

提 言

交通事故ゼロの社会を目指して



平成20年（2008年）6月26日

日 本 学 術 会 議

総合工学委員会・機械工学委員会合同

工学システムに関する安全・安心・リスク検討分科会

この提言は、日本学術会議総合工学委員会・機械工学委員会合同工学システムに関する安全・安心・リスク検討分科会 事故死傷者ゼロを目指すための科学的アプローチ検討小委員会での審議結果を、同分科会において取りまとめ公表するものである。

日本学術会議総合工学委員会・機械工学委員会合同
工学システムに関する安全・安心・リスク検討分科会

委員長	松岡 猛 (連携会員)	宇都宮大学工学部機械システム工学科教授
副委員長	永井 正夫 (連携会員)	東京農工大学大学院共生科学技術研究院教授
幹事	管村 昇 (連携会員)	工学院大学教授
幹事	鎌田 実 (特任連携会員)	東京大学大学院工学系研究科教授
	相澤 清人 (連携会員)	(独) 日本原子力研究開発機構特別顧問
	芦田 譲 (連携会員)	京都大学大学院工学研究科教授
	井口 雅一 (連携会員)	前宇宙開発委員会委員長
	石井 浩介 (連携会員)	スタンフォード大学工学部機械工学科教授
	石川 博敏 (特任連携会員)	科学警察研究所交通科学部長
	井上 孝太郎 (連携会員)	(独) 科学技術振興機構上席フェロー
	圓川 隆夫 (連携会員)	東京工業大学イノベーションマネジメント研究科長
	大須賀美恵子 (連携会員)	大阪工業大学工学部生体医工学科教授
	垣本 由紀子 (連携会員)	立正大学大学院心理学研究科非常勤講師、NPO 法人航空・鉄道安全推進機構
	河田 恵昭 (連携会員)	京都大学防災研究所長
	木村 逸郎 (連携会員)	(株) 原子力安全システム研究所・技術システム研究所長
	草間 朋子 (連携会員)	大分県立看護科学大学学長
	國島 正彦 (連携会員)	東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
	久米 均 (連携会員)	東京大学名誉教授
	小長井一男 (連携会員)	東京大学生産技術研究所教授
	小林 敏雄 (第三部会員)	(財) 日本自動車研究所所長
	佐藤 知正 (連携会員)	東京大学大学院情報理工学系研究科教授
	関村 直人 (連携会員)	東京大学大学院工学系研究科教授
	高橋 幸雄 (連携会員)	東京工業大学大学院情報理工学研究科教授
	田中 英一 (連携会員)	名古屋大学大学院工学研究科教授
	土井 美和子 (第三部会員)	(株) 東芝研究開発センター技監

成合 英樹 (連携会員)	(独) 原子力安全基盤機構理事長
萩原 一郎 (連携会員)	東京工業大学理工学研究科教授
波多野睦子 (連携会員)	(株) 日立製作所中央研究所主管研究員
藤本 元 (連携会員)	同志社大学工学部教授
古川 勇二 (第三部会員)	東京農工大学大学院技術経営研究科研究科長
古崎 新太郎 (連携会員)	東京大学名誉教授
松尾 亜紀子 (連携会員)	慶応義塾大学助教授
水野 毅 (連携会員)	埼玉大学教授
向殿 政男 (連携会員)	明治大学理工学部長
矢川 元基 (第三部会員)	東洋大学計算力学研究センター長
大和 裕幸 (連携会員)	東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
渡辺 美代子 (連携会員)	(株) 東芝研究開発センターグループ長

事故死傷者ゼロを目指すための科学的アプローチ検討小委員会

委員長	永井 正夫 (連携会員)	東京農工大学大学院共生科学技術研究院教授
幹事	石川 博敏	科学警察研究所交通科学部長
幹事	鎌田 実	東京大学大学院工学系研究科教授
	井口 雅一 (連携会員)	東京大学名誉教授
	石井 浩介 (連携会員)	スタンフォード大学教授
	稲垣 敏之	筑波大学教授
	大須賀美恵子 (連携会員)	大阪工業大学教授
	垣本 由紀子 (連携会員)	立正大学非常勤講師
	景山 一郎	日本大学教授
	小林 敏雄 (第三部会員)	(財) 日本自動車研究所所長
	郷原 信郎	桐蔭横浜大学教授
	佐藤 知正 (連携会員)	東京大学大学院情報理工学系研究科教授
	須田 義大	東京大学生産技術研究所教授
	田中 英一 (連携会員)	名古屋大学大学院工学研究科教授
	萩原 一郎 (連携会員)	東京工業大学理工学研究科教授
	堀野 定雄	神奈川大学准教授
	益子 邦洋	日本医科大学教授
	松岡 猛 (連携会員)	宇都宮大学工学部機械システム工学科教授
	松本 陽	(独) 交通安全環境研究所
	大和 裕幸 (連携会員)	東京大学大学院新領域創成科学研究科教授

要 旨

1 作成の背景

交通事故による死者数は、1993年以降減少傾向を維持し年間1万人台から2007年には5,744名と減少してきたが、自動車交通事故の経済損失は6.7兆円とも言われ、依然として大きな社会問題となっている。種々の施策等の対策の効果が得られているものの、究極目指すべきところである事故の無い社会には程遠い。このため、飛躍的な事故死傷者数の減少、究極にはゼロ化を目指すためには何をすべきか、等について検討した。

2 現状及び問題点

交通事故は、物損も含めれば年間約800万件にものぼり、日常茶飯事になっているが、国民の意識としては他人事であったり、遭遇すれば運が悪いと感じる傾向がある。自動車の利便性と引き換えに、事故のリスクはやむを得ないという受け止め方もある。しかしながら、年間5,000名以上の尊い命が失われており、当事者およびその家族に与えるダメージは計り知れない。

一方、自動車技術は年々進歩してきており、予防安全技術の事故予防効果が認識され、一部市販化されているものの普及はなかなか進んでいない。また近年、事故やインシデントの客観データを記録できるドライブレコーダ等の機器が急速に普及する情勢になってきており、安全技術や安全教育への取り組みに対する期待が高まっている。

このような背景のもとで、事故の発生を定量的にとらえることによって科学的アプローチにより防止策を考え、人間心理に踏みこんだ検討なども行いつつ、究極には死傷者ゼロを目指すための、総合的アプローチをオールジャパン体制で構築していくことが重要である。歩行者や自転車も含めた自動車交通の特殊性や国民の意識等を考慮に入れ、科学的アプローチによる予防安全技術と教育啓発等の両面で対処していくための諸課題の抽出とロードマップについて議論を行いまとめてきた。

3 提言の内容

(1) ドライブレコーダの活用強化

事故の瞬間の映像を収録できるドライブレコーダ等の車載記録装置により事故原因が的確に分析できるようになれば、道路交通における「ひと、みち、くるま」の安全対策にも的確に反映させることが可能となる。事故に陥りやすい道路環境、ヒューマンエラーを起こしやすい走行条件、運転者の運転特性、を分析することにより、人間特性の基礎研究、安全運転教育、安全技術開発、道路環境の改善、に幅広く活かすべきである。

(2) ヒューマンファクタ基礎研究の推進

事故を未然に防ぐことを目的とした予防安全研究に際して、人間工学、心理学、医学、脳科学を融合した人間研究の展開が望まれる。人間行動学に関するヒューマンエラーモデル構築、異常に至る兆候をいち早くセンシングする新しい手法の導入、ストレス、居眠り、認知・判断のメカニズムの解明などの基礎研究を推進すべきである。また事故原因の大きな割合を占めてくる、高齢者、歩行者および自転車に関する取り組みを今後強化すべきである。

ヒューマンファクタ研究が大規模に展開できるように、学際的な研究組織の立ち上げと、そこで使えるようなドライブレコーダ等によるフィールドデータの収集・分析を集中的に行える体制の構築が望まれる。事故やヒヤリハットデータを多数集め、研究に使えるようにする仕組みづくりを進めるため、オールジャパン体制の研究組織を構築すべきである。

(3) 予防安全技術の研究開発と普及の促進

人間はミスをするものであるという前提で、認知支援、判断支援、操作支援等々のドライバ支援技術を確立して行く必要がある。高度な運転支援技術に関しては、人間操作と機械支援との協調関係および社会的受容性の評価が重要となる。更に、将来的にはロボット技術の導入による新しい運転支援、限定的な自動運転の導入も検討すべきである。

交通事故の多くは、不適切な速度での走行が事故発生や被害度増大につながっている。被害軽減ブレーキは追突事故による死傷者を10分の1程度に削減できると期待されているが、そもそも速度規制を着実に実行すれば、事故防止や衝突速度低減につながる。ISA（インテリジェント・スピード・アダプテーション）を始めとする安全機器開発、導入の効果評価、社会的受容性評価のための社会実験を実施すべきである。

