



高安心超安全交通研究所活動報告 ドライブレコーダーと自動運転（高度運転支援）

松浦 春樹¹、堀野 定雄²、石川 博敏²、龍 重法²、石倉理有²、北島 創³

Report on Activity by KU-WIRF(Kanagawa University, Research Institute for Well-Informed and Risk Free Transportation) – The Role of Driving Event Video Recorder in Relation to Automated Driving (Advanced Driving Assistance) –

Haruki MATSUURA¹, Sadao HORINO², Hirotoishi ISHIKAWA², Shigenori RYU², Masatomo ISHIKURA² and Sou Kitajima³

1. 「ドラプリ 2015」の成果: 自動運転に後付ドライブレコーダーは必須

神奈川県工学研究所高安心超安全交通研究所 (KU-WIRF) とドライブレコーダー (DR) 協議会が主催したドライブレコーダー・アプリケーション・シンポジウム「ドラプリ 2015」(2015-12-1) ¹⁾ は「ドライブレコーダーと自動運転(高度運転支援)」をテーマに 160 名強が参加、会場は満席、活発な議論を展開、話題沸騰中の自動運転論議に一石を投じる有意義な成果を挙げました。

例年通り、国土交通省、(一社) 日本人間工学会、(財) 福岡県産業・科学技術振興財団 (ふくおかIST)、(公社) 自動車技術会、今回から (独法) 自動車事故対策機構 (NASVA) の後援も頂きました。

2009 年の KU-WIRF 設立記念シンポジウム、実質第 1 回目「ドラプリ 2009」以来、主催した我々は本学広報部の協力で、広く首都圏マスメディア対象に広報してきました。地元神奈川新聞の報道例はありますが全国紙はなく、7 回目の今回、全国規模で広い読書層を有する業界新聞 2 紙が大きく報道しました。

1-1. 自動運転車の性能評価と冤罪防止

日刊自動車新聞 (2015-12-4) ²⁾ は 1 面トップ「用品トレンド」コラムで署名記事を掲載し、檀上に勢ぞろいした司会者小林敏雄ドライブレコーダー協議会長とパネリスト 5 名の写真と DR 協議会推定 500 万台普及したドライブレコーダーが並ぶ店頭写真を紹介、大見出し「自動運転時代ドラレコの役割を議論、協議会が都内でシンポジウム」、中見出し「事故原因究明へ不可欠に、後付け

製品主流も大きく変わる可能性」、小見出し「記録の重要性指摘」「より判断しやすく」「新たなニーズも」と読みやすく判りやすい記事で、我々の企画主旨を要領よく伝えてくれました。パネリスト 5 名は自動運転の最新動向に明るい GIA (Government 行政、Industry 産業界、Academia 学界) 各界の代表的人材で、国土交通省自動車局・技術政策課・国際業務室長久保田秀暢氏、ITS Japan 理事・自動運転プロジェクトリーダー内村孝彦氏、(株) NTT データアイ特別参与宮寄拓郎氏 (元国土交通省自動車交通局技術安全部長、DR 協議会理事)、(株) 審調社交通事故解析士森澤三郎氏 (DR 協議会前副会長)、明治大学法科大学院教授中山幸二氏 (元神奈川大学法工学部教授) です。パネリスト全員が自動運転車普及に関して、異口同音に強調したのが「記録」の重要性でした。

記者は「自動運転にまつわる事故が発生した場合に、自車側のシステムエラーか相手側のミス (もらい事故) なのか、という点において事故の原因究明が今以上に困難になるだろう。」と課題を想定、基調講演者国交省久保田秀暢氏の「事故の要因を判断するために航空機のフライトレコーダーのように運行状況が分かるようなものを搭載する可能性が出てくる。何をどのように記録するか議論が今後活発になるだろう」を引用、続けて「その記録方法の選択肢の一つとして、宮寄拓郎氏は『ドライブレコーダーは不可欠になる』と予想する。事故原因が不透明な状況が発生した場合、映像記録がなければ冤罪を引き起こす可能性もあるからだ」とドライブレコーダーが持つ運転状況記録の科学性を強調しました。

