

平成 30 年度
交通安全環境研究所講演会
講演概要

平成 30 年 6 月 15 日 (金)
於：国際連合大学 ウ・タント国際会議場

独立行政法人 自動車技術総合機構

 交通安全環境研究所

はじめに

交通安全環境研究所は、国が実施する関連行政施策の立案や技術基準の策定等に資する研究等を実施しており、その成果の最大化のため、中期計画において、国が定める第10交通基本計画等を念頭に重点的に推進すべき研究開発の方針を定め、研究等を推進しています。

自動車の安全分野における研究開発の方針においては、交通弱者に対する衝突事故被害軽減に資する「衝突安全」や交通事故を未然に防ぐいわゆる「自動運転技術の安全性・信頼性」等を重点研究課題として掲げています。具体的には、「衝突安全」に関するものとしては、高齢者乗員保護や自転車乗員保護等に関する研究、「自動運転技術の安全性・信頼性」に関するものとしては、車両制御の高度化に伴う情報セキュリティに関する研究や自動運転システムが運転者に与える影響に関する研究等に取り組んでいます。

本講演では、このような自動車の安全分野における交通安全環境研究所の取組をご紹介します。また、ご紹介に先立ち、基調講演として、中京大学法務研究科 中川教授から、「自動運転に関する刑事責任 ～問題点と今後のあるべき方向性～」について、また、名古屋大学大学院 水野教授から、「統合安全による自転車事故傷害防止のアプローチ」についてご講演いただきます。それぞれのご講演を受けまして、交通安全環境研究所の関連する取組についてご紹介させていただきます。

ご参加の皆様には、これらの取組についてご理解を深めていただくとともに、是非、忌憚のないご意見を頂戴できればと願っております。今後とも交通安全環境研究所への一層のご理解とご支援をお願いいたします。

独立行政法人自動車技術総合機構
交通安全環境研究所長 佐竹 克也

交通安全環境研究所 2018 講演会

自動車の安全対策における自動運転と衝突被害軽減への取組

講演内容

13:30 ▶ 13:35

開会の挨拶

交通安全環境研究所長 佐竹 克也

13:35 ▶ 14:15

招待講演 1

自動運転に関する刑事責任
～問題点と今後のあるべき方向性～

【講演者】 中京大学法務研究科 教授
中川法律経営事務所 弁護士 中川 由賀

14:15 ▶ 14:40

講演 1

車両制御における情報セキュリティに関する研究

【講演者】 自動車安全研究部 主席研究員 新国 哲也

14:40 ▶ 15:05

講演 2

歩車間・車車間通信を活用した
自動走行システムのドライバ受容性に関する研究

【講演者】 自動車安全研究部 主席研究員 児島 亨

15:05 ▶ 15:25

休憩

15:25 ▶ 16:05

招待講演 2

統合安全による自転車事故傷害防止のアプローチ

【講演者】 名古屋大学大学院
工学研究科機械システム工学専攻 教授 水野 幸治

16:05 ▶ 16:30

講演 3

車両乗員の胸部傷害について

【講演者】 自動車安全研究部 主席研究員 細川 成之

16:30 ▶ 16:55

講演 4

交通弱者の被害軽減に関する研究

【講演者】 自動車安全研究部 主席研究員 松井 靖浩

16:55 ▶ 17:00

閉会の挨拶

理事 石井 素

※ 講演内容・講演者は変更になる場合がございます。予めご了承ください。

- 【お願い】 ●ビデオ・写真・レコーダ等による撮影および録音はご遠慮ください。
●講演中の携帯電話・パソコンの使用はご遠慮ください。
●全館禁煙となっております。 ●ゴミはお持ち帰りください。 ●アンケートにご協力ください。

目次

自動運転に関する刑事責任 ～問題点と今後のあるべき方向性～	中京大学法務研究科 教授 中川法律経営事務所 弁護士 中川 由賀	1
車両制御における情報セキュリティに関する研究	自動車安全研究部 主席研究員 新国 哲也	33
歩車間・車車間通信を活用した自動走行システムの ドライバ受容性に関する研究	自動車安全研究部 主席研究員 児島 亨	47
統合安全による自転車事故傷害防止のアプローチ	名古屋大学大学院 工学研究科機械システム工学専攻 教授 水野 幸治	63
車両乗員の胸部傷害について	自動車安全研究部 主席研究員 細川 成之	87
交通弱者の被害軽減に関する研究	自動車安全研究部 主席研究員 松井 靖浩	101

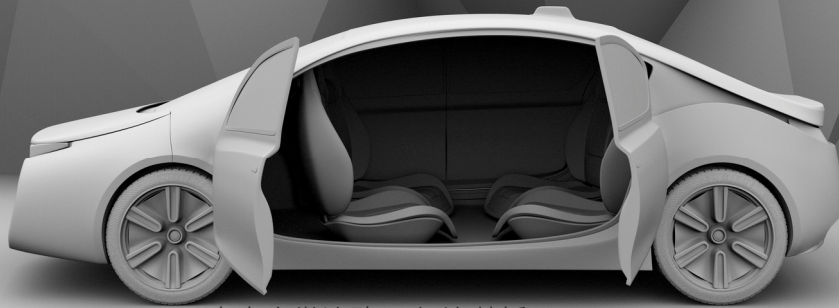
招待講演 1

自動運転に関する刑事責任 － 問題点と今後のあるべき方向性 －

中京大学法務研究科 教授
中川法律経営事務所 弁護士

中川 由賀

自動運転に関する刑事責任 ～問題点と今後のあるべき方向性～



中京大学法務研究科 教授

中川法律経営事務所 弁護士 中川由賀

画像提供：PIXTA

1 はじめに

2

法的責任

刑事責任

民事責任

行政責任

3

2 現在の刑事責任

4

ドライバーの刑事責任

自動車運転死傷行為等処罰法

道路交通法

道路運送車両法

5

保安基準に関する制度

使用開始時

認証制度

使用過程

点検・整備及び
自動車検査制度

不具合発覚時

リコール制度

6

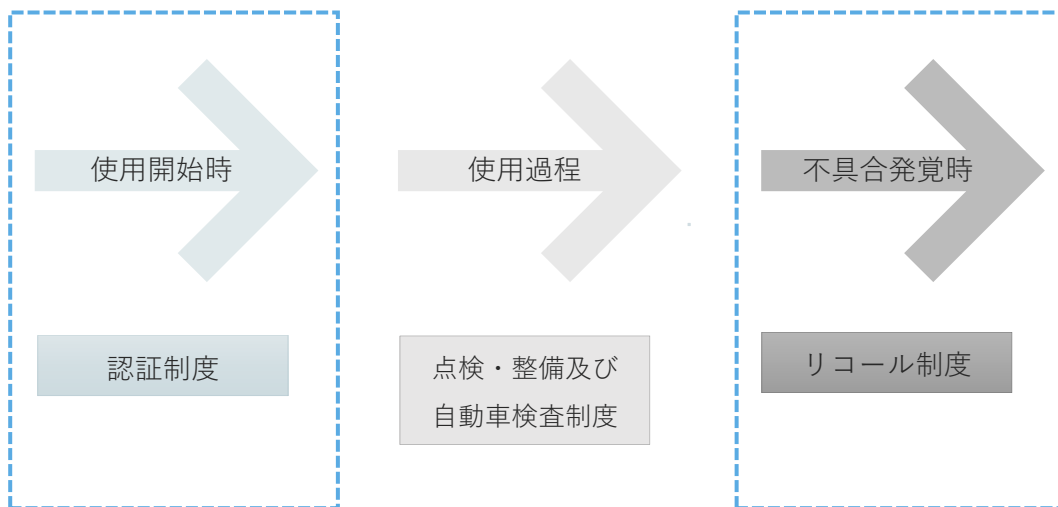
メーカーの刑事責任

業務上過失致死傷罪

道路運送車両法

7

保安基準に関する制度



8

3 自動運転に伴う
変容と問題点

9

3-1
法的責任に関する原則

10

過失責任の原則

法的責任を問うための要件として
過失を必要とすること

11

過失とは何か

過失

過失とは、犯罪事実の認識又は認容がないまま不注意によって一定の作為・不作為を行うこと

不注意

不注意とは、注意義務を怠ること

注意義務

注意義務とは、
結果予見可能性を前提とした結果予見義務と
結果回避可能性を前提とした結果回避義務

12

互敦史「交通事故捜査と過失の認定」より引用

交通事故時の法的責任

刑事責任

▶ 過失責任主義を貫いている

民事責任

▶ 過失責任主義を修正している

自動車損害賠償保障法，製造物責任法

13

3-2
ドライバーの
刑事責任の変容

14

自動運転のレベル

	名称	定義	縦横方向 運動制御	物体・事象 検知と反応	万が一の 備え	運用設計 領域
0	手動運転	ドライバが全ての運転タスクを行う。	ドライバ	ドライバ	ドライバ	なし
1	運転支援	システムによる横方向か縦方向どちらかの持続的な制御。	ドライバ システム	ドライバ	ドライバ	制限あり
2	部分的 自動運転	システムによる横方向と縦方向両方の持続的な制御。	システム	ドライバ	ドライバ	制限あり
3	条件付き 自動運転	全ての運転タスクをシステムが実行。要求に応じてドライバが適切に反応。	システム	システム	ドライバ	制限あり
4	高度 自動運転	限定条件下で全ての運転タスクをシステムが実行。ドライバの反応を期待しない。	システム	システム	システム	制限あり
5	完全 自動運転	無条件で全ての運転タスクをシステムが実行。ドライバの反応を期待しない。	システム	システム	システム	制限なし

SAE: Taxonomy and Definition for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles J3016(2016)
関根道昭, 平松金雄「国連自動運転分科会(ITS/AD)における自動運転技術の定義と国際基準化項目の検討状況」より引用

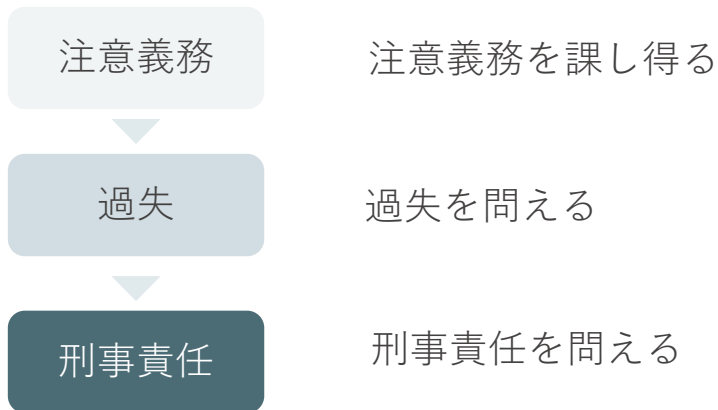
15

Level 0 手動運転



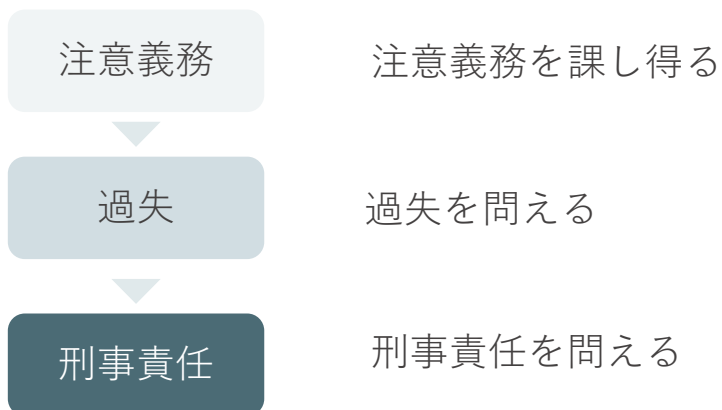
16

Level 1 運転支援



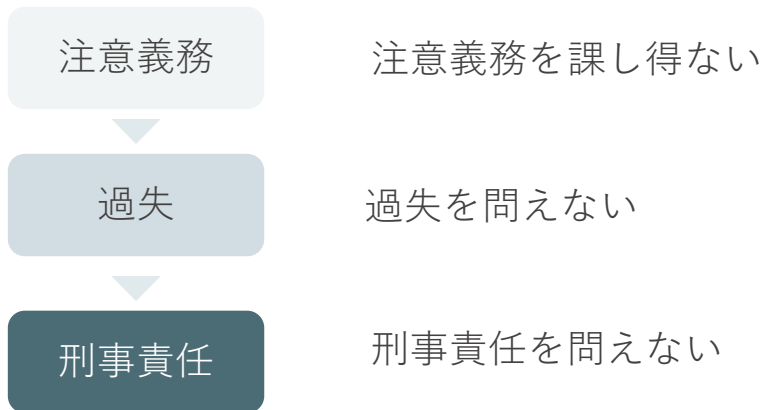
17

Level 2 部分的自動運転



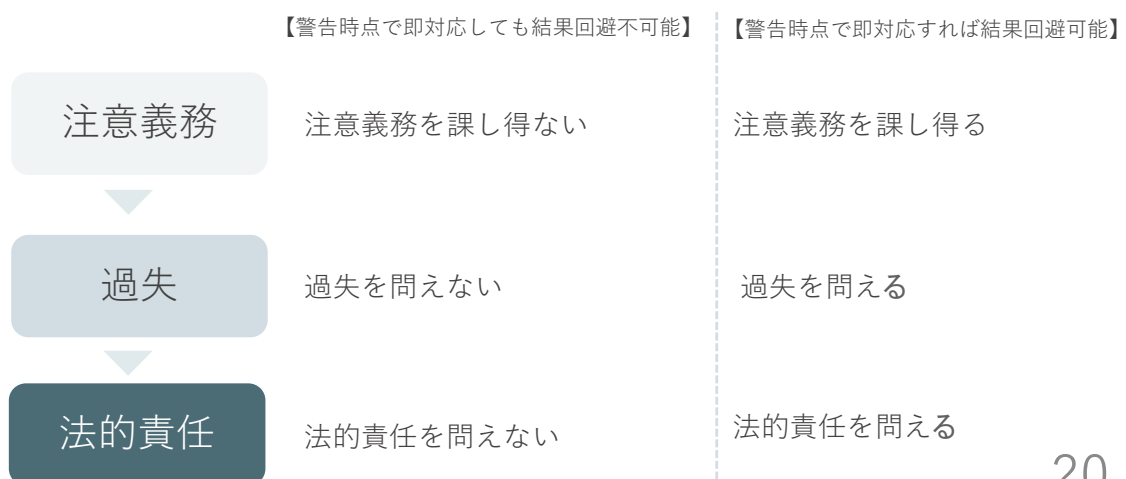
18

Level 3 条件付き自動運転（システム制御時）



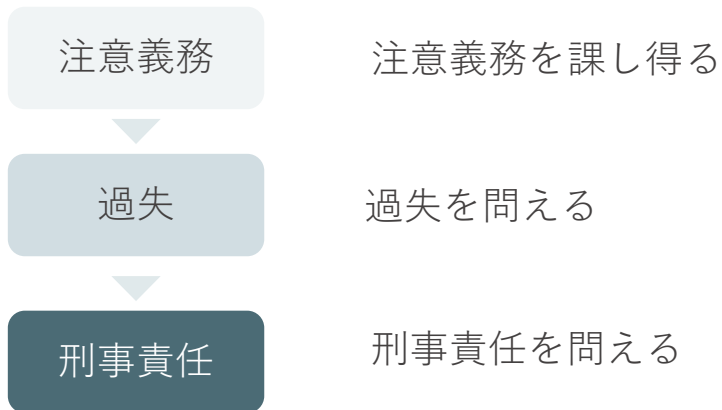
19

Level 3 条件付き自動運転 (システムによる警告からドライバーによる制御までの間)



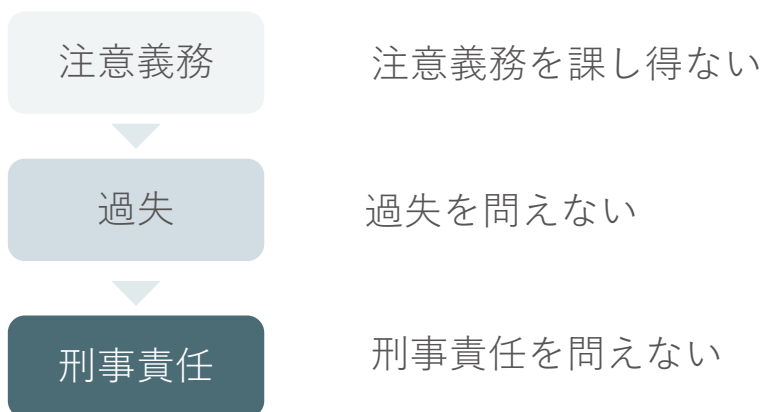
20

Level 3 条件付き自動運転（ドライバー制御時）



21

Level 4 高度自動運転（領域内のみ・システム制御時）



22

Level 5 完全自動運転

注意義務

注意義務を課し得ない

過失

過失を問えない

刑事責任

刑事責任を問えない

23

3-3
メーカーの
刑事責任の変容

24

実務上は
メーカー関係者が業務上過失致死傷罪で処罰される事例は
限定的

25

理由 1

刑事製造物責任は、民事製造物責任と比べて
法適用上も立証上も認められるハードルが高い

26

製造物責任における過失主義

刑事責任

▶ 過失責任主義を貫いている

民事責任

▶ 過失責任主義を修正している

27

製造物責任における責任主体

刑事責任

▶ 個人のみ

民事責任

▶ 個人だけでなく、法人も

28

理由 2

結果予見可能性の認定が難しい

29

販売前の結果予見可能性

単純な製造物 ▶ 結果予見可能性を認めやすい

複雑な製造物 ▶ 結果予見可能性を認めにくい

30

販売後の結果予見可能性

製造物の欠陥や危険性に対する認識が生じるような事情

31

理由 3

結果回避義務，結果回避可能性，因果関係
を認定することが難しい

32

因果関係を認めるためには
欠陥の認定が必要

33

3-4
問題点

34



交通死傷事故が起きても
誰も刑事責任を問われないことに
社会的納得は得られるのか

画像提供：PIXTA 35

4 今後のあるべき方向性

36

道路運送車両法の充実・活用

37

4-1
理由

38

別の選択肢 1

刑事責任の限界を受容し
民事責任による解決に委ねる

39

別の選択肢 1の問題点

- ・ 過渡期に社会的納得を得られない
- ・ 日本では，民事責任で，懲罰的責任を問えない

40

別の選択肢 2

自動車運転致死傷行為等処罰法・業務上過失致死傷罪
の処罰範囲を拡大する解釈・立法

41

別の選択肢 2の問題点

- ・ 過失責任の原則を貫く限り限界がある
- ・ 委縮効果のおそれがある

42

道路運送車両法の活用のメリット 1

死傷結果についての過失を要件としないため
過渡期においても適正な処罰ができる

43

道路運送車両法の活用のメリット 2

要件が明確であり
委縮効果を抑えられる

44

道路運送車両法の活用のメリット 3

事後解決ではなく
事前防止を目指す

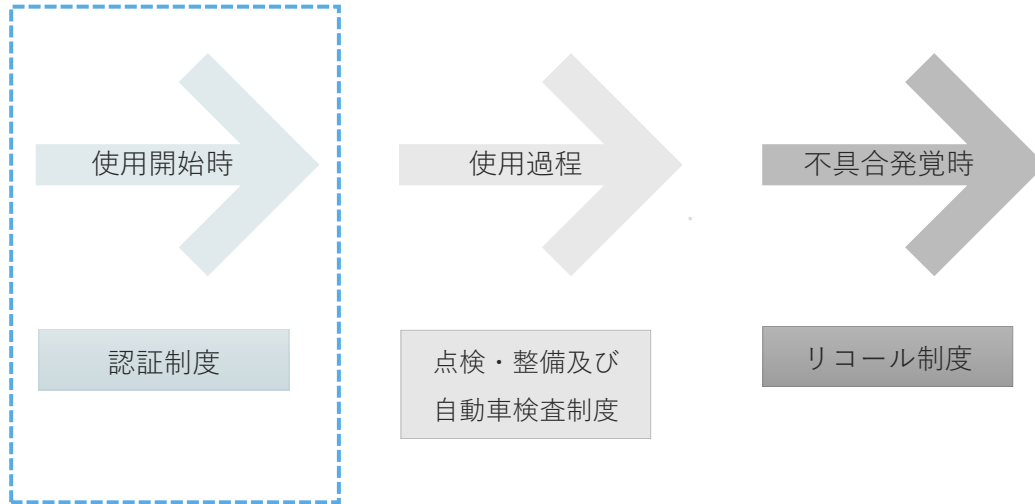
45

4-2
具体的方向性

46

①

保安基準に関する制度



47

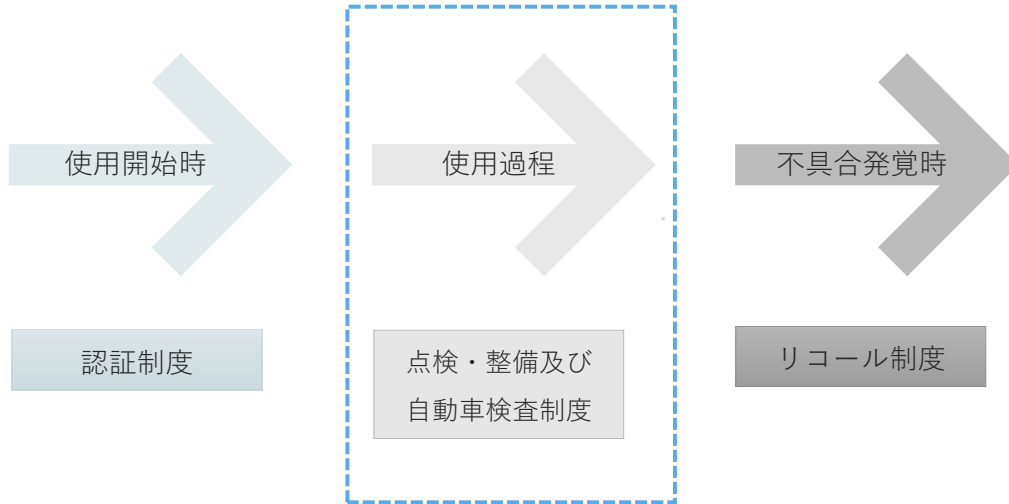
① 使用開始時の認証制度に関する罰則

行為	義務規定	罰則規定	行為者 法定刑	事業主（法人） 処罰規定の有無	事業主（法人） 法定刑
報告懈怠，虚偽報告 検査拒否，検査妨害，検査忌避 陳述拒否，虚偽陳述	75条の6 1項	106条の4	1年以下の懲役若しくは 300万円以下の罰金又は 併科	あり	法人：2億円以下の罰金 個人：300万円以下の罰金
（75条の6第1項に定めるもの のほか） 検査拒否，検査妨害，検査忌避 陳述拒否，虚偽陳述	100条2項	110条 1項9号	30万円以下の罰金	あり	法人：30万円以下の罰金 個人：30万円以下の罰金
保安基準適合検査及び 完成検査修了証・交付の違反	75条4項	112条	30万円以下の過料	なし	なし

48

保安基準に関する制度

②



49

使用過程の点検・整備及び自動車検査制度に関する罰則

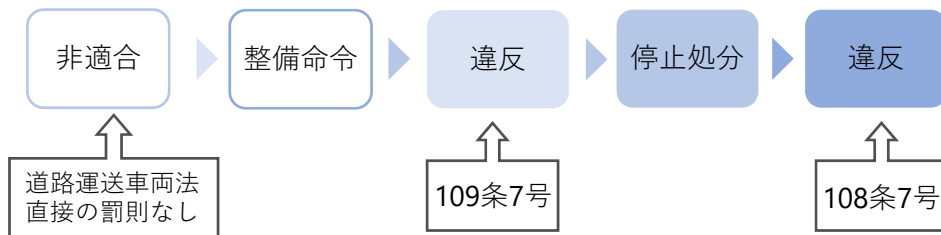
行為	義務規定	罰則規定	行為者 法定刑	事業主（法人） 処罰規定の有無	事業主（法人） 法定刑
非適合車両の 運行供用禁止	40条 ～42条	直接の 罰則規定 なし	なし	なし	なし
点検及び整備の義務	47条	なし	なし	なし	なし
日常点検整備	47条の2	なし	なし	なし	なし
定期点検整備	48条	なし	なし	なし	なし
無車検車両の 運行供用禁止	58条1項	108条1号	6月以下の懲役又は 30万円の罰金	あり	30万円以下の罰金
整備命令違反	54条1項 54条の2 1項	109条7号	50万円以下の罰金	あり	50万円以下の罰金
停止処分違反	54条2項 54条の2 6項	108条2号	6月以下の懲役又は 30万円の罰金	あり	30万円以下の罰金

◀ 直接の
罰則なし

◀ 罰則あり

50

非適合車両の運行に対する罰則（道路運送車両法）



51

非適合車両の運行に対する罰則（道路交通法）

整備不良車両の運転の禁止

(62条,119条1項5号,同条2項,120条1項8号の2,同条2項,123条)

