

自動車＝道路交通の近未来像

両角岳彦*

「自動車とその社会」の未来について「遠い先のいつか」を思い描くのであれば、自律自動走行する車両が普及し、その時、移動と消費が形づくる社会は大きく変質し、自動車産業は消費経済の中核たる役割を終えることは自明。だが予測可能な範囲において当分の間は「ヒトが操る」ことで「陸地のどこにでも走ってゆけるクルマ」であり、そのエネルギーの軸は電気ではなく、新たな資源も含めた液体燃料が軸となる状況が続く。「自動車と道路交通の明日」に向かう研究開発はこうした冷静な現実認識の上に立って進められるべきものである。

A Vision of Motor Vehicles and Road Traffic in the Near Future

Takehiko MOROZUMI*

When we envision "sometime in the distant future" regarding "motor vehicles and mobility society," it is clear that autonomous- and automatic-driving-vehicles will become widespread. But at that moment, society which is composed by road mobility and consuming will be greatly changed, and further the automotive industry will cease to be a core element of the consumer economy. However, in the foreseeable future, we will still be dealing with a situation in which "cars that can take us anywhere there is land" need to be "operated by humans," and their main source of energy will continue to be liquid fuel including new resources, not electricity. Research and development of "the motor vehicles and road traffic of tomorrow" should progress on the basis of levelheaded recognition of this reality.

1. 「自動車」とは何か

1-1 「個の移動空間」であるということ

「クルマよ、何処に行き給ふや？」……ホンダ（本田技術研究所および本田技研工業）で4輪車開発の黎明期における中核技術者であり、中でも日本から初めてF1（フォーミュラワン）に参戦した時のチーム監督であったことで知られる故・中村良夫氏が、後にモーターファン誌に連載されていたコラムで、毎年の正月休みに執筆された原稿には必ずこのタイトルが付けられていた。新米編集者として、その手書き原稿の入稿お手伝いをさせていただく中で「ク

ルマの昨日、今日、明日」に洞察を巡らす中村さんの言葉が私の中に染み込み、今もさまざまな時に現れる。

もちろん「個の移動空間」であるクルマは、道路のようなものがあれば、時にはそれさえなくても、地球上の陸地のどこにでも行ける。中村さんが問い続けた「何処へ」はもちろん、時間軸に沿った「先」の行方であり、今も、そしてこれから先もわれわれは同じ問い掛けを繰り返していくことになる。

同時にまたこの中村さんの問い掛けの言葉には、機械製品であり、道路交通インフラである「自動車」が「ヒト」、すなわちホモサピエンスという個体や集団と深くかかわり合う中で、「クルマ」とあえて柔らかく呼ぶ対象に変容することも表現されているのである。

*自動車・科学技術評論家
Automotive Journalist
原稿受理 2012年11月14日

その「何処へ?」を、テクノロジーのタイムラインを少しだけ未来に伸ばして考えると、自動車の「進化の樹」が枝分かれする可能性が見えてくる。その分岐とはすなわち、「自ら動く車」か「自ら動かす車」か。つまり自動運転か、人間が操るものか。多くの人々に分かりやすい「夢のクルマ」は、完全自動運転であろう。しかしそうなった移動空間はもはやクルマではなくなる。道路移動の形も、さらには自動車産業という工業化社会の象徴ともいえる仕組みも、今とはまったく異質なものになる。

つまり、人間が自ら操る必要がなければ、その移動空間の中で時間の過ごし方も変わり、乗員が進行方向を向いて一定の姿勢で座っている必然性はなくなる。さらに、そうした移動にだけ使う機材を少なからぬコストを投じて個人所有する必然性は薄い。つまりそうした機材は道路移動というインフラストラクチャーの一部に組み込まれた存在となる。それを今以上のコストを投じて自ら所有する人々も現れるだろうが、かつて長距離移動の主体が鉄道だった時代に大財閥のオーナーなどの超富裕層が豪華な列車を自ら所有し、機関車は鉄道会社から借り受けて好きな時に走らせたのと同じように、贅沢を求めるところで一部の層に限定される。