記者は続けて「自動車への組み込みではなくて引き続き後付けのドラレコが必要とされる可能性もありそうだ。」として、車両衝突を感知する EDR (Event Data Recorder、イベントデータレコーダー) や OBD (On-

1 教授 経営工学科, Professor, Department of Industrial Engineering and Management, 2 客員研究員 工学研究所 Guest Researcher, Research Institute for Engineering, 3 特別研究員 工学研究所 Research Fellow, Research Institute for Engineering

Board Diagnostics、高度車載式故障診断）などを頼りに事故解析に長年従事する元カーメーカーの開発エンジニアだった森澤三郎氏の講演「事故調査から見えてくるドライブレコーダーの必要性」を引用、「システムエラー用とヒューマンエラー用は別系統で」の文脈で「ドライブレコーダーは車両への組み込みみ式ではなくて独立の別系統での記録方式として後付けで残るべき」と紹介しました。

森澤氏は「現在、事故が起きた際に自分の運転ミスである事を EDR や OBD によって示されても、ドライバーは自分の記憶が一番強く、車両情報を信頼できないケースが多い。」との経験に基づき「自動運転によって事故原因の究明がより難しくなった場合、ユーザーは新技術への不信感を抱きかねない。車両とは異なる後付けドライブレコーダーの記録があれば、解析作業補助にでき、何よりもユーザー自身納得しやすい」と近未来に想定される課題と解決策を展望しました。

会場から出た確認質問：「自動運転時代には車両機能としてドライブレコーダーアプリをビルトイン（内蔵）する方向に反対なのですね？いかなる技術相においても独立＝後付けがよろしいと理解してよいのですか？」に対し「はい、その通りです。メーカー純正装着品の品質が高いのは認めますが、求めているのは『メーカー以外が取得した情報』です。」とメッセージ性を持つ自説を展開、印象的で新鮮な提言に皆が納得、後付け車載端末記録装置の意義を会場全体で確認出来たのは大きい成果です。

これを受けて、記者は「自動運転時代には、ドライブレコーダーに新たなニーズが発生する可能性がある。」と整理、続けて「パネリストらが、今後必要性が高まると指摘したのがドラレコデータの共有化だ。ドラレコは自動運転技術が進化する中で運転状況を振り返り、技術発展に大きく貢献する情報になりうる。まずはデータの収集方法やデータ共有化に向けた議論が必要だと言えそうだ」と締めくくりました。

1-2. 自動運転の記録機能

次に、輸送新聞（2016-12-7）³⁾も同じく1面トップで紹介、講演する久保田秀暢氏（国交省）の写真と大見出し「自動運転の記録機能」に続いて中見出し「ドライブレコーダーの有効性・必要性を提言 シンポジウム『ドラプリ 2015』」で内容のハイライトを報じました。

当紙も前紙と同じく「車の自動運転社会が到来すると、航空機のフライトレコーダーに相当する機能が必要となり、その役割をドライブレコーダーが担うことになる。」「自動走行の実現性が高まる中で万一の事故に備えた記録システムとしてのドライブレコーダーの将来展望を探

るシンポジウムが開かれた。」と「ドラプリ 2015」の企画主旨を正しく要領よく報道しました。

ドライブレコーダーは事故原因究明のリアクティブ（Reactive）と事故予防のプロアクティブ（Pro-active）ミッションの2面性を担っている。専門各分野で意見を交わし、議論を深掘してほしい」とのドライブレコーダーの最新技術動向にさりと触れた松浦春樹 KU-WIRF 所長開会挨拶を報道、なかなか核心を突いた記事でした。