保安基準等非適合のため

「交通の危険を生じさせ、又は他人に迷惑を及ぼすおそれがある車両等」 ◀ 限定

軽車両以外

故意犯 3月以下の懲役又は5万円以下の罰金

過失犯 10万円以下の罰金

軽車両

故意犯 5万円以下の罰金

過失犯 5万円以下の罰金

◀ 法定刑軽い

52

ドライバーが事故防止のために果たすべき役割の変化



ドライバー自身が
安全な運転をすること



システムによる安全な運転
を担保すること

画像提供：PIXTA 53

使用過程の点検・整備及び自動車検査制度に関する罰則

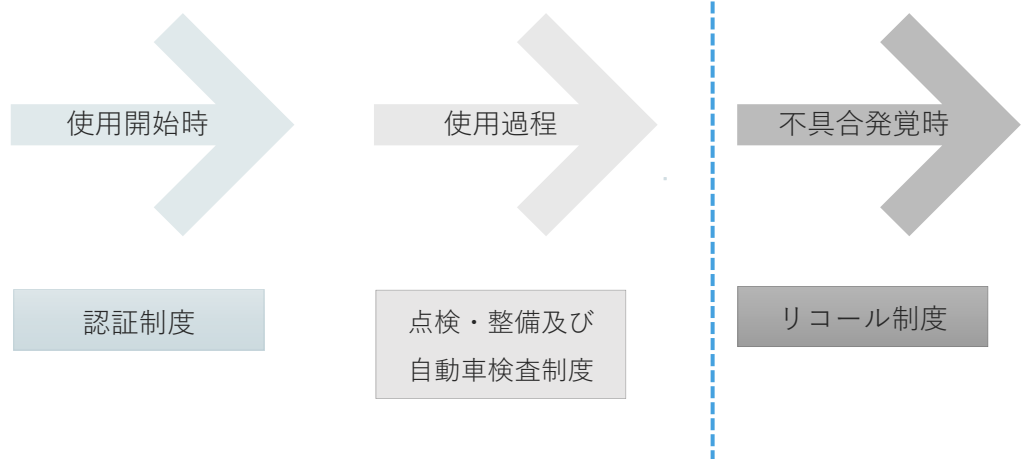
行為	義務規定	罰則規定	行為者 法定刑	事業主（法人） 処罰規定の有無	事業主（法人） 法定刑
非適合車両の 運行供用禁止	40条 ～42条	直接の 罰則規定 なし	なし	なし	なし
点検及び整備の義務	47条	なし	なし	なし	なし
日常点検整備	47条の2	なし	なし	なし	なし
定期点検整備	48条	なし	なし	なし	なし
無車検車両の 運行供用禁止	58条1項	108条1号	6月以下の懲役又は 30万円の罰金	あり	30万円以下の罰金
整備命令違反	54条1項 54条の2 1項	109条7号	50万円以下の罰金	あり	50万円以下の罰金
停止処分違反	54条2項 54条の2 6項	108条2号	6月以下の懲役又は 30万円以下の罰金	あり	30万円以下の罰金

罰則規定
の創設検討

54

保安基準に関する制度

③



55

③ 不具合発覚時のリコール制度に関する罰則

行為	義務規定	罰則規定	行為者 法定刑	事業主（法人） 処罰規定の有無	事業主（法人） 法定刑
改善措置命令違反	63条の2 5項	106条の4 1号	1年以下の懲役若しくは 300万円以下の罰金 又は併科	あり	法人：2億円以下の罰金 個人：300万円以下の罰金
改善措置の届出懈怠，虚偽届出	63条の3 1項 又は2項	106条の4 2号	1年以下の懲役若しくは 300万円以下の罰金 又は併科	あり	法人：2億円以下の罰金 個人：300万円以下の罰金
改善措置に関する 報告懈怠，虚偽報告 検査拒否，検査妨害，検査忌避 陳述拒否，虚偽陳述	63条の4 1項	106条の4 3号	1年以下の懲役若しくは 300万円以下の罰金 又は併科	あり	法人：2億円以下の罰金 個人：300万円以下の罰金
改善措置の実施状況に関する報 告懈怠	63条の3 4項	110条 1項3号	30万円以下の罰金	なし	法人：30万円以下の罰金 個人：30万円以下の罰金

56



国土交通省 自動車リコール・不具合情報

国土交通省Webサイトより引用

57



自動運転
システム導入

↓

情報確認
が重要に

↓

ユーザーによる確認の
義務化・罰則化

リコール・
不具合情報を
車両へ直接通知

↓

情報確認
が容易に

↓

ユーザーによる確認の
義務化・罰則化

画像提供：PIXTA

58

5 おわりに

59



自動運転と法律の資料室

SEARCH

テンプレート提供 : the power of powerpoint

講演 1

車両制御における情報セキュリティに関する研究

主席研究員

新国 哲也

車両制御における情報セキュリティに関する研究

自動車安全研究部 主席研究員 新国 哲也

本日の内容

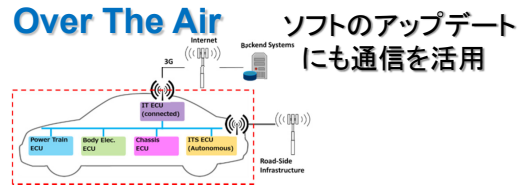
1. 研究の背景
2. 研究目的
3. 研究方法
4. 結果と考察
5. 国連(UNECE)・WP29の状況
6. まとめ

1. 研究の背景

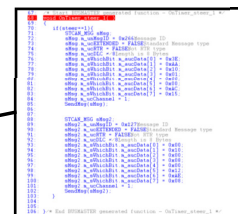
➤ 自動運転技術は普及段階に入りつつある



➤ 車両のコネクティビティは高まる方向にある



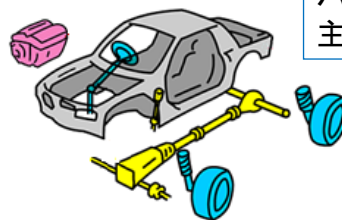
制御に係る複雑かつ大量な**情報**を記録し活用したい
(事故分析にも役立つ)



自動車審査や検査も新たな対応が必要となる

これまでの審査・検査対象

- ECE R3 反射器
- ECE R6 方向指示器
- ECE R16 シートベルト
- ECE R13H ブレーキ

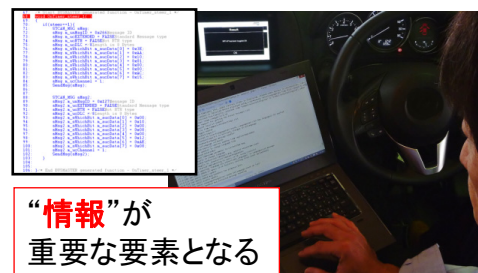


ハードウェアが主体的

審査・検査対象の<将来像>

従来の対象

- ECE R3 反射器
- ECE R6 方向指示器
- ECE R16 シートベルト
- ECE R13H ブレーキ



“情報”が重要な要素となる

2. 研究目的

自動運転技術の進展などを考慮し、
車両制御の電子情報に関するセキュリティと
将来的な自動車審査に係る課題を整理する

1. 実車の制御情報に関する調査
⇒現状把握
2. 情報の管理(EDR、DSSAD)に係る要件の検討

EDR: Event Data Recorder

DSSAD: Data Storage System for Automated Driving

+ 国際基準調和への対応

3. 研究方法

1. 実車の制御情報に関する調査
⇒現状把握

運転支援機能の制御情報に関する調査

実車を使い
操舵などを中心に、
国土交通省と協力して
リスクに関連する調査
を実施中

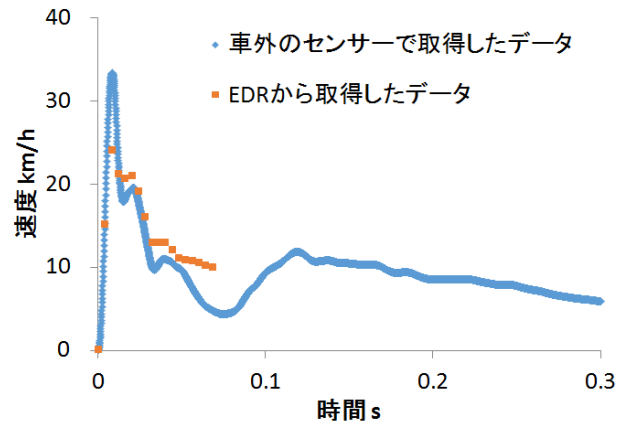


2. 情報の管理に係る要件の検討

衝突試験で使用した車両のエアバッグECUに記録されたEDRによるデータを取得



試験車の場合、プリクラッシュデータには
Accelerator Pedal, Percentage of Engine Throttle (%)
Engine RPM (RPM), Motor RPM (RPM)
Service Brake, Brake Oil Pressure (Mpa)
Longitudinal Acceleration, VSC Sensor (m/sec²)
Steering Input (degrees)
Shift Position, Sequential Shift Range
Cruise Control Status, Drive Mode. 等が記録される



衝突安全班による実車試験の結果を用い、EDRデータと実測データの比較検証を行った

4. 結果と考察

課題：車両制御の高度化に伴うデータ量の増大

従来車両のエアバッグECUのEDRでは、容量は
1k byte程度

70倍以上

フロリダでのテスラの事例に関するケーススタディ
フロリダでのテスラの事例を調査する当局である
NTSB(National Transportation Safety Board)
が検証したデータ量は、**70k byte程度**
(「参考」に概要を記載)



Line	Time (hh:mm:ss)	Lat	Lon	Description	Address	Unit	Resolution
1	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
2	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
3	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
4	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
5	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
6	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
7	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
8	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
9	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
10	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
11	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
12	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
13	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
14	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
15	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
16	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
17	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
18	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
19	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
20	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
21	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
22	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
23	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
24	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
25	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
26	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
27	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
28	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
29	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
30	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
31	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
32	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
33	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
34	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
35	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
36	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
37	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
38	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
39	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
40	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
41	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
42	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
43	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
44	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
45	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
46	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
47	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
48	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
49	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
50	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
51	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
52	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
53	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
54	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
55	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
56	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
57	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
58	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
59	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
60	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
61	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
62	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
63	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
64	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
65	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
66	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
67	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
68	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
69	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
70	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
71	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
72	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
73	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
74	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
75	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
76	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
77	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
78	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
79	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
80	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
81	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
82	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
83	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
84	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
85	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
86	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
87	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
88	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
89	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
90	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
91	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
92	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
93	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
94	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
95	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
96	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
97	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
98	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
99	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202	0	00:00:00:00:00:00
100	00:00:00	30.540000	-81.280000	00-CAR-0000	202		

課題：自動車用マイクロプロセッサチップのハードウェア的制約



自動車用チップ
クロック周波数 32 MHz

自動車では、様々な制約からチップのみを特別に手当てするような冷却装置は用いられていない
PCに比べ非常に過酷な環境でチップが使用されている

自動車の使用環境での耐性や信頼性を考慮して、**車載チップの計算能力は相当制限されたものになっている**

Intel Core i7の冷却装置の例

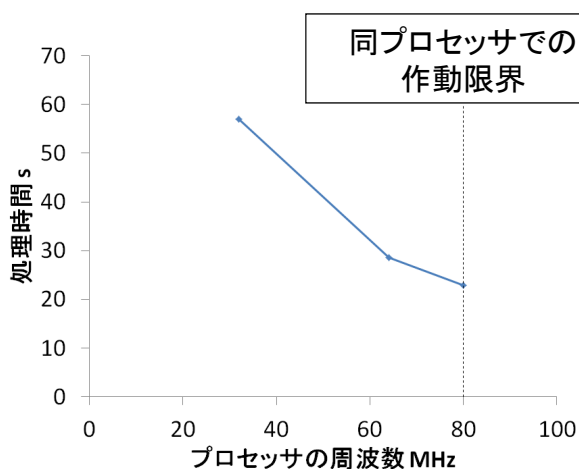
クロック周波数 1GHz以上



“COOLING MASTERについて” - TITANホームページより

車載レベルのプロセッサの計算能力に関する調査結果

RSA暗号(鍵の長さ256 byte)*を70k byteのデータに対し実施した際の処理時間を計測した



- ✓ 60 MHz以上では周波数に対して処理時間の短縮が鈍くなる(頭打ち)
- ✓ 処理時間の大幅な短縮にはハードウェア自体を変更する必要がある

*RSA暗号は総務省及び経済産業省により示された「電子政府における調達のために参照すべき暗号のリスト(CRYPTREC暗号リスト)」の「守秘」のための暗号に指定されている

自動運転技術の進展などを考慮し、 車両制御の電子情報に関するセキュリティと 将来的な自動車審査に係る課題を整理した

- ◆ 自動運転に係る情報の管理には、現状の車両に比べ高い容量や処理速度が要求される
(EDRのケースでは、レベル2でも現状に対し70倍程度以上の情報量)
- ◆ セキュリティなどの要点整理が必要
⇒WP29でも議論が開始された
- ◆ ハードウェア上の制約も考慮する必要がある

5. 国連(UNECE)・WP29の状況

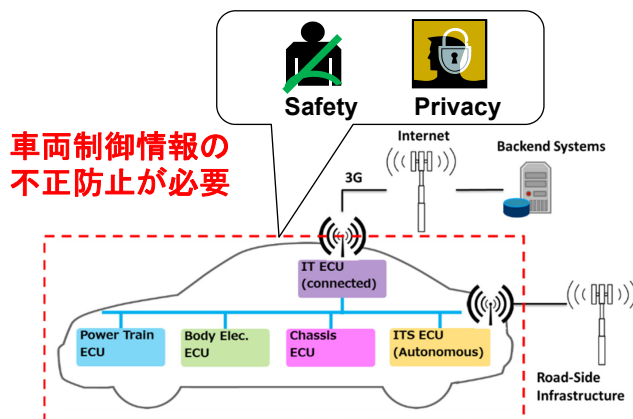
国連(UNECE)・WP29における自動車セキュリティ関連の
活動状況について

WP29-ITS/ADのセキュリティ・タスクフォースについて

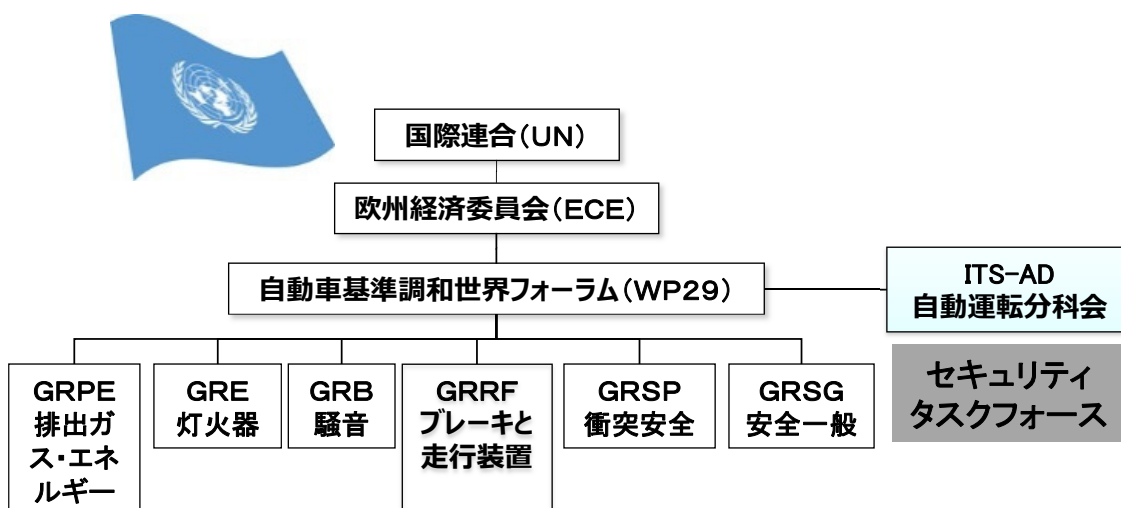
設立の背景:

自動車の車両制御等に係る重要情報を不正利用されないようにすることが重要であり、グローバル化が進む自動車において**国際的な対応が不可欠**である

ITS/AD(自動運転分科会)に、新たにTask Force on Cyber security and OTA(Over The Air) が設立され、2016年12月より活動を開始した



WP29におけるセキュリティタスクフォース



WP29-ITS/ADのセキュリティ・タスクフォースについて

タスクフォースの構成

活動期間: 2016年12月
~2018年6月

共同議長: ダーレン・ハンドレー氏
(英国運輸省)
新国哲也 (交通研)

セクレタリ: ジェンス・
シェンケンバーガー氏(OICA/Hyundai)

参加者: 協定加盟国(EC、ドイツ、オランダ、フランス、韓国、
中国、米国など)
非政府組織(国際電気通信連合、国際自動車工業
連合会、欧州自動車部品工業会など)



National Traffic Safety and Environment Laboratory

15

セキュリティ・タスクフォースの課題

セキュリティ・タスクフォースの主課題は下記の2点

1. Vehicle Security
2. Software Update(OTAを含む)

これらに関して、WP29で対応すべき方策(基準化案)を
まとめ、
ITS/ADに提案文書を提出する



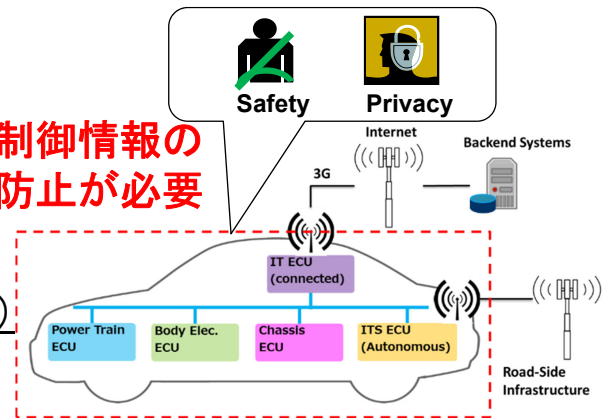
セキュリティ・タスクフォース 議論のポイント

Vehicle Security 技術的な対応策の検討

狙い:

想定される脅威に対し
車両システムへの影響を低減
するための緩和策 (mitigation)
をWP29において共有する

車両制御情報の
不正防止が必要



方策:

1. セキュアな車両システム構築するための原則(Principle)と緩和策 (mitigation)をまとめ、共有する
2. 実効性のある、横断的な**セキュリティ基準化案**を示す

セキュリティ・タスクフォースの提案内容 (抜粋)

Annex A Draft proposal to introduce a regulation on cyber security

1. Scope.
- 1.1 This Regulation applies to vehicles of the categories L, M, N, O, R, S and T...
2. Definitions.
- 2.1 "Vehicle type" means vehicles of a particular category which do not differ in at least the following essential respects:..
 - (a) The manufacturer;..
 - (b) The manufacturer's type designation;..
 - (c) The manufacturer's cyber security management system.
 - (d) Essential aspects of vehicle design with respect to cyber security.
- 2.2 Lifetime – the period from registration of a vehicle until it is scrapped..
- 2.3 Cyber security– The use of technologies, processes and practices designed to protect vehicles, systems, networks, devices and services – and their information, data and functionality– from attack or unauthorized access..
- 2.4 Cyber security management system..
- 2.5 "Competent Authority" means an entity, e.g. a Technical Service or another existing body, notified by a Contracting Party to carry out preliminary assessment of the manufacturer and to issue a certificate of compliance, in accordance with the prescriptions of this Regulation. The Type Approval Authority must be the competent authority provided its competence in this field is properly documented.
3. Application for approval regarding cyber security.
- 3.1 The application for approval of a vehicle type with regard to cyber security shall be submitted by the manufacturer or by their duly accredited representative.
- 3.2 It shall be accompanied by the technical information necessary for the purposes of the checks referred to in Annex 1 to this Regulation..
- 3.3 In cases where such information is shown to be covered by intellectual property rights or by confidential know-how of the manufacturer or of their suppliers, the manufacturer or their suppliers shall supply sufficient information to enable those checks to be made properly..
- 3.4 With regard to cyber security, the Competent Authority shall ensure that the manufacturer uses the information document set out in Annex 2 to this Regulation, when submitting an application for type approval..
4. Approval regarding cyber security.

メーカーはSecurity Principleを守ること

メーカーは自社のシステムに関するリスクを分析し対策を取ること

リスク分析や対策に関して文書化すること

当局は、同文書によりメーカーが適切な対策を実施していることを確認すること

Software Updates OTA(Over The Air)について



Software Update(OTA)について

無線によるSoftware Updateが可能になると…

従来は、ユーザーがディーラーなどに車を持ち込んでupdateを実施していたが、無線を使えばその必要はなくなる

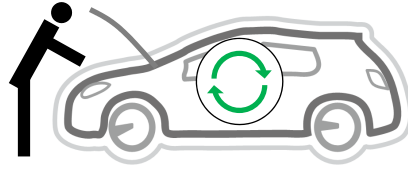
⇒サービスキャンペーンやリコールの実施率が上がると期待される

一方で、安全性に影響するなどの課題はないのか？

⇒過去のサービスキャンペーンやリコールを調査
Software Updateが実施されたケースで
技術者による手作業が必要であったケースを抽出した

Software Update(OTA)について

いくつかのケースでは、ソフトウェアだけでなく**ハードウェアの点検・交換や、アクチュエータの学習作業**などを行っている。



自動車では、スマートフォンなどとは異なり、**OTAの利用が適さない場合がある**

⇒提案文書に反映済み

6. まとめ

- 車両の制御に係る情報の管理は、将来的な自動車審査・検査に係る課題であり、調査・研究を実施している
- セキュリティは WP29において重要なアイテムとして位置づけられ、議論が行われている
- WP29において国際的な連携が図れるよう提案内容のまとめに貢献する

参考 フロリダでのテスラの事故によるケーススタディについて

- 出典:NTSB(National Transportation Safety Board)による“TECHNICAL RECONSTRUCTION GROUP CHAIRMAN’S FACTUAL REPORT”/ Williston, FL / NTSB Number: HWY16FH018
- 同レポートに言及のあった、当該車両のパラメータとサンプリング時間、記録時間は下記の通り
 1. ACCの車速設定値
 2. 車速
 3. ステアリング角度
 4. エアバッグ作動ステータス
 5. ブレーキランプスイッチ
 6. フォルト・コード
 7. モータートルクデマンド
 8. ブレーキ指示値

サンプリング時間: 100ms
記録時間: 2分程度

- 以上の情報と、下記の仮定の条件から、同レポートで調査対象となったデータの必要記録容量を試算した

	パラメータ	仮定した必要 byte (タイムスタンプとの合計値)
1	ACCの車速設定値	2 (9)
2	車速	2 (9)
3	ステアリング角度	2 (9)
4	エアバッグ作動ステータス	1 (8)
5	ブレーキランプスイッチ	1 (8)
6	フォルト・コード	1 (8)
7	モータートルクデマンド	2 (9)
8	ブレーキ指示値	2 (9)

- タイムスタンプは、当該ECUが発行し、各パラメータと1対1で対応する
- タイムスタンプは、年(西暦下2桁)、月、日、時、分、秒、1/100秒のデータで構成し、7byteとする
- サンプル数は1パラメータ当たり1000個で試算する

必要記録容量の試算値は
69 byte × 1000 個 ≒ 70k byte

講演 2

歩車間・車車間通信を活用した 自動走行システムのドライバ受容性に関する研究

主席研究員
児島 亨

歩車間・車車間通信を活用した 自動走行システムのドライバ受容性 に関する研究

自動車安全研究部 主席研究員 児島 亨

講演内容

1. 背景・目的
2. 実験方法
3. 実験結果
4. まとめ

1. 背景

- 自動走行システムによる交通事故の削減を更に進めるためには、自律型の先進安全技術の更なる高度化に加え、**通信と車両制御を融合させた協調型の自動走行システムの早期実用化が重要**
- 自動走行システムにおいては、市街地を走行する場合等、周囲に複数の歩行者や車両が存在する状況では、**危険対象となり得る歩行者や車両の精度良い検知がより重要**
- 一方で、危険対象の検知については、ある程度の**不確実性を伴う可能性**がある。

例: ドライバから見えない対象物との衝突リスクを低減するために速度を低下したが、目の前には現れなかった。

⇒ 自動走行システムによる危険回避策(速度低下)について、**ドライバ受容性の低下を招く可能性**

1. 目的

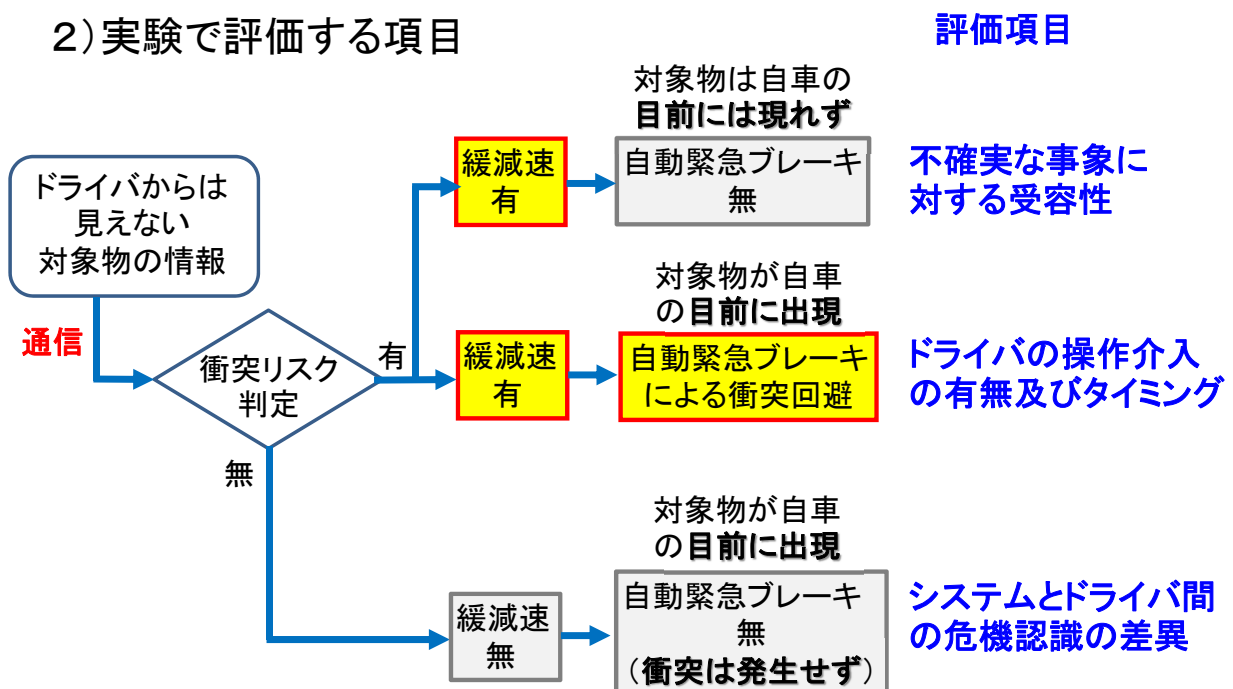
- 本研究では、歩車間・車車間通信を活用し、ドライバから見えない歩行者や車両の情報を取得し、速度を制御することによって衝突リスクを低減する自動走行システムをドライビングシミュレータ(DS)上で再現し、システムを使用中のドライバの行動から、主にシステムが実行する速度低下等に対する受容性への影響を明らかにする。
- 高齢者の傾向についても把握する。

2. 実験方法

1) 本研究で対象とする自動走行システム

- 市街地の自動走行が可能。
- ドライバの操作介入によるオーバーライドが可能。
- 通信によってドライバーから見えない歩行者や車両の情報を取得し、危険であると判定した場合には速度制御を実行。
 - a) 緩やかな減速による速度低下(緩減速)
 - b) 急制動による減速・停止(自動緊急ブレーキ)