(4) 道路交通構成員全体の意識向上・教育の徹底化

ドライブレコーダにより取得したフィールドデータや運転シミュレータを活用した教育プログラムあるいは運転診断ソフトが開発され、免許取得時や更新時に、十分実感を伴うような形で教育が実践される体制の構築を検討すべきである。

また、子供から高齢者まで、自動車や二輪車等による交通とどのように向き合っていくかをきちんと教育していく必要がある。特に無秩序な自転車に関して、将来的には車両の登録制や運転者の免許制などの制度改革も含めマナーとスキルの向上を考えていくべきである。

以上の提言をもとに、交通事故の無い社会を目指していくためには、自動車交通の特殊性を考え、事故はやむを得ないとか事故に遭ったら運が悪いと言ったこれまでの考えを改め、あらゆる努力をしようという国民的なコンセンサスが最も重要である。

目 次

1	はじめに	1
2	現状認識	1
3	自動車交通の特徴	3
4	事故の定量的評価に向けて	4
5	自動車の安全技術の現状	6
6	運転者教育	8
7	自転車、歩行者等の教育	9
8	道路の整備	11
9	事故死傷者ゼロ化に向けた課題の整理	12
10	ロードマップ	17
11	提言の内容	20
12	おわりに	22
	<参考文献>	23
	<参考資料>	
	事故死傷者ゼロを目指すための科学的アプローチ検討小委員会審議経過	24

1 はじめに

2007年のわが国の自動車交通事故死者数は5,744人、負傷者数は1,034,445人、事故件数は832,454件であった。ここ数年の傾向を見ると、死者数は年間500人ペースで減少しているが、死傷者数と件数は微減にとどまり、数多くの人が交通事故に巻き込まれていることがわかる。交通事故は当事者およびその家族が受ける被害もさることながら、事故による渋滞などにより影響を受ける人の数は膨大になり、経済的な損失額は6.7兆円にもおよぶとの試算もある。

日本学術会議の総合工学委員会・機械工学委員会合同の「工学システムに関する安全・安心・リスク検討分科会」では、交通事故の社会に及ぼす重大性に鑑み、「事故死傷者ゼロを目指すための科学的アプローチ検討小委員会」を立ち上げ、8回に及ぶ会議を重ねて、議論を行ってきた。そこでは、事故死傷者ゼロは、並大抵なことでは達成できない大きな目標であり、単に技術開発だけではなく、幅広い視点で、総合的な取り組みを行わなければならないことであるため、それに向かって取り組むべき論点等を提言としてまとめ、社会に問うことが必要であろうという結論に達した。

本提言は、交通事故死傷者ゼロという大きな目標に向かって、国、業界、学界、そして一般国民がなすべきことについて、いくつかの視点からの議論をまとめた。また、究極ゼロ化への第1歩として、10年で1/10レベルという厳しい目標を立てて論点を整理し、今後10年間で実施すべき施策等をロードマップという形で提示する。

本提言に述べられた内容は、単に施策の実施やインフラ整備、技術開発のみならず、一般国民の意識改革も求める。このため、提言された教育や啓発が十分行き渡るには時間を要しよう。しかし、この提言が交通事故死傷者ゼロに向けた大きな一歩となることが、関係者一同の望むところである。

2 現状認識

図1に示すように、交通事故死者数はここ数年確実に減少傾向にあり、諸々の交通事故対策が効果をあらわしているものと考えられる。しかしながら、件数および死傷者数は、最近はずいぶん減少傾向にあるものの、いずれも100万に近い数値であり、総人口の100人に一人は毎年交通事故に遭っているといえる。年間約5,000人の死者数という数字は、疾病等他の死亡要因等との比較においても、大きな数字であることは間違いない。事故死者数の減少傾向を楽観視することなく、事故死傷者の究極ゼロ化へ向かっての検討をすべきである。

交通事故による損失は、前述のように年間6.7兆円にもものぼる。事故の直接的被害のみならず、事故による渋滞などの間接的被害も勘案すると、事故が引き起こす被害が、国民の生活に及ぼす影響ははかりしれない。

海外に目をやると、世界保健機関（WHO）の推計によると、世界の交通事故死は年間120万人にもものぼると言われる。発展途上国のモータリゼーションが進めば2020年までに65%も増加するという。こうした発展途上国での交通事故増加は、これらの地域の経済発展を阻害すると言われている。

このような交通事故の現状に対して、事故を減らす努力は色々なされてきている。内閣府は、5年ごとに交通安全基本計画を策定してきており、現在2006年に制定された第8次の計画が実行中である。これを受けて、各省庁での取り組みが色々あり、例えば国土交通省自動車交通局では、交通政策審議会陸上交通分科会自動車部会の技術安全ワーキンググループの答申が2006年6月に出され、技術に関する部分での低減目標が示され、それに向けた施策がなされるなど、各省庁で様々な取り組みがなされている。

世界的には、1997年にスウェーデン議会で交通安全戦略ビジョンゼロが採択され、「“道路交通の便益を考えれば、ある程度の死傷者は止むを得ない”と言った考え方を改めて、自動車メーカー、道路管理者などを含めた道路交通関係者全体の義務として、道路利用者への情報公開と参加のもとに、死傷者ゼロを科学技術の力を結集して成し遂げよう」という考えが、広がりを見せている。

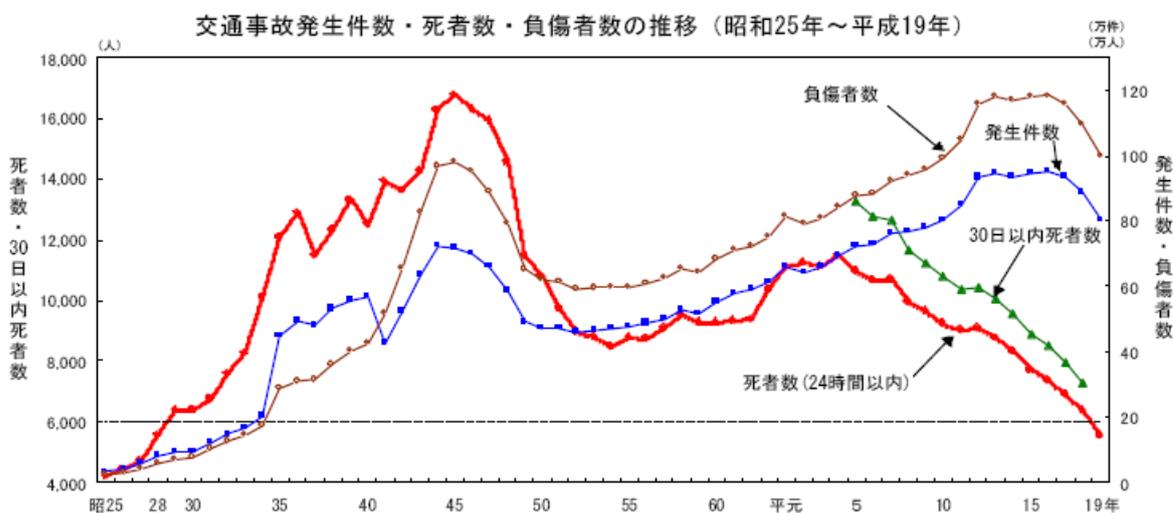


図1 交通事故統計の推移
 (警察庁交通局資料「平成19年中の交通事故死者数について」)

3 自動車交通の特徴

自動車の事故死傷者数を究極にはゼロへ持っていきにあたり、自動車交通の特徴や特殊性を整理しておく必要がある。まず、航空機、船舶や鉄道など他の交通モードと比較すると、他では職業として訓練を受けたオペレータが運転する。これに対し、自動車交通は、営業用トラック・バス・タクシーなど業務用車両はあるものの、大多数は一般の国民が運転するマイカーであることが大きな特徴と言える。運転免許証を取得するには、訓練・資格試験があるが、その後の研修は更新時の軽い講習程度で、運転そのものが管理者によって管理されているわけではない。また、他のモードが本質的に、事故を起こさないことを前提にシステムなどが組み込まれているのに対し、自動車は事故を起こしても被害を小さくするための衝突安全の技術がこれまで重要視されてきている。また、自動車交通では操縦する車両の質量が1トンからせいぜい20トンのものであり、桁違いに大きく重い他のモードのものと比較すると、車両運動のすばやさなどの観点から、操作に要する遅れや的確性などにおいて、より高度な操作が要求されているとも言える。さらに、自動車交通においては、道路上には、自動車のほか、バイク・自転車といった二輪車、さらには多様な属性の歩行者が共存しており、すべてをあわせた形とした混合交通での安全性が要求されることに大きな特徴があるといえる。