すなわち「自動車がインフラストラクチャーになる日」、「欲望の商品」としての自動車は消滅する。世界で数社のメーカーが一定の規格に沿った機材を必要量だけ供給していけばいいのだから。これは鉄道車両、そして旅客用航空機の世界ではすでに進行しているパターンである。自動運転の開発とは、20世紀の工業製品大量消費文明を、その原動力として支えてきた自動車産業そのものが今日の形ではいられなくなる日に向けた歩みなのだというぐらいのことは、折に触れて考えを巡らすべきものである。

1-2 自動運転社会は実現するか

自動車と道路交通にかかわり、最終的には自動運転を目指す研究開発に携わる人々は、自らの仮想視野をこの「自動車がインフラストラクチャーになる日」「自動運転社会が今とは異質なものに変貌した時代」にまで伸ばし、そこにより良い未来を生み出すための一石を打つ覚悟を持ってほしいと思う。また、そうした理解がないまま、今日の「自ら操るクルマ」に「自ら動くクルマ」の機能を混入しようとすると、そこにはさまざまなコンフリクト（矛盾、葛藤、障害）が発生する。これも開発と実用化にかかわる人間が心に刻んでおくべき「鍵」の一つであ

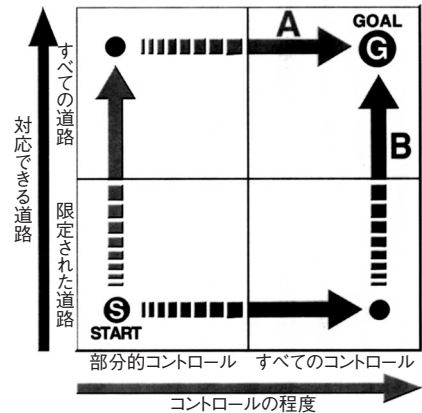


Fig. 1 ITSの進化と、自動運転社会に至るプロセス

る。

この未来への道筋を描く知的領域で、日本のITS始動期のコアメンバーたちは優れた思考実験の成果を残している。それは「道路、車両(制御)、それぞれに技術進化を積み重ねて行った先がそのまま『自動運転』という未来に結び付くものではない」という思想(Fig.1)である。道路と車両それぞれのテクノロジーの進化は個別に安全性や利便性を高める成果を生み出していくはず(そうならないケースも起こり得る)だが、その先で自動運転が当たり前になる社会が現実のものになるためには、何か大きなパラダイムチェンジが必要だと考えられる。この予見が意味するものの深さについても、道路交通、自動車、そして「移動を前提とする人間社会」の構築にかかわる者ならば繰り返し思いをいたすべきだと、もう十数年前から筆者は考えている。

しかし、いつの間にか日本のITS、特にAHS関連の人々の中ではこの原理的思考が忘れ去られ、「道路と車両の技術開発が限定的自動運転に直結する」という、安直な論理を前面に立ててシーズ優先の技術構築に走る傾向が強まっている。確かに人間とその社会の複雑さを見渡し、理解する努力を重ね、その中から技術の未来がどこに進むかを思い描くという思考実験はなかなか難しいものであって、そこを回避して個別技術の半歩先を掘っているほうが楽という事情は分からなくはない。しかし将来に向けて何かを生み出そうという人間、技術者や研究者はそこを考えなければ、「科学技術文明」という大樹の幹の成長から外れて、枝葉末節の部分に入り込んでいってしまう危うさと同居することになる。

2. 「自動車」そのものの近未来像

2-1 「明日はEV」に科学的根拠はない

最近の日本では「自動車は全て電動駆動になる」、もう少し安直に言えば「クルマはみんなEV(電気自動車)になる～明日にでも」といった論調が社会に蔓延しているが、これは科学技術にかかわる事実を調べ、理解することなしに安直なプロパガンダを掲げることに終始する巨大メディアが生み出した「社会的気分」にすぎない。科学技術の基本と現実の両面を踏まえてものを考えることができる人々であれば、もう少し論理的な「自動車と道路交通の明日」を描けるはずである。