2) 実験で評価する項目



3) 交通場面及び実験条件

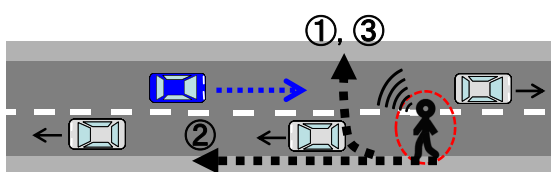
下記の2つの交通場面を基に、具体例を設定。

交通場面A: ドライバが**歩行者または車両との衝突の危険性を特段に警戒することは無い**と考えられる場面

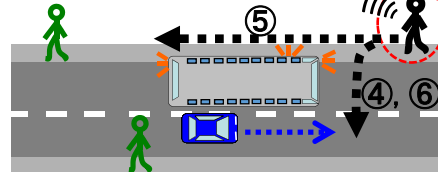
交通場面B: ドライバが**歩行者または車両との衝突の危険性をより警戒しやすい**と考えられる場面

情報取得する対象を**歩行者**とした実験場面

交通場面: A (特段に警戒しない)



交通場面: B (警戒しやすい)



◆ 実験番号①、④

システムが**緩減速により速度を低下**※した後、歩行者が自車の目前を横断、**自動緊急ブレーキにより衝突を回避**

◆ 実験番号②、⑤

システムが**緩減速により速度を低下**※するが、歩行者は自車の目前に現れない

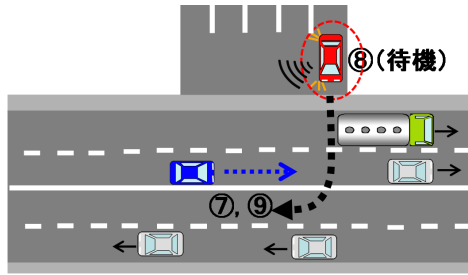
◆ 実験番号③、⑥

歩行者が自車の目前を横断するが、システムは**衝突のリスクは無いと判定**、緩減速も自動緊急ブレーキも行わない(衝突は発生せず)

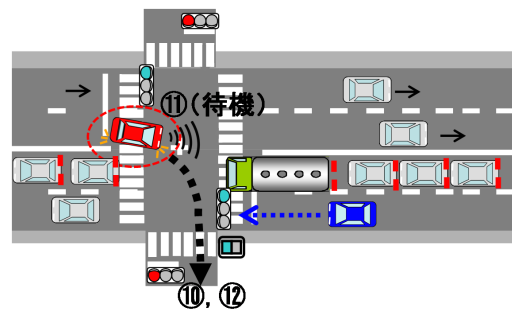
※緩減速を開始した時点ではドライバーは対象物を目視できない設定とした。

情報取得する対象を**車両**とした実験場面

交通場面: A (特段に警戒しない)



交通場面: B (警戒しやすい)



◆ 実験番号⑦、⑩

システムが**緩減速により速度を低下**※した後、他車両が自車の目前を通過、**自動緊急ブレーキにより衝突を回避**

◆ 実験番号⑧、⑪

システムが**緩減速により速度を低下**※するが、他車両は自車の目前に現れない

◆ 実験番号⑨、⑫

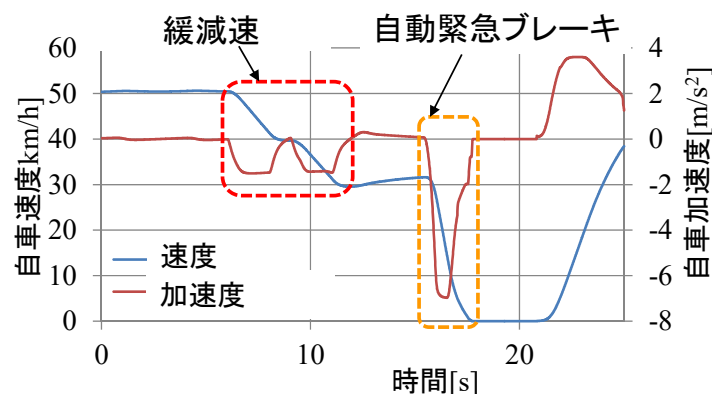
他車両が自車の目前を通過するが、システムは**衝突のリスクは無いと判定**、**緩減速も自動緊急ブレーキも行わない**(衝突は発生せず)

※緩減速を開始した時点ではドライバは対象物を目視できない設定とした。

4) 緩減速及び自動緊急ブレーキの仕様

緩減速: **50km/hから30km/hまで、段階的に速度を低下**
(2秒間で10km/h減速)

自動緊急ブレーキ: 対象物に対しTTC(Time To Collision)
が2秒まで接近した時点で作動を開始。
最大減速度 約7m/s²



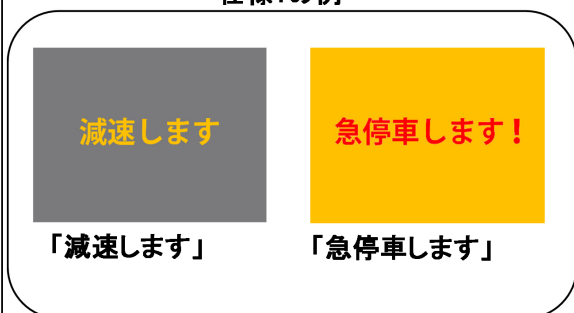
5) ドライバへの情報伝達

- ・ モニタ画面への表示及びスピーカからの音による情報伝達
- ・ 手動操作を促すことを目的とした情報伝達は対象外

< 実験条件 >

- ・ 情報伝達「無」
- ・ 仕様1: システムが実行する **行為を伝達**
- ・ 仕様2: システムが実行する **行為を、その背景も含めて伝達**

仕様1の例



仕様2の例

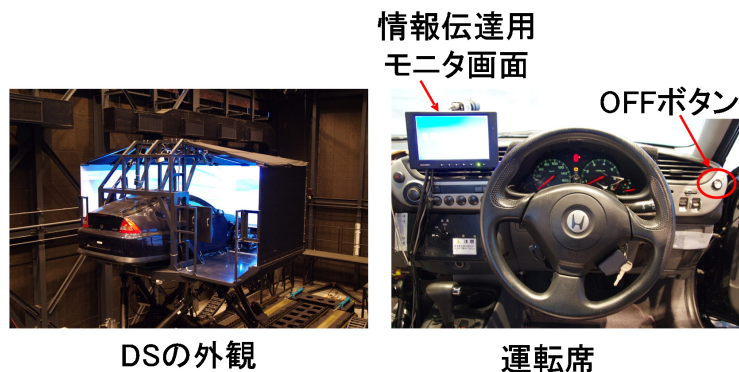


< ドライバへ情報伝達を行うタイミング >

- ・ **緩減速を開始する3.7秒前**※
- ・ **自動緊急ブレーキを開始する2秒前**※

※国土交通省「通信利用型運転支援システムのガイドライン」に記載されている情報提供反応時間及び警報反応時間を参考に設定。

6) 実験に使用したDS



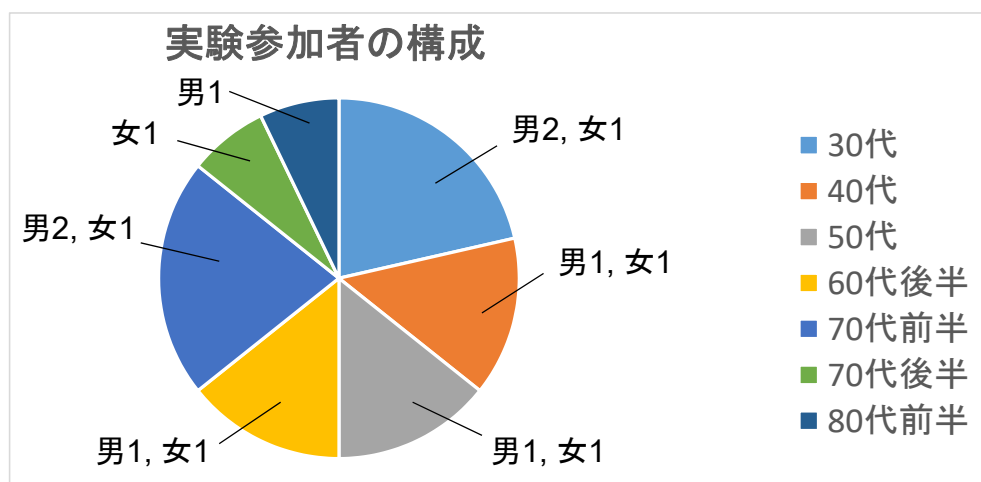
DSの外観

運転席

- 小型乗用車のクローズドボディを使用し、実車の運転環境を再現。
- 複数の動揺装置により、ドライバーは緩減速や自動緊急ブレーキの車両挙動をより現実に近い形で体感可能。
- ドライバーのOFFボタン操作により、自動走行中にシステムをOFFしたいとの意思表示を記録 (ボタン操作後も自動走行は継続)。
- 道路線形や車線変更の走行軌跡に合わせ、ハンドルを自動で転舵。

7) 実験参加者の構成及び手続き

- 日常的に運転する**非高齢の男女7名**及び**高齢の男女7名**で構成。



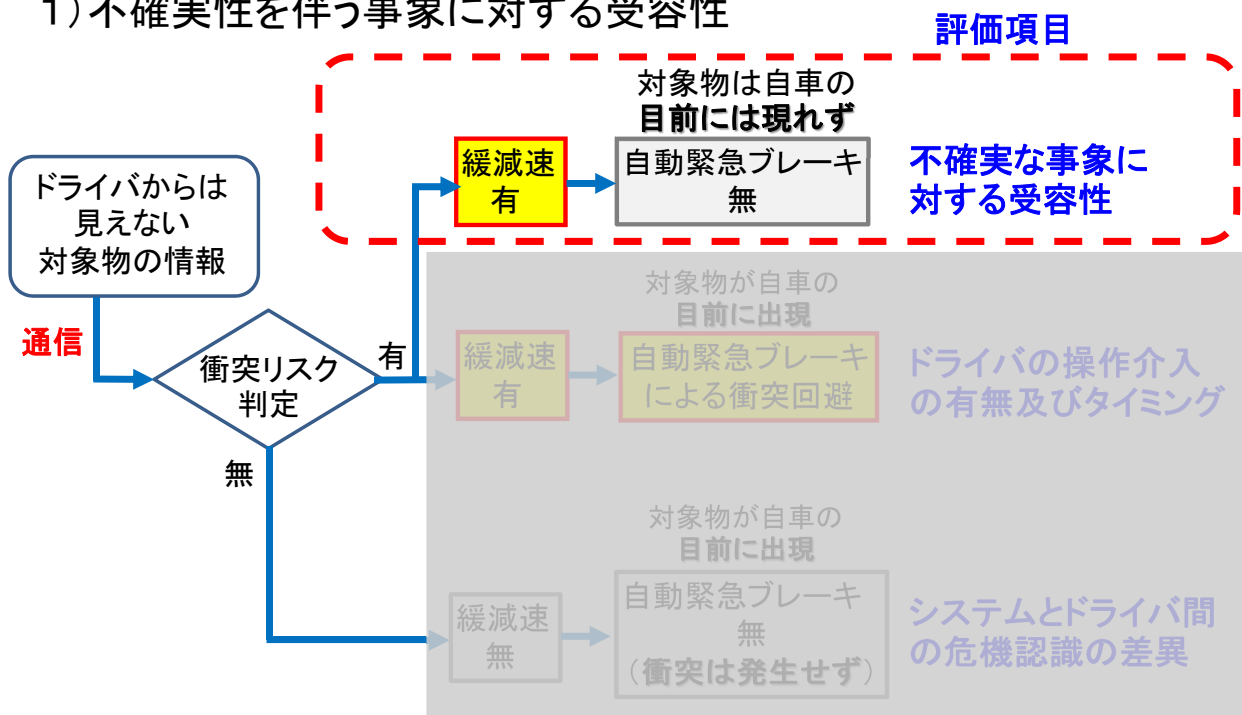
- 全員が**全ての実験に参加**(被験者内計画)。

<実験前の手続き>

- 当研究所の「人間を対象とする実験に関する倫理規程」に基づき、事前に実験内容について説明した上で、同意書への署名を実施。
- 通信による情報取得及び自動で減速・停止する機能を教示。
- 操作介入する意思を持った場合を除き、手動操作を行わない様、教示(ハンドルからは手を放した状態で使用)。
- システムをこれ以上使いたくないと思った場合には、OFFボタンを操作するよう教示。
- システムを使用中は前方の交通状況を目視するよう、教示。
- 練習走行を実施(危険事象は発生しない状況)。

3. 実験結果

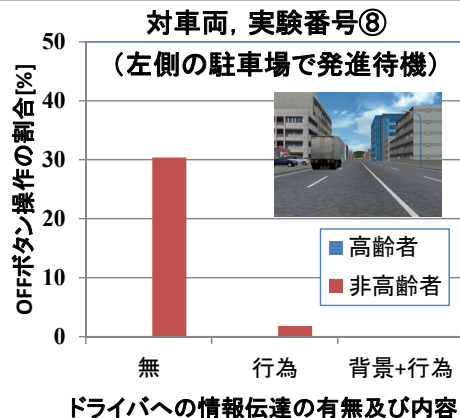
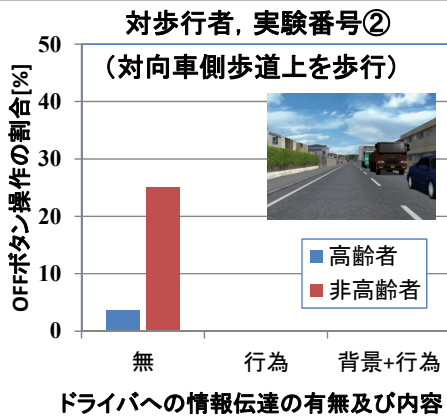
1) 不確実性を伴う事象に対する受容性



3. 実験結果

交通場面A (ドライバーが歩行者または車両との衝突の危険性を特段に警戒せず)

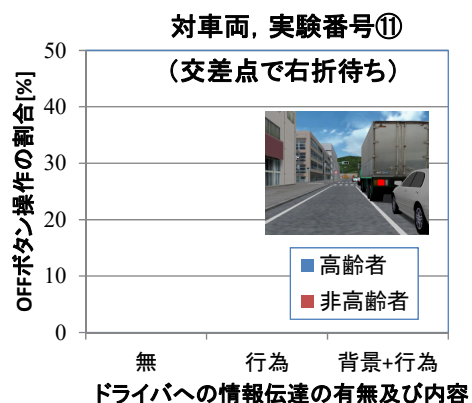
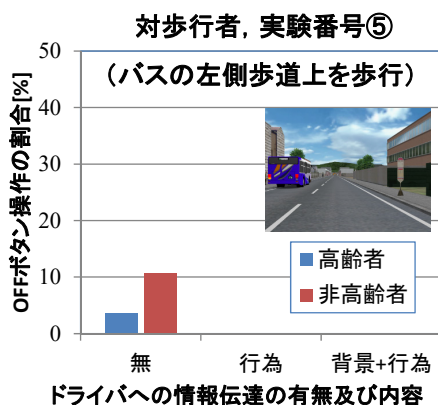
- **非高齢者**については、OFFボタンを操作する(速度低下を許容しない)ドライバーが一定の割合で存在。情報伝達を行うことでOFFボタン操作の割合は低下。(「無」に対し有意な差 ($p < 0.01$))
- **高齢者**については、OFFボタン操作の割合は低い。(「有」、「無」で有意な差は見られず ($p > 0.05$))



17

交通場面B (ドライバーが歩行者または車両との衝突の危険性をより警戒しやすい)

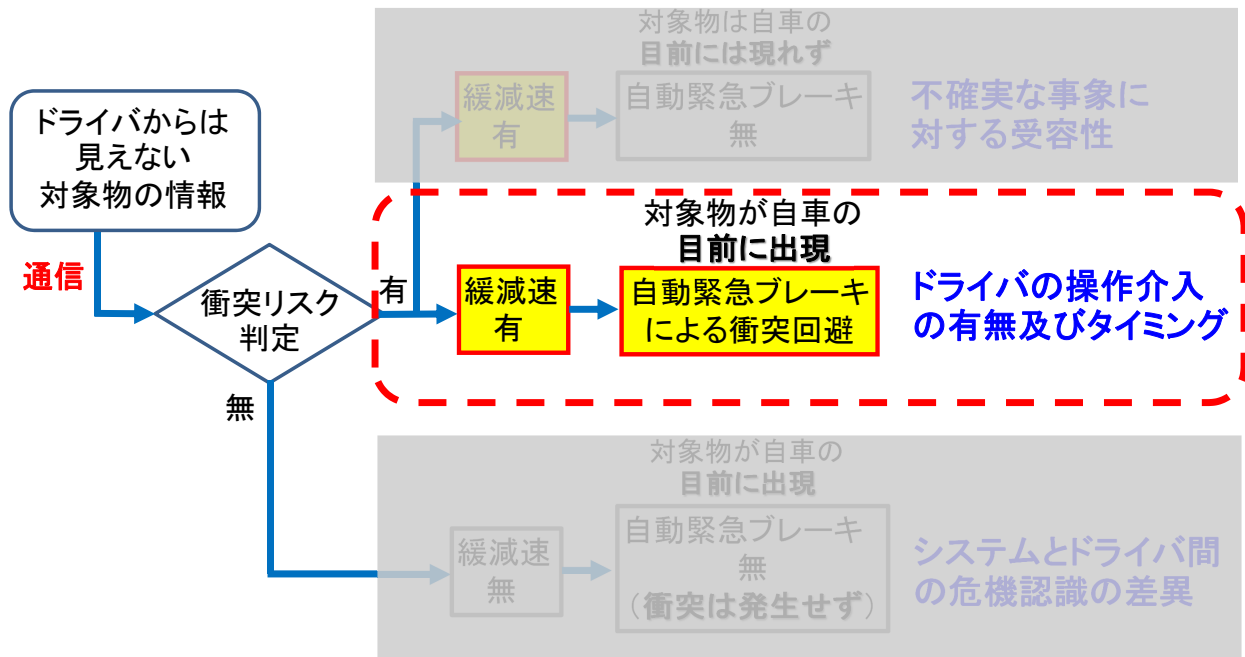
- **非高齢者**については、交通場面Aに対し、OFFボタン操作の割合が低下(速度低下を許容する割合が増加)。(交通場面Aの情報伝達「無」に対し有意な差 ($p < 0.01$))
- **高齢者**については、交通場面Aと同様にOFFボタン操作の割合は低い。



18

2) 危険事象発生時のドライバの操作介入

評価項目

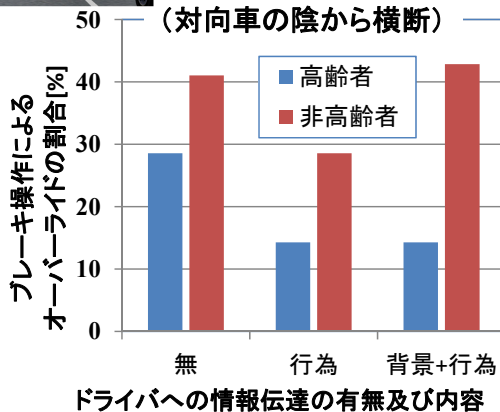


交通場面A(ドライバが歩行者または車両との衝突の危険性を特段に警戒せず)

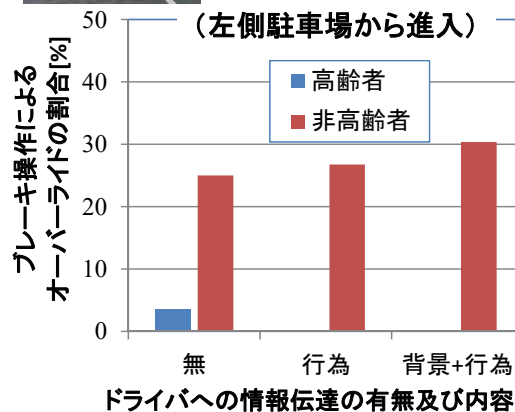
- ・ 自らブレーキ操作を行うドライバが存在。
- ・ 情報伝達の有無によらず、高齢者の方が非高齢者よりもブレーキ操作の割合は低い。(非高齢者に対し有意な差(p<0.01))



対歩行者, 実験番号①
(対向車の陰から横断)



対車両, 実験番号⑦
(左側駐車場から進入)

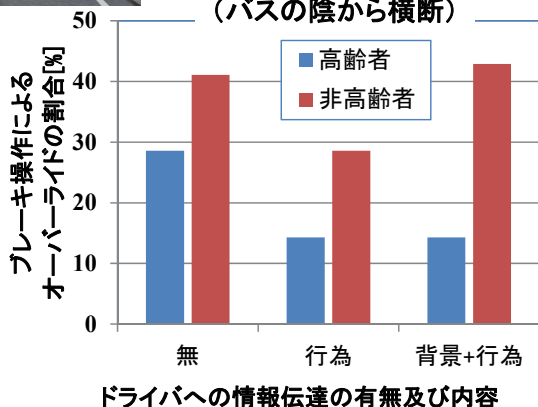


交通場面B (ドライバが歩行者または車両との衝突をより警戒しやすい)

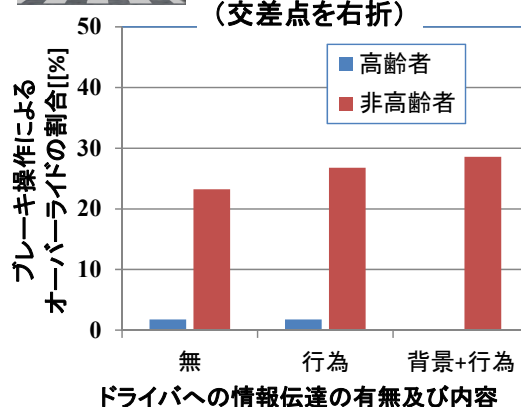
- 交通場面Aとほぼ同様の結果。



対歩行者, 実験番号④
(バスの陰から横断)



対車両, 実験番号⑩
(交差点を右折)

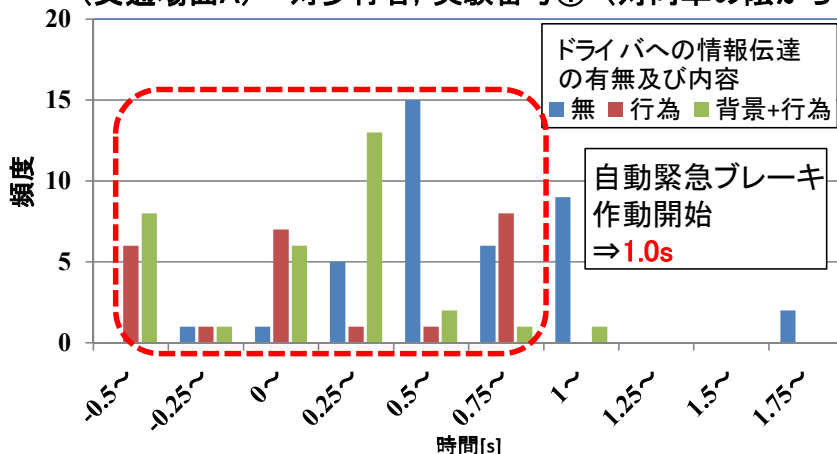


衝突の危険性が高い状況では自らのブレーキ操作によって衝突を回避しようとするドライバが一定の割合で存在。

オーバーライドしたドライバのブレーキ操作タイミング

オーバーライドされた事例の多くは、自動緊急ブレーキの作動開始前にブレーキ操作を開始。(破線部 [])

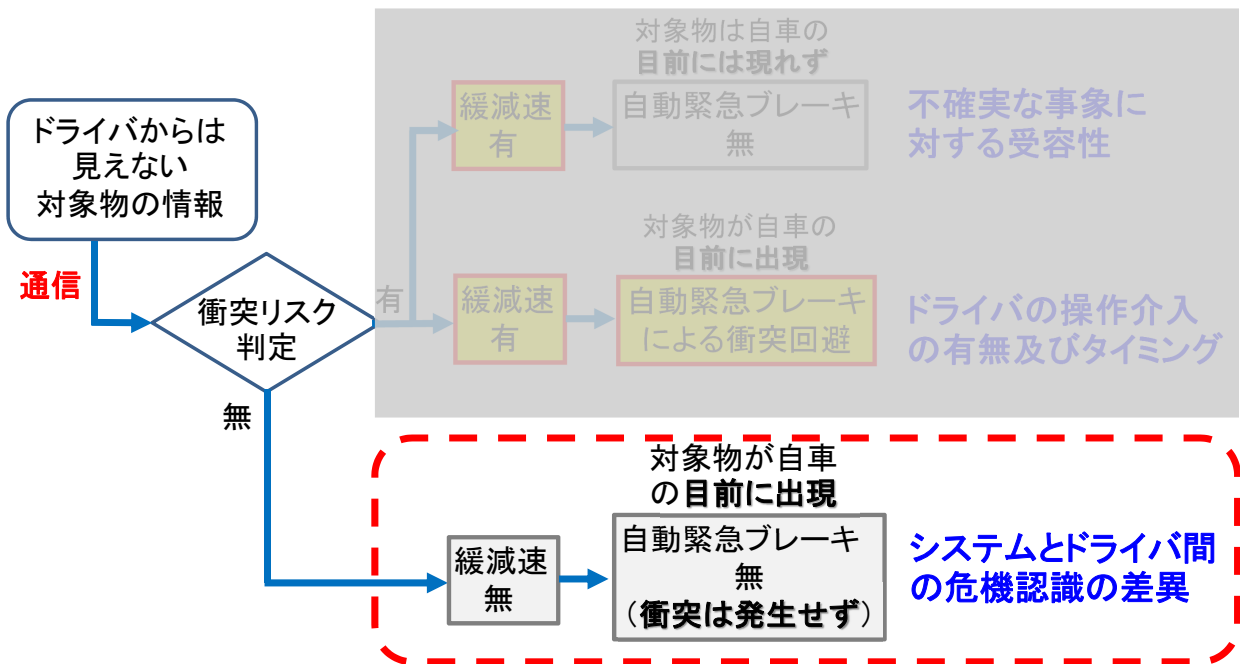
(交通場面A) 対歩行者, 実験番号① (対向車の陰から横断)