記事は、演者がそれぞれ自動運転の最新動向や事故発生時の立証責任の方向性を指摘したと概観、トラックの幹線輸送分野で「隊列走行は早期実現の可能性がある。」と示唆した内村孝彦氏、「自動運転により事故はなくなる」との『安全神話』に警鐘を鳴らし、運転者・所有者、自動車製作者に責任がどの程度になるかを確定させる必要性を指摘した宮寄拓郎氏のドライブレコーダー不可欠論、「電子制御システムに起因する自動車事故分析事例を披露し運転状況の記録の重要性を訴えた。」森澤三郎氏の後付ドライブレコーダー必須論、「手動・自動が混在する状況を見据えた未来の法構造を提唱した」中山幸二教授の法的議論を紹介しました。

以上を整理すると、2つの業界紙は自動運転が普及するに伴い、(1)走行中の自動運転システムの性能が設計通りか否か、評価を目的としてドライブレコーダーの需要は増す。それと共に、(2)混合交通で発生は必然と考えられる自動運転システム車と非自動運転システム車との間で起こる事故の要因解明にドライブレコーダーの科学的に正確な記録能力が活躍すると展望し、要点を簡潔に伝えています。自車性能評価と冤罪事故防止の両面で自動運転とドライブレコーダーの必然的関係性があるとした記事2つはシンポジウムを企画・運営した筆者らの想いを的確に伝え、高安心超安全交通研究所活動報告の要点を包括したとも言えます。

2. 混合交通のリスク：テスラ「自動運転」死亡事故

ところが、2016年5月7日、アメリカのフロリダ州ウイリンストン近郊でテスラ・モーターズの「モデルS」が、運転支援システム「オートパイロット」で運転中、中央分離帯のある片側4車線幹線道路を左折して横切ろうとした大型トレーラーに側面衝突し⁴⁾車はトレーラー荷台下の空間を突き抜け車体上部はすっ飛んで運転者はギロチン状態で死亡するという痛ましい事故を起こしました。「オートパイロット」作動中の運転者死亡事故は今回が初めて、と全世界に発信され、関係者に衝撃が走りました。我々も看過できない事態です。

2-1 自動運転死亡事故の原因

原因として、テスラ社は、鶴原吉郎氏によれば「トレーラーの白色の側面が、明るい空を背景としていたために (against brightly lit sky) 人間も『オートパイロット』もトレーラーを認識することができず、ブレーキを作動させなかった⁵⁾」としました。しかし、注意深くインターネット検索して調べた限りでは、事故車にドライブレコーダーは装着していなかった様で事故原因解明手順もテスラ社の説明根拠も不明です。

同じく鶴原吉郎氏によれば、テスラ社説明の不可解な点は「オートパイロット」はカメラの他にミリ波レーダーも搭載しており、光の眩しさはミリ波レーダーとは関係のないのに機能しなかった説明がない事です。ミリ波レーダーとは、ミリ波と呼ぶ短波長電波を放射して物体に当たって戻ってくるまでの時間を測定し物体の有無や物体との距離を測定するセンサーです。機能しなかった理由を推察するに、ミリ波レーダー端末器がバンパーの様な低い位置に取付けられ、ミリ波がトレーラーの高い荷台側面の下部空間を突き抜けて「障害物なし」と誤判断した可能性が考えられます。

でも、根本的な問題は、ランドル・オトゥール氏の指摘のとおり「テスラが搭載するレーダーシステムを製造したメーカー『モービルアイ』がレーダーは前の車に追突するのを防止する機能しかない、横から出てくる車との衝突を回避することはできない、と話している⁶⁾」点です。流布されているとおり事故車のドライバーが走行中にハリポッターのDVDを鑑賞していた疑惑⁷⁾ (衝突相手のトレーラー運転者証言：ドライバーは亡くなっているのに事故車からDVD再生音が響いていた)が浮上しており、これで、運転者は「オートパイロット」を過信していた事が推察出来ます。もしそうなら「オートパイロット」の感知能力限界を事前にユーザーに認識させていなかったテスラ社の責任を厳しく問わなければなりません。

そもそも、「オートパイロット」は自動操縦とは名ばかりで、同社は自動運転システムではなくドライバーを支援するシステムと位置づけており、安全確保義務はドライバーにありシステムが安全に動作しているかどうかを監視するのもドライバーの役目だとしています。