このような自動車交通の特殊性を考えると、「事故はやむを得ない」、「事故に遭ったら運が悪い」などと思う人が多く、「事故ゼロであることが当然である」という考えにはなりにくい。前記のような事故の損失を考えると、究極的には事故の無い社会を目指すべきである。しかしながら、接触等の物損事故まで無くすのは不可能に近い。そこで、我々はまず、事故死傷者のゼロ化を目指していく。技術開発とその本格的普及、法制度の整備と国民意識の改革などには10年程度のスパンが必要であると想定し、本提言は交通事故死傷者の数について、「10年で1/10レベルを目指す」という厳しい目標を設定する。そして、この目標の達成のために越えるべき数々のハードルと、それをブレイクスルーするための課題を示す。

また、自動車交通事故の件数の多さが見過ごされがちであることも、自動車交通の大きな特徴であろう。これまでは、自動車交通の事故については、死者数の年間統計が問題視される程度であり、100万件規模という件数や負傷者数に関しては、あまり話題にならなかった。このように、事故件数の多さにもかかわらず、あまり議論の俎上に上がってこなかった要因として次の2点が示唆できよう。一つは、1回の事故での被害者が1人ないし数名であるので、年間トータルで100万件規模であっても、ニュース性に乏しく、人々がそれに慣れて問題視しないことが挙げられよう。もう一つは、自動車の持つ利便性の高さが強調されるため、その負の側面である事故については、利便

性の裏のやむを得ないものとして、納得されてしまっている可能性がある。

自動車交通は、その構成要素である個々の人が、秩序ある交通流を構成するように特に意識しなければ、たやすく事故が起こりうる不安定なシステムであるといつてよい。ところが、飲酒運転や暴走運転といった確信犯的な行動による事故も少なくない。自動車が走る道は「公道」であり、道徳や倫理が強く求められる。私的な事情や欲望などで、他人に迷惑や危害を及ぼすようなことは絶対にあってはならない。これは自動車運転に限られるものではなく、自転車や徒歩においても言える。社会的な交通道徳の欠如が、事故発生的一端を占めているということを再認識した上で、教育をはじめとした対応策を講ずるべきである。

尊い命が失われたり、重度の後遺障害を持つことが、家族にどれだけのダメージを与えるかと考えると、事故はあってはならないものであるということを再認識し、事故死傷者ゼロ化に向かって、国民の意識改革も含め進んでいかなければならない。

4 事故の定量的評価に向けて

事故を無くすには、現実には起きている事故例をきちんと分析し、その発生要因を根底から取り除いていけばよい。日本の事故データに関しては、交通事故総合分析センターで、全数のデータがマクロデータと称されるものに収録されている。しかしながら、現場の警察官による検分や当事者の発言などによるものであり、科学的データによるものが少ないのが難点である。いわゆるマイクロデータと呼ばれる、専門家を派遣しての事故分析のデータも、存在しているが、限られた範囲・数である。

事故や事故に至る直前のインシデントレベル（ヒヤリハットと呼ぶことも多い）の事象をもう少し詳しく見るためには、センサなどで計測された定量的データがあり、科学的手法で分析ができることが望ましい。最近普及しつつある映像記録形のドライブレコーダや、米国で規制化が進められようとしているEDR（Event Data Recorder）といった、データや画像を記録する装置があると、そのような分析が可能となる。映像記録型ドライブレコーダは日本で特に普及が他国に先行するもので、既にタクシーなどに15万台以上の普及実績があり、事故処理や運転者教育に効果を上げている。ヒヤリハットのようなインシデントレベルのデータを数多く集め、予防安全装置の開発につながるようとする動きも、社団法人自動車技術会や財団法人日本自動車研究所などでのプロジェクトとして推進されている。

事故のマクロデータやマイクロデータ、それからヒヤリハット等の定量データなどを用いて、ヒューマンエラーとして片付けられがちな事故発生メカニ

ズムをもう少し科学的視点を持って解明すべきである。主たる要因がヒューマンエラーであっても、そこに至る状態推移はどんなであったか、またエラー防止策は何か考えられないか、あるいはエラーがあったとしても機械側が支援できないかといったことを整理した上で、事故防止策を当てはめていくようなことを事故類型ごとに実施していけば、事故防止に何が有効かを明らかにしていくことが出来よう。

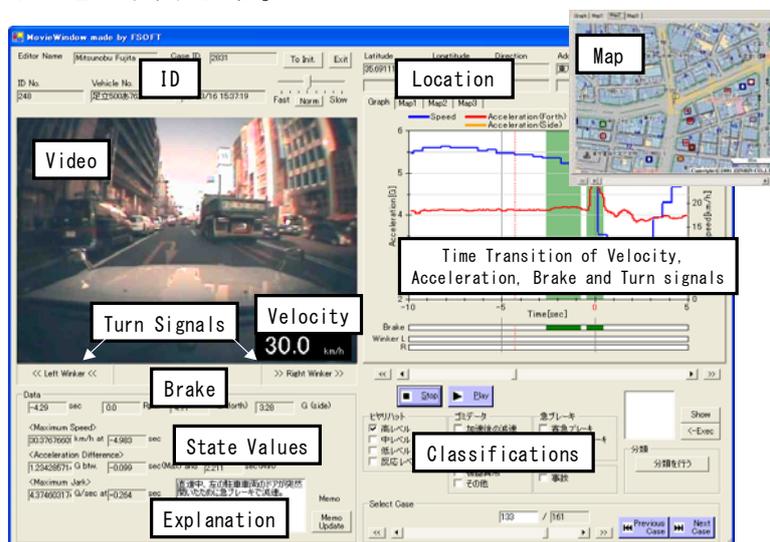


図2 ドライブレコーダによる収集されたヒヤリハット事例
(社団法人自動車技術会のデータベース画面より)

表1 交通事故の分類と対策の方向性（メーカ資料をもとに小委員会で作成）

事故形態	死者数（概数）	死傷者数（概数）	対策とその効果の予想
人対車	2400人	8万人	前方障害物衝突防止装置で3割削減。飛び出しが減らせればかなり有効。
車両単独	1700人	4万人	車両運動制御＋車線逸脱防止で4割削減。速度超過を抑えればかなり有効。
正面衝突	1100人	5万人	前方障害物衝突防止装置＋車線逸脱防止で8割減。
対二輪車	1000人	18万人	自動車側だけではあまり効果なし。二輪車側の注意が重要
対自転車	900人	17万人	自動車側だけではあまり効果なし。自転車側の注意が重要
交差点	500人	20万人	車車間、路車間通信。非優先側の注意が重要
追突	200人	35万人	前方障害物衝突防止装置で8割減

図2に、ドライブレコーダによるヒヤリハット事例をデータベース化したもののPC閲覧画面の例を示す。また表1に交通事故のおおまかな分類と事故の防止対策を示す。このような分類整理とドライブレコーダ等によるデータベースの組み合わせにより、予防安全装置の技術開発と全ての道路ユーザーの安全教育に結び付けていくことが必要である。

5 自動車の安全技術の現状

自動車の安全技術としては、以前は事故が起きて乗員の生命を守るという方向で、いわゆる衝突安全に関する取り組みが中心であった。衝突安全に関してはNCAP (New Car Assessment Program) と呼ばれる評価がなされるようになり、自動車メーカー各社は、高い評価を獲得すべく技術の向上が図られ、最近はその車もレベルが高くなってきている。衝撃吸収ボディ、エアバッグ、シートベルトなどの衝突安全技術がここ10年程度で普及が進んだ。一方、事故の発生を未然に防ぐ技術として様々な予防安全装置の技術についても、各社とも最近それらの開発に力を入れ始めた。すでにブレーキ時の車輪の滑りを抑えるABS (Antilock Brake System) 装置が普及しているが、それ以外の代表的な技術として、最近では車体の横滑り防止装置ESC (Electronic Stability Control)、赤外線カメラを使って夜間の前方歩行者を認識するナイトビジョンなどが実用化されている。また衝突安全と予防安全の中間的な技術として、衝突の直前にブレーキを作動させて衝突時のダメージを抑える被害軽減ブレーキと呼ばれるプリクラッシュ安全装置が実用化されている。現在の安全技術をまとめると、図3のようになる。

予防安全装置は、運転者の操作特性に密接に関係するものであるため、その機能設計や作動タイミングの設定などについては、非常に難しい問題も含まれる。国土交通省の先進安全自動車ASVプロジェクトにおいては、自動ブレーキの介入作動に関して、ドライバ特性を勘案した技術指針を策定している。例えば被害軽減ブレーキは、人間によるペダル操作がなされない場合に作動するある種の自動ブレーキである。しかし、それがあればよいという人間の過信を取り除くとともに、前車に対する接近警報等によって人間が操舵回避する場合との干渉を避けるために、現状では作動開始タイミングを衝突予想時間TTC (Time To Collision) で0.6秒程度に設定している。