緩減速で30km/hまで速度を低下したことによってドライバが警戒し、より早いタイミングでブレーキ操作介入が行われたものと推定

3) システムとドライバ間の危険認識の差異

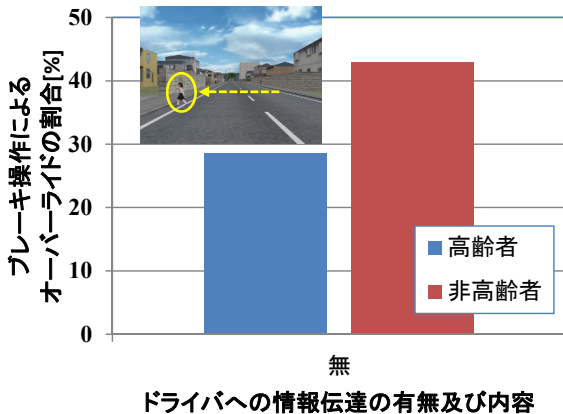
評価項目



- ・自らブレーキ操作を行う(システムの衝突リスク判定とギャップのある)ドライバーが一定の割合で存在。

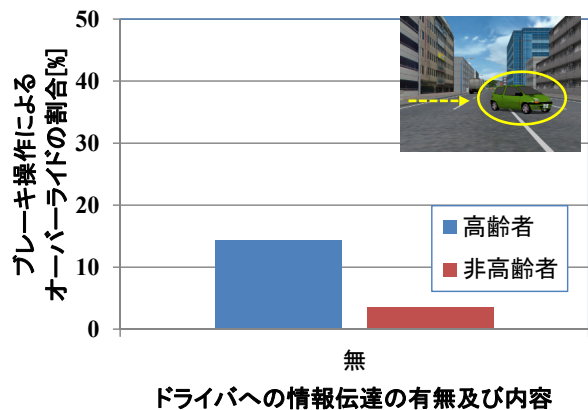
対歩行者, 実験番号③

対象物が自車の車線中央に位置する瞬間のTTC=1.6[s]



対車両, 実験番号⑨

対象物が自車の車線中央に位置する瞬間のTTC=1.5[s]



ドライバーによる衝突回避操作を期待しないシステムの場合、速度低下に対する判定は、物理的な衝突限界に対し、ある程度余裕を持たせることが望ましい。

4) 高齢ドライバーの傾向

- ・ 情報伝達「無」の条件における

OFFボタン操作の割合 **高齢者 < 非高齢者**

- ・ 自動緊急ブレーキが作動する場面における

ブレーキ操作の割合 **高齢者 < 非高齢者**

上記の結果から、高齢者は非高齢者と比較して、**システムに依存する度合いが高く、速度が低下することへの受容性は高い**と考えられる。

4. まとめ

- 見えない対象物との衝突をドライバーが特段に警戒することの無い交通場面では、**速度の低下を許容しないドライバーが一定の割合で存在。**
⇒システムはより精度の高い交通環境認識を行うことが重要。
- システムが実行する行為をドライバーへ情報伝達することによって**速度の低下に対する受容性は向上する。**
- 見えない対象物との衝突の危険性をドライバーが警戒している状態で、衝突の危険性が差し迫った場合、**自らのブレーキ操作で衝突を回避しようとするドライバーが一定の割合で存在。**
- ドライバーによる衝突回避操作を期待しないシステムの場合、速度低下に対する判定は、**物理的な衝突限界に対し、ある程度余裕を持たせることが望ましい。**
- 高齢者はシステムに依存する度合いが非高齢者よりも高い。

本研究は、内閣府が実施する戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）のうち、国土交通省の受託調査「歩車間通信の要求条件に関する調査」及び「車車間通信を利用した安全運転支援システムの実用化に関する調査」の一部をまとめたものである。

招待講演 2

統合安全による自転車事故傷害防止のアプローチ

名古屋大学大学院 工学研究科機械システム工学専攻 教授

水野 幸治

統合安全による自転車事故 傷害防止のアプローチ

名古屋大学 水野幸治

1. AEBの効果予測

四輪車対自転車事故におけるAEBの効果

- ドライブレコーダを用いて，ヒヤリハットと事故を隔てる要因を明確にする
- 個々の事故をPC-Crashで再現し，自動ブレーキ（AEB）が装備された場合の事故回避の有無を調べる

ドライブレコーダ データ

• 愛知県の事故データ

愛知県産業振興課 自動車安全技術プロジェクトにて，愛知県タクシー協会・名古屋市タクシー協会の協力で収集（300件，2010～2017）

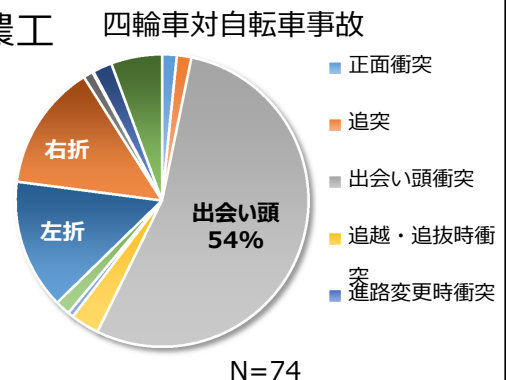


• ヒヤリハットデータベース

東京都，静岡県のタクシーのデータ（東京農工大） 2005～2010，2014～2016

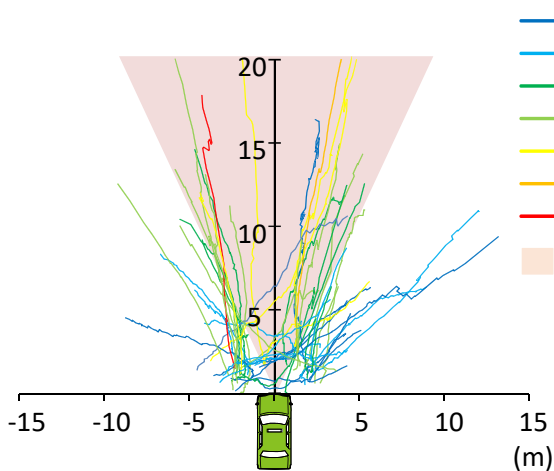
• 四輪車対自転車出会い頭事故

愛知県 31件
東京都，静岡県 9件



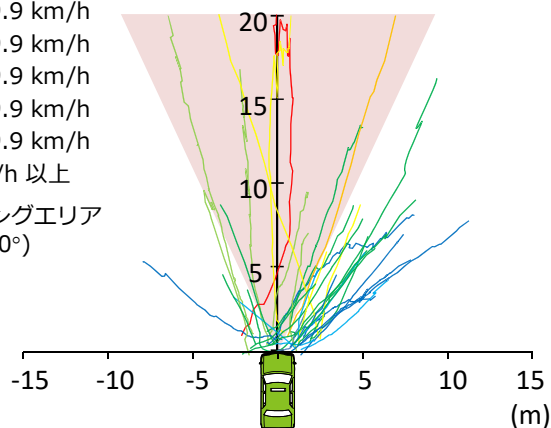
自転車乗員の軌跡

ヒヤリハット高レベル



- 0~9.9 km/h
- 10~19.9 km/h
- 20~29.9 km/h
- 30~39.9 km/h
- 40~49.9 km/h
- 50~59.9 km/h
- 60 km/h 以上
- センシングエリアの例 (50°)

衝突事故



衝突余裕時間 TTC

TTC (Time-to-Collision)

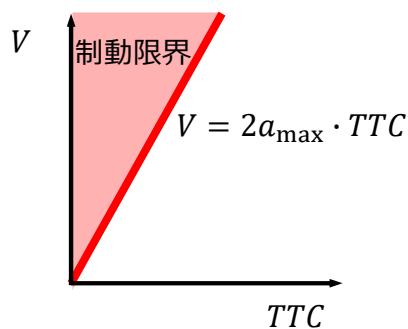
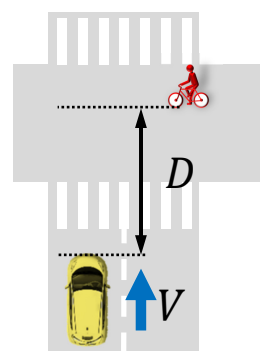
四輪車が対象となる物体と衝突するまでに衝突回避のための運転操作を行うことのできる余裕時間

$$TTC = \frac{D}{V}$$

$$0^2 - V^2 = 2(-a)D$$

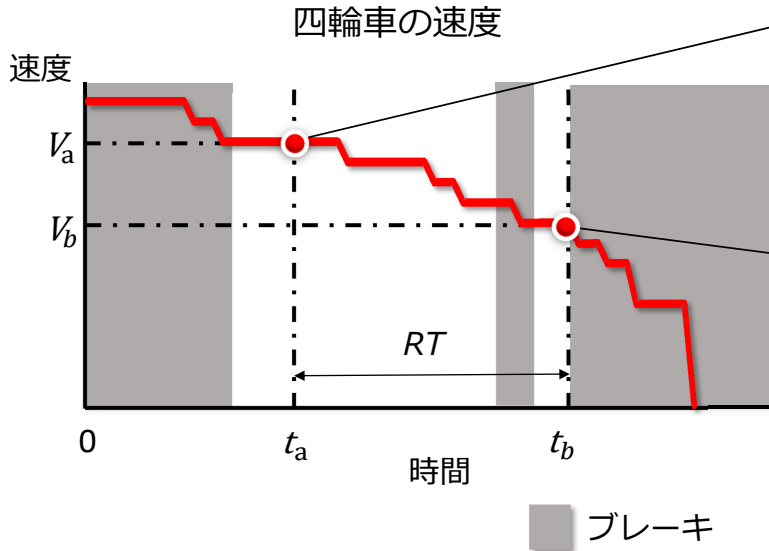
TTCと速度の関係

$$V = 2a \cdot TTC$$



時間推移

$$TTC_a = \frac{D_a}{V_a} \quad TTC_b = \frac{D_b}{V_b}$$

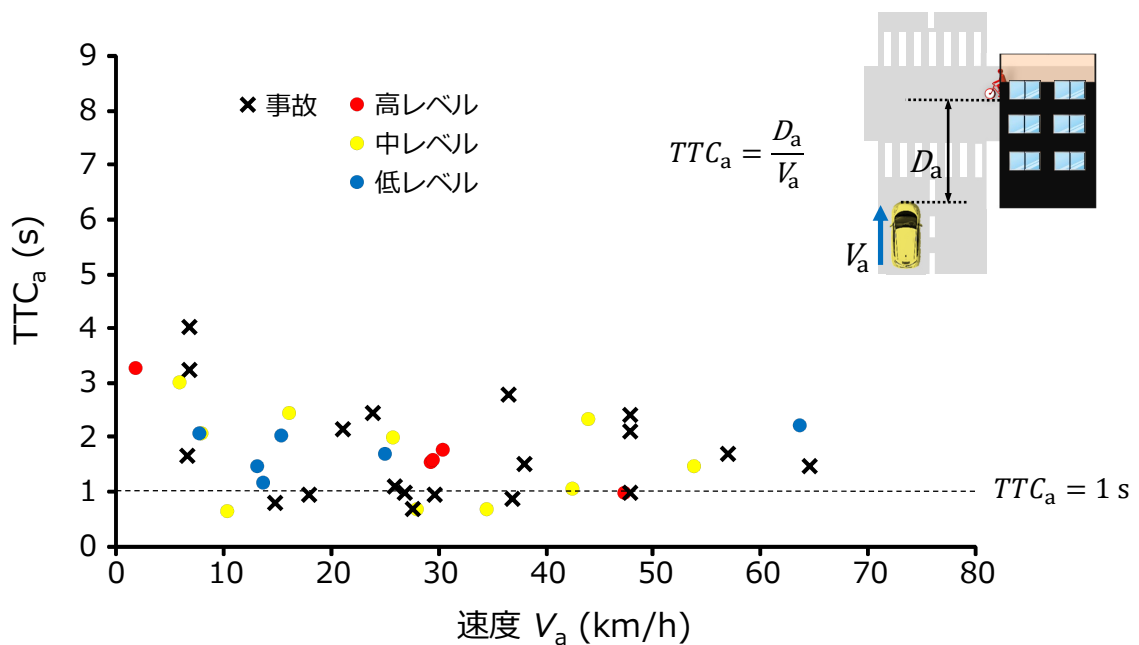


t_a : 対象がドライブレコーダに映り始めた時刻

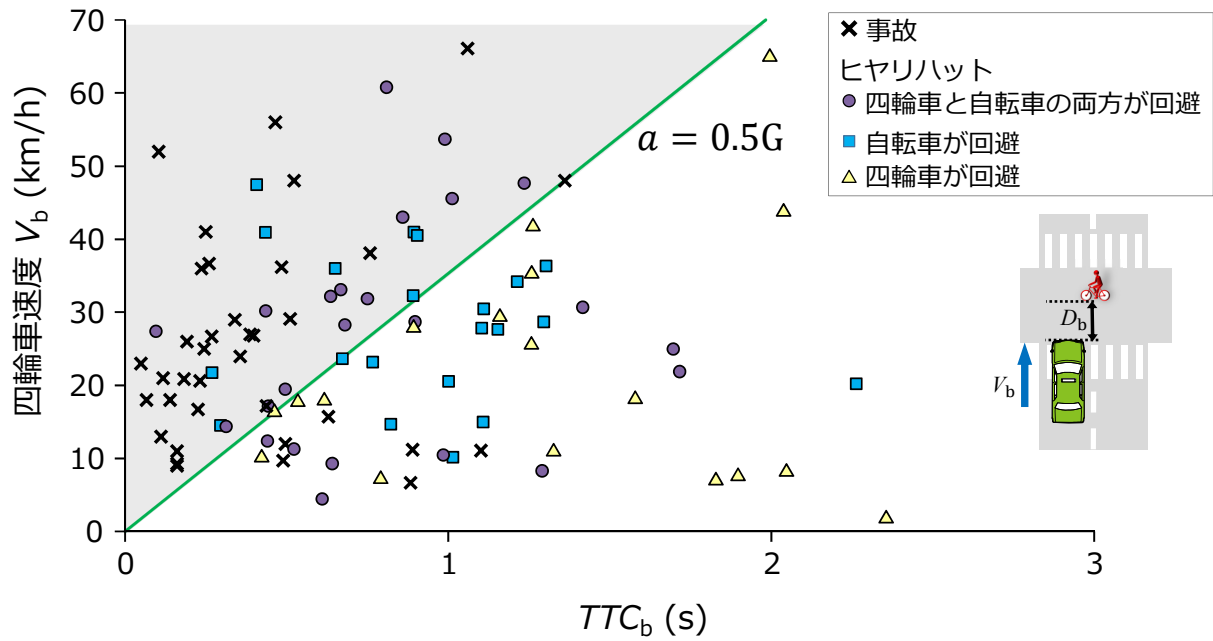


t_b : 四輪車が対象に気がつき急ブレーキをかけた時刻

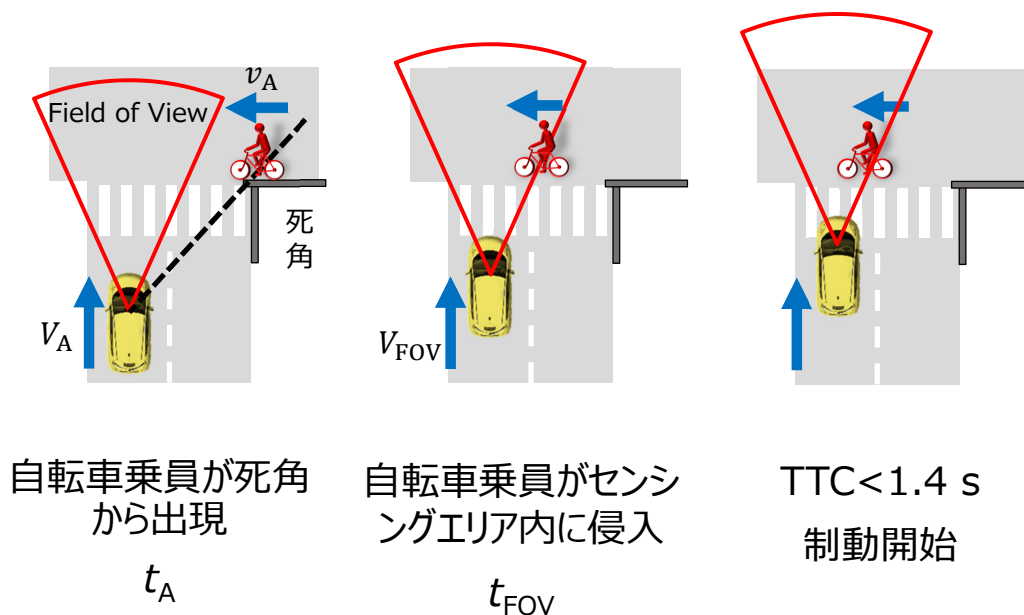
TTC_a vs. V_a (自転車が見れた時刻)



TTC_b vs. V_b (制動開始時)

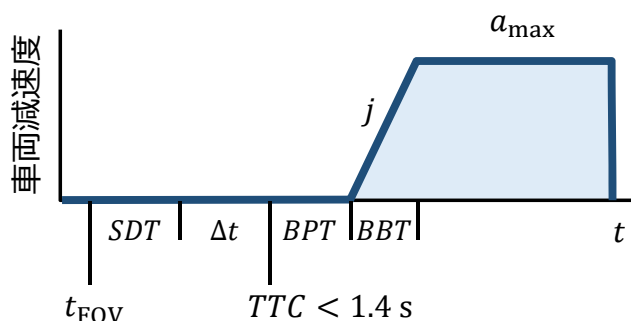
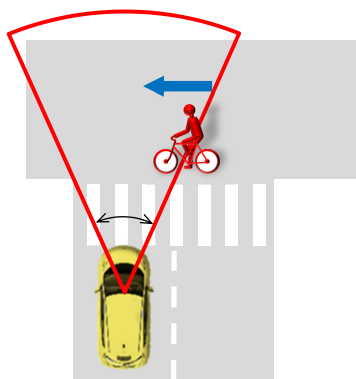


自動ブレーキ (AEB) の効果検討

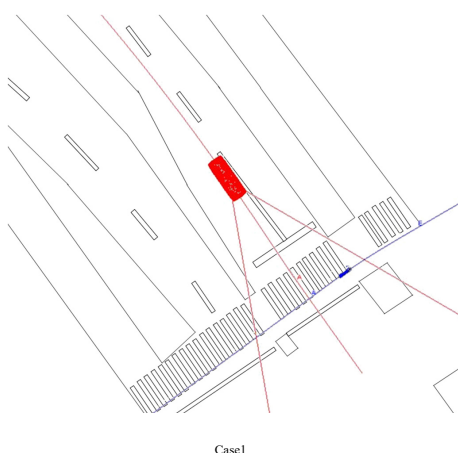


AEBセンサー・ブレーキ仕様

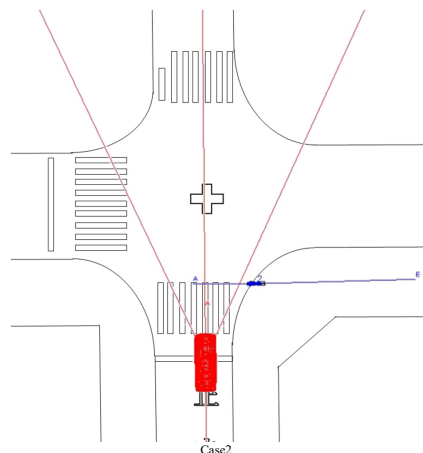
- センサー角度 50°, 90°, 360°
- 検知時間 SDT (Sensor detection Delay Time) : 0.4 s
- ブレーキプリチャージ時間 BPT (Brake Pre-charge Time) : 0.1 s
- ブレーキ制動遅れ DT=SDT+BPT: 0.5 s
- 最大減速度到達時間 BBT (Brake Boosting Time): 0.1 s
- 最大減速度 a_0 : 0.8 G



事故再現例 (センサー角度50°)

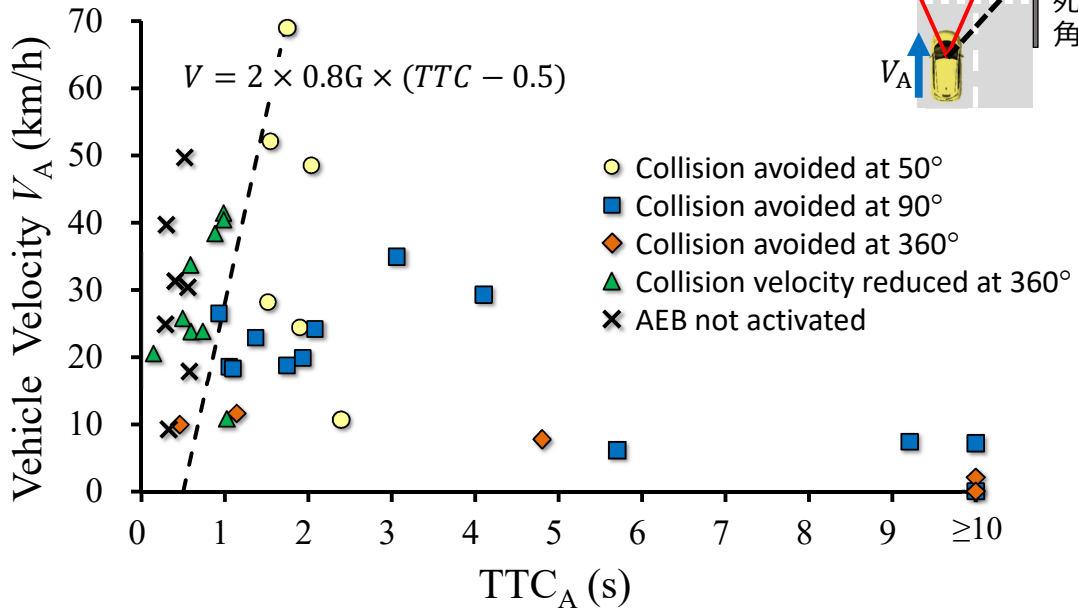


事故回避が可能

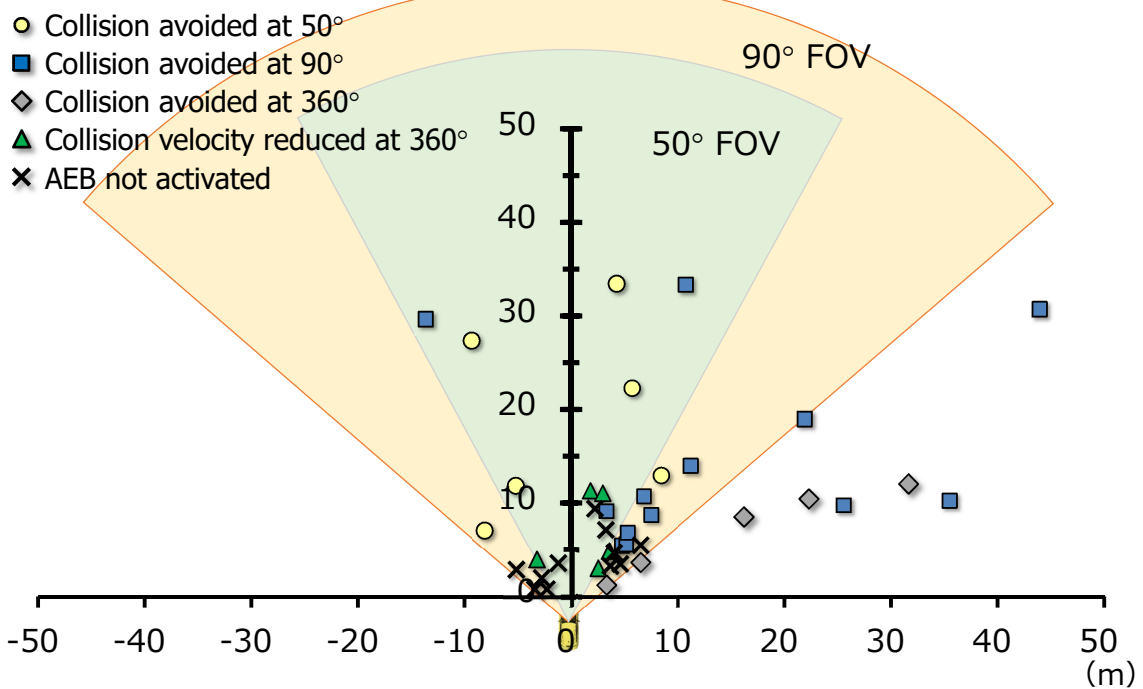


衝突発生
(自転車が常にセンサーのエリア外)

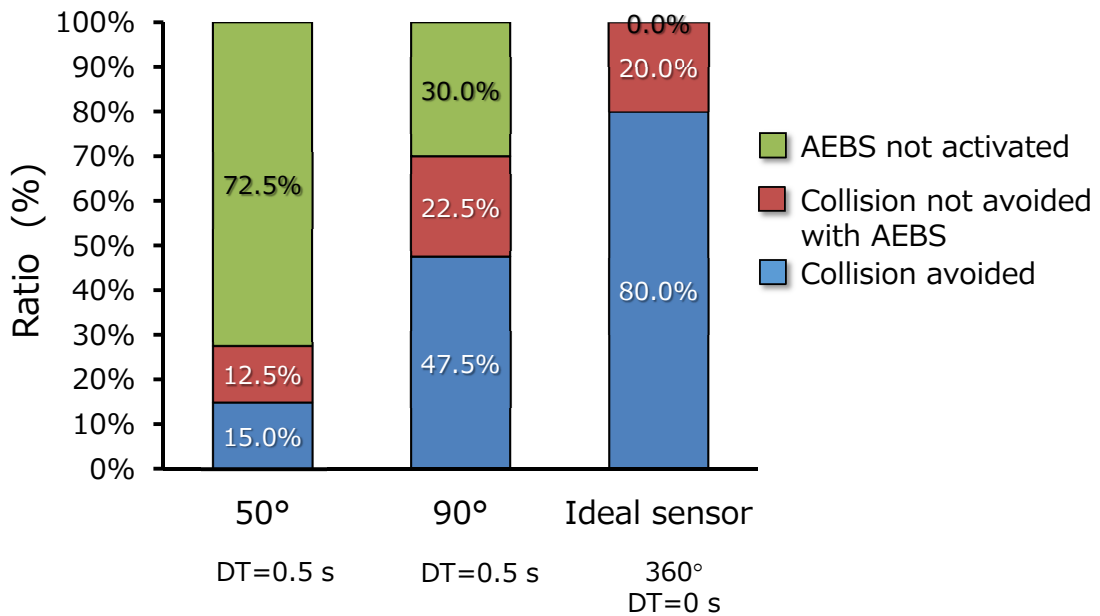
AEBセンサ角度 (t_A , DT 0.5 s)