「オートパイロット」が左折して高速道路を横切るトレーラー側面を認識できなかった理由を、空の明るさのせいにするテスラの姿勢は、ユーザーに過剰な期待を抱かせる「オートパイロット」と呼ぶネーミング、ミリ波レーダーの正しい性能限界を伝えず運転中にDVD鑑賞可能と過信させた責任と同質で重いです。

実は、Newsweek 誌ランドル・オトゥール氏の「死亡事故のテスラは自動運転車ではなかった」(2016-7-8)⁶⁾によりますと、事故で死亡したドライバーが乗っていたテスラ車は自動運転車ではなく、アメリカ運輸省高速道路交通安全局(NHTSA)が「レベル4」や「レベル3」と区分している自動運転車、つまり「走行中に、安全上必要なすべての動作を自動で行う」ものでも「特定の状況で、安全上必要なすべての動作を行う」ものでもありません。運転支援機能があっても、ドライバーは注意を怠ってはならないのです。

同じくランドル・オトゥール氏によれば、このテスラに搭載されていた機能は「高度運転支援システム(ADAS, Advanced Driver Assistance System)」であり、走行中のハンドルや速度の調整は自動で行うが、ドライバーは安全確認を継続しなければなりません。これはNHTSA区分では、運転中の主要な動作を少なくとも2つ自動で行う「レベル2」に区分されるシステムであり、前車への衝突を回避する「クルーズ・コントロール」と車線の外に出ないようにする「レーン・センタリング」機能のことなのです。「BMWやメルセデス・ベンツなど他の自動車メーカーもこれら運転支援機能を搭載した車を販売していますが、ドライバーが数秒以上ハンドルから手を離すことを許していませんが、テスラは許している」。このためテスラのドライバーは、自分の車が「特定の状況で安全上必要なすべての動作を自動で行う、レベル3」の自動運転車だと勘違いしてしまったのでしょう。これが事実なら、テスラ社が負う責任は重く、法的には現行の製造物責任法の文脈で処理出来るでしょう。

2-2 「オートパイロット」過信に警鐘

テスラ「オートパイロット」の死亡事故は、自動運転で事故は無くなるという「安全神話」に警鐘を鳴らす宮崎氏の予想が不幸にも的中しました。又、我々が懸念していた事態が意外と早く顕在化しました。懸念とは、自動運転車と非自動運転車の混合交通状況下で事故は必ず起こるという不幸な予測です。だから、双方とも事前にドライブレコーダーを装着し万一の事故に備え、事故原因の迅速且つ科学的解明に役立てる事が重要と実践的対策論を呼びかけていたのです。

テスラがこれら技術的な諸限界をドライバーに事前に正しく伝えていたとすれば、責任はドライバー側にあるでしょう。そうでなければメーカー側にあるでしょう。

「安全神話」過信の責任はメーカー、ドライバーのどちらにあるのか早期の検証が待たれます。

尚、総合視点で事故原因を吟味すると、ランドル・オトゥール氏が述べるとおり、フロリダ高速警備隊の当初

事故報告が指摘した「事故原因は優先権があったテスラに道を譲らなかつたトラック運転手の過失にある」⁶⁾ 点は見逃せません。幹線道路上を左折しようとしたトラックは、対向車線の直進走行テスラに道を譲らなければならなかつたのです。それでも、テスラのドライバーがDVD鑑賞などしないで前方に集中して運転していれば、事故を未然防止できた可能性はあります。

いずれにしても、「オートパイロット」がドライブレコーダーを装着していなかつた様なので、鮮明な事故過程データが不明で、自動運転の発展に貢献できる絶好の機会を損失したのは誠に遺憾です。

3. 自動運転はハイブリッド自動システムで

この数年間、急速に自動運転車が世界中で話題になって来ました。毎年開催される CES (Consumer Electronics Show 国際家電見本市、ラスベガス、1月) や ITS (Intelligent Transport System 高度情報化交通システム) 世界会議 (デトロイト 2014、ボルドー 2015、メルボルン 2016) での動向をみると 2010 年頃から急速に人気が浮上した様です。