しかし、技術の向上が事故の低減には必ずしも結びつかない現状もある。以前、雪道の安定走行のために、ABSや4WDが開発されたところ、安全になったため運転者がかえって速度を上げる傾向になり、事故リスクが下がらないということがあった。これは「リスクホメオスタシス」と呼ばれ、人間はリスクが一定になるよう行動するため、安全装置があっても事故はなかなか

死亡・重傷 死傷	危険が顕在化 していない	危険が顕在化 している	衝突する かもしれない	衝突が 避けられない	衝突	衝突後	
追突 10% 43%	<ul style="list-style-type: none"> ・車間距離自動維持運転システム (低速追従機能付) ・可変配光前照灯 ・夜間前方情報提供装置 		<ul style="list-style-type: none"> ・ABS ・ブレーキアシスト 	<ul style="list-style-type: none"> ・被害軽減ブレーキ ・被衝突予知むちうち被害軽減システム 	<ul style="list-style-type: none"> ・鞭打ち低減シート ・アクティブヘッドレスト 	<ul style="list-style-type: none"> ・事故自動通報 	
車線逸脱 19% 6%		<ul style="list-style-type: none"> ・車線維持支援装置 ・タイヤ空気圧警報 	<ul style="list-style-type: none"> ・車両運動統合制御システム(VDIM) ・アクティブコントロール4WS ・カーブ進入速度報提供システム ・ふらつき注意装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・事故回避支援技術 ・ESC (横滑り防止装置) ・車輪スリップ時制動力・駆動力装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・衝撃吸収車体 ・コンパチビリティ車体 ・SRSエアバッグシステム 		
交差点 47% 37%		<ul style="list-style-type: none"> ・車両周辺視界情報提供装置 ・交差点左右視界情報提供装置 ・シートベルト非着用警報 		<ul style="list-style-type: none"> ・ABS ・ブレーキアシスト 	<ul style="list-style-type: none"> ・プリクラッシュシートベルト 		<ul style="list-style-type: none"> ・シートベルトプリテンショナー
歩行者 15% 4%		<ul style="list-style-type: none"> ・後退時後方視界情報提供装置 					<ul style="list-style-type: none"> ・歩行者保護 (頭部/脚部)

図3 自動車の安全技術 ((社)自動車工業会提供。%は事故全数に占める割合)

減らないという主張である。事故を減らすためには、有効な装置があれば十分であるというのではなく、後に述べる運転者教育等とあわせて効果を得るようにしていかなければならない。

現在開発されている予防安全技術についてここでは全てを説明することは出来ないが、見えないところを知らせる技術、リスクが高いことを知らせる技術、車両の不安定を取り除く技術、ヒューマンエラーの際に事故を回避(軽減)する技術、など実用化段階ないしは実用化に近い段階の技術がある。最近では、運転者の状態をセンシングして、それにより予防安全装置の作動をより有効にしようとするものも実用化されている。これらの技術を、自動車単独で実現するのかインフラとの協調で実現するのかで大きく分類すると、車載センサのみによる自律的な予防安全技術と、車車間通信あるいは路車間通信による情報交換型の予防安全装置に分けられる。前者に関しては技術的に完成度の高いものが多く、後者に関してはインフラの整備や通信技術に依存するところが多い。前者だけでは事故の大幅低減は難しいとされ、最近では、後者の取り組みが盛んになってきており、社会実験も多数実施されている。

なおヒューマンエラーを起こしやすい運転者の状態・属性としては、覚醒度が落ちる居眠り運転や飲酒運転については研究レベルではそれらへの対応がだいぶ可能になってきている。今後は高齢化の進展とともに急増すると考えられる認知症高齢運転者の認知ミスをどのように支援できるか、などが課題として考えられる。

6 運転者教育

運転免許を取得する際には、交通ルールやマナーなど秩序ある交通の実現にむけての講習があるものの、免許の更新時は、ビデオを見る程度で、あまり交通安全への意識の継続について十分な対応がなされているとは言いがたい。交通事故を無くすためには一人一人の運転者が、事故を絶対起こさない、違法運転はしないという強い意識を持つことが大前提となる。

交通事故防止に向けては、運転者に、速度の遵守や非優先側での注意確認・一時停止や信号の遵守をきちんと守らせるのが重要なポイントとなる。講習においては、それらのポイントを教本等を使って講義を行うが、なぜそれらが重要かが伝わりにくい面がある。臨場感ある題材を使って、もう少し実感をもって重要性を認識できるように、講習法に工夫が必要と考えられる。例えば、ドライブレコーダの実画像を用いて、速度の違いが、危険認知のタイミングやブレーキ制動距離の違いにどのように作用し、それが事故の回避から衝突速度の大小へどう影響するかを示すとか、交差点での優先・非優先の遵守を怠るとどれくらいの危険が存在しうるかを、きちんと認識させるようにしたい。

また、周辺状況への注意として、死角の存在を十分認識し、その上で、周辺の車両や二輪車・歩行者などの行動予測を行い、危険リスクを感じ、それを回避するような運転行動をとらせるようにすべきである。このような、危険リスクを認知することが重要とされ、運転講習においても、交通環境の中からリスクを指摘するようなテストを行ったりする。ここにおいても、ドライブレコーダによるフィールドデータを用いて、リスク判定や運転シミュレータのシナリオ設定などを行い、運転者の意識の向上を図ることが出来ると考えられる。

さらに、前記のように、自動車交通は、交通道德が守られ、秩序ある交通流の構成により成り立っていることから、決して無理な運転はしない・させない、ということが重要である。飲酒運転をしないことは言うまでもないが、眠いときには車を止めて休む、交通環境によってイライラしないなど、事故を起こさないという大きな目標に向かった、個々の運転者の意識改革が大事である。

運転者は、同乗者の安全にも責任を持つ必要がある。同乗者も、後席も含めシートベルトを着用させ、また同乗者の行動確認（後方確認しないドア開け防止、窓から手や顔を出さない、等々）も事故防止の第一歩として重要である。

上記のような運転者教育を十分行ったとしても、安全に対する余裕が高まると、人間はリスクを高める傾向にあるので、事故はなくなるという前述のような「リスクホメオスタシス」の主張がある。これまでのデータ等を、

ある条件にて整理をすると、そのような傾向があるのは否定できない。しかし、ここでは、事故の無い社会を目指すという究極の目標を掲げ、人間のリスクテイクの心理的要因から大きく変えて、意識改革をはかっていくことを、行うようにしたい。放っておいてリスク一定に落ち着くのではなく、リスクを最小化する方向で人間が行動するように、根本からの意識改革を目指すのである。

今後の高齢化の進展を考えると、高齢運転者の増加を考慮しなければならない。この10年で、高齢運転者数は1000万人超にまで倍増している。70歳になると免許更新時に高齢者講習が義務付けられているものの、現状の内容では効果を疑問視する声もある。加齢による種々の能力低下をきちんと自覚させるような講習を行い、無理をしない、速度を下げる等の防衛運転を励行させ、運転が無理となったら、代替手段に転換できるような社会体制が必要である。高齢化問題にはさらに認知症の問題もある。道路交通法の改正により認知機能検査が導入されるが、症状の進行した者のみ医師の診断へ行くものであり、軽度の人への扱いはまだまだこれからの状況である。

7 自転車・歩行者の教育

道路上を行き交う交通の構成要素としては、自転車や歩行者の存在を忘れるわけにはいかない。交通事故が起きた際に、弱者としての位置づけになりがちであるが、一方で、自転車や歩行者の無理な飛び出し等が事故を引き起こしている例も少なくない。自動車の運転免許取得にはそれなりの訓練や講習がなされるが、自転車や歩行者への交通安全教育は現状では行き届いていないと言いがたい。

自転車は10-20km/h程度の速度が出るため、事故の加害性も指摘されているものの、ある意味野放し状態であり、無灯火、右側通行、携帯電話通話、信号無視、など交通ルールを守らない者も多く、駐輪マナーもなっていないことが多い。自転車にまつわる事故が今後も増えていくことが予想され、今後は運転者の免許制とか車両の登録制で厳罰化なども視野に入れていくことも必要と考えられる。最近の警察庁の取り組みにおいて、自転車は原則車道、児童と高齢者の自転車のみ歩道も可という位置づけとし、またヘッドホンや携帯電話使用を禁止する方向とするなど、対応がなされつつあるものの、教育と取り締まりが徹底できるかどうか、また免許が無い中で厳罰化がどこまで有効であるか、さらには、そもそも安全に対する使用者の意識の改革がはかれるのか、まだまだ課題が多いものと思われる。