センサー角度 (t_A , DT 0.5 s)



センサー性能と事故回避



理想的なAEBSでも 衝突回避困難な事故 (8件/40件中)

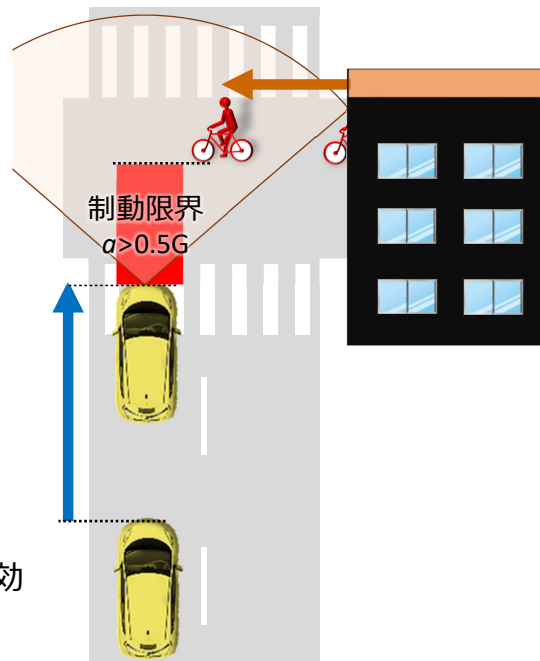
No.	TTC _A (s)	V _A (km/h)	AEB非搭載 V _c (km/h)	AEB搭載 V _{CAEB} (km/h)	衝突速度低減 (km/h)	事故状況
1	0.880	38.4	30	6.5	23.5	対向車線の渋滞車背後から飛び出し (運転者側), 2車線 (片側1車線), 昼・晴
2	0.517	49.6	35	32.3	2.7	対向車線の渋滞車背後から飛び出し (運転者側), 2車線 (片側1車線), 昼・晴
3	0.555	30.5	8	4.6	3.4	対向車線の渋滞車背後から飛び出し (運転席側), 交差点 (信号無), 2車線 (片側1車線), 昼・晴
4	0.587	33.8	10	7.0	3.0	建屋影から飛び出し (運転席側), 交差点 (信号無), 2車線 (片側1車線, センターライン無), 夜・晴
5	0.287	25	25	14.5	10.5	建屋影から飛び出し (助手席側), 交差点 (信号無), 2車線 (センターライン無), 昼・晴
6	0.493	25.9	15	11.3	3.7	四輪車信号無視 (助手席側), 交差点 (横断歩道上, 信号有), 6車線 (片側3車線), 夜・雨
7	0.144	20.7	15	10.5	4.5	子供の横断歩道飛び出し (助手席側), 2車線 (片側1車線), 夜・晴
8	0.299	39.7	35	25.3	9.7	交差点渡り遅れ (自転車信号無視, 運転席側), 4車線 (片側2車線), 昼・晴

Sensor angle 360°, DT=0 s

事故の発生要因とAEB

② 自転車の飛び出し TTC < 1 s

- AEBによる回避が困難
- 制動時間短縮が衝突速度低減に効果あり



① 四輪車の制動遅れ

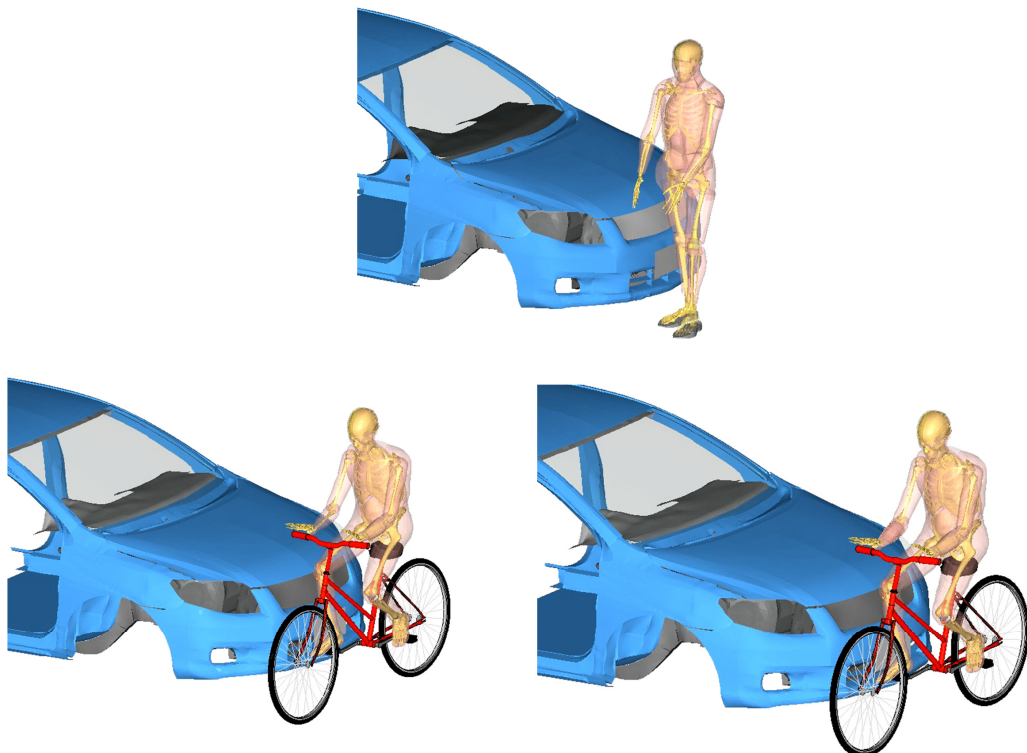
- AEBによる衝突回避が可能
- AEBのセンサー角拡大が有効

要約

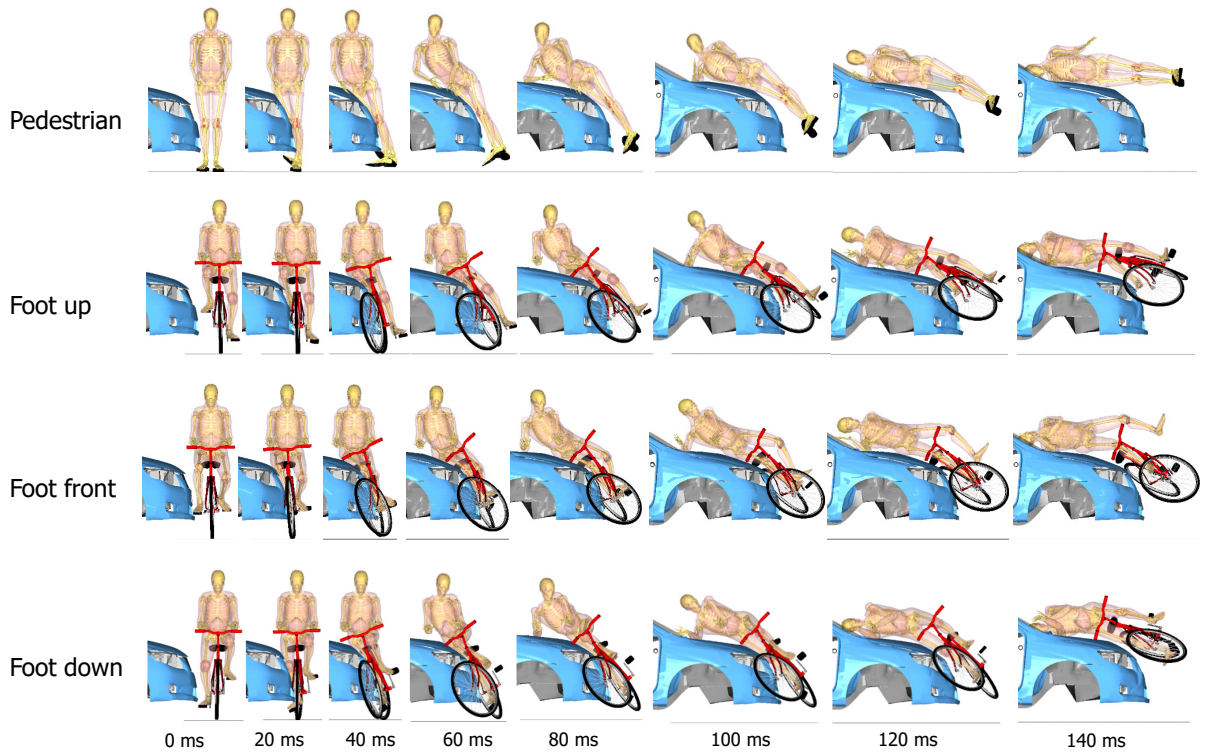
- 制動開始時刻において、停止に0.5G以上の減速度が必要となっている状況では、自転車乗員が回避しない場合、事故が発生している。
- 自転車事故には、四輪運転者から見て2つの形態がある。
 - ①四輪運転者の制動が遅れる。
 - ②自転車乗員が死角から現れたときには既にTTCが1秒程度であり、衝突回避が困難となっている。
- 対自転車の衝突回避には、AEBセンサーの角度拡大が有効である。
- 死角から自転車が現れたときのTTCが1.0秒未満の場合には、理想的な自動ブレーキでも衝突回避が困難である。

2. 衝突安全

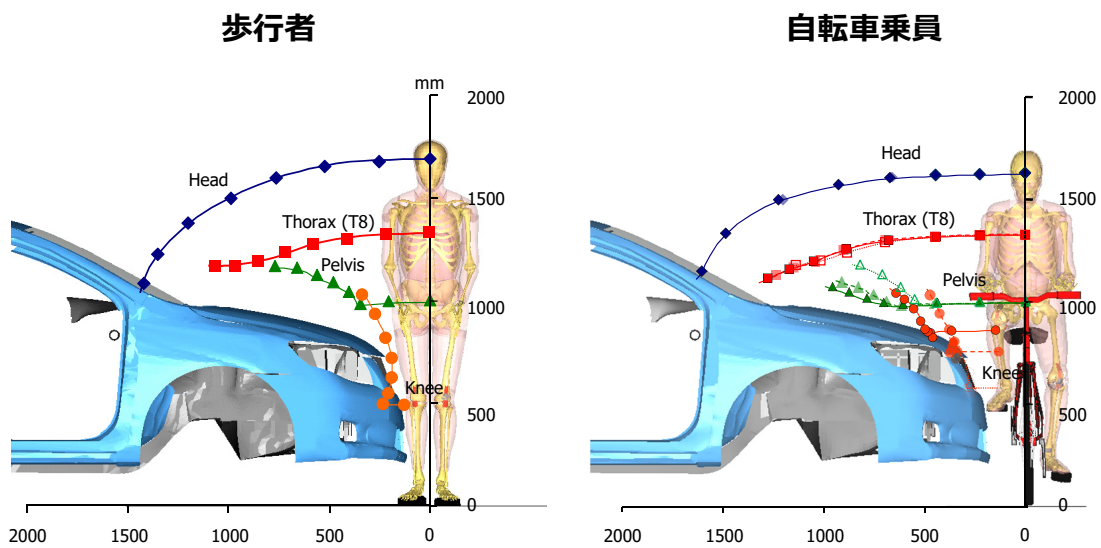
四輪車対自転車乗員衝突



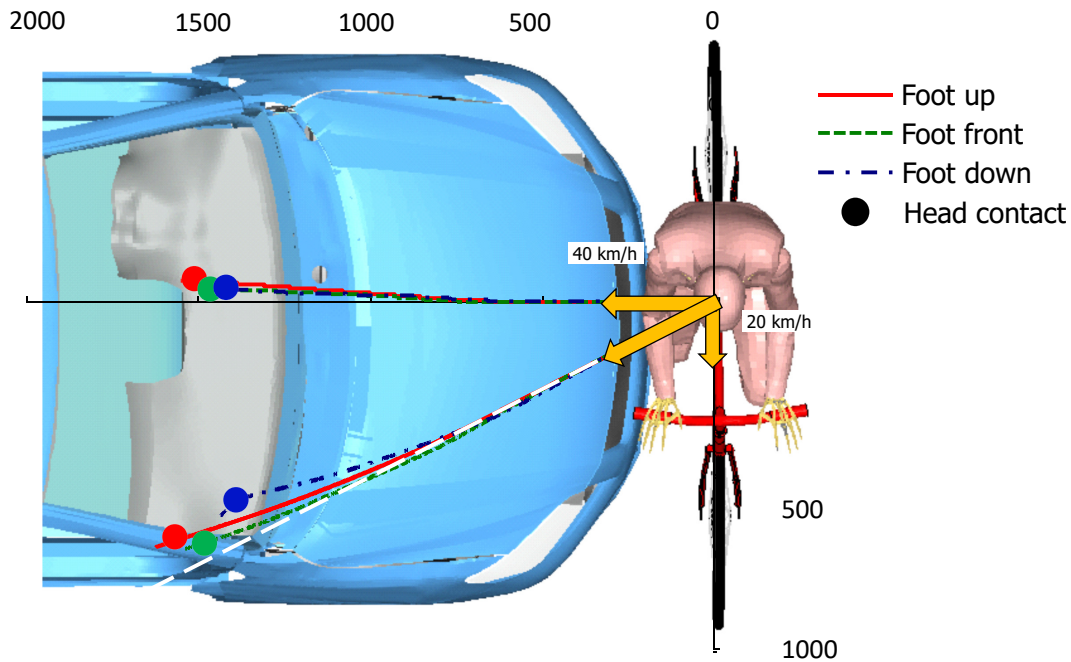
Kinematics



人体各部の軌跡

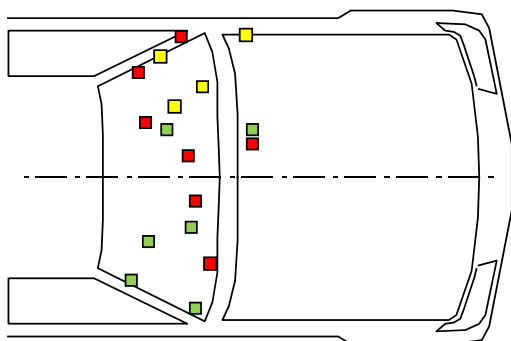


頭部軌跡

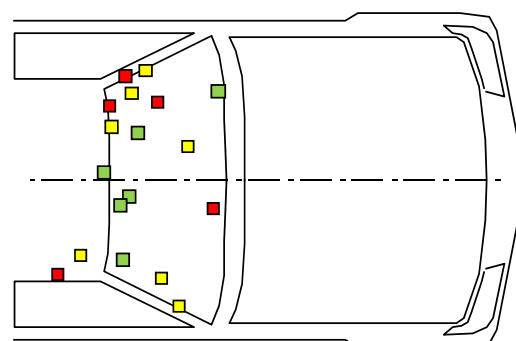


自転車乗員頭部衝突位置

Pedestrians



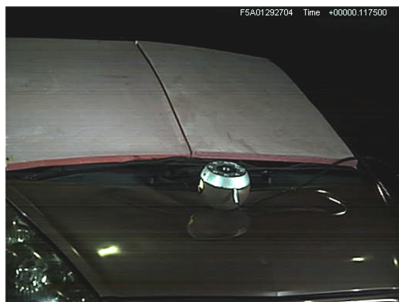
Cyclists



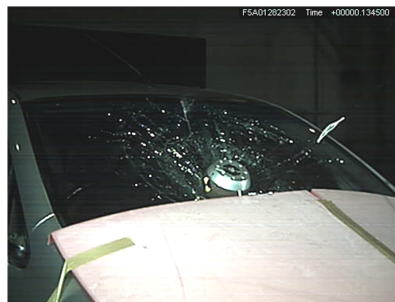
- Fatal
- Serious injury
- Minor injury

Maki 2003

歩行者ヘッドフォームインパクト試験 (35 km/h)



フード HIC 721



ウィンドシールド HIC 122

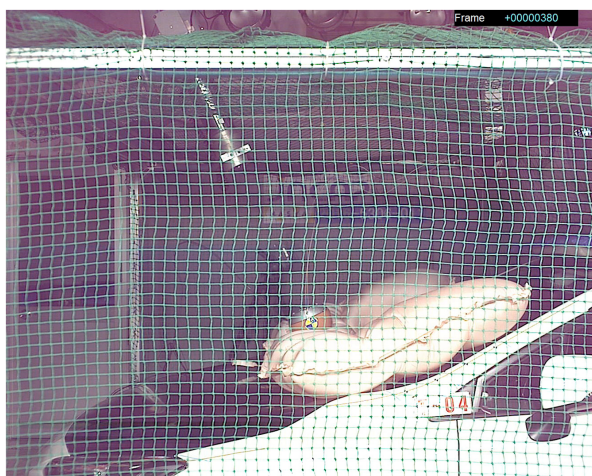


ルーフヘッダ HIC 553



Aピラー HIC 4816

歩行者エアバッグ (JNCAP歩行者頭部保護試験)



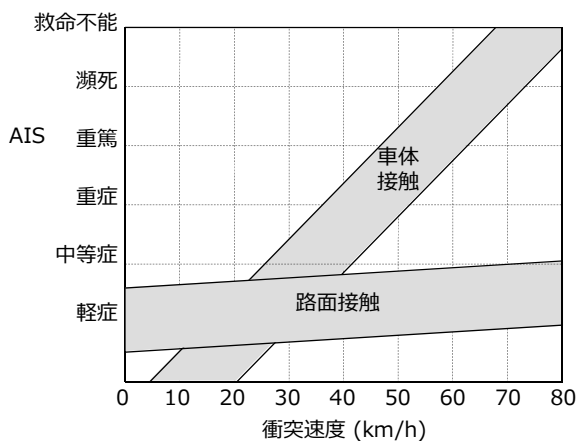
HIC 534



HIC 684

歩行者の路面による傷害

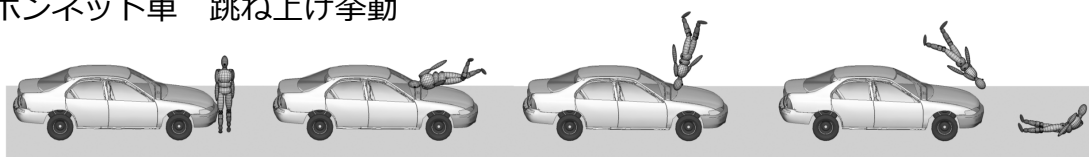
- 車体接触による重症度は速度により大きくなるが、路面接触ではあまり変わらない
- 最初に路面に接触する身体部位は、下肢、頭部、臀部が多い
- 受傷部位は頭部と上肢が多く、体幹や下肢は少ない



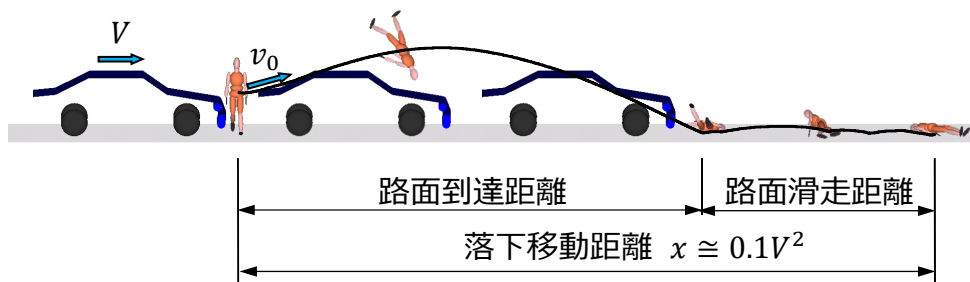
[Ashton 1983]

歩行者挙動の分類

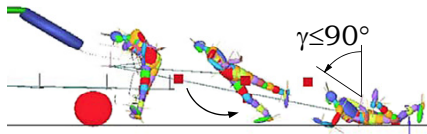
ボンネット車 跳ね上げ挙動



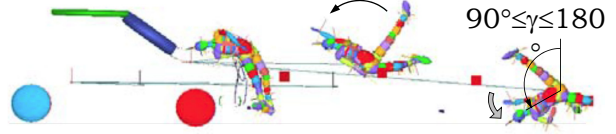
1 BOX車 前方押し倒し挙動



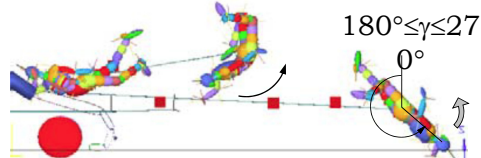
歩行者の路面落下挙動の分類



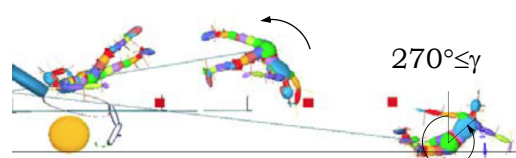
【挙動1】歩行者の回転角が 90° より小さい。腰部が最初に路面に接触。



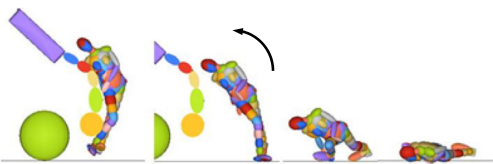
【挙動2】歩行者の回転角は 90° - 180° 。頭部が最初に路面に接触。



【挙動3】歩行者の回転角は 180° - 270° 。頭部が最初に路面に接触。



【挙動4】歩行者の回転角は 270° 以上。腰部か下肢が最初に路面に接触。

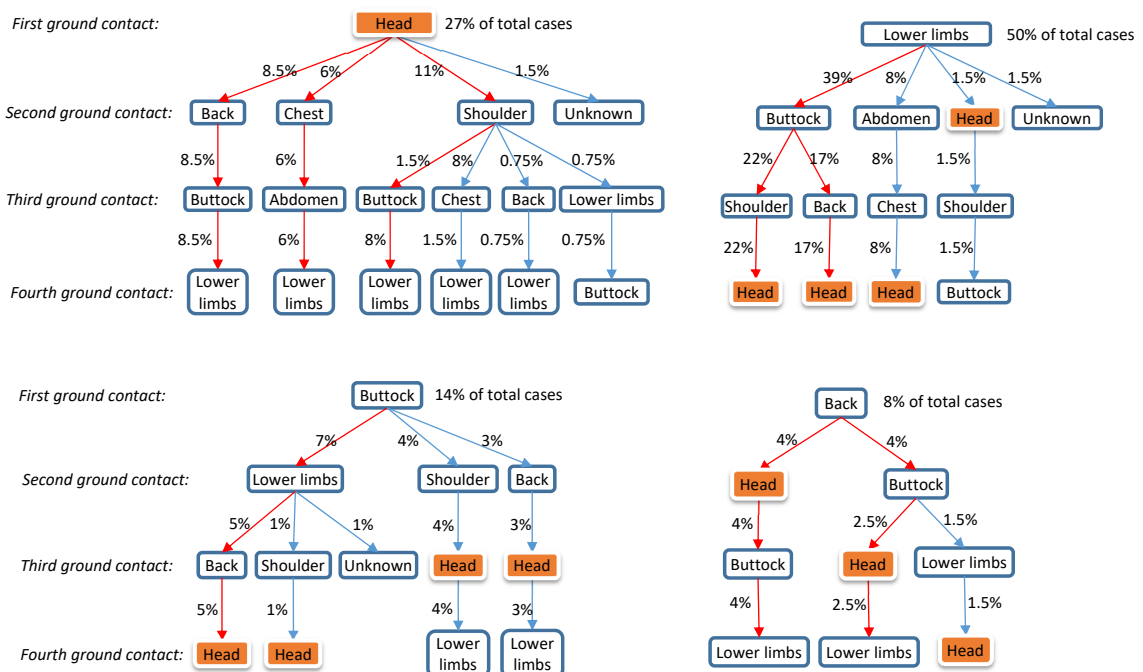


【挙動5】前方押し倒し挙動であり、歩行者は車に向かって回転。

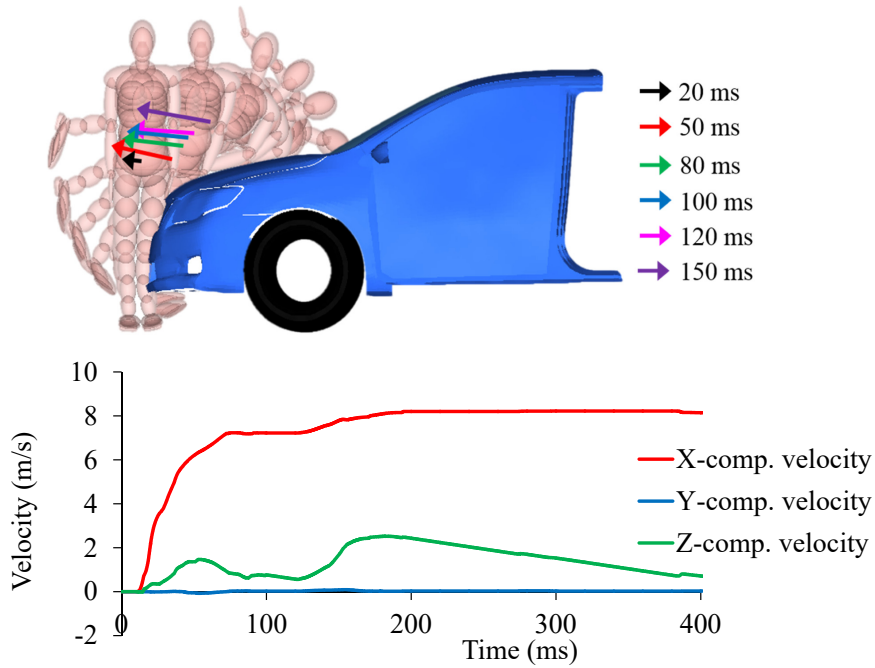


【挙動6】前方押し倒し挙動であり、歩行者は車から離れる向きに回転する。

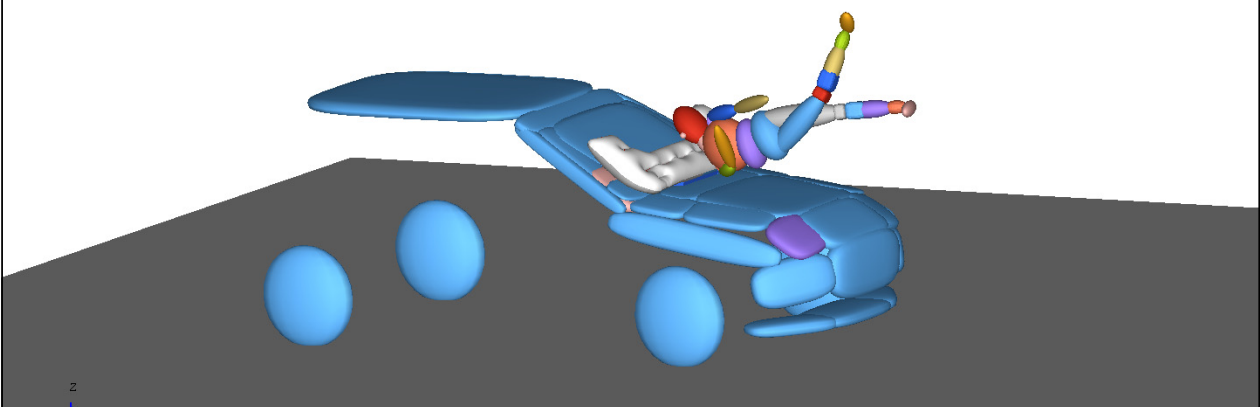
路面との接触部位（歩行者）



歩行者重心の速度変化

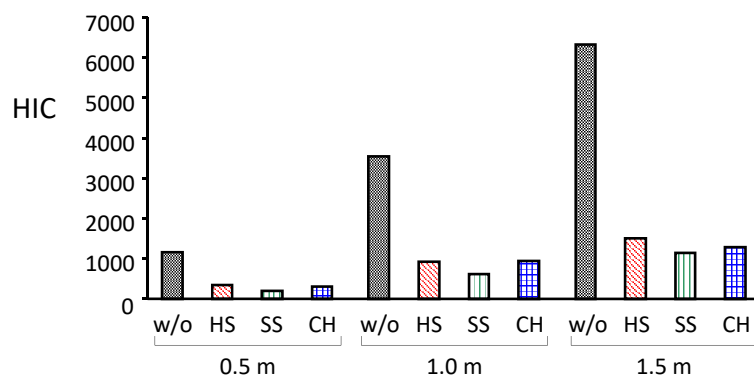
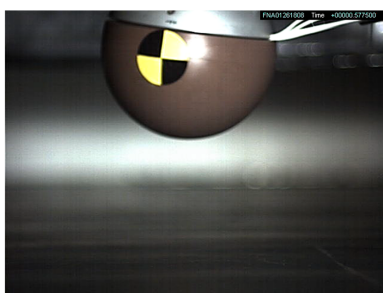
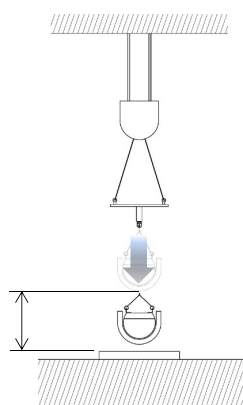