まず純粋なEV、つまり走行のためのエネルギーを化学電池に蓄え、モーターで駆動する形態の自動車は、今日の「1台でさまざまな用途に対応する」自動車を持つ航続能力を具備することができない。化学電池の基本原則、すなわち特定の物質の原子から電子を引き離し移動させることで電気エネルギーを蓄え、放出する仕組みの理論値に近づいたとしても、今日の電池が到達しているエネルギー密度を2～3倍に高められる程度である。炭化水素系液体燃料の容積あるいは重量当たりエネルギー密度は2桁大きく、しかもエネルギー再充填は速く、取り扱いも容易。これは物質の基本的性質に基づくものであって、その差を魔法のように埋めることはできない。

もちろん燃料電池という明日の技術もあるが、これも本来あるべき形で使いこなすためには、水素を車上に蓄えて発電に使い、その電力で走ることが基本となる。しかしそれを現実のものとするためには、まず「水素社会」を、つまり今日の石油系燃料の製造・供給ネットワークに相当する水素供給基盤を社会全体で構築する必要がある。もちろんいつかはそうした社会に移行してゆくはずだが、それは世紀単

位の文明進化の中で実現に向かうべき形である。

こうした現実を把握すると、少なくともこの先20～50年ぐらいの「明日」を見渡すかぎりでは、自動車を走らせる主たる動力源は、内燃機関であり続ける、という予測が簡単に組み立てられる。

2-2 ハイブリッドも主役たりえない

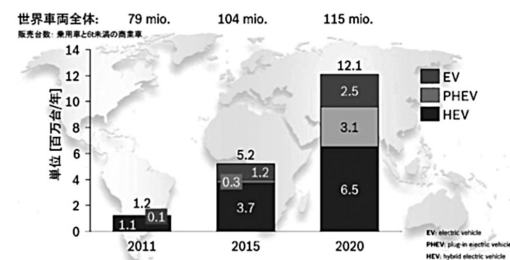
内燃機関と電動駆動を組み合わせるハイブリッド動力も、実はその効果によって燃料消費を改善できる走行パターンは限られている。また現状の化学電池を用いる限り、電動動力化の効率向上の鍵の一つである減速時回生が、発電量そのものが小さいために電池にはなかなか「入って」いかない。つまり効果的な充電は行われていない。この部分を改善する手法はキャパシタの導入である。

内燃機関の燃費率(一定の仕事を生み出すのに必要な燃料量)が悪い運転領域で、同じ燃料量を使って走行以外に発電仕事も行い、その電力を蓄える、という手法もハイブリッド動力車の燃費向上要件の一つだが、この「部分負荷域の燃費率が悪い」というのはガソリン・エンジンに限った特質であり、ディーゼル・エンジンには当てはまらない。つまりディーゼル・エンジンと電動駆動の複合動力化は、燃費メリットが現れる状況がさらに狭くなる。

いずれにしても、複数の動力源とエネルギー貯蔵装置を搭載する手法は、重量と容積の両面で移動空間としてのパッケージング(空間設計)をスポイルする。もちろん機構も複雑化し、コストも上昇する。レアメタルを含む素材の消費、再利用(リサイクル)の難しさも大量消費財としての自動車にとって好ましいことではない。それらを補って余りある燃費改善が得られるケースに限って、ハイブリッド動力化された車両を市場に提供し、ユーザー側もその利得を判断して選択するべきものである。

かくて直近10年ほど先において、特に電動化が比較的メリットをもたらしやすい乗用車と小型商用車に限っても、その全世界市場規模が1億台規模まで拡大したとして、そこに電池-電動車両が占める比率は最大でも2%前後、ハイブリッド動力を含め何らかの電動駆動を組み込んだ車両全体でも10%強に止まり、他は従来と同様に内燃機関を動力源とするという予測が欧州では普遍的である。その一例をFig.2に示す。大型商用車に関しては、市街地路面用バスの一部を除いてほとんど全てがディーゼル・エンジンで走る時代が当分続く。

2-3 「適材適所」の動力シナリオ



資料) Bosch.