3-1 自動運転の効果

我国でも内閣府主導で、創造的な科学技術革新実現のため 11 課題において府省の枠や旧来分野の枠を超えるマネジメントで PDCA サイクルを回す総合科学技術・イノベーション会議が戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) を推進中で、課題の一つに自動走行システムを採択、2014 年 5 月以来意欲的活動が進展しています⁵⁾。その計画書によると自動走行システムの効果として、1) 交通事故低減、2) 交通渋滞緩和、3) 環境負荷低減、4) 高齢者等の移動支援、5) 運転快適性の向上を期待している事からも判る通り、国内外で関心が急速に高まっています。

3-2 自動運転の定義

自動運転を論じる時、基準として広く活用されている NHTSA 設定の自動化レベル定義があり、次の 5 段階です (表 1)。各レベルで構想している技術内容を「自律走行車開発に関する政策方針の概要」(NHTSA、2013-6-4) を国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 NEDO (New Energy and Industrial Technology Development Organization) ワシントン事務所松山貴代子氏が訳された資料から以下に全文紹介します⁹⁾。

レベル 0 (No-Automation) : 運転手が、自動車の主操縦系統 (ブレーキ、ステアリング、スロットル、原動力) を常に自ら完全にコントロールし、交通のモニタリング及び自動車の全操縦系統の安全な操

表 1 自動運転レベル及びそれを実現する自動走行システム・運転支援システムの定義 (内閣府 SIP、2016-10-20)⁸⁾

自動運転レベル	概要	注 (責任関係等)	左記を実現するシステム
レベル 1	加速・操舵・制動のいずれかをシステムが行う状態	ドライバー責任	安全運転支援システム
レベル 2	加速・操舵・制動のうち複数の操作をシステムが行う状態	ドライバー責任 ※監視義務及びいつでも安全運転できる態勢	準自動走行システム 自動走行システム
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ときはドライバーが対応する状態	システム責任 (自動走行モード中) ⁵⁾ ※特定の交通環境下での自動走行 (自動走行モード) ※監視義務なし (自動走行モード: システム要請前)	
レベル 4	加速・操舵・制動を全てドライバー以外が行い、ドライバーが全く関与しない状態	システム責任 ※全ての行程での自動走行	完全自動走行システム

作について全責任を負う。運転補助装置 (前方車両衝突警報、車線逸脱警報、死角モニター等) が付いた自動車でも、ステアリングやブレーキやスロットルを制御する能力がない場合には「レベル 0」と見なす。

レベル 1 (Function-specific Automation) : 特定の操縦機能を 1 つ以上持つ自動車で、複数の機能が自動化されている場合には、それら機能が互いに単独で作動する。運転手が全体を制御し、安全な操作について全責任を負うものの、運転手は主操縦系統 (車間距離適応走行制御 (ACC) や電子安定制御等) の限られたコントロール権限を自動操縦に任ずことを選択できる。自動車の自動化システムは、主操縦系統の一つ (ステアリング又はブレーキ/スロットルのどちらかであって、両方同時ではない) の操作で運転手を補助するのであって、運転手が物理的に運転から開放されるのではない。機能別自動化の例は、クルーズ・コントロール、自動ブレーキ、レーンキープ等。

レベル 2 (Combined Function Automation) : 主操縦系統の最低 2 つが自動化されており、これら機能が同時に作動して、これら機能のコントロールから運転手を解放する自動車。運転手は特定の限定された状況下で、自動車の共有権限 (shared authority) を利用して、主要な操縦を自動車に任せることが可能。但し、交通のモニタリングと安全操作の責任は依然として運転手にあり、運転手にはショートノーティスで自動車を安全にコントロールする用意が常に必要とされる。自動化レベル 2 の例は、車線の中央走行 (lane centering) と ACC の併用。レベル 1 とレベル 2 の大きな違いは、レベル 2 では自動運転モードが起動すると、運転手が物理的に運転から解放される (ハンドルから手を、ペダルから足を同時に離す) という点。