歩行者エアバッグによる路面落下挙動



3. ヘルメットによる頭部保護

ヘルメットの効果 頭部落下試験



ヘルメットの効果 車体打撃試験

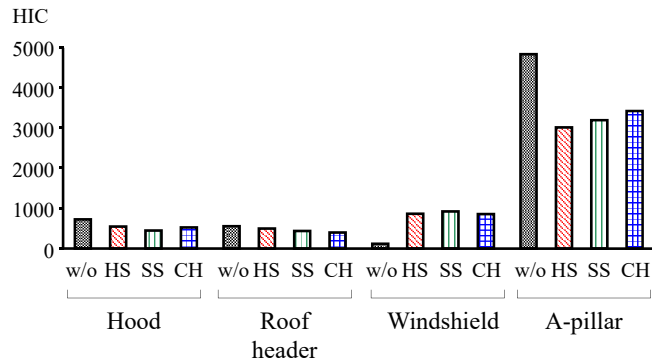
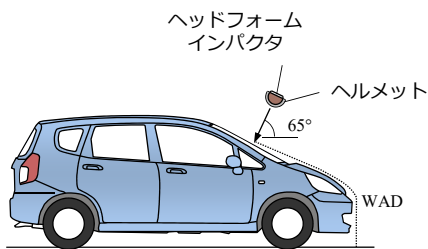


Hood

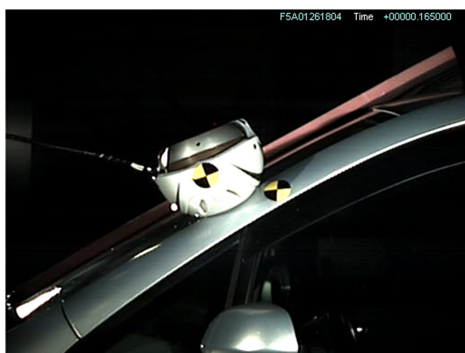
Roof header

Windshield

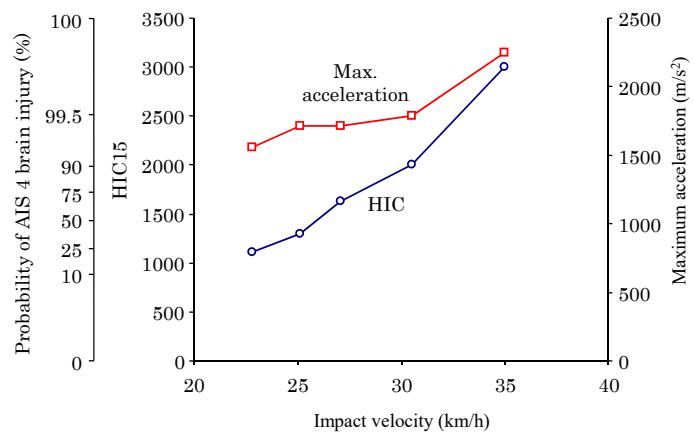
A-pillar



Aピラー打撃試験 (ヘルメット)

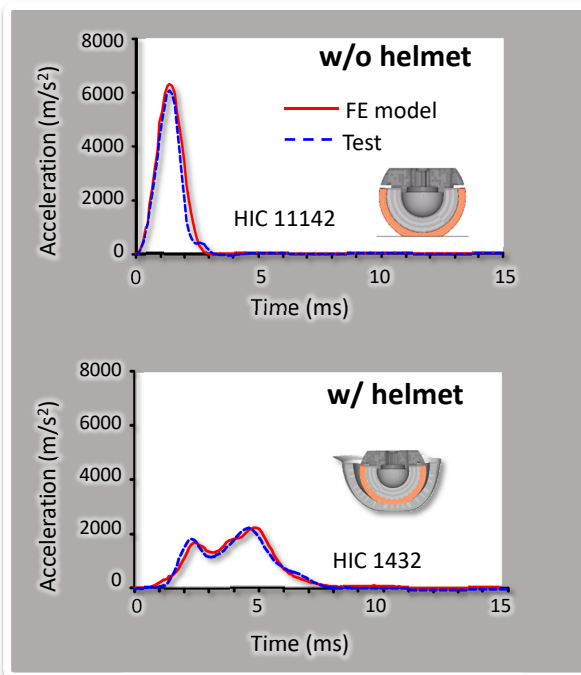


速度 22.8 km/h
HIC 1107

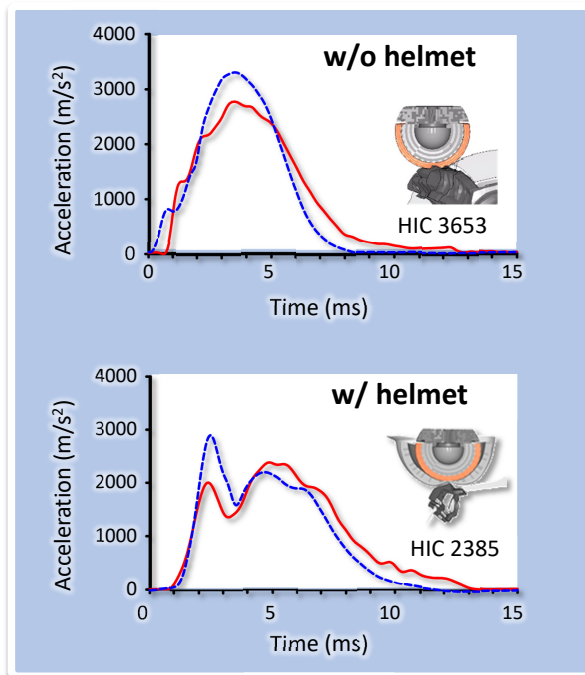


ヘルメットの有無による頭部インパクト加速度

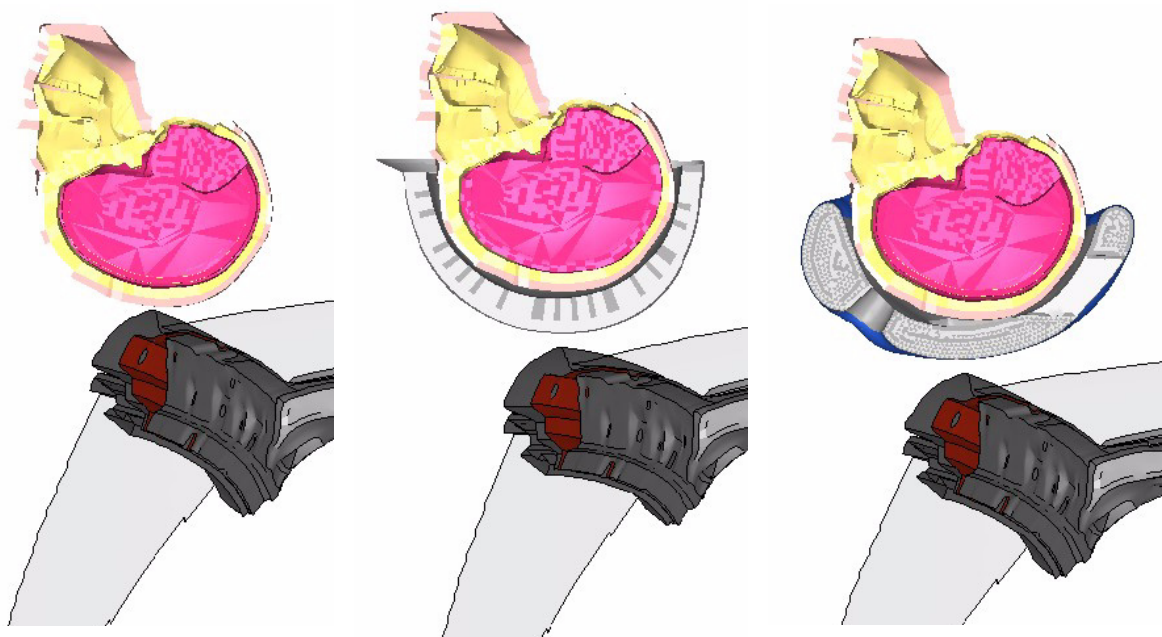
Drop on the Floor (20 km/h)



A-pillar Impact (35 km/h)



人体頭部単体モデルによるAピラー衝突

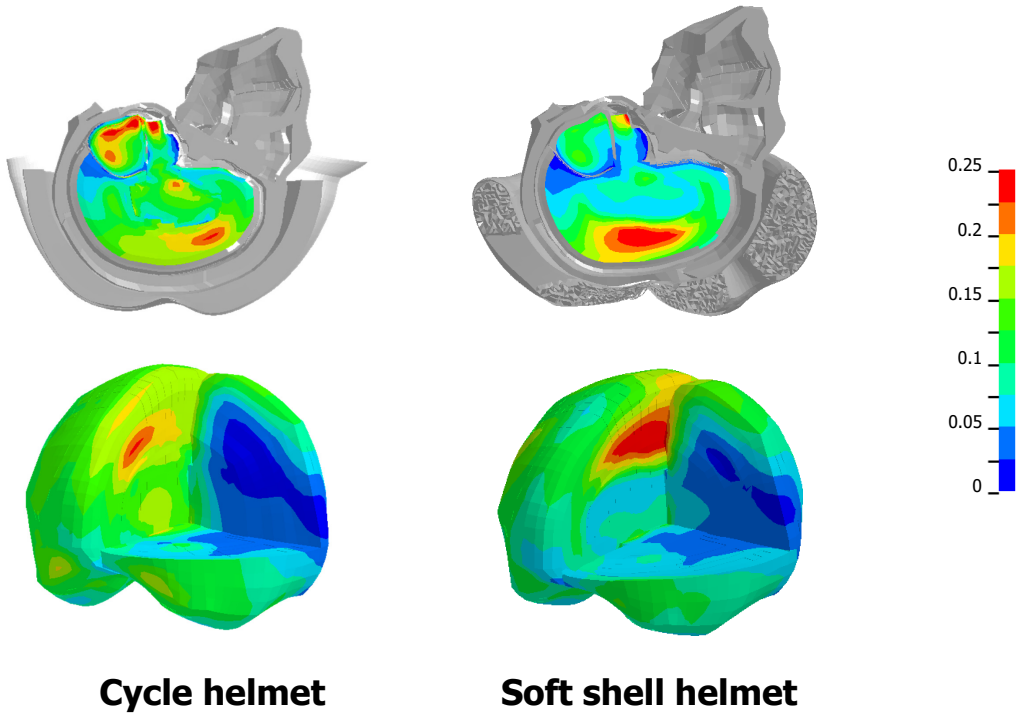


w/o helmet

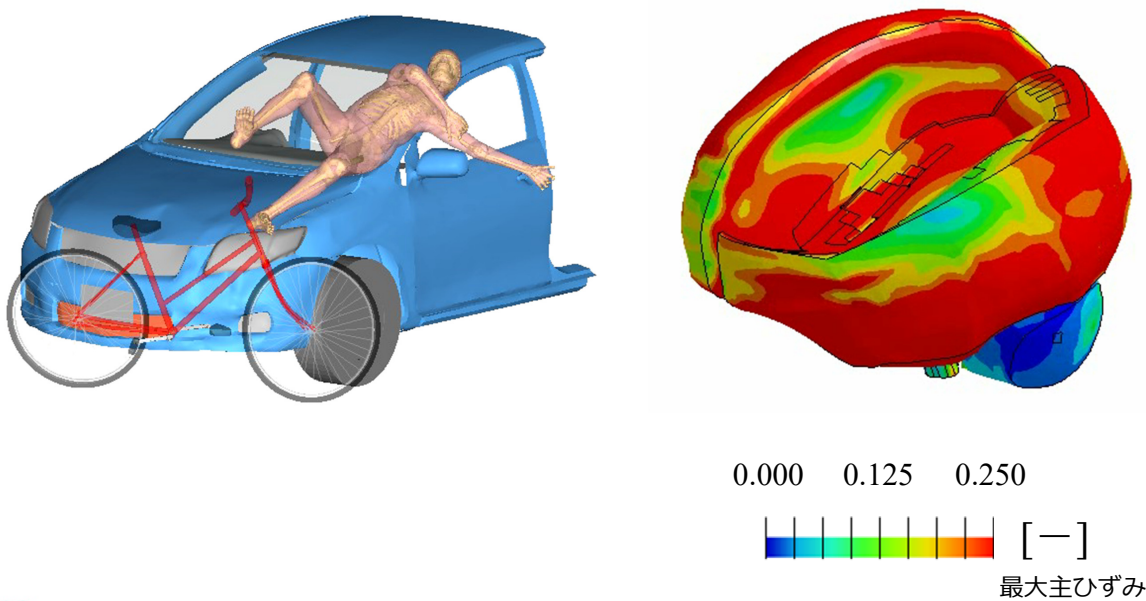
Cycle helmet

Soft shell helmet

主ひずみの分布

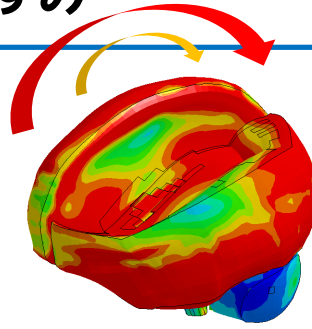
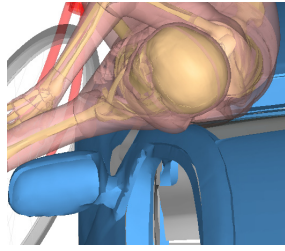


自転車乗員Aピラー衝突 有限要素解析

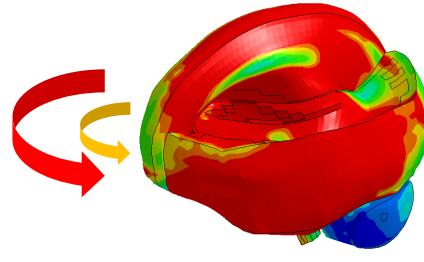
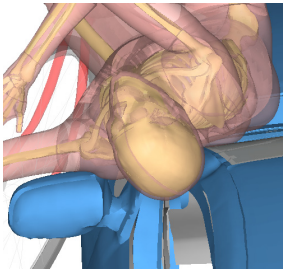


衝突時の脳ひずみ

頭部
衝突前



頭部
衝突後

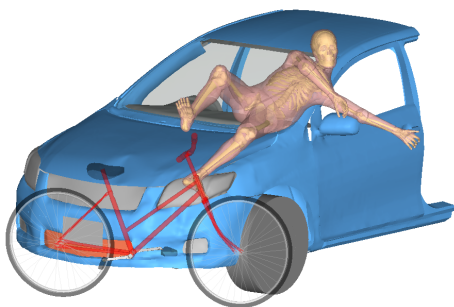


0.000 0.125 0.250



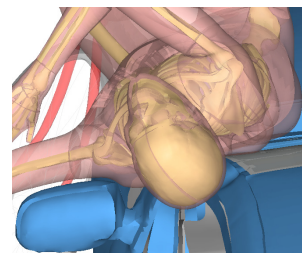
[一]
最大主ひずみ 40

衝突時の脳損傷発生機序とヘルメットの効果



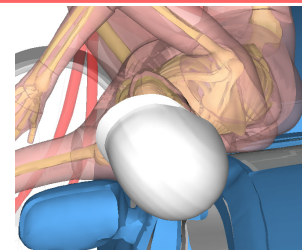
Aピラー衝突前
頭部左右軸回転
(脳ひずみ発生)

非着用



- 頭部上下軸回転により脳ひずみ発生

着用



- 衝撃吸収により頭蓋骨骨折防止
- 頭部上下軸回転により脳ひずみが発生し、脳損傷の軽減は困難

統合安全



統合安全による自転車乗員の保護

- 自転車用AEBによって衝突事故数の減少が見込まれる。
- 高性能のセンサーを用いても衝突回避できない自転車事故がある。
- 歩行者用エアバッグによる車体衝突からの頭部保護、およびヘルメット着用による路面衝突からの頭部保護によって、重篤な傷害を防止することができる。
- 予防安全と衝突安全の連携、安全教育によって大幅な死亡者数の減少が可能になると考えられる。

講演 3

車両乗員の胸部傷害について

主席研究員

細川 成之

車両乗員の胸部傷害について

自動車安全研究部 主席研究員 細川 成之

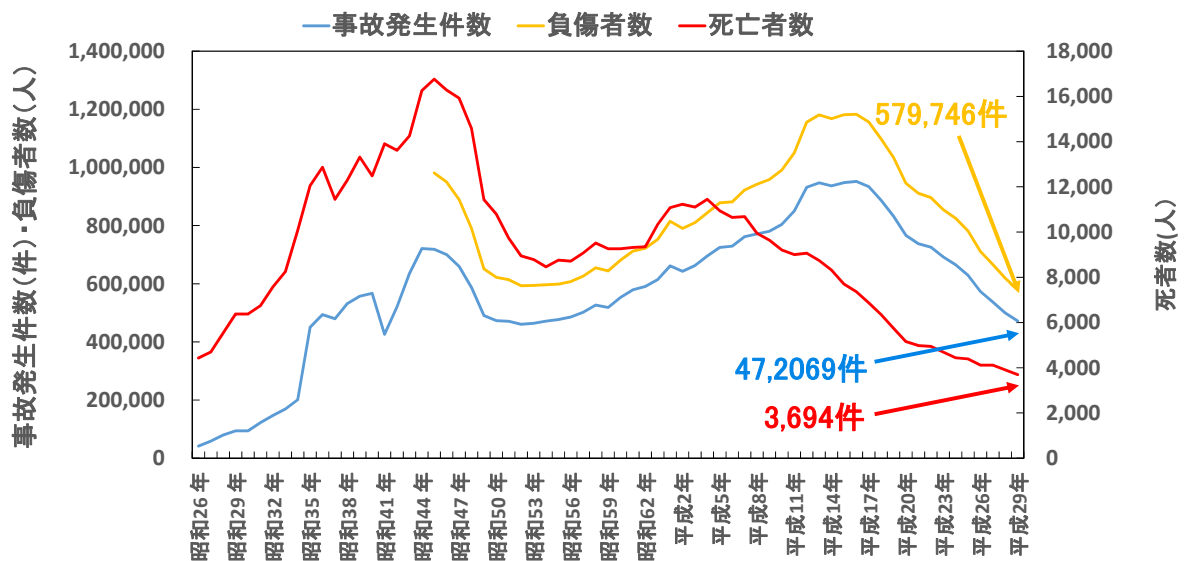
講演内容

1. はじめに
2. 乗員の受傷状況
3. 乗員の胸部傷害評価指標
4. 乗員の胸部傷害低減方法の検討
5. まとめ

講演内容

1. はじめに
2. 交通事故の状況
3. 乗員の胸部傷害評価指標
4. 乗員の胸部傷害低減方法の検討
5. まとめ

日本の交通事故の推移

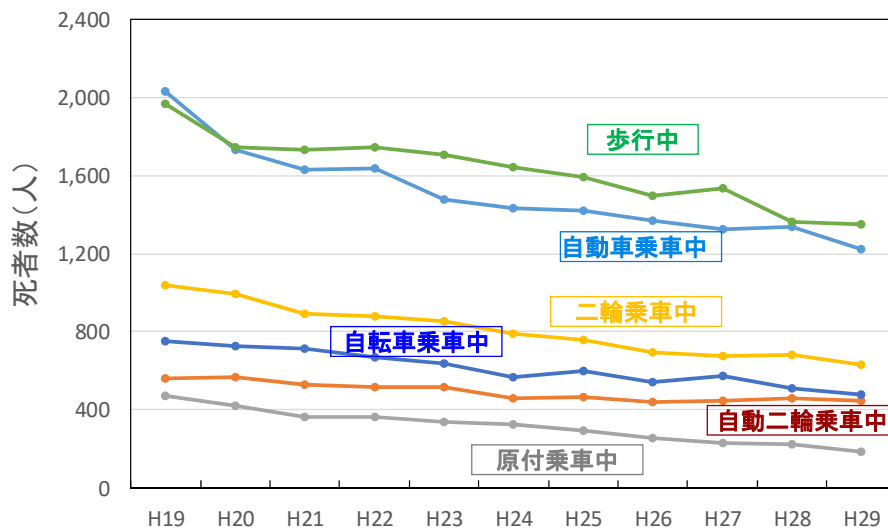


- 平成29年: 死者数 3,694人(前年に比べ、210人減少)
- 発生件数, 死傷者数は漸減傾向
- 第10次交通安全基本計画: 平成32年中の死者数2,500人以下

はじめに

- 近年、交通事故死者数は減少傾向にあり、平成29年中では3,694人と、10年前に比べて2,000人以上減少した。
- 一方、第10次交通安全基本計画で提示している平成32年中の交通事故死者数を2,500人以下とする目標を達成するためには、車両乗員の衝突安全も一層の向上を図る必要がある。

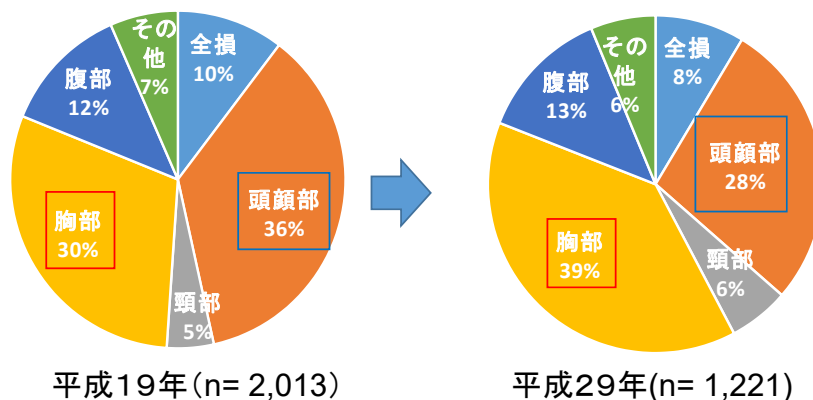
状態別死者数の変化



警察庁公表資料より

- 歩行中と自動車乗車中の死者数が依然として多い
 - 平成20年以降、自動車乗車中と歩行中の死者数が逆転

自動車乗車中死亡事故の損傷主部位

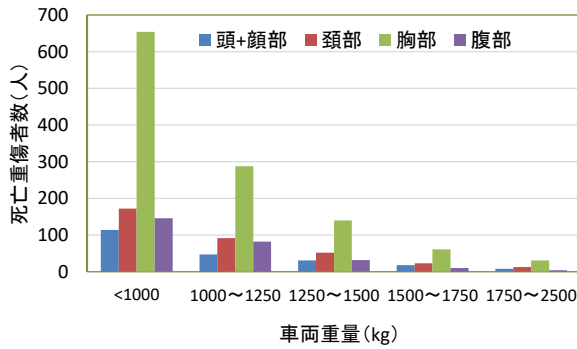


- 自動車乗車中の死亡者数は、平成29年では10年前に対して792人減少した。
- 乗員の損傷主部位は、頭顔部の割合が36%から28%へと8ポイント減少したのに対して、胸部では30%から39%へと9ポイント増加している。

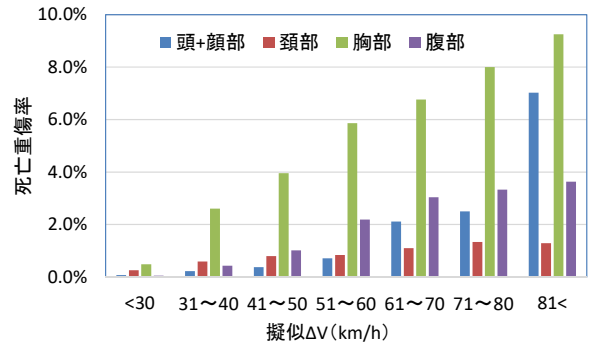
講演内容

1. はじめに
2. 乗員の受傷状況
3. 乗員の胸部傷害評価指標
4. 乗員の胸部傷害低減方法の検討
5. まとめ

前面衝突時の乗員被害状況



車両重量別、損傷部位別死亡重傷者数
(平成19年～23年)



