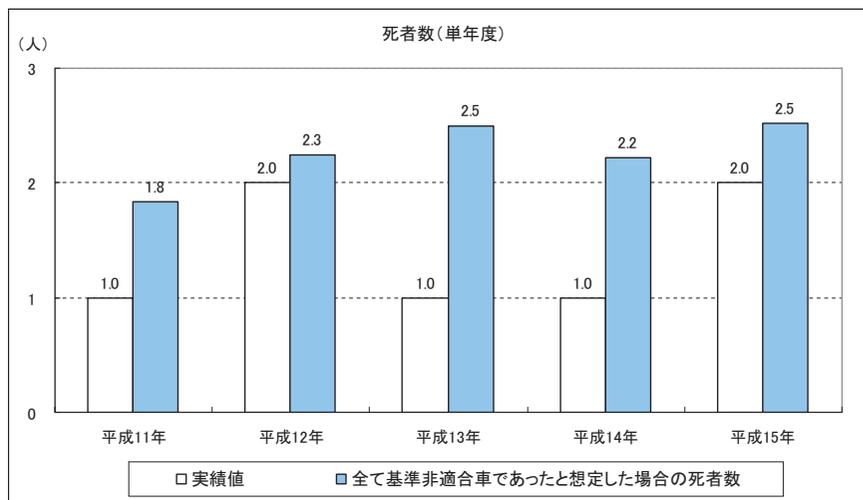
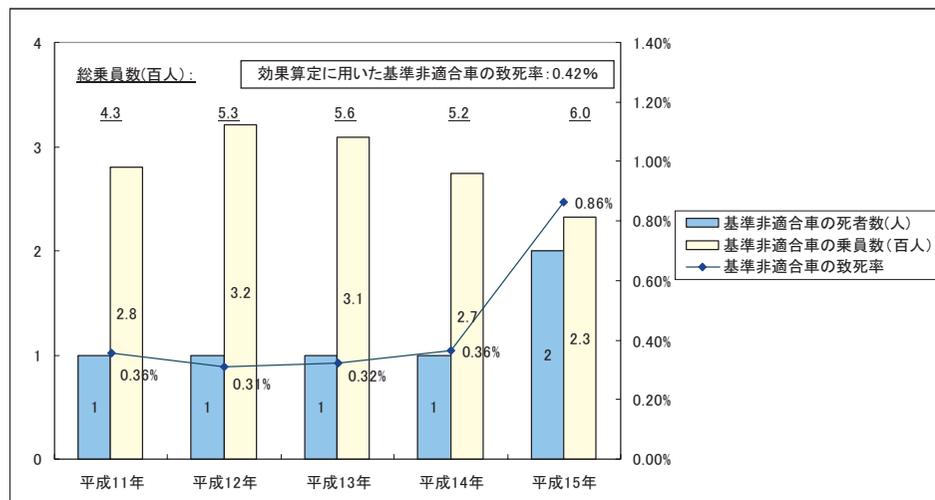
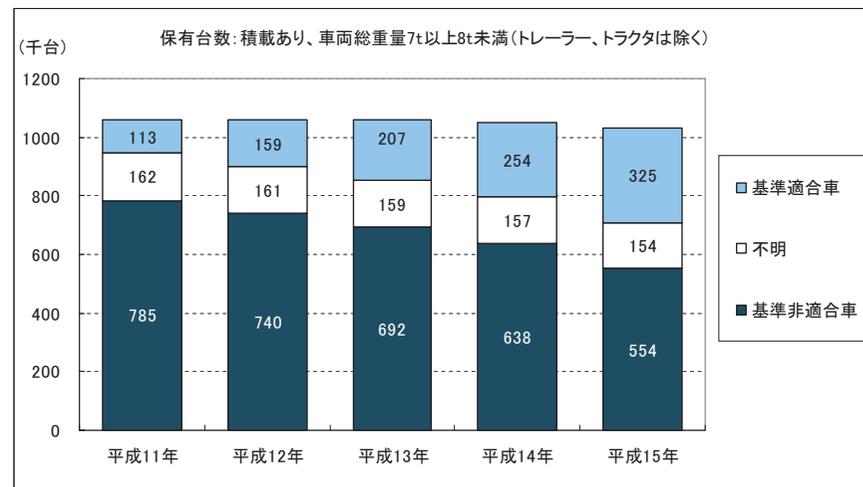
効果評価対象車種のうち、初度登録年月が平成7年9月以前の車両を全て基準非適合車とみなし、5年間の基準非適合車にかかる死者数を、5年間の基準非適合車の乗員総数で除すことによって、基準非適合車の致死率を算定した（死者数が少ないため）。この致死率を、平成15年を含む5年間の各年の効果対象車種に係る総乗員数に乗ずることによって、「仮に効果評価対象車種が全て基準非適合車であったと想定した場合の死者数」を推定した。こうして算定した各年の死者数と、各年の効果評価対象車種に係る死者数の実績値の差を算出した。

