

自動走行・安全運転支援システムと 企業の交通事故防止

竹村 公一 Koichi Takemura

リスクマネジメント事業本部

自動車コンサルティング事業部

特命部長

はじめに

2017年1月19日、NHTSA¹は、2016年5月7日に発生したオートパイロット機能を実装した車両の事故について調査レポートを公表した²。この事故では、フロリダ州ウイリストンの信号機のない交差点で当該車両がトレーラーに衝突し、ドライバーが死亡した。事故車両から抽出したデータからは、「事故車両は事故発生時に『オートパイロットモード』であった」「自動緊急ブレーキ（AEB³）システムは衝突に際し警告や自動ブレーキを作動させていなかった」「ドライバーは衝突を避けるためにブレーキングやハンドル操作その他のアクションをとっていなかった」ということがわかっており、NHTSAは、2016年6月28日に、正式に『事故時に使用されていた自動走行システムの設計と性能についての検証』を開始した。

検証結果では、事故車両の自動緊急ブレーキおよびオートパイロットの設計と性能には欠陥は見当らなかった。オートパイロットシステムは、あくまで安全運転支援システム⁴であり、走行中ドライバーは常に十分な注意を払い、交通環境を確認し、衝突事故を避けるための行動をとることが必要とされる、と結論づけている。この事故は、自動車の自動走行をめぐる検討が活発化する中で起きたものであり、非常に注目を集めたものであった。

昨今、ICT（情報通信技術）が驚異的に進展し、「完全自動走行」を目指した自動走行システムや安全運転支援システムの開発が加速している。高度な運転支援を実現するための各種センサ、演算装置の高機能化、低価格化、通信環境の整備が進み、自動車への搭載も現実味を帯びてきている。まさに自動車および交通事故防止を取り巻く環境はここ数年間で一変することが予測できる。

本稿では、自動走行・安全運転支援システムの発達の状況を確認するとともに、特に企業で今後、いかに事故防止に取り組んでいくべきかを述べていくこととする。

¹ National Highway Traffic Safety Administration 米国運輸省道路交通安全局

² 米国運輸省道路交通安全局, <https://static.nhtsa.gov/odi/inv/2016/INCLA-PE16007-7876.PDF>, (アクセス日: 2017-2-7)

³ Automatic Emergency Braking system

⁴ 原文は、Advanced Driver Assistance System (ADAS)「先進ドライバー支援システム」であるが、我が国での自動走行システムの定義にあわせ、本稿では「安全運転支援システム」と表記する。

1. 自動走行システムの進展

1.1. 自動走行システムの定義

日本政府や NHTSA では自動化のレベルを以下のように定義している。

レベル 0 ドライバーが常にすべての主制御系統（加速・操舵・制動）の操作を行う。

レベル 1 加速・操舵・制動のいずれかの操作をシステムが行う。

レベル 2 加速・操舵・制動のうち複数の操作を一度にシステムが行う。

レベル 3 加速・操舵・制動を全てシステムが行い、システムが要請した時のみドライバーが対応する。

レベル 4 加速・操舵・制動を全てシステムが行い、ドライバーが全く関与しない。

2017年2月現在はレベル0～2が一部実用化されており、2020年代にはレベル3～4が実現していくであろうと期待されている。これらをまとめると以下のとおりとなる（表1）。

表1 「官民 ITS 構想・ロードマップ 2016」における自動走行システムの定義⁵

分類	概要	左記を実現するシステム	実現が見込まれる技術	市場化期待時期
情報提供型	ドライバーへの注意喚起等	「安全運転支援システム」		
レベル 1: 単独型	加速・操舵・制動のいずれかの操作をシステムが行う状態			
自動化型	レベル 2: システムの複合化	「準自動走行システム」	追従・追尾システム	2010年代 半ば
	レベル 3: システムの高度化		衝突回避のためのステアリング	
			レベル 4: 完全自動走行	複数レーンでの自動走行等
	レベル 3: システムの高度化	加速・操舵・制動を全てシステムが行い、システムが要請した時のみドライバーが対応する状態	「自動走行システム」	自動合流等
レベル 4: 完全自動走行	加速・操舵・制動を全てシステムが行い、ドライバーが全く関与しない状態	完全自動走行		2020年代 後半以降