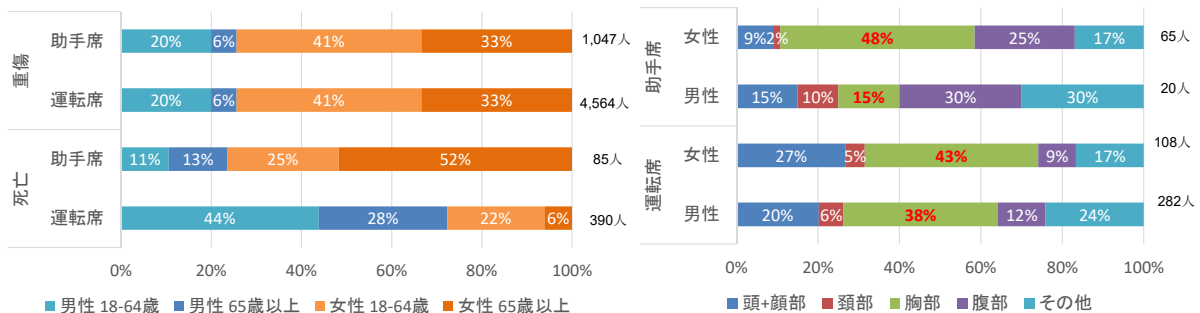
擬似ΔV別、損傷部位別死亡重傷率
(平成19年～23年)

- 死亡重傷者数は車両が軽いほど多く、乗員の損傷部位は胸部が多い。
- 擬似ΔVが高いほど死亡重傷率も高くなる傾向にあるが、特に、胸部傷害による死亡重傷率は他の部位に比べて全体的に高い。
- 頭部傷害による死亡重傷率は60km/h以下では大きく低減しているのに対して、胸部傷害の場合は低擬似ΔV衝突における死亡重傷率の低減は小さい。

※擬似ΔV₁ = ((M₂ / (M₁ + M₂)) × (V₁ + V₂))

M₁: 自車重量、V₁: 自車危険認知速度、M₂: 相手車の重量、V₂: 相手車危険認知速度

前面衝突時の乗員被害状況



乗車位置ごとの男女別年令別死亡者及び重傷者割合
(平成19年～23年)

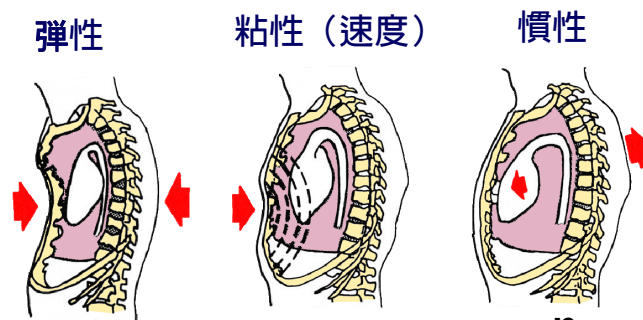
乗車位置ごとの男女別損傷主部位別死亡者割合
(平成19年～23年)

- 乗車位置による死亡者数は運転席と助手席とで約4:1であり、重傷者においてもほぼ同様の比率であった。
- 助手席の死亡者は全体の半数以上が65歳以上の女性であった。
- 死亡者は、運転席の約75%が男性であり、助手席の約75%が女性であった。
- 損傷主部位は、胸部が4割程度と最も多い。

講演内容

1. はじめに
2. 乗員の受傷状況
3. 乗員の胸部傷害評価指標
4. 乗員の胸部傷害低減方法の検討
5. まとめ

胸部傷害の評価指標

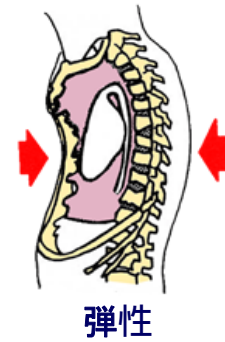
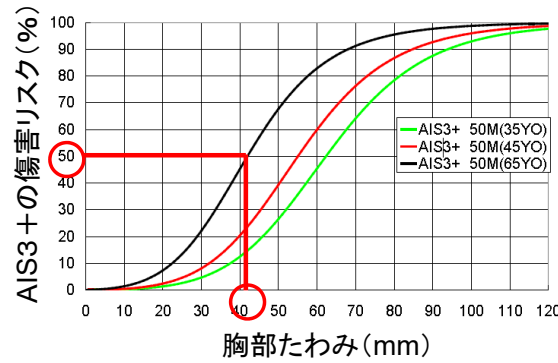


[Community on Trauma Research 1985]

人体の主要な傷害メカニズムは弾性、粘性、慣性の三つに分けられる。

- ①弾性: 弾性耐性を超えたときに傷害が発生する。最近の法規等における胸部傷害判定基準は、この評価指標が最も重要とされている。
- ②粘性: 体内に衝撃波を引き起こす衝動タイプの負荷。粘性耐性を超えたときに内臓傷害が生じ、胸骨に衝撃が加わった時の胸部内臓のように体の大きな外部変形がなくてもこの傷害は発生する。
- ③慣性: 慣性力により内部構造の断裂を引き起こす。頭部では脳が頭蓋骨に対して慣性により相対運動をするため、脳損傷はこのメカニズムが重要である。

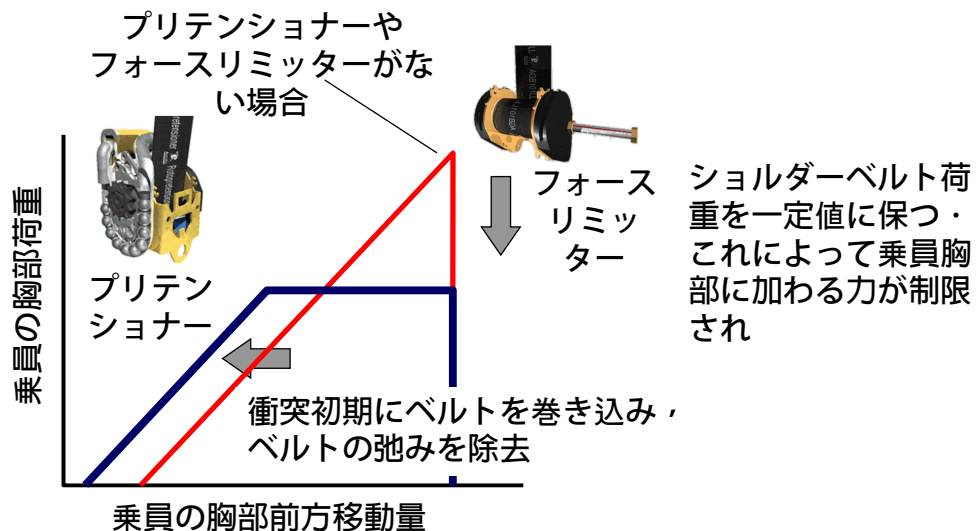
保安基準における胸部傷害の評価指標



※AIS3+：
肋骨骨折3本以上

- 国連相互承認協定の改定時に高齢者の胸部受傷に関する検討がなされ、前面衝突基準が2015年に改正され、国内においても2016年から施行されている。
- 男性ダミー (AM50) の胸部たわみ (弾性の評価値) の評価閾値を、50mm (全年齢層におけるリスクカーブの胸たわみ量) から、42mm (高齢者を考慮した胸部傷害リスクカーブの胸たわみ量) に変更になった。

シートベルトデバイスの効果



- シートベルトプリテンショナーとフォースリミッタにより、シートベルトの荷重変位特性を変えることが可能となる。
→これらにより乗員の胸部傷害をコントロールすることができる。

講演内容

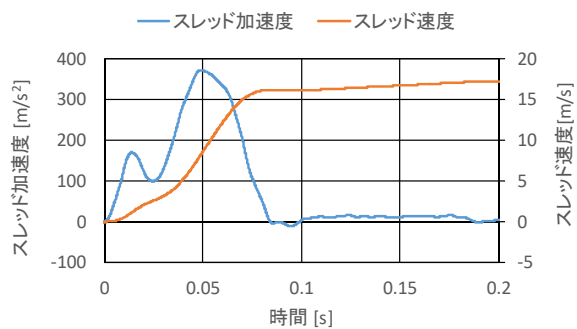
1. はじめに
2. 乗員の受傷状況
3. 乗員の胸部傷害評価指標
4. 乗員の胸部傷害低減方法の検討
5. まとめ

胸部傷害低減方法の検討

小型乗用車のホワイトボディを用いたスレッド試験装置により、シートベルトのフォースリミッター調整による胸部傷害低減効果を検討した。



スレッド試験の状況

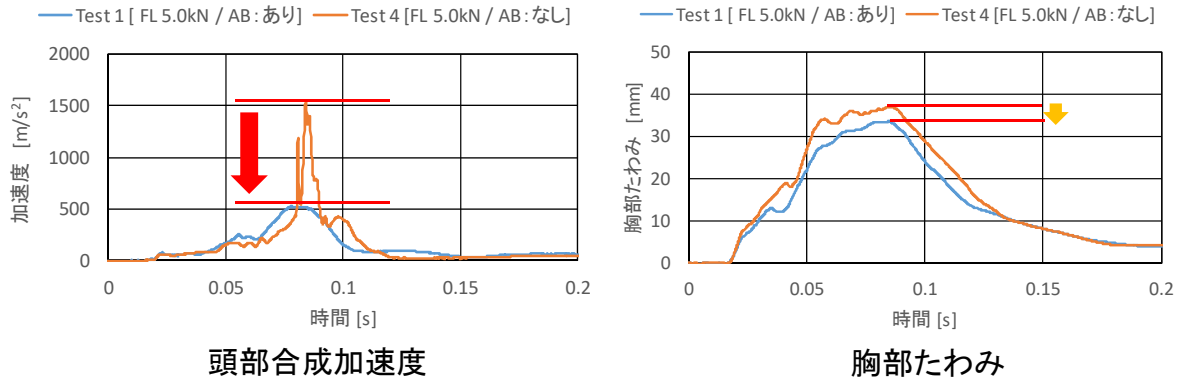


スレッドへの入力加速度と速度
(小型乗用車の50km/hフルラップ前突試験より)

試験条件

フォースリミッター荷重	エアバッグあり	エアバッグ無し
5.0 kN	Test 1	Test 4
2.5 kN	Test 2	—
なし	Test 3	—

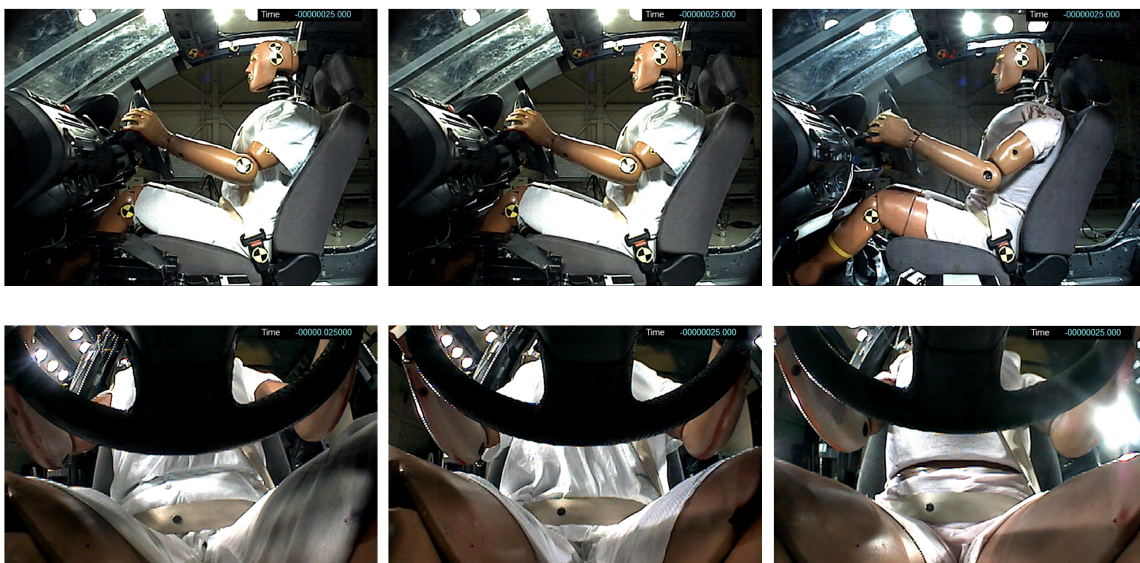
エアバッグの傷害低減効果



- 頭部合成加速度は、エアバッグの有無で大きな差があった。
- 胸部たわみは、エアバッグ有りの場合は33.5mmであったのに対して、エアバッグ無しでは、36.7mmとその差は3.2mmと頭部合成加速度ほどの大きな差はなかった。
- したがって、エアバッグは胸部傷害低減に大きくは寄与しない。

フォースリミッターの胸部傷害低減効果

実験状況

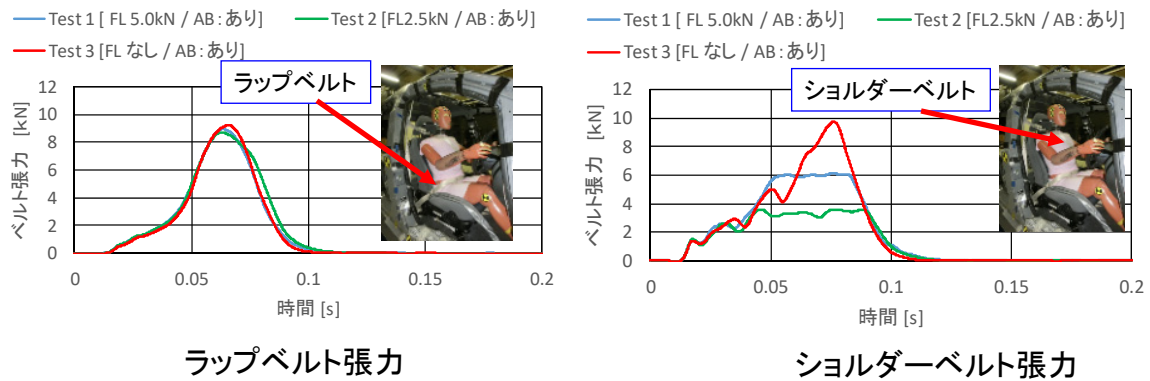


フォースリミッター
2.6kN

フォースリミッター
5.0 kN

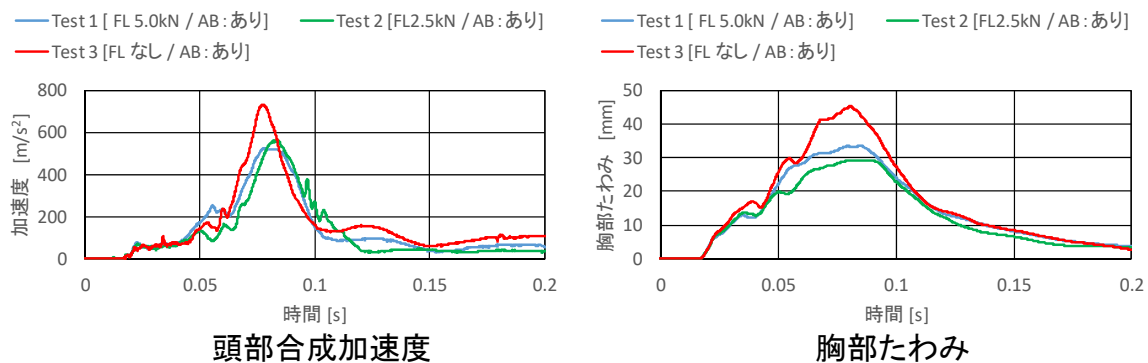
フォースリミッター
なし

シートベルト張力



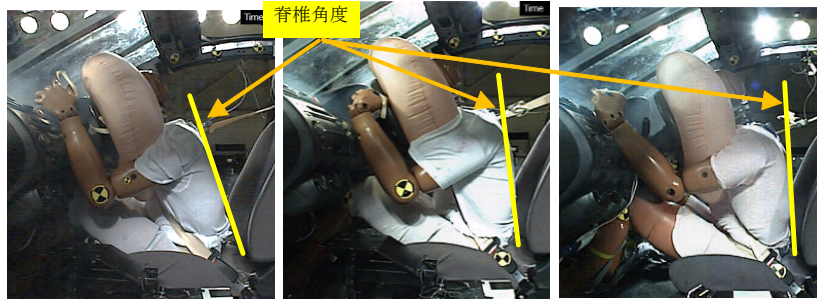
- ラップベルト張力は、フォースリミッタの設定によらず約9kNでほぼ同等であった。
- ショルダーベルト張力は、フォースリミッタ無しでは、ほぼ一様に張力が増加するが、フォースリミッタ有りの場合では、設定値付近でほぼ一定となり胸部にかかる荷重を制限している。

頭部及び胸部傷害値



- 頭部傷害基準HICは、フォースリミッタが5.0kN と2.6kNでほぼ同等であった。
- 胸部たわみは、フォースリミッタが5.0kNで33.5mm、2.6kNで29.2mmとフォースリミッターの設定値を小さくすることにより約13%低減した。

乗員の挙動



フォースリミッター
2.6kN

フォースリミッター
5.0 kN

フォースリミッター
なし

最大上体移動量時のダミー挙動

- ▶フォースリミッター無しの場合は、ショルダーベルトが胸部を強く保持するため、ダミーの上体はほとんど前屈しない。
- ▶フォースリミッター有りの場合では、シートベルトによる胸部保持力がフォースリミッターにより緩和されるためダミーの上体移動量は増加する傾向になる。
- ▶ダミー頭部のエアバックからの逸脱や、胸部のハンドル衝突はなかったが、車体減速度が高い軽自動車や、体格が大きい場合は上体移動量がより増大し衝突の危険も考えられる。

その他の乗員の胸部傷害低減方法

- ▶ 衝突時車体減速度の低減
 - 衝突速度を下げる(被害軽減ブレーキ等)
 - クラッシュブルゾンの拡大や最適化
- ▶ 高機能シートベルトの開発

※これらを適切に評価するための試験法の開発が重要



まとめ

- 乗員の死亡重傷者数は運転席は男性、助手席は女性が多い。
- 乗員の高齢化とともに胸部が主損傷部位となるケースが多くなっている。
- 今後は乗員の胸部傷害対策が重要。
- 交通事故死者数低減のためには衝突安全技術とその適切な評価法が必要。

講演 4

交通弱者の被害軽減に関する研究

主席研究員

松井 靖浩

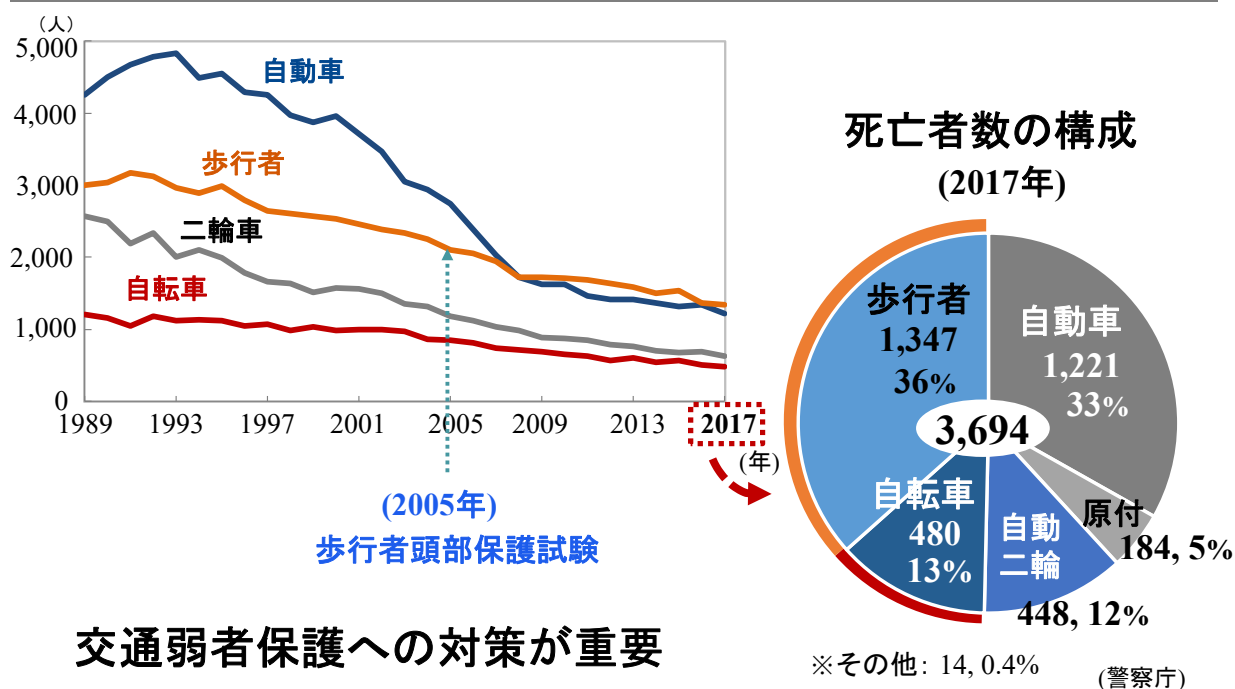
交通弱者の被害軽減に関する研究

自動車安全研究部 主席研究員 松井 靖浩

講演内容

1. 背景
2. 自転車乗員の傷害の特徴(死亡事故)
3. 車両衝突時のヘルメット着用効果
4. 路面衝突時のヘルメット着用効果
5. まとめ

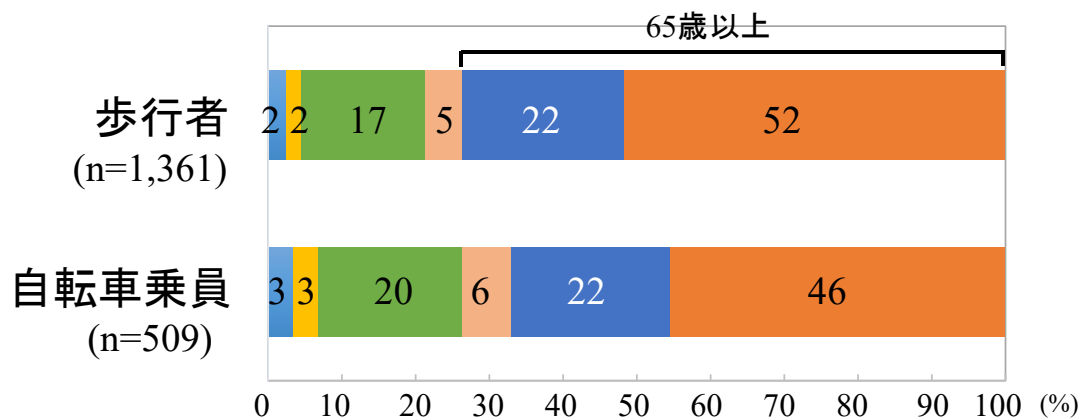
交通事故による死者数の状態別内訳



死亡交通弱者の年齢層別構成割合

2016年 死亡者数: 構成割合

■ 15歳以下 ■ 16~24歳 ■ 25歳~59歳 ■ 60歳~64歳 ■ 65歳~74歳 ■ 75歳以上



(ITARDA 交通統計平成28年版)

65歳以上 が歩行者 **74%**, 自転車乗員 **68%** を占める

講演内容

1. 背景
2. 自転車乗員の傷害の特徴(死亡事故)
3. 車両衝突時のヘルメット着用効果
4. 路面衝突時のヘルメット着用効果
5. まとめ

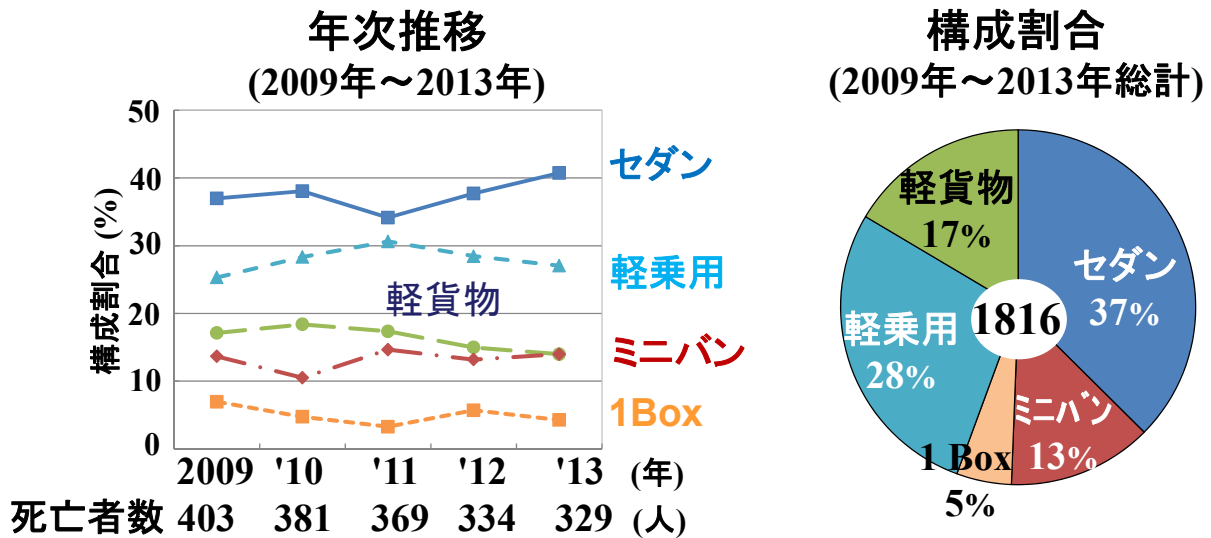
加害車両のタイプ→死亡自転車乗員の傷害の特徴

普通乗用			
	(a) セダン	(b) ミニバン	(c) 1 Box
	軽乗用 ≤ 660 cc		
(d) 軽乗用		(e) 軽貨物	

2009～2013年:3,144人の自転車乗員が死亡

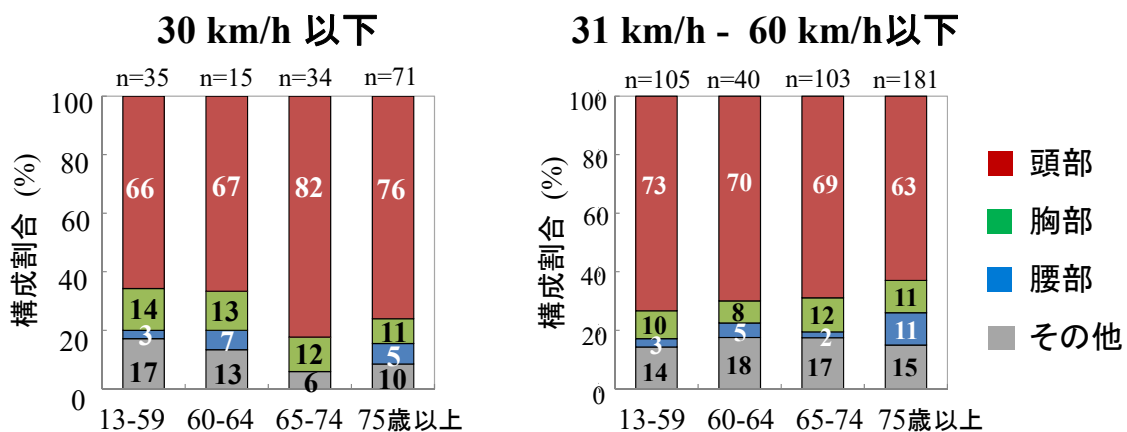
→ 1,816人(58%)は5車種に衝突

加害車の車種別 死亡自転車乗員の特徴



セダン, 軽乗用車が**65%**を占める

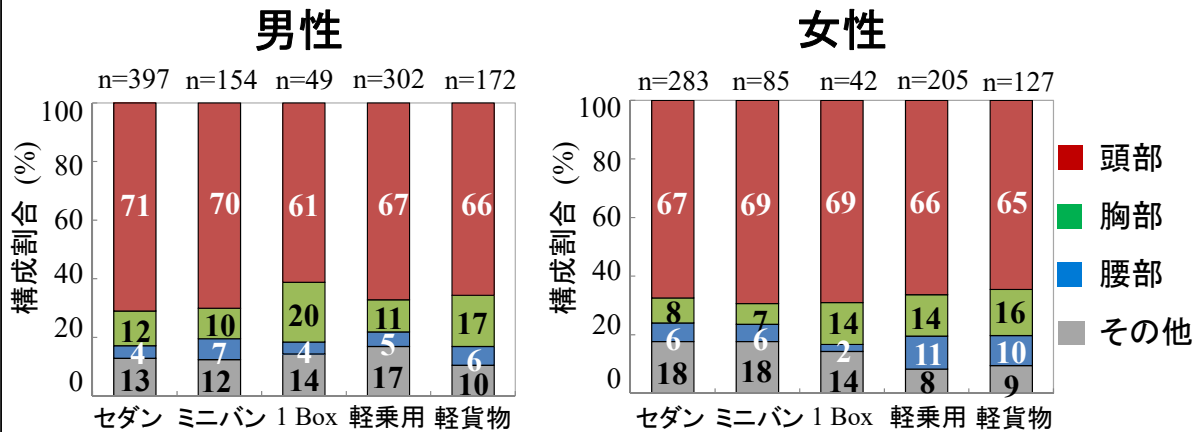
損傷主部位：年齢帯の特徴(セダンとの衝突)