レベル 3 (Limited Self-Driving Automation) : 運転手は特定の交通条件下で、全てのセーフティクリティカルな機能 (safety-critical functions) のコントロールを完全に自動車に任せることが可能。自動車は自動運転モードで安全運転するよう設計されており、交通条件の変化 (運転手が運転すべき交通状況への変化) のモニタリングも自動車に大きく依存。自動化レベル 3 の例は、自動運転モードを維持できない状況を判断して、運転手による手動モードへと安全に切替えられるだけの適切な猶予を持って運転手に信号を送ることが出来る自律走行車。レベル 2 とレベル 3 の大きな違いは、レベル 3 では、走行中に運転手が交通を常時モニタリングする必要がないこと。

レベル 4 (Full Self-Driving Automation) : 全てのセーフティクリティカルな運転機能を実行し、走行中の交通状況をモニタリングするよう設計されている自動車。運転手は目的地や運行指示をインプットするもの、走行中のいかなる時にも運転することがない。レベル 4 の自動車には有人と無人があり、安全運転の責任は自動走行システムにかかる。

3-3 人間工学に整合しない定義

このレベル分類は人間工学視点の吟味を全く欠落しており、制御工学者が独善的に構想した様で、自動運転はまだ総合的検証が必要な段階にあると言えます。

どういふことが説明しますと、多くの専門家が既に指摘しているのですが、レベル 3 の内容が人間特性を無視しており論理的限界が際立っていることです。レベル 3 では、システムが対応しきれない緊急事態時にドライバーが対応する想定になっており国連欧州経済委員会 (UN-ECE) 傘下の自動車基準調和世界フォーラム (WP29) は最近、車がギブアップした時のドライバーへの遷移時間を 4 秒と決めた様ですが、現実的に可能か否か実証すべきです。

なぜなら、そもそもレベル 3 の特長は、自動運転車走行中の運転手は交通を常時モニタリングする必要がないことです。なのに、車がギブアップしたら後はよろしく頼むと突然バトンタッチする。ドライバーは交通状況を把握できていない状況下で咄嗟に交代要求されるので、的確な瞬時対応は先ず無理です。最低 20 秒は要するという専門家もいます。強制するとヒューマンエラー誘発で想定外の新しい型の事故を惹起するリスクが高いです。こう考えると事故過程の記録はますます重要になります。

表2 完全自動運転車実施への挑戦 ITS-WC 2016 ジョセフ・カニアンス(元 NHTSA 副長官)

1. 全車両実施には、30年以上要する。
2. 広範な受容はほぼ不可能である。
3. 消費者教育は社会的受容の鍵である。
4. 早期実施には分離限定策が必要となる。
5. インフラ投資は法外な額になる。
6. 責任所在の明確化。
7. 支援から自動運転への遷移及び自動運転から手動への遷移は困難である：急な交代は無理。
8. 完全自動運転から得られる成果は限定的。
9. 消費者受容には長期間無故障が条件。
10. セキュリティとプライバシー要求が障害となる。
11. 初期費用と維持費が受容を妨げる可能性がある。
12. 無事故インフラ環境保証は到底無理

表3 自動化の原則 (NASA,1988)

- してはならないこと(should not)
1. 作業者が特有のスキル、生甲斐を感じている仕事を自動化しない
 2. 非常に複雑であるとか、理解困難な仕事を自動化しない
 3. 作業現場での覚醒水準が低下するような自動化をしない
 4. 自動化が不具合のとき、作業者が解決不可能な自動化をしない
- すべきこと(should)
1. 作業者の作業環境が豊かになる自動化をせよ
 2. 作業現場の覚醒度が上昇する自動化をせよ
 3. 作業者のスキルを補足し、完全なものにする自動化をせよ
 4. 自動化の選択、デザインの出発点から現場作業者を含めて検討せよ