また、セグウェイや電動自転車（アシストではなく完全電動）といった自転車の速度域の新しい乗り物の出現も諸外国ではあり、現状では日本で公道

走行は認められていないが、近い将来それらをどのように位置づけて、混合交通の中で安全に共存させるかも、今後の課題といえる。

歩行者に関しては、運転免許保有者が歩行者の立場であるときには、車の運動特性や運転者からの死角などが理解されているものの、子供や免許を持たない高齢者は、一般にきちんとした交通安全教育を受ける機会が設けられていない。幼児は親の責任において一緒に行動する（手を離さない）、小児は自転車に乗る訓練の際にきちんと教育を行うといった体制作りが重要である。高齢者は体の運動機能や感覚器に衰えが生じてくるので、加齢による変化と交通安全の教育を考えていく必要がある。特に免許無しの高齢者（特に高齢女性）は、車の速さに慣れていないと、危険な横断を行うことが多いとされているので、注意が必要である。

また、歩行者の一部に分類されるが、電動車いすの事故も増加している。電動車いすには、重度障害者の補そう具としてのジョイスティック形と、高齢者の移動具としてのハンドル形とがあり、いずれも時速6km以内のモータ駆動の乗り物であり、道路交通法上は歩行者扱いで、免許は必要とはされない。高齢化や介護保険の関係から電動スクータとも呼ばれるハンドル形の数が急増しており、それに伴い事故も増えている。足が弱った高齢者が使用するケースが多く、十分な運転訓練なく公道を走る、交通ルールを熟知していないなどの要因により、危険な場面に遭遇する事例も少なくない。一方で、パーソナルモビリティと称して、1人乗りの低速移動具の新提案もショーモデル等で登場している。これらを電動車いすの1種ととらえるのか、あるいは新しい乗り物として定義づけを行うのかは、今後の議論によろう。しかし、歩道上、車道上のいずれにおいても、混合交通となる中での安全確保をどのように実現するかが重要な課題である。

以上のように、自転車や歩行者は、これまで事故の被害者サイドであり、弱者といった位置づけとなりがちであった。しかし、自転車や歩行者が交通ルールを守らないことが事故のきっかけになっている例も少なくない。このような場合、安全教育をどのように徹底させるかが、事故防止の意味で極めて重要であると言える。今後の対応を考えると、大きな教育システムの構築が重要と考えられる。ほとんどの人が小学生くらいから自転車に乗ることを考慮すると、小学校での交通安全教育の本格実施、ICチップ入りで管理が容易な自転車免許（あるいは講習受講済証）の本格導入なども、真剣に検討すべき時期にあると思われる。ITを活用すれば膨大な人手をかけずに導入・維持可能であろう。

8 道路の整備

日本の道路行政は、これまでどちらかというところと高速道路やバイパスの建設、交差点の立体交差化といった交通の円滑化を第1目的として整備が進められてきた。これらはその目的に合致して成果をあげてきたが、今後はもっと交通安全にも目を向けるべきである。

事故防止に関しては、信号機の設置、道路形状の改善（幅、曲率、表面摩擦など）や案内標識等の整備などが進められ、事故多発地点や事故危険箇所の改善がなされてきた。事故防止（および被害軽減）に最も有効なのは、速度の低下である。しかし実際には、住宅地の30km/h制限のところは40-50km/h、50-60km/h制限の幹線道路では70-80km/hで交通が流れているケースが多い。制限速度通りに走行する場合、事故の回避、被害の最小限化が可能である。しかし、20-30km/hの速度超過は、対象に気づくのが遅れたり、車両のコントロール不能に陥るなど、大事故になる危険性が高まる。

速度を強制的に制御するものとして、ISA（インテリジェント・スピード・アダプテーション：高度な速度制御）がある。路側からの情報に基づき、車両の速度制御系に強制介入を行うような高度なシステムから、カーナビに記憶しておいた速度制限情報に基づき、警告等を行うような簡易なシステムまで、色々提案がある。日本はカーナビ普及率が世界一であるので、後者のようなシステムは非常に容易に導入可能と考えられる。強制的な速度制御を行わなくとも、速度超過の警告を出すだけでも、運転者にそれを認識させることで一定の効果はあると思われる。

このような速度の外的制御は、事故回避や被害度軽減に極めて有効である反面、実走行速度が下がることで、目的地への到着時間が遅くなる等で運転者側からの受容性に難があるとの指摘もある。一方で、信号管制をうまく行えば、平均走行速度はそれほど下がらずに交通を流せるという主張もある。これらの諸意見を勘案した上で、社会実験を実施して、広義のISA受け入れの可能性を検証していく必要がある。速度制御系への強制介入を行うシステムの広範囲の普及には時間がかかるため、当面はカーナビを用いた警告に留まろう。その上で、速度を規制速度内に抑えても、円滑に交通が流れれば、運転者へのストレスが高まらず、安全も高まることを実証し、警報を鳴らさずに走ることが当たり前になるようにしていきたい。

この他、道路整備の観点として、ITS(Intelligent Transport Systems：高度道路交通システム)による情報案内の高度化も今後期待される部分である。首都高速の参宮橋付近での追突防止のための路車間通信による情報案内の社会実験が行われている。このようなカーブの先の見えない危険情報を伝えるシステムが、事故多発地点へ設置されることが望まれる。また、ITSのようなハイテクを用いずとも、交差点での見通し不良に対して、カーブミラーの設

置が、ローテクであるが非常に有用であることから、すべての信号無し交差点への普及を加速させるべきである。

一方、自転車の扱いも再検討が必要である。道交法上は車両であるので、車道走行が義務付けられているものの、車との速度差は大きく、また自転車が後ろをよく確認しないで駐車車両回避などを行うと、車との接触リスクが高まる。大都市等では、自転車の歩道通行可としているところもあるが、その場合は自転車と歩行者の接触の危険性が増す。国土交通省の道路局や警察庁では、自転車専用道の整備をモデル的に一部の地域で実施しており、10年で1万キロ程度整備する目標をたてている。自転車はクリーンでエコな乗り物であるので、その普及と専用道整備には期待がかかるが、同時に交通安全教育やマナー向上も盛り込んでほしい。

以上のように、道路交通では、道路上を様々な特性のものが混合交通として動いているので、速度差があるものを空間的に仕切るか、速度差を無くす（少なくする）ようにするか、といった対応や、見えないものを見えるようにするといった対策が、課題であるといえる。

9 事故死傷者ゼロ化に向けた課題の整理

事故死傷者ゼロ化は数値目標というよりは事故の無い社会を目指すという意味であり、自動車交通の究極のあるべき姿に向かって、従来の対策の延長線上でとらえるのではなく、高い目標から逆算して見えてくる対策を、あらゆる観点から検討すべきである。本章では、自動車事故を根絶するという観点から課題を整理するとともに、これまでの対策の延長ではなく、新たにどのような取り組みをすべきか、という観点で課題を整理していく。

(1) ドライブレコーダの活用強化

我が国の交通事故死者は近年減少し続け去年は5,744人であったが、死傷者は年間約103万人とあいかわらず高水準であり、重傷者だけでも年間6万人程度おり、悲惨な状況が続いている。事故を根絶するためには、事故やインシデントの原因の徹底的究明が不可欠であり、定量的な分析が必要である。事故の瞬間の映像を収録できるドライブレコーダやエアバックと連動して作動するEDRを利用すれば、収録された前後10-20秒程度のデータを蓄積することにより、定量的に詳細分析することが可能となってきた。例えば、衝突前後の走行速度や運転者のブレーキ操作タイミングが記録されるため、速度違反の程度や、車体の衝撃吸収量を推定することが容易となる。また重要な点は事故に至る前の約10秒間に、運転者がどのようなブレーキ、ウィンカー、ハンドル操作をしたかどうかを知ることができること

である。記録された映像と組み合わせれば、周辺の交通環境に対して運転者の操作が正常であったかどうか、ヒューマンエラーがどの程度の内容であったかが克明に記録されることになる。これまでのドライブレコーダを使った調査報告によれば、事故の原因は運転者側の責任ばかりではなく、直前に飛び出した歩行者や自転車側に責められるべき原因も明確に知ることができる。このように、事故に至る前の操作状況が克明に解明できれば、事故を未然に防ぐ自動車の実現も夢ではなくなる。

このように車載の記録装置により事故原因が的確に分析できるようになれば、道路交通における「ひと、みち、くるま」の安全対策にも的確に反映させることが可能となる。すなわち、事故に陥りやすい道路環境、ヒューマンエラーを起こしやすい走行条件、運転者の運転特性、が記録されているので、人間特性の基礎研究、安全運転教育、安全技術開発、道路環境の改善、に幅広く活かすことが期待される。