Fig. 2 世界の乗用車市場と「電動駆動」の現状と予測

こうした現実認識に立って、しかしエネルギー利用の多様化、化石燃料の消費削減、そして全体としてのエネルギー消費の削減とエントロピー増大（地球温暖化を含む）の抑制が、自動車社会全体に対して切実に求められていることにどう対応するか。動力システムを「適材適所」に使い分けつつ、車両技術と交通社会双方からの改善と改革を大胆に推進する以外にはない。乗用車系における動力源それぞれの航続能力(将来の可能性を含めて)に応じた使用環境の適性(イメージ)をFig.3に示す。

この「棲み分け」の中で、電動駆動も適材適所に使いこなす時代が動き出している。電池-電動自動車は航続距離が短い。現状のEVが公称している航続能力は公的試験のモード(走行パターン)を台上試験でトレースした「お受験」の結果であり、実用に供したときにはその半分ほどに止まり、冷暖房などの電気負荷が加わればさらに短くなる(特に寒冷時)。電池の改良が進んだとしても、航続能力を高めるよりも現状の容積、重量を維持するか、むしろ減らして、車両としてのパッケージングを改善する方向に向かうべきであろう。

航続能力が制約される反面で、発進停止の繰り返しが滑らかにでき、低速を維持して走る状況でのエネルギー消費が少ない(内燃機関駆動に比して)のが電動駆動の長所であり、それを考えれば、EVは「狭域道路交通インフラストラクチャー」型の移動体として導入し、使いこなしていくべきものというシナリオが描き出せる。すなわち特定のエリア、それは都市部に限らず、むしろ用途もユーザーもさまざまな車両が混在する大都市全域には適合しにくいのであって、都市の内核エリアで一般車両の流入を制限

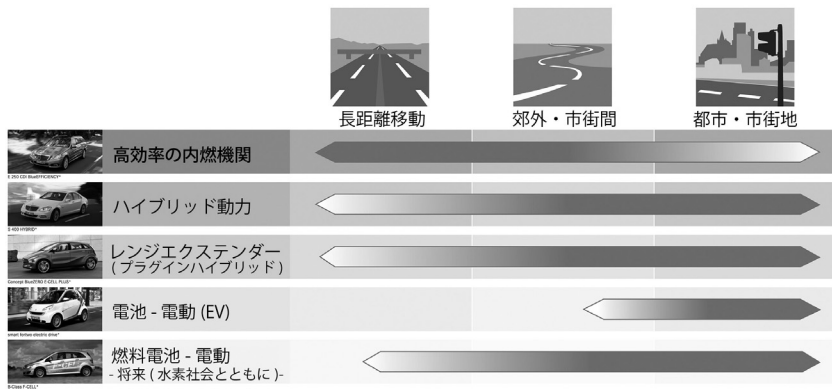
しつつ他の交通機関(LRTを含む鉄道など)と密に連携する都市計画を実現した地域、あるいはゾーニング可能な住宅地、さらに地方でも農林水産業と観光がリンクするエリアに特定ゾーンを設定して、公共交通機関(バス、タクシー)と配送業務などのための電気自動車を導入し、使いこなすことが望ましい。

この中でもとりわけ離島や、山岳地帯の中で「閉じたエリア」を構築できる比較的狭い地域では、それぞれの自然環境に応じた発電設備との組み合わせで、「エネルギー-地産地消」システムを構築することが可能である(Fig.4)。観光を主産業とする地域はもちろん、農林水産業が主であっても「地産」の電力を利用した産物加工などの中小規模かつ付加価値を生み出す産業を興し、そこで必要な移動や輸送も電動駆動の車両でまかなえば、既存の生活圏に新しい価値を創出することができる。