ホ. 留意事項

- ・ トラクタは基準の適用対象外であることから、評価対象車種からトラクタを除く。またトレーラに追突した場合でも、トラクタの情報が事故データに記載されており、その場合、追突されたトレーラ側の基準適合性が不明であることから、トレーラも対象から除く。
- ・ 第3当事者以上の当事者は集計対象外としている。
- ・ 死者数削減効果は、評価対象車種として特定した【車両総重量7ト以上8ト未満の普通貨物車】に対して追突する側の相手当事者（ボンネット型乗用車・ボンネット型貨物車）について評価する。
- ・ 追突車側の衝突安全性能等の向上効果も含む。

ト. 算定結果

- 平成 15 年の死者数削減効果は正の値となった。しかしながら、効果を経年でみると、その経時的傾向は明確に認められなかったため、この 5 年間の各年の死者削減数の平均 1 人をもって、死者数削減効果とした。



4. 事後効果評価結果（総括）

上記の方法で算出した平成 15 年における各対策の導入による効果を総括したものが次表である。また、平成 11 年における対策の効果も同様に算出した上で、平成 11 年の運輸技術審議会答申から平成 15 年までの間の効果についても示す。

なお、大型後部反射器、中型トラクタのABSについては、今回の分析を通じて、適切に効果を推計することができなかつたものであり、これらの装置に効果がないことを示すものではない。

表 効果評価結果

	基準化の効果 (H15 年)	H11 年答申から H15 年 までの効果の増分
(1) 大型後部反射器 (車両総重量7t以上8t未満の普通貨物車)	今回の分析では効果の推計が出来なかつた	
(2) 中型トラクタのABS (中型トラクタ(車両総重量7t超13t未満))		
(3) フルラップ前面衝突基準 (乗車定員10人以下の乗用車、車両総重量2.8t以下の貨物車)	1,076 人の死者を削減	622 人の死者を削減
(4) 側面衝突基準 (乗車定員10人以下の乗用車、車両総重量2.8t以下の貨物車)	264 人の死者を削減	250 人の死者を削減
(5) 大型後部突入防止装置 (車両総重量7t以上8t未満の普通貨物車)	1 人の死者を削減	0 人の死者を削減
合計	1,341 人の死者を削減	872 人の死者を削減

注1：大型後部反射器及びトラクタのABSについては、対策の効果がないことを示すものではない

注2：表中の死者数は24時間死者数

運輸技術審議会答申（平成 11 年 6 月）では、30 日以内死者数について、平成 17 年には 600 人、平成 22 年には 1,200 人削減することが目標とされた。近年、30 日以内死者数は 24 時間死者数のおよそ 1.15 倍であることから、答申以降平成 15 年までの効果(872 人)を 30 日以内死者数に換算すると、1,003 人となる。

したがって、平成 17 年に 600 人削減するという目標を概ね達成していると推測されるとともに、平成 22 年に 1,200 人削減するという目標も今後達成される可能性が高いと考えられる。