安全教育に関しては、安全運転マニュアル、運転診断ソフトウェアなどの教育教材の開発、教育用運転シミュレータの開発が考えられる。安全技術に関しては、事故に至るまでの猶予時間に応じて各種の運転支援技術が考えられ、人間特性を考慮した研究開発が期待される。道路インフラの安全性向上に関しては、デジタルマップを利用した道路適合型の運転支援、ISAの導入が期待される。これらの研究開発に関してはより詳細に後述する。

また、仮に事故が起きてしまった場合には、人命を最優先させる意味で、消防署や救急病院への緊急通報網の整備、救急車やドクターヘリの全国配備、その出動から病院までの搬送と手当までの救急救命体制の充実が重要である。このような方面についても、ドライブレコーダを使って被害の状況をいち早く通報すれば、救急救命の実効があげられるという研究も注目に値する。

(2) ヒューマンファクタ基礎研究（人間工学・心理学・医学・脳科学の融合による人間研究の展開）の推進

交通事故の90%がヒューマンエラーであると言われているが、その実態を正確に掴むことが、前記ドライブレコーダにより可能となってきた。そのため、事故あるいはインシデントのパターンを分類し、安全教育や技術開発に利用することも非常に重要なことではあるが、そもそもどのような人間の特性が関与しているかといった根本原因を解明していく基礎研究が、死傷者ゼロ化に向けて必須だと考える。

従来から予防安全研究に際して、人間行動学、交通心理学、認知科学の立場から、人間の操作と機械の介入との関係が研究されてきた。人間行動学に関しては通常走行状態での操作モデルから一歩進めて、異常時のヒューマンエラーモデル、異常に至る前の兆候の一早い感知など新しい知

見や手法を見出す事が今後の展開として重要となろう。ストレス、居眠り、認知・判断のメカニズムなど、脳科学の基礎研究とその成果が期待される。

人間心理に関しては、従来から新技術の開発に際して、過信と不信、あるいはリスクホメオスタシスの考え方が示されてきたが、安全と安心の関係、技術の進化と人間の教育との関係について、日本学術会議を始め各方面において議論を深化させる必要がある。

また事故原因の大きな割合を占めてくる、高齢者、歩行者および自転車に関する取り組みは今後強化が必要と考えられる。

(3) 安全技術の研究開発の推進

事故死傷者ゼロ化の目標は、高い目標から逆算して見えてくる対策を、あらゆる観点から検討すべきだととらえることが出来る。安全技術の面からは、ヒューマンエラーがすぐ事故に直結するといった危うい機械システムとしての自動車をどのようにして払拭するかがポイントと考えられる。

- ① ヒューマンエラーの観点では、ヒューマンエラーが直接事故原因にならないような自動車の設計が欠かせない。そのためには、ヒューマンエラーを出来るだけ起こさないような支援技術、仮にヒューマンエラーがあったとしても事故に至らない支援技術、仮に事故になっても被害を軽減する技術、と言った様に多層的な安全シールドを設定すべきである。
- ② 安全技術の歴史を振り返ると、事故が起きてしまった後の救急車の出動、衝突時における被害軽減技術、衝突直前における被害軽減ブレーキ装置、横滑り防止装置のような危険を回避する技術というように、時間をさかのぼる様に技術が進化してきたことが分かる。この流れからすると、今後は事故を未然に防ぐための予防安全技術に軸足を移すことが必然なものとして期待される。

予防安全については、国家プロジェクトASV(Advanced Safety Vehicle)が大きな役割を果たしているように、人間の操作と機械の介入との関係を明確にして、認知ミス、判断ミス、操作ミスを最小限に食い止めるための様々な運転支援が提案され、一部実用レベルに達してきた。これらの開発に当たっては、既に交通事故総合分析センターでやっている事故類型のマクロ分析を更に進めて、事故に至る過程のパターン分類、そのパターン毎の支援シナリオ作成、といった予防安全のきめ細かな技術開発が望まれる。そのためには、ドライブレコーダの活用に期待する点が大きいが、より一般的に言えば多様な外界センシングやドライバモニタリングの手法を取り入れ、機械がより人間に近づくことが必須となる。

- ③ 運転リスクを低減させる観点から安全技術を見ると、事故直前の技術というよりは、インシデント回避技術あるいは危険状態回避技術へと焦点を移すことが期待される。たとえば、幹線道路では速度を上げて走行

するが、小学校が近くにある市街地道路ではリスクが高いとして速度を落とすISAの考えを積極的に導入すれば、歩行者事故のリスクが軽減することになる。このISAの考えは、GPSやカーナビといった既存システムと融合すれば技術的には実現は容易である。この考えを更に進めて、道路環境や個人特性に合わせた個別適合サービスが、将来の運転支援のあるべき姿と考えられる。そのためには、ドライバモニタリング、外界センシングの果たす役割が重要になってくる。今後は一様一律の支援ではなく、個別の事象にきめ細かく対応する個別適合支援の実現に向けて研究開発を進めるべきである。

(4) 安全技術の効果評価と普及に向けて

予防安全技術に対しては、社会の受容性や人間の受容性といった難しい課題があり、リアルワールドでの効果予測や課題整理が普及に向けて重要である。そのため、一定の市街地を特区として指定して、住民参加型の社会実験を行う必要があると考えられる。特にISAといった技術の受容性については、すべての道路ユーザーが参加した協調した社会システムとして検討を進めることが肝要である。このように特区を指定することにより、競争と協調による技術開発、コスト削減、普及促進、規格化、標準化、さらには安全技術の教育にも活かすことが考えられる。

(5) 研究開発体制の一元化

現状の官界の取り組みとしては、交通事故総合分析センターで事故分析が行われ、交通安全環境研究所、国土技術政策総合研究所、科学警察研究所の各研究機関において、各官庁の行政・政策に反映させるための研究調査が行われている。また、行政主導の官民一体プロジェクトとしては、国土交通省が主導する先進安全自動車（ASV: Advanced Safety Vehicle）、および走行支援道路システム（AHS: Advanced Cruise-Assist Highway Systems）、警察庁が中心となっている安全運転支援システム（DSSS: Driving Safety Support Systems）がそれぞれ行われている。

産業界の取り組みとしては、各企業独自に研究開発が行われている一方で、業界団体である自動車工業会においては規格基準への対応をはじめとする各種調査、日本自動車研究所（JARI）においては産業界や行政の要請に対応した調査研究や基礎研究、が行われている。

学界における取り組みとしては、各種学会において調査研究のための委員会が設置されているが、中でも社団法人自動車技術会においては共同研究センターの内に将来の交通安全委員会を設置して、産官学からの幅広い参加者を得て事故ゼロを目指した調査研究を推進している。

以上のように各界の取り組みは一見盛んのように見えるが、下に示すよ

うに必ずしも円滑にっていない面がある。そこで、産官学の密接な連携の下に、死傷者ゼロという究極の目標に向けて、事故分析に関する調査研究と予防安全に関する研究開発を加速していくことが肝要と考える。

- ① 交通事故総合分析センターの事故データは警察による事故調書に基づく資料であり、一般に公開されないので、安全研究に必ずしも有効に活用されていない。
- ② ドライブレコーダを活用した安全研究や安全教育は始まったばかりであり、各団体が独自にやっているため将来有効に使えるような仕組みになっていない。
- ③ ドライブレコーダが今後普及していくことが予想されるが、共通仕様の検討、利用方法、個人情報の扱いなどについて検討を加速する必要がある。
- ④ ヒューマンファクタの基礎研究は不十分であり、脳科学を含めた研究やその応用としての予防安全研究に予算の重点配分をしていくべきである。

(6) その他の必要な取り組み

これまで、事故死傷者ゼロ化に向けた課題として、ドライブレコーダを活用した定量的な事故分析推進、および安全教育の推進、脳科学などの基礎研究を含めたヒューマンファクタの研究推進、運転リスクを低減させる予防安全技術の研究推進、の必要性を示した。

本項では、自動車事故を根絶するという観点から、予防安全を中心とした科学技術の研究開発の推進だけではなく、自動車交通の特殊性に対応する様々な取り組みについて、従来から行われてきた取り組みで更に加速すべき課題と、新たに推進すべき課題を記述する。

- ① **自転車・歩行者の教育**；平成19年における自転車乗車中の事故死者は745名であり近年微減傾向にあるが、自動車事故全体の死者数の減少傾向に比べて下げ止まりの感がある。技術の果たす役割には限界があり、今後は運転者の免許制とか車両の登録制なども視野に入れて交通安全教育を徹底するとともに、厳罰化も考慮する必要があると考えられる。また自転車と同様に歩行者についても弱者としての事故が多く、ドライブレコーダで収録された身近な映像例を活用した効果的な交通安全教育を実施していく必要がある。
- ② **高齢者の教育**；これまでは高齢者は歩行中に事故に遭遇する被害者としての存在であったが、今後は高齢運転者の割合が増加するとともに、なかには認知症高齢運転者の認知ミスによる事故が増加することも危惧されており、高齢者による事故の増加が懸念される。高齢運転者の免許更新時に適切な運転診断を行い、その結果によっては運転を断念するこ