2-4 クルマのためのエネルギー・シナリオ

社会的気分を引きずられて、自動車メーカーも研究者も行政も「自動車の明日はEV」だと盲動しているのは、世界的に見れば実は日本だけなのであって、「自動車と、クルマを必要とし、使いこなす社会の明日」を冷静に見渡し、思考している欧米の企業や研究組織は、「何十年か先まで、今の時点でリアルに予測可能な明日の『クルマ』の主たる動力源は内燃機関」というビジョンを明確に描き出している。それに基づいて、自動車そのものと、それを形づくる要素技術、その背景において必要な、あるいは実現が望まれる技術の開発が進行している。

もちろん化石エネルギー、とりわけ原油に頼り切る過去100年余の状況からはできるかぎり早く脱しなければならぬが、それは簡単なことではない。「つ



資料) Daimler。

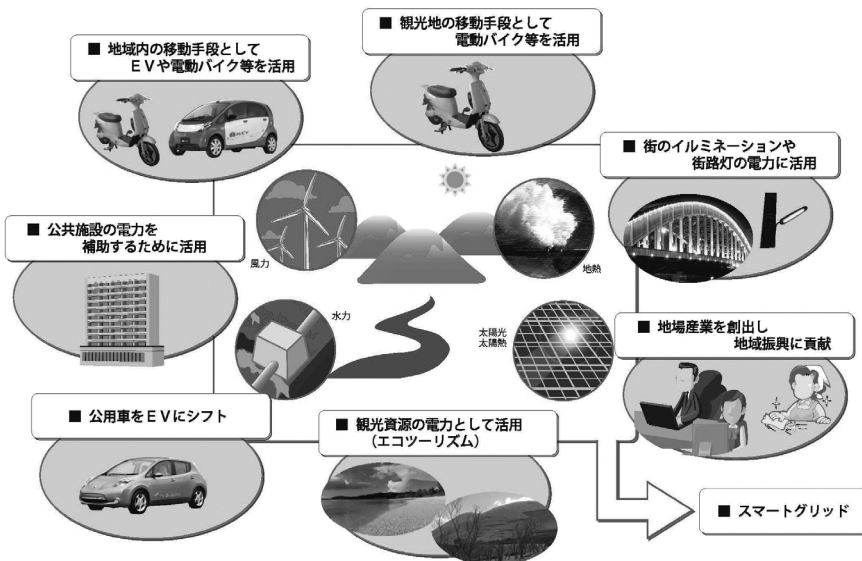
Fig. 3 自動車の動力システムと使用(走行)に適する領域

なぎ」として有力視されているのはまず天然ガスである。それも日本のように圧縮・冷却を繰り返して液化させたLNG(およそ-160℃)を断熱タンクに収め、ボイルアップ(沸騰)・大気放出を何とか抑制しつつ海上輸送し、陸揚げしてガスに戻してそのまま燃やす(火力発電と都市ガス)だけではなく、産出現場近くでディーゼル燃料として使える安定した液体を合

成して輸送、供給するGTL(Gas to Liquid)の量産体制が整ってきた。さらにCNG(圧縮天然ガス)を燃料として使うエンジンも補用しつつ、原油系燃料への依存を減らしてゆこうとしている。