死亡自転車乗員の損傷主部位の特徴

- 全ての年齢帯： **頭部**傷害が6割以上
- 高速度衝突： **75歳以上**の高齢者は腰部損傷の割合が増加
頭部の傷害状況を詳細に把握していく必要あり

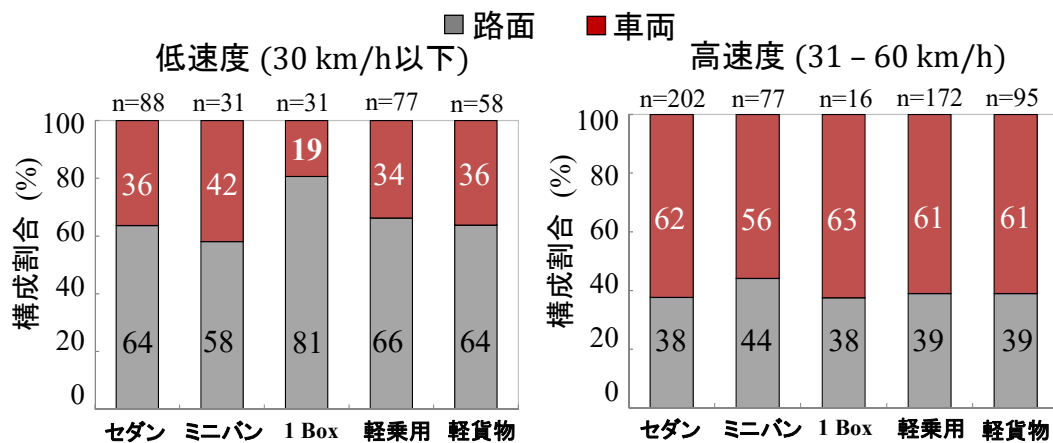
損傷主部位：男女の特徴



死亡自転車乗員の損傷主部位の特徴

- ・いずれの車両： **頭部** 傷害が6割以上
- ・男性： **1Box**と衝突－**胸部** 傷害の割合が微増
- ・女性： **軽乗用, 軽貨物**と衝突－**腰部** 傷害の割合が増加

頭部が致命傷時の加害部位(車両/路面)の速度別分布 60歳以上の自転車乗員



- 低速度 ...→ 路面との衝突により頭部は致命傷となる傾向
- 高速度 ...→ 車両との衝突により頭部は致命傷となる傾向
- 頭部が車両や路面と衝突する際の衝撃レベルを調査
- ヘルメットによる頭部保護効果を調査

講演内容

1. 背景
2. 自転車乗員の傷害の特徴(死亡事故)
3. 車両衝突時のヘルメット着用効果
4. 路面衝突時のヘルメット着用効果
5. まとめ

歩行者頭部インパクト

歩行者頭部インパクト(大人)



- ベースプレートにデータ収録装置を設置
- ノイズフリー
- ケーブル 慣性による影響を排除可能

ヘルメット



- FIGO G-1 (OGK カブト 2012) 成人男性用 0.250 kg

交通事故の状況: 海外文献

ヘルメットの衝撃箇所 → 前頭部と側頭部が多い

Ching et al. Accident Analysis and Prevention 1997

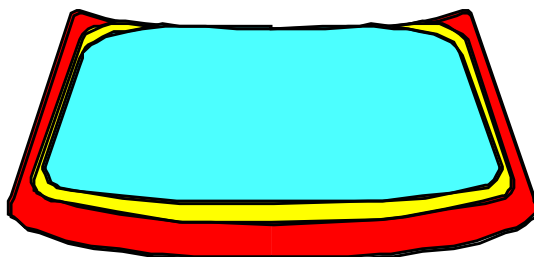
【本研究】ヘルメットの前頭部を打撃




車両における頭部の衝突位置

- 交通事故の実態

自転車乗員の頭部は、車両の中では
ウィンドシールド衝突が最多 *Peng et al. 2012*

- ウィンドシールドの剛性



-  HIC level: over 2000
-  HIC level: 1000 - 2000
-  HIC level: less than 1000

Matsui 自技会論文集2004

Aピラー, ウィンドシールド下端: 最も頭部に厳しい

- 本研究 → Aピラー, 窓ガラス中央を打撃位置として選定

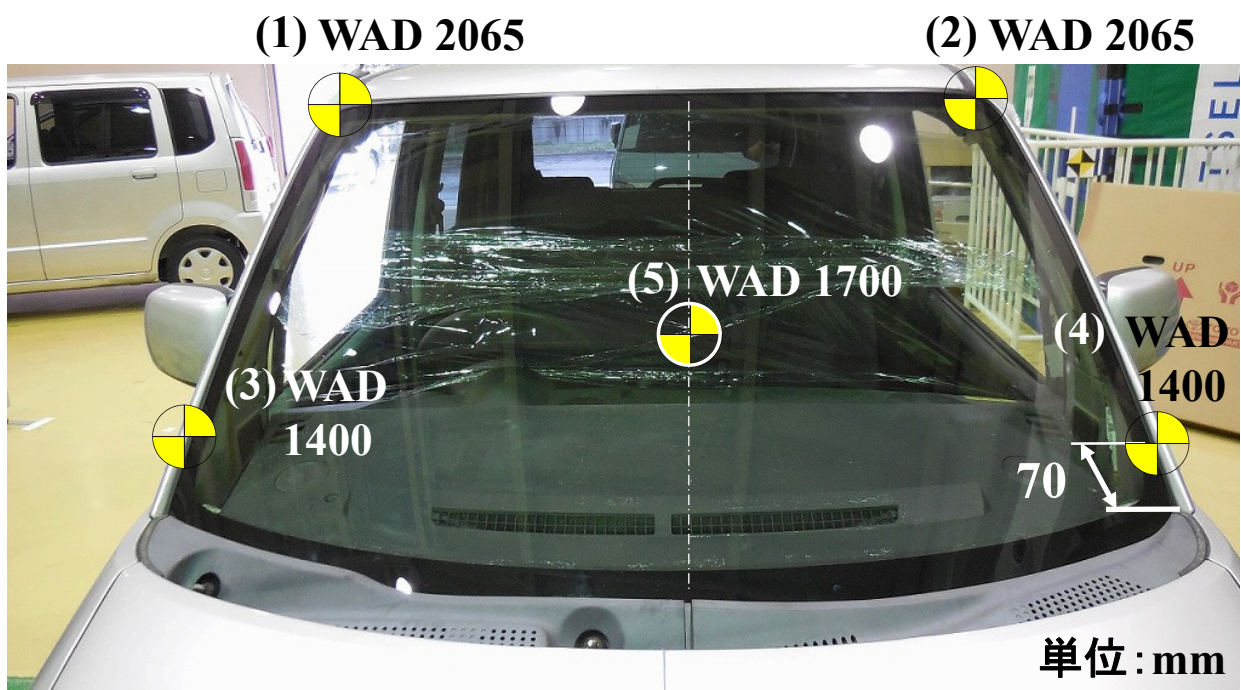
供試車両とWAD

- 軽乗用車を使用



WAD: Wrap Around Distance

車両における打撃位置

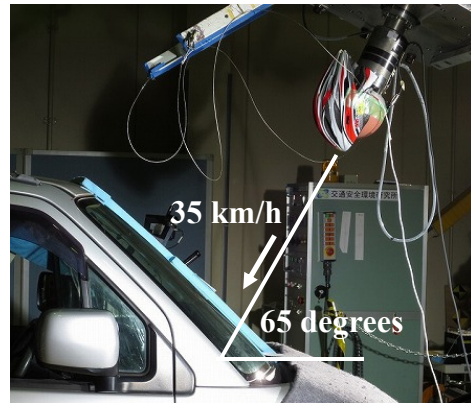


車両Aピラーへの打撃条件

(a) 非着用(頭部インパクト)



(b) ヘルメット着用



<本研究: 打撃条件> 衝突速度: 35 km/h, 衝突角度: 65 degrees

<FE 有限要素解析> 車-自転車乗員 40 km/h衝突 山田ら 自技会 2014
衝突速度: 36.8 km/h, 衝突角度: 66 degrees

頭部傷害HIC (Head Injury Criterion) 値

実験結果: HIC値で評価

- x方向, y方向, z方向の3軸方向の合成加速度より算出
- 世界の車両安全基準: HIC 値が 1000 以下

$$\text{HIC} = \max \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a(t) dt \right]^{2.5} (t_2 - t_1)$$

a: 頭部重心における3軸合成加速度 (単位は重力加速度 G)

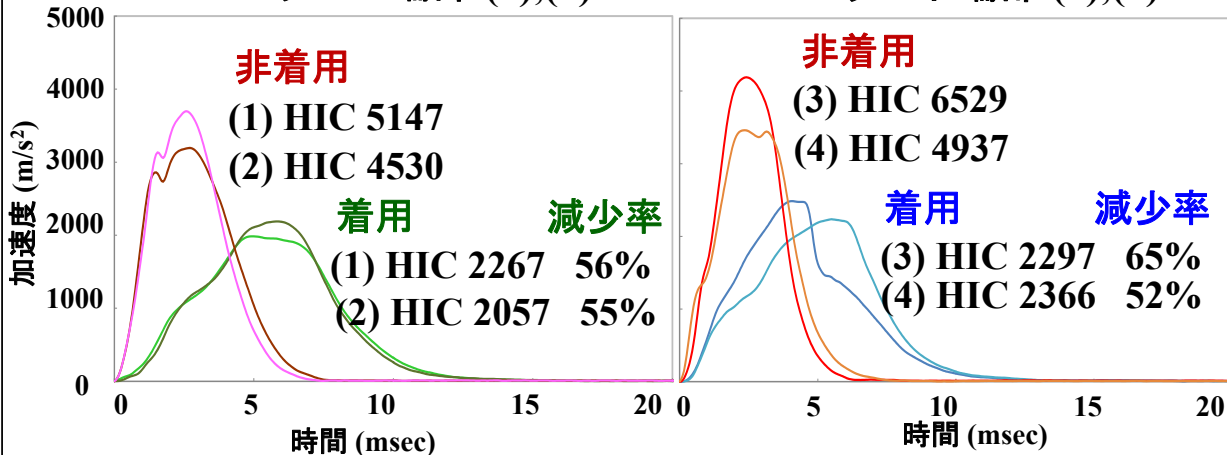
t_1, t_2 : HICが最大値をとる時間間隔における初期時刻と最終時刻 (s)

ヘルメットの着用効果 Aピラー衝撃実験結果



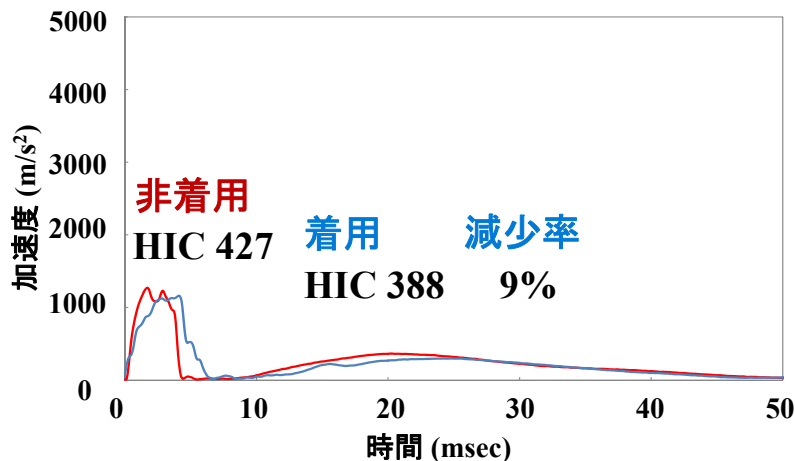
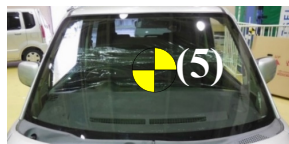
Aピラー上端部 (1),(2)

Aピラー下端部 (3),(4)



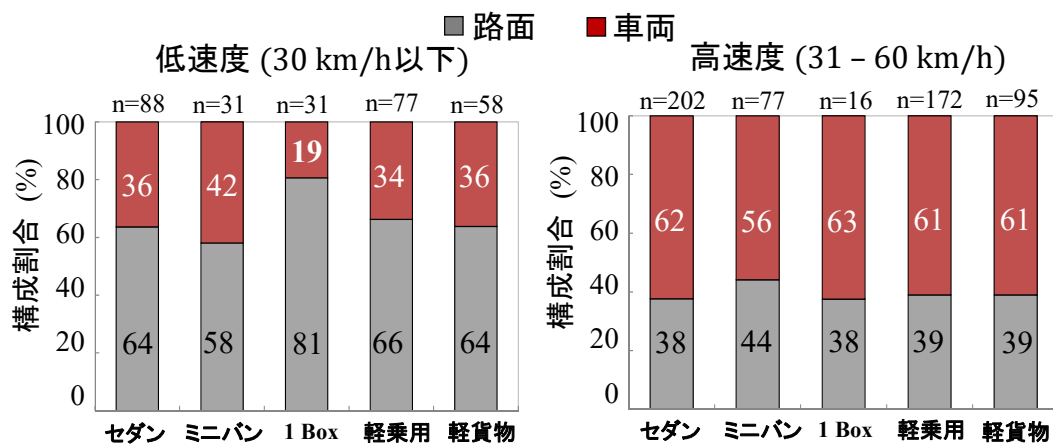
ヘルメット着用によるHIC減少率は52~65%(平均57%)

ヘルメットの着用効果 窓ガラス衝撃実験結果



ヘルメット着用によるHIC減少率は9%

頭部が致命傷時の加害部位(車両/路面)の速度別分布 60歳以上の自転車乗員

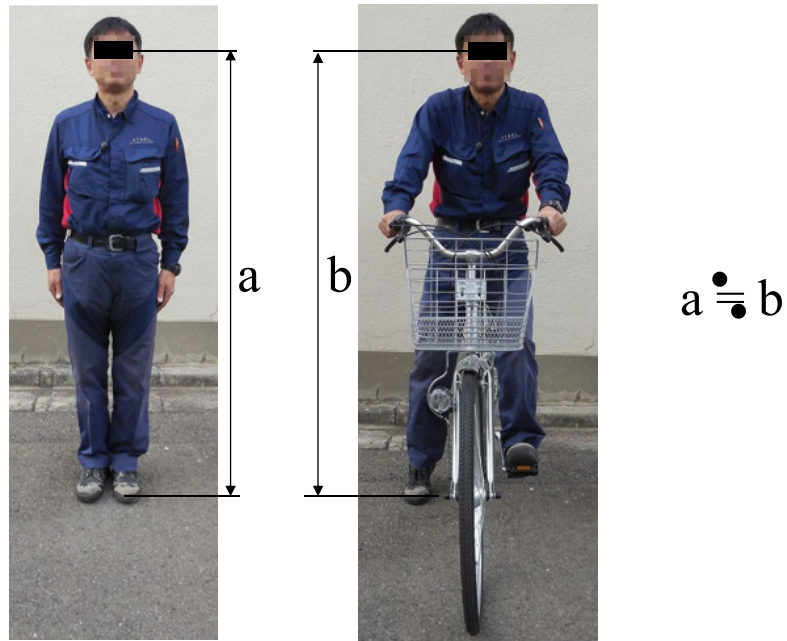


低速度 ...→ 路面との衝突により頭部は致命傷となる傾向
 高速度 ...→ 車両との衝突により頭部は致命傷となる傾向
 → 頭部が車両や路面と衝突する際の衝撃レベルを調査
 → ヘルメットによる頭部保護効果を調査

講演内容

1. 背景
2. 自転車乗員の傷害の特徴(死亡事故)
3. 車両衝突時のヘルメット着用効果
4. 路面衝突時のヘルメット着用効果
5. まとめ

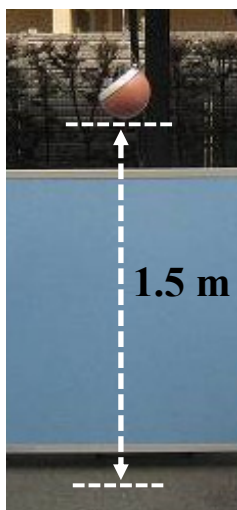
眼の高さ



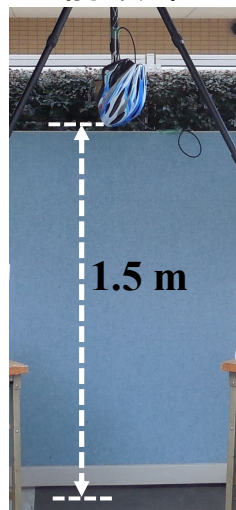
目の高さは、立位，自転車乗車時でほぼ同じ

ヘルメットの着用効果 落下衝撃実験条件

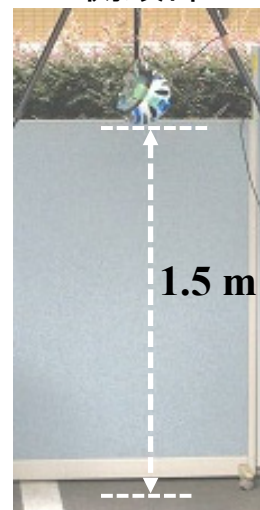
(a) 頭部インパクト



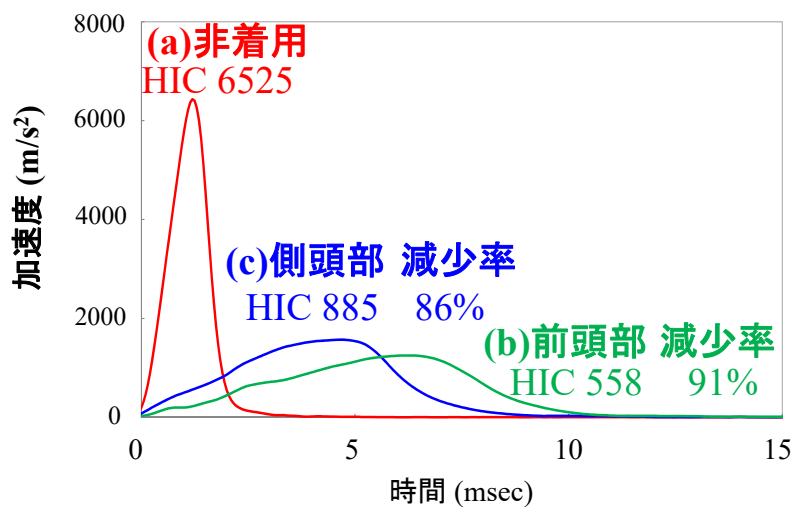
(b) ヘルメット装着
前頭部



(c) ヘルメット装着
側頭部



ヘルメットの着用効果 落下衝撃実験結果



ヘルメット着用によるHIC減少率は86~91%

ヘルメット装着は、路面衝突時の頭部傷害低減に有効

ヘルメット側頭部の衝撃実験後の外観

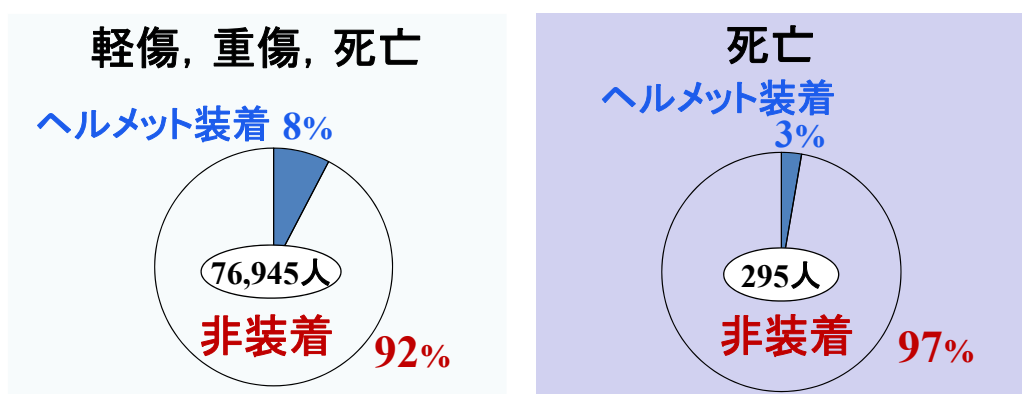


ヘルメット装着によるHIC減少率

衝突位置				ヘルメット被 衝突位置	HIC			HIC 減少率
					ヘルメット 非着用 (a)	ヘルメット 着用 (b)	減少 (a)-(b)	
車両	Aピラー	上端部	運転席 (1)	前頭部	5147	2267	2880	56%
			助手席 (2)	前頭部	4530	2057	2473	55%
		下端部	運転席 (3)	前頭部	6529	2297	4232	65%
			助手席 (4)	前頭部	4937	2366	2571	52%
	窓ガラス			(5)	前頭部	427	388	39
路面	アスファルト			前頭部	6525	558	5967	91%
				側頭部	6525	885	5640	86%

- 高剛性車体部位:ヘルメット装着によるHIC減少率は52~65%
- 路面:ヘルメット装着によるHIC減少率は86~91%
- ヘルメットを装着した場合, 命が助かる可能性あり

2013年に発生した車両—自転車乗員交通事故におけるヘルメット装着状況(5車種)



死亡自転車乗員

- ヘルメット非装着率は高い
↑ (97%はヘルメットを非装着)
- ヘルメットを装着した場合, 命が助かる可能性あり

講演内容

1. 背景
2. 自転車乗員の傷害の特徴(死亡事故)
3. 車両衝突時のヘルメット着用効果
4. 路面衝突時のヘルメット着用効果
5. まとめ

まとめ

① 自転車乗員の傷害の特徴(死亡事故)

全ての年齢帯: 頭部傷害が6割以上

低速度 …→ 路面との衝突により頭部が致命傷となる傾向

高速度 …→ 車両との衝突により頭部が致命傷となる傾向

② 自転車乗員のヘルメットの着用効果

車両/地面衝突時の頭部傷害レベルは、ヘルメット装着により低減の可能性あり

特に、高齢者のヘルメット装着は重要

受託・施設利用等について

■受託・共同研究について

皆様のご要望に応じて、当所の研究業務に関連した受託研究、試験及び共同研究を行っています。
詳細については、企画部技術コーディネーター(kikaku@ntsel.go.jp)へお問い合わせください。

●実績(受託元)

関係省庁(国土交通省、環境省 等)、関係団体、民間企業 等
年間 50 件以上

■施設利用について

ご希望の方には施設を有償でお貸ししています。希望される方は総務課(交通安全環境研究所)
(soumu@ntsel.go.jp)までご連絡ください。なお、貸与は、研究所の業務に支障のない範囲で一定の
基準の下となりますので、予めご了承ください。

平成 30 年度 交通安全環境研究所講演会講演概要

平成 30 年 6 月 15 日発行

編集兼発行人 独立行政法人 自動車技術総合機構 交通安全環境研究所

発 行 所 独立行政法人 自動車技術総合機構 交通安全環境研究所

〒182-0012 東京都調布市深大寺東町 7-42-27

URL <http://www.ntsel.go.jp/>

本書についてのお問い合わせは、企画部技術コーディネーター(交通安全環境研究所)までお願いいたします。

電話 (0422)41-3207

FAX (0422)41-3233

○本冊子は、グリーン購入法(国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律)に基づく基本方針の判断の基準を満たす紙を使用しています。

○リサイクル適正の表示:紙へリサイクル可

本冊子はグリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準に従い、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料[Aランク]のみを用いて作製しています。