⁵ 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部，官民 ITS 構想・ロードマップ 2016，首相官邸ホームページ，http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20160520/2016_roadmap.pdf，（アクセス日：2017-2-7）を元に当社作成。

1.2. 自動走行システムの研究開発

内閣府総合科学技術・イノベーション会議は2014年に戦略的イノベーション創造プログラム⁶(以下「SIP」)を創設し、自動走行システムについても取り組んでいる。その中で自動走行システムの研究開発テーマを以下のように分類・整理している(図1)。

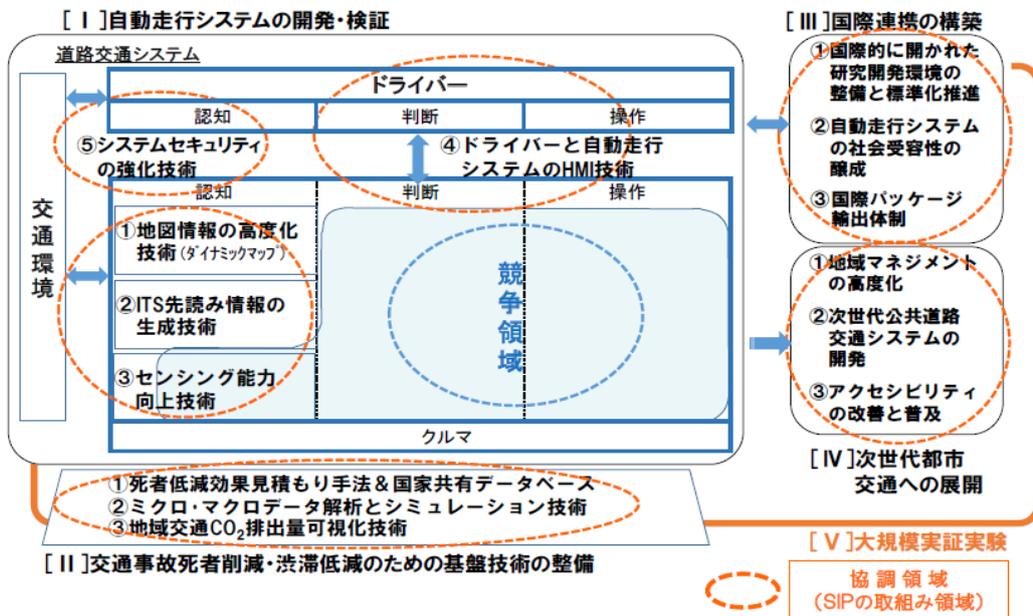


図1 SIP 自動走行システム 研究開発テーマの分類⁷

自動車の走行機能は、「認知・判断・操作」の3つの要素で構成される。自動走行システムによる運転支援は、ドライバーの「認知・判断・操作」をそれぞれ支援することで実現される。特に「自動走行システムの開発・検証」においては、次の5つを重点取組み課題としてSIPが取り組むこととしている。

- ①地図情報の高度化技術(ダイナミックマップ)
- ②ITS⁸先読み情報の生成技術
- ③センシング能力向上技術
- ④ドライバーと自動走行システムのHMI⁹技術
- ⑤システムセキュリティの強化技術

この中で特に注目したいのは、「④ドライバーと自動走行システムのHMI技術」である。図1にあるようにクルマ側の「認知・判断・操作」がより高機能化されていく中で、人とシステムが協調し一体となって走行の安全を確保するためには、ドライバーと自動走行システムの間を適正に保つための役割を定義し、意思疎通するためのインターフェースの開発が重要となる。そのために、以下の課題について、SIPが調査・開発を行うこととしている。

⁶ 総合科学技術・イノベーション会議が自らの司令塔機能を発揮して、府省の枠や旧来の分野の枠を超えたマネジメントに主導的な役割を果たすことを通じて、科学技術イノベーションを実現するために新たに創設するプログラム