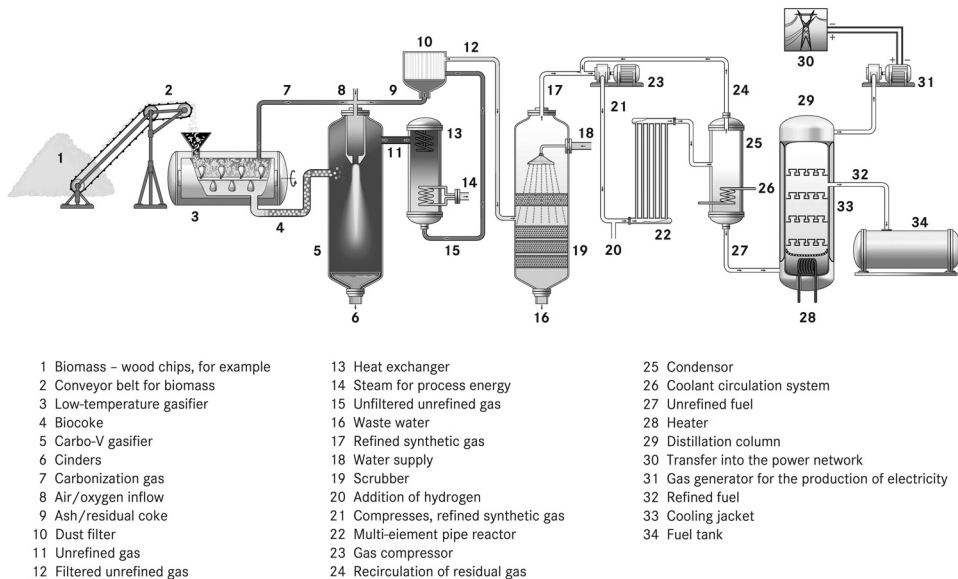
その先で、彼らが自動車用エネルギーの本命とみなしているのは、「再生可能な」炭化水素系燃料ではないか。そう理解すべき傍証がさまざまにある。

グリーンエネルギー地産地消モデル



資料) 徳大寺自動車文化研究所。

Fig. 4 「エネルギー地産地消」地域社会の基本コンセプト



資料) Daimler。

Fig. 5 バイオマス(木質)からのディーゼル燃料合成プロセス

つまり、大量に栽培できる植物から得られ、内燃機関に使うことができる燃料の量産を目指す。ここで糖やデンプンから合成されるアルコール系燃料は食物との競合が現実の懸念として顕在化しているし、比較的簡単にディーゼル燃料が得られるパーム椰子も、他の用途との競合、そして大規模プランテーションを作って栽培することによる自然破壊などの問題を抱えている。それらの既存手法も適宜利用しつつ、ここでの本命は、成長が早く大量に収穫でき、CO₂の吸収も良い植物から炭化水素系燃料油を精製するプロセスであり、その実用化が最も望ましい。そうした可能性検討の一例、木質素材からのディーゼル燃料合成の研究開発の事例をFig.5に示す。

こうした研究開発は、自動車メーカー自身はもちろんだが、かつて石油メジャーと呼ばれたエネルギー・カンパニー他さまざまなところで進められている。ここ数年、具体的な成果についての言及が控えめになっている印象があるが、それは逆に実現に近づいているからではないかと思われる節も多い。

欧州系自動車メーカー、基幹部品メーカーが、電動駆動の実用化に向けたスタディを「狭域交通インフラ」方面に絞り込む一方で、内燃機関と、それを動力システムにするために必須の技術要素、つまり変速・駆動機構の進化に多くの力を注ぎ、その成果物が次々に実用化されている。十年かそれ以上の時間単位で自動車のあり方を考え、そのビジョンに沿って技術を構築してゆくヨーロッパのやり方を考えると、これは彼らが「再生可能な燃料が近い将来に大量供給できるし、そうすべきだ」という意志を固めたという可能性を意味する。

逆に日本の自動車産業全体が、この技術革新から取り残され、その根幹にあるべき技術思想そのものが迷走・欠落しつつある。

他方、アメリカではオバマ政権稼働直後、「グリーンエネルギー・ビジネス」への注力が声高にアピールされたが、今は「どこかに消えた」印象である。その裏には例えば、ハイドロ・フラッキング法という地層内の天然ガスを取り出す新しい技術によって、採掘可能な埋蔵域が北米地域だけでも大量に存在することが確認されたという現実がある。