- とも視野に入れた新しい免許更新制度を導入する必要がある。
- ③ **シートベルトの徹底**；後席も含めたシートベルト装着の徹底を押し進める必要がある。また、交通統計に表れていない問題として、衝突時における妊婦の胎児への影響が懸念されており、妊婦用のシートベルトの開発と着用の義務付けも今後検討していく必要がある。
 - ④ **安全装置の普及の方策**；ドライブレコーダを取り付けただけで事故が減った事例がタクシー業界で報告されており、その結果として保険料が下がるといった効果は期待されるが、安全装置の普及をより一層加速させるためには、税制面の優遇措置などのインセンティブを与えることを検討する必要がある。
 - ⑤ **違法行為への厳罰化**；飲酒運転に対する厳罰化が進められており、その効果として飲酒運転による事故の減少が見られるが、今後その効果が持続するかどうかは時間の推移を見る必要がある。事故を起こした人は再犯をしやすく、ルールを無視する確信犯的な人も無視できないと言われており、どのように再教育するかが問われている。
 - ⑥ **予防安全の理念の普及**；交通事故はいつ自分の身に降りかかるかわからないものであり、予防安全は常日頃から安全運転を意識することから始まるといえる。生活習慣病をはじめ病気を予防するには常日頃から人間ドックによる健康管理が有効であるように、高齢者になったら年に一回程度運転診断を受けるといった体制を作ることも必要かも知れない。

10 ロードマップ

交通事故死傷者ゼロを目指すためには、既存の施策の延長線では無理であり、新たなパラダイムを設定して、全ての関係者がそこへ向かって努力していくことが必要となる。ここでは敢えて、困難な課題をブレークスルーするために、難しい課題解決の方法を示し、10年で1/10レベルを目指すための5年後・10年後と将来の姿を示すことにする。

(1) 速度の規制・衝突速度の低減

交通事故の多くは、不適切な速度での走行が事故発生や被害度増大につながっている。被害軽減ブレーキは追突事故による死傷者を10分の1程度に削減できると期待されているが、たとえば市街地30km/h、郊外60km/hへ強力に規制するような形になれば、後に示す運転支援技術や運転者教育・意識改革などと相まって、事故防止や衝突速度低減につながるはずである。

<5年後> 現行のカーナビをベースとして、ISA機器開発の促進、普及に向けたインセンティブの検討と、ISA導入の効果評価の社会実験が実施される。

速度規制値を超えた場合に警報・警告が出るシステムが実用化され、速度を路側からの情報により強制介入制御をするシステムが開発され、一部で社会実験がはじまる。

〈10年後〉 カーナビベースのシステムの普及が進み、規制速度の遵守が十分守られるようになる。また、介入制御のシステムが、事故の多いエリアで普及がはじまる。

〈先の将来〉 カーナビベースのシステムが隅々まで行き渡り、介入制御のシステムも安全上重要なエリアに十分普及し、運転者もそれによって速度遵守が達成される。

(2) 広範囲な教育

① 運転者の意識向上・教育

飲酒運転や暴走運転は問題外であるが、運転に適さない覚醒度や心理状態になったら休むとか、事故ゼロに向けた意識改革を図る必要がある。自動車に関しては、道路の優先・非優先をはっきり運転者に認識させて、非優先側からのミスによる事故を無くしていく必要がある。

〈5年後〉 ドライブレコーダにより取得したフィールドデータや運転シミュレータを活用した教育プログラムあるいは運転診断ソフトが開発され、免許取得時や更新時に、十分実感を伴うような形で教育が実践され、事故ゼロに向けた意識向上をはかる体制が構築される。

〈10年後〉 5年目までに構築した体制で、運転者の意識改革を十分浸透させるようになる。

〈先の将来〉 事故はあってはならないものという意識を国民全員で持つようになり、事故は極めて稀にしか発生しないようになる。

② 自動車以外の秩序達成

子供から高齢者まで、自動車や二輪車等による交通とどのように向き合っていくかをきちんと教育していく必要がある。特に無秩序な自転車に関して、将来的には車両の登録制や運転者の免許制などの制度改革も含めマナーとスキルの向上を考えていくべきである。

〈5年後〉 歩行者・自転車等への交通安全教育が十分浸透するようになるための基盤づくりがなされる。特に自転車に関する登録制や免許制について、実行に向けての諸課題の検討を行い、動き出せるようにする。歩行速度帯あるいは自転車速度帯といった低速交通のあり方についての議論を行い、方向性が出るようにする。

〈10年後〉 5年目までの検討をもとに体制作りがなされ、教育の実効が出てくるようになる。また低速交通のあり方の結論に基づき、自転車専用レーン等が主要なところで整備が進められる。

〈先の将来〉 道路交通の構成メンバのすべてが、事故ゼロがあたり前と

いう意識をもつことにより、秩序ある道路交通が達成される。

(3) 研究開発

① ヒューマンファクタ研究

事故をゼロ化していくためには、現状をきちんと把握し、要因を一つ一つ潰していき、最終的にゼロを目指す必要がある。事故やヒヤリハットはドライブレコーダ等の技術で記録が可能になってきているが、膨大なデータを分析していく体制作りも必須になる。人間が事故を起こさないという意識のもと、ヒューマンエラーに対しては機械がバックアップするという体制が目指すべきものと考えられるが、そのためには人間側の心理・脳まで含めた研究を実施する必要がある。

〈5年後〉 ヒューマンファクタ研究が大規模に展開できるように、学際的な研究組織の立ち上げと、そこで使えるようなドライブレコーダによるフィールドデータの収集・分析を集中的に行える体制が構築される。事故やヒヤリハットデータを多数集め、研究に使えるようにする仕組みづくりを進めるため、オールジャパン体制の研究組織が構築される。

〈10年後〉 自動車運転時の運転者行動がセンシングでき、通常と異なる時に警告メッセージが出せるようなシステムの実用化に向けての基盤研究が進む。

〈先の将来〉 人間の運転時の脳内活動や心理状態がセンシングできるようになり、個人のその場の状況に応じて作動できるような予防安全装置の開発に結びつくようになる。

② 運転支援と自動運転

人間はミスをするものであるという前提で全体システムを組まないで、事故はなくなる。見えないことを見えるようにする（認知支援）、うっかりミスをなくする、勘違いをしてもリスクを機械側で判定して支援する（判断支援）、ハンドルやペダル操作ミスを補償する（操作支援）等々のドライバ支援技術を確立して行く必要がある。

〈5年後〉 高度な運転支援技術に関しては、社会実験等の実施により、社会的受容性の議論がなされる。認知・判断・操作の支援に関する予防安全装置の効果評価がなされるようになり、市場での普及が進む。限定的な自動運転実施に向けた議論がなされる。

〈10年後〉 より高度な運転支援技術が実用化されるようになり、普及加速の仕組みが構築される。自動運転が限定エリアで実証されることにより、運転者のヒューマンエラーによる事故はかなり削減される。

〈先の将来〉 自動運転が広いエリアで使われるようになり、運転者の好みにより自動／手動が選べるようになる。手動運転においても、各種運

転支援システムが導入され、事故はほとんど起きないようになる。

(4) その他の項目等

① 将来の街や道路ネットワーク

〈5年後〉 将来の人口構成、環境問題等の状況も鑑み、将来の街や道路のあり方についての議論がなされ、いくつかの方向性が示される。

〈10年後〉 5年目に示された方向性に基づき、いくつかの街で望ましい姿が実現されている。

〈先の将来〉 高齢化がかなり進んでいく日本において、歩いて暮らせるまちづくりから公共交通を基盤とするまちづくり、さらにマイカーをどのように活用したライフスタイルが良いかのイメージが構築され、そのような生活インフラが整備される。

② 新しいモビリティの開発

〈5年後〉 新しいモビリティのプロトタイプが色々提案され、望ましい街の姿とのマッチングが議論され、一部で社会実験が実行される。道路空間の安全なシェアについての議論がなされる。ロボット技術の導入に関する議論がなされ、ガイドラインが作成される。