⁷ 内閣府 政策統括官(科学技術・イノベーション担当)、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)自動走行システム研究開発計画 2016年10月20日、<http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/> (アクセス日:2017-2-7)

⁸ Intelligent Transport Systems:高度道路交通システム

⁹ Human Machine Interface:機械と人間がやり取りをするための手段、そのための装置、ソフトウェアなど

- ①ドライバーとシステムの操作介入・権限移譲等のHMI技術
- ②自動走行システムの機能・状態・動作の理解に関わる開発
- ③ドライバーの状態と自動走行システムの動作に関わる開発
- ④自動走行システムと他の交通参加者とのインターフェースに関わる開発

1.3. 自動走行システムの発展で今後実現が期待されること

自動走行技術の展開により、例えば、物流におけるドライバー不足や省エネへの取組み、高齢者の安全な移動手段の確保といった社会的な課題の解決につながるものが期待されている。ここでは、これらの課題を解決するための取組みとして「トラックの隊列走行」と「ラストワンマイル自動走行」を紹介する。

①トラックの隊列走行

昨今、物流業界においてはドライバー不足が深刻になってきている。特に、高速道路において、先頭のトラックに後続で数台のトラックを追従させることで大量の荷物を運搬することが可能となる。こうした走行は、省エネルギーにもつながり、かつ道路空間を効率的に使えるため、渋滞の解消にもつながることが期待されている。

本件については、経済産業省と国土交通省において、2018年度に実証実験が開始される予定である。

②ラストワンマイル自動走行

わが国では免許取得者の高齢化が進み、高齢者による交通事故も社会問題となっている。一方、特に地方都市においては、自家用車による移動が必須であり高齢者に対する安全な移動手段の提供が喫緊の課題となっている。このような自宅と病院、買い物の拠点などを結ぶ「ラストワンマイル¹⁰」を自動化された小型モビリティなどでつなぐことが検討されている。

本件については、経済産業省と国土交通省において、2017年度に実証実験が開始される予定である。

これらは現時点で計画されているものであるが、技術の飛躍的発展により今後さらに安全性を高めるシステムが開発されていくことが期待される。

2. 安全運転支援システムの発達

P2.の表1のとおり、自動走行システムの「情報提供型」および「自動化型 レベル1：単独型」は「安全運転支援システム」に分類される。

「安全運転支援システム」の開発は、1991年から、国土交通省を中心に、先進技術を利用してドライバーの安全運転を支援する「先進安全自動車（ASV¹¹）推進計画」として取り組まれてきた。ASV推進計画は5年毎に立案されており、現在は第5期（2011年度～2015年度）が終了したところである。これまでの取組みにおいて様々なASV技術が実用化されている。ここでは主なものを取り上げ紹介する。

①衝突被害軽減ブレーキ

前方の障害物との衝突を予測して警報し、衝突被害を軽減するために制動制御する。あくまで「被害軽減」機能であり、衝突を回避するわけではないことに注意する必要がある。大型トラックに衝突被害軽減

¹⁰ 元々は通信で、通信事業者とユーザーをつなぐ最終行程の意味で使用されていたが、転じて物流や人の移動においても使用されている。

¹¹ Advanced Safety Vehicle

ブレーキを装備し、衝突速度を20Km/h下げることにより、被追突車両の乗員の死亡件数を約9割減らすことが可能と推定されている。

②レーンキープアシスト

走行車線の中央付近を維持するようにハンドルを制御する。車線を逸脱するとドライバーに警報を発信する。ドライバーの運転負荷軽減につながる。

③ACC (Adaptive Cruise Control)

一定速度で走行する機能および車間距離を制御し一定に保つ機能である。あらかじめ設定した速度での走行ができるためドライバーの運転負荷軽減につながる。

④ふらつき警報

ドライバーの低覚醒状態を注意喚起する装置である。眠気、疲労による車両のふらつきを検知し警報を発信する。

⑤ESC (Electric Stability Control)