4. "新幹線"のハイブリッド自動システム

人間工学的批判に応える解決策は、日本の新幹線で既に実用化しているハイブリッド自動化システムです。新幹線は予測不可能な地震発生に備えて、敢えて完全自動化せず、人間とコンピュータの共生システムを実現させました。全自動化した運転室に運転全部を機械化せず人間の自由の証として人間に任せるノッチを運転士の手に残したのです。この成果が出て、1964年開業以来走行中乗客人身事故ゼロ記録を今も更新中です。人類史上初の安全性頂点に立つ交通機械システムと言えます。

地震発生の緊急事態時だけ人間に任せるというモードでは、人間の特性として何事もない平常時には、運転士は自分の出番がないので脳の活性水準が低下します。その状態で突然システムが責任放棄して運転士にバトンタッチしても想定通り機能しない事が判っているのです。そこで、適度な活性水準を維持しながら人間とコンピュータが共生関係を維持する仕組みが組込まれることになったのです。

その秘策は、時速 30km/h 以下から駅の所定位置で停車するまでは運転士がすべて責任を持って運転する管理システムにした事です。1960年代初頭の旧国鉄の人間工学研究者とコンピュータ技術者とのコラボレーションが結

実した世界に誇れる成果です。この成果のパラダイムを車の自動運転でも採用することを提案します。

自動運転「レベル5」として人間の制御を前提にしたハイブリッド自動化システムを提唱する宮崎モデルもその具体例の一つです。元NHSTA副長官を歴任したJoseph Kanianthra氏は国際会議（2015 東京、2016 メルボルン）で「完全自動運転実施への挑戦」と題して12項目の重要な条件を挙げています（表2）。いずれも傾聴に値する同じ文脈の懸念表明です。

5. 人間工学視点のNASA 自動化4原則

ところで、システム自動化に際して基本原則は、日系宇宙飛行士を犠牲にする悲惨なチャレンジャー事故を経験した米航空宇宙局 NASA は既に1988年に公開しています（表3）。それはシンプルでやってはいけない4項目、やるべきこと4項目でかなり判り易いです。この自動化原則に照らし合わせるると今進行中の自動運転技術は運転者のタスク分析や運転者のニーズ研究が不足していると指摘出来ます。自動運転はあくまでも運転者支援に徹し、運転者が真に望んでいる苦手の部分（見えない死角を補う技術など）を優先して開発して姿勢が今一度問われていると言っても過言ではないでしょう。

6. ドライブレコーダーの発展と役割

国内のドライブレコーダーの普及は、特に事故の事前リスク解明に役立つことが知られるようになり、大きく進展しつつあります。航空機事故の死者数は世界で年間1000人以下であり、自動車交通事故死者数の130万人（WHO統計）と桁が違います。航空機は8200年間毎日乗り続けても事故に遭うか遭わないかで確率は極めて低いのです。それでも、事故が起きると関係者はフライトレコーダーを必死に探します。

一方、交通事故では、警察官が実況見分調書作成のため事故現場で距離を測定する程度です。事故過程の科学的記録は皆無で全く比較になりません。

1999年、運輸技術審議会（当時運輸省）は、交通事故の原因分析と再発防止のためにフライトレコーダーを参考に、国レベルで映像記録型ドライブレコーダーの開発を決めました。国は8年かけて技術開発、効果判定、普及・活用を検討し、2004年にまずタクシー用を公開、2008年に実用化し、タクシー業界から急速に普及し、順次、路線バス、トラック業界に広がりました。

近年、京都祇園での暴走事故、ロシア隕石落下事件、台湾旅客機墜落などドライブレコーダーの衝撃映像がテレビで紹介され、マイカーへの普及を刺激し、社会的関

心が広がっています。筆者らが意欲的に活動する純粋民間組織「ドライブレコーダー協議会」の推計（2014年）では、日本で既に500万台が普及している様です。

僅か4年間にディズニーランドへ向かう閑越道ツアーバスが居眠り運転で路側遮音壁に串刺し状態で衝突、車体が二つに割ける大事故（2012年、死者7名、重軽傷者39名）と何故か高速道路から一般道へ降りて斑尾高原スキー場を目指すスキーツアバスが深夜の長野県軽井沢氷峠越えの最中、エンジンブレーキが作動せずシフトレバー中立のまま加速、カーブ地点でガードレールを超えて斜面転落、立木激突、屋根・車体が「逆くの字型」に曲がる大事故（2016年、死者15名、重軽傷者26名）が連続して起こりました。