〈10年後〉 ロボット技術が導入された新しいモビリティの車両が実用化される。

〈先の将来〉 自律移動、運転支援技術が盛り込まれた新しいモビリティが普及する。

11 提言の内容

以上、自動車交通の特徴や課題の議論を踏まえて、本報告を提言としてまとめると以下のようなになる。

(1) ドライブレコーダの活用強化

事故の瞬間の映像を収録できるドライブレコーダ等の車載記録装置により事故原因が的確に分析できるようになれば、道路交通における「ひと、みち、くるま」の安全対策にも的確に反映させることが可能となる。事故に陥りやすい道路環境、ヒューマンエラーを起こしやすい走行条件、運転者の運転特性、を分析することにより、人間特性の基礎研究、安全運転教育、安全技術開発、道路環境の改善、に幅広く活かすべきである。

(2) ヒューマンファクタ基礎研究の推進

事故を未然に防ぐことを目的とした予防安全研究に際して、人間工学、心理学、医学、脳科学を融合した人間研究の展開が望まれる。人間行動学に関するヒューマンエラーモデル構築、異常に至る兆候をいち早くセンシングする新しい手法の導入、ストレス、居眠り、認知・判断のメカニズムの解明などの基礎研究を推進すべきである。また事故原因の大きな割合を占めてくる、高齢者、歩行者および自転車に関する取り組みを今後強化すべきである。

ヒューマンファクタ研究が大規模に展開できるように、学際的な研究組織の立ち上げと、そこで使えるようなドライブレコーダ等によるフィールドデータの収集・分析を集中的に行える体制の構築が望まれる。事故やヒヤリハットデータを多数集め、研究に使えるようにする仕組みづくりを進めるため、オールジャパン体制の研究組織を構築すべきである。

(3) 予防安全技術の研究開発と普及の促進

人間はミスをするものであるという前提で、認知支援、判断支援、操作支援等々のドライバ支援技術を確立して行く必要がある。高度な運転支援技術に関しては、人間操作と機械支援との協調関係および社会的受容性の評価が重要となる。更に、将来的にはロボット技術の導入による新しい運転支援、限定的な自動運転の導入も検討すべきである。

交通事故の多くは、不適切な速度での走行が事故発生や被害増大につながっている。被害軽減ブレーキは追突事故による死傷者を10分の1程度に削減できると期待されているが、そもそも速度規制を着実に実行すれば、事故防止や衝突速度低減につながる。ISA（インテリジェント・スピード・アダプテーション）を始めとする安全機器開発、導入の効果評価、社会的受容性評価のための社会実験を実施すべきである。

(4) 道路交通構成員全体の意識向上・教育の徹底化

ドライブレコーダにより取得したフィールドデータや運転シミュレータを活用した教育プログラムあるいは運転診断ソフトが開発され、免許取得時や更新時に、十分実感を伴うような形で教育が実践される体制の構築を検討すべきである。

また、子供から高齢者まで、自動車や二輪車等による交通とどのように向き合っていくかをきちんと教育していく必要がある。特に無秩序な自転車に関して、将来的には車両の登録制や運転者の免許制などの制度改革も含めマナーとスキルの向上を考えていくべきである。

以上の提言をもとに、交通事故の無い社会を目指していくためには、自動車交通の特殊性を考え、事故はやむを得ないとか事故に遭ったら運が悪いと

言ったこれまでの考えを改め、あらゆる努力をしようという国民的なコンセンサスが最も重要である。

12 おわりに

本提言は、社会的損失の大きい交通事故の防止に関し、究極には死傷者ゼロを目指すにはどのようなことが必要かを学界の立場から議論を行い、まとめたものである。内閣府において、10年で死者半減が行政目標として立てられているが、日本学術会議の本分科会としては交通事故ゼロの社会を目指して、より厳しい目標を立てて論点を整理することが、効果的な行政への指針を提供することにもなると考え、10年で1/10レベルというあえて厳しい目標をたてて議論した。このような大きな目標に向けてのアクションとなると、既存の対策・施策等の延長線では到底達成しがたいものであるため、国民一人一人の意識の改革も含め、大胆な対策を種々盛り込んでいかなければならない、あるいはそれでも達成が非常に難しい大目標であると認識すべきである。しかしながら、5年で半減程度の割合で効果が得られるのであれば、その方向への取組みがさらに加速することも考えられ、究極ゼロに向かったの動きが期待されよう。

本提言では、運転者のみならず、子供から高齢者までの交通安全に対する認識を新たにして、（道徳的）教育的側面から交通安全・遵法精神を啓発していくことが半分くらいのウエイトファクタを持ち、それでも起こりえるヒューマンエラーに対しては、技術的支援を種々展開し、人身事故を未然に防ぐようなことを、残り半分のウエイトとして考えていくべきという主張である。前者の教育・啓発に関しても、大規模なシステム設計や効用の充実には新たな科学技術の応用等が考えられる。そのためには、行政側が旗を振るだけでなく、交通安全の意識の改革が国民一人一人に行き渡るようにしなければならない。

日本は、世界有数の自動車大国であるため、人の交通安全教育等も含め、事故防止のための技術等で、世界の先例になっていくべきである。日本での実例は他国でも応用できる部分が少なくないと考えられ、これからモータリゼーションが急速に発達していく国々も含め、交通安全の「輸出」も期待したい。

本提言は、決して今後の取組みを規定するものではなく、それらを考えていく際に考慮すべき論点をまとめたものである。交通事故死傷者の究極ゼロ化という大きなターゲットに向けて、オールジャパンでの取組みの体制の早期の構築を願うものである。

なお、本提言は「事故を未然に防ぐ」ことをあらゆる角度から議論してい

るが、不幸にして事故に遭遇した場合の課題として、搭乗者のみならず歩行者の被害軽減技術、ドクターヘリの全国配備を含めた救急救命体制、再発防止を目的とした事故調査体制、等についても十分な議論が必要なことは言うまでも無い。

<参考文献>

- 内閣府 中央交通安全対策会議、第8次交通安全基本計画、2006-3、
<http://www8.cao.go.jp/koutu/kihon/keikaku8/index.html>
- 内閣府 交通安全白書（H19年版）、2007-6
http://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/h19kou_haku/index.html
- 国土交通省 交通政策審議会陸上交通分科会自動車交通部会技術安全ワーキンググループ、交通事故のない社会を目指した今後の車両安全対策のあり方について、2006-6
[http://www.mlit.go.jp/english/2006/i_road_transport_bureau/2006report\(vehiclesafety\)japanese.pdf](http://www.mlit.go.jp/english/2006/i_road_transport_bureau/2006report(vehiclesafety)japanese.pdf)
- 国土交通省 自動車交通局、先進安全自動車（ASV）推進計画報告書）－第3期 ASV 計画における活動成果について－、2006-3
<http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/resource/data/asv3seikahoukokusyocorrection.pdf>
- 警察庁交通局、平成19年中の交通事故の発生の状況、2008.2
<http://www.npa.go.jp/toukei/koutuu48/H19.All.pdf>
- (社)自動車工業会、効果的な交通安全対策の実現のために、2007-5
http://www.jama.or.jp/safe/measure/pdf/safety_measures.pdf
- J.S.ワイルド（芳賀繁訳）、交通事故はなぜなくなるかーリスク行動の心理学、新曜社、2007-2

＜参考資料＞事故死傷者ゼロを目指すための科学的アプローチ検討小委員会 審議経過

平成 19 年

- 3月22日 日本学術会議幹事会（第34回）
○工学システムに関する安全・安心・リスク検討分科会および
事故死傷者ゼロを目指すための科学的アプローチ検討小委員会
設置承認
- 3月22日 日本学術会議幹事会（第34回）
○分科会および小委員会委員決定
- 5月11日 事故死傷者ゼロを目指すための科学的アプローチ検討小委
員会（第1回）
○審議事項、ドライブレコーダの活用法について
- 6月29日 事故死傷者ゼロを目指すための科学的アプローチ検討小委
員会（第2回）
○審議事項、事故死者数減について
- 8月1日 事故死傷者ゼロを目指すための科学的アプローチ検討小委
員会（第3回）
○審議事項、国や業界団体での取り組みについて
- 10月5日 事故死傷者ゼロを目指すための科学的アプローチ検討小委
員会（第4回）
○審議事項、ドライブレコーダに関する研究事例について
- 11月26日 事故死傷者ゼロを目指すための科学的アプローチ検討小
委員会（第5回）
○審議事項、ヒューマンファクタ研究事例について

平成 20 年

- 1月15日 事故死傷者ゼロを目指すための科学的アプローチ検討小委
員会（第6回）
○審議事項、交通安全教育について
- 3月3日 事故死傷者ゼロを目指すための科学的アプローチ検討小委
員会（第7回）
○審議事項、提言のとりまとめについて
- 5月16日 事故死傷者ゼロを目指すための科学的アプローチ検討小委
員会（第8回）
○審議事項、提言のとりまとめについて
- 6月26日 日本学術会議幹事会（第58回）
工学システムに関する安全・安心・リスク検討分科会提言「交
通事故ゼロの社会を目指して」について承認