車両の横滑りの状況に応じて、制動力や駆動力を制御する装置である。

⑥駐車支援システム

後退駐車時、ハンドルを自動制御して後退駐車を制御する装置である。

3. 安全運転支援システム使用時の留意点

3.1. 安全運転支援システムの“誤解”による事故

現在、展開されている安全運転支援システムはあくまでも安全運転を“支援”する機能や装置であり、その特性、限界をドライバーが理解しておく必要がある。実際に機能や装置に対する誤解により、以下のような事故が発生している。

① ACC(Adaptive Cruise Control)に対する誤解による事故例¹²

アダプティブ・クルーズ・コントロール装置を自動ブレーキのようなものと誤解して使用し、大型トラック（衝突被害軽減ブレーキ非搭載）が高速自動車道を約85Km/hで運行中、当該トラックの運転者が運転席後方の自分の荷物を取るため脇見運転となり、前方の渋滞に気付くのが遅れ、この渋滞の最後尾の乗用車に追突し、5台を巻き込む多重事故となった。この事故により、追突された乗用車のうち1名が死亡、2名が重傷、7名が軽傷を負った。

② ACC(Adaptive Cruise Control)に対する誤解による事故例¹³

トラック運転者が早朝運行中に眠くなってきたため、アダプティブ・クルーズ・コントロール装置を自動運転のようなものと誤解して使用し、トラック（衝突被害軽減ブレーキ非搭載）が高速自動車道（制限速度80Km/h）を約80Km/hで運行中、当該トラックの運転者が居眠り状態となり、路側帯でタイヤ交換をしていた2人をはねた。この事故により、はねられた2人は全身を強く打ち、まもなく死亡した。

¹² 国土交通省、自動車運送事業者が事業用自動車の運転者に対して行う一般的な指導及び監督の実施マニュアル《第2編 本編：一般的な指導及び監督指針の解説（詳細版）》、http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/03safety/resource/data/bus_honpen.pdf、（アクセス日：2017-2-8）

¹³ 前掲脚注12に同じ。

3.2. 安全運転支援システムの“過信”による事故

ジェラルド・J・S・ワイルド氏¹⁴は、「リスク・ホメオスタシス」理論で、安全運転支援システムに対する“過信”も事故を削減しないことを説明している¹⁵。ミュンヘンのタクシー車両でのABS（アンチロックブレーキシステム）装備車と非装備車の実際の事故や走行データを比較実験した結果が著書で紹介されている。

ABSは、急ブレーキをかけた際に車輪がロックされることを防ぐ装置である。特に濡れた路面など滑りやすい路面で急激に減速するときに車輪の制御がしやすくなる。この機能・特性をドライバーがよく理解することで事故の削減が期待されている。ところが、この実験ではABS装備車のドライバーは非装備車に比べて、「カーブを急激に回る」「車線保持行動に正確さを欠く」「前方視距離が狭くても前進する」「合流時の調整もラフになる」などの運転行動の変化があったと報告されている。この報告によると、安全性を高めるためのABS装置の機能、特性をドライバーが“過信”し、「速度が従来より高くてもカーブを曲がれる」「車線を保持できる」「前方視距離が狭くても止まれる」などと解釈し、非装備時よりも結果としてより危険な運転行動をとることがわかる。

なお、この比較研究は1991年のものであり、現在ではABSもほぼ車両に標準装備され、ドライバーの理解も進んでいることから事故削減に寄与しているものと考えられるが、安全運転支援システムの新技術が市場に投入されるときにドライバーに対する教育が必要不可欠であることを示唆している。

3.3. 安全運転支援システムの“誤解”“過信”を防ぐための事業者向けの施策

国土交通省では、2016年1月15日に発生した軽井沢スキーバス事故を受け、2016年11月に「貸切バス事業者の運転者に対して行う指導及び監督の指針」の改正を公表している。この中で、「安全性の向上を図るための装置を備えるバス」については、「当該装置の機能への過信及び誤った使用方法による事故例」を説明するなどにより適切な運転方法を理解させることを求めている。これは、貸切バス事業者に対する指針であるが、今後貨物運送事業者などにも拡大していくことが予想される。前述のとおり、安全運転支援システムの“誤解”や“過信”により発生している事故も発生していることから、特に運輸事業者においてはドライバーに対する指導が求められていると言えるであろう。