最初は健康起因事故、2件目は10ヶ月後の今も事故原因の真相は運転 / 車両 / 管理のエラーか未だに解明されていません。これらの苦い教訓から国は2016年3月に貸し切バス対象にドライブレコーダー装着を義務付けました。遅すぎたとの意見も関係者から聞かれますが、世界で初めて国主導でドライブレコーダー義務付け方針を決めたのは画期的です。

事故激減効果が顕在化するにはデータ洪水を如何に克服するかなどの実践的課題が山積しています。画像データの自動分類などデータ解析技術の進展が望まれます。

少なくとも公共交通を担う事業用車両は不慮の事故に備えて事故原因解明に有効なドライブレコーダー装着は基本的車載装置となるでしょう。

ドライブレコーダーの使用が普及し、解析技術が新しい道路インフラなどを含めた交通環境の解析に役立つようになれば、高度運転支援技術のあるべき姿に具体的な示唆を与えることができるようになると思います。ドライブレコーダー・データの具体的な分析と活用方法については参考文献10)を参照してください。

本稿冒頭でレビューした様に、「自動運転」時代こそ、技術の確かさを検証するためにドライブレコーダーの役割はますます増えていくと予想されます。交通環境の整備と運転の安全を保障する高度運転支援システムが健全に発展する様に祈って本稿を閉じます。

参考文献

- 1) KU-WIRF・ドライブレコーダー協議会、ドラブリ2015講演集「ドライブレコーダーと自動運転（高度運転支援）」、2015-12-1
- 2) 「自動運転時代 ドラレコの役割を議論」 『日刊自動車新聞』 2015-12-4

- 3) 「ドライブレコーダーの有効・必要性を提言」 『輸送新聞』 2015-12-7
- 4) Joel Patel (翻訳: 日本映像翻訳アカデミーAutoblog Japan Staff) 「死亡事故を起こしたテスラ「モデル S」が、オートパイロットを作動し、スピード違反していたことが判明」、Report, Autoblog,
<http://jp.autoblog.com/2016/07/29/ntsb-preliminary-report-tesla-speeding-autopilot-engaged-report/>,2016-7-30
- 5) 鶴原吉郎 「テスラの死亡事故は「太陽のせい」か? 技術の限界を伝える難しさ」 日経ビジネスオンライン
<http://business.nikkeibp.co.jp/atcl/report/15/264450/071500039/>, 2016-7-19
- 6) ランドル・オトゥール 「死亡事故のテスラは自動運転車ではなかった」、Newsweek 日本版,
<http://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2016/07/post-5449.php>, 2016-7-8
- 7) 島崎 敢、「テスラ車の死亡事故から、人類が学ぶべき「絶対にやってはいけないコト」自動運転が人を殺さないために」、gendai.ismedia.jp/articles 医療・健康・食、2016-7-17
- 8) 内閣府自動走行推進委員会第1回配布資料
http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/iinkai/jidousoukou_1/jidousoukou1.html
- 9) 松山貴代子 (NEDO ワシントン事務所)、「米運輸省が発表した、自律走行車開発に関する政策方針の概要」、
<http://www.nedodcweb.org/report/DOT%20Policy%20concerning%20Automated%20Vehicles.pdf>、2013-6-4
- 10) 堀野定雄 「映像記録型ドライブレコーダーを活用した人間工学的交通安全対策」、地方公務員安全と健康フォーラム、(一財) 地方公務員安全衛生推進協会、pp12-16、2016-4 <http://www.jalsha.or.jp>