旅客自動車運送事業者が事業用自動車の運転者に対して行う指導及び監督の指針¹⁶

2 指導及び監督の内容

(1) 旅客自動車運送事業者による指導及び監督の内容

～ 以下中略 ～

(2) 一般貸切旅客自動車運送事業者による指導及び監督の内容

一般貸切旅客自動車運送事業者は、(1)に掲げる内容に加え、次の指導及び監督を実施する。

① 安全性の向上を図るための装置を備える貸切バスの適切な運転方法

安全性の向上を図るための装置を備える貸切バスを運転する場合には、当該装置の機能への過信及び誤った使用方法が交通事故の要因となった事例を説明すること等により、当該貸切バスの適切な運転方法を理解させる。

～ 以下略 ～

¹⁴ クイーンズ大学名誉教授。オランダのグローニンゲン生まれ。交通心理学に関する著作と多くの論文を発表している。

¹⁵ ジェラルド・J・S・ワイルド、芳賀 繁訳、交通事故はなぜなくなるか、初版、新曜社、2007、281p.、p.133-140

¹⁶ 前掲脚注12に同じ。

おわりに

警察庁は、2017年1月5日、2016年の交通事故死者数（24時間以内）が3,904名であったと発表している。交通事故死者数が3,000人台となったのは1949年以来である。政府は「世界一安全な道路交通の実現」を目標として掲げ、「第10次交通安全基本計画」で2020年までに交通事故死者数を2,500人以下の達成を目指している。しかし、2016年を振り返ると、1月15日に発生した軽井沢スキーバス事故をはじめ、高齢者による事故が多数報道されるなど悲惨な交通事故も後を絶たず、交通事故の情勢は依然として厳しい状況にあると言える。

一方、先に述べたとおり、「完全自動走行」を目指した自動走行システムや先進安全装置の開発が加速しており、ここ数年間で自動車および交通事故防止を取り巻く環境は一変することが予測できる。

様々な先進技術により安全性が高まる移行期においては、新たなシステムについて正確に理解することが重要となる。特に、安全運転支援システムを誤解したり過信したりすることで、不要な事故を誘発してしまうことが想定できる。

企業においては、特にドライバーに対し新たな安全運転支援システムを導入するにはきめ細やかな指導が求められると考える。

参考文献

- 米国運輸省道路交通安全局, <https://static.nhtsa.gov/odi/inv/2016/INCLA-PE16007-7876.PDF>, (アクセス日:2017-2-7)
- 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部, 官民 ITS 構想・ロードマップ 2016,
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20160520/2016_roadmap.pdf, (アクセス日:2017-2-7)
- 国土交通省, 自動車運送事業者が事業用自動車の運転者に対して行う一般的な指導及び監督の実施マニュアル《第2編 本編:一般的な指導及び監督指針の解説(詳細版)》,
http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/03safety/resource/data/bus_honpen.pdf, (アクセス日:2017-2-8)
- ジェラルド・J・S・ワイルド, 芳賀 繁訳, 交通事故はなぜなくなるのか, 初版, 新曜社, 2007, 281p., p.133-140

執筆者紹介

竹村 公一 Koichi Takemura

リスクマネジメント事業本部 自動車コンサルティング事業部

特命部長

専門は自動車事故防止

SOMPO リスクアマネジメントについて

SOMPO リスクアマネジメント株式会社は、SOMPOホールディングスグループのグループ会社です。「健康指導・相談事業」「メンタルヘルスケア事業」「リスクマネジメント事業」を展開し、特定保健指導・健康相談、メンタルヘルス対策、健康経営、全社的リスクマネジメント(ERM)、事業継続(BCM・BCP)などのソリューション・サービスを提供しています。

本レポートに関するお問い合わせ先

SOMPO リスクアマネジメント株式会社

経営企画部 広報担当

〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1-24-1 エステック情報ビル

TEL: 03-3349-5468 (直通)