3. 自動車と道路交通の進化に向けて

3-1 「鉄腕アトム」へのはるかな道

ここまでの「明日のクルマ像」を踏まえて、道路交通システム側の明日についても考えを巡らせてみ

よう。もちろん、1章で述べたロングターム・シナリオをいつも考えながらという前提の上での話であることは言うまでもない。

かつて日産の車両研究所を率いていた入江南海氏は「クルマをマンガのロボットに例えると……。鉄人28号か、鉄腕アトムか、機動戦士ガンダムか。どれが欲しいと思いますか？」と、自らの社内に向かっても問いかけたことがある。「鉄人28号」は遠隔操作で動く。そのリモコンを奪われれば敵の道具にも簡単になる。「鉄腕アトム」は自律で動き、ことの正邪も自ら判断して、人間の行為にあえて干渉することも厭わない。「ガンダム」は人間がその心臓部に組み込まれたコックピットに収まって操り、肉体の運動能力を大幅に拡張する巨大な「外骨格」である。

もちろん、「内燃機関で車輪を回して道路を走る乗り物」が誕生してから120年以上、それが人々の欲望をここまで刺激する工業製品になったのは、自らの肉体で走るというヒトの本質的欲求を「拡大」する道具であるからだ。したがって、今日ある自動車をいかに進化させるか、という立場に立つ入江さんが選ぶ「ロボットとしての自動車像」は「ガンダム」以外にはなかったわけだが。

道路を走る、さらに陸地であればどこでも走っていくことさえ可能な自動車を、「鉄腕アトム」に進化させることがどれほど難しいか。それは逆に言えば、「感知=認識=思考=制御=作動」を一つの構造体の中で一瞬にしてこなす人間という存在が、いかに優れた能力を持つか、問題はその能力にばらつきが大きく(個体の意識と習熟の両面で)、そしてランダムに誤動作を生ずることにあるということでもある。その機能の全てを人造物で置き換える「鉄腕アトム」化の難しさは、近年さまざまに試みられている自律走行車両の開発の内容と成果を見るだけでも明らかだ。

例えばアメリカの軍事技術開発組織であるDARPA (Defense Advanced Research Projects Agency)が、2004~2007年にかけて行った自律走行車両による砂漠地帯、さらには市街地で目的地まで踏破する実走車両開発コンテスト (Grand Challenge, Urban Challenge) では、25~35チームが参加しながらも100~200kmの距離を完走なし、あるいは5か6チームのみ完走という結果に終わっている。

このイベントのために開発された車両の1例をFig. 6に示す。これは2007年のUrban Challengeで優勝し

た(200万ドルの賞金も獲得)カーネギー・メロン大学とゼネラル・モーターズの共同チームのものだが、外観だけでも映像センサー、GPSを含む位置検出センサーなどが林立しているのが見てとれる。車内は運転操作系(人間であれば、手と足、そして身体全体に伝わる力や振動から車両の運動、操作の結果を感じ取っている)、そして認知・判断・制御のためのコンピュータを核としたハードウェアで埋め尽くされている。もちろんこうしたハードウェアの、特にエレクトロニクス系の機器に関しては、量産化となれば集約・小型化が可能だが、それにしても人間一人の機能を置き換えた自律走行車両を実現することは、今日の技術で実用化するのはいかに難しいかを立証したイベントだった。「2015年には米軍の戦闘車両の1/3を自律運転化する」という目標を掲げて始まったプロジェクトだったが、今はまったくその動きは消滅している。

3-2 タイヤと車両の運動を操るスポーツ

航空機、船舶の世界では、一定の状況下で人間がまったく関与しない自動操縦はすでに普及して長し、軍事の分野では自律型操縦で行動する機体の導入も始まっている。しかし自動車に関しては未だ難しいという状況が続く。

改めて考えてみると、航空機は3次元(空間)、船舶は2次元(面)に近い中を、かなりの自由度を持って、言い換えれば移動経路(軌跡)の許容幅のある中を、機体(船体)を包む流体の流れが生む力で動いていく。これに対して、自動車の場合は舗装路といえども決して平滑ではない路面を踏むタイヤの摩擦力によって運動し、しかもその精度は大きくずれても1m以内、操縦者の習熟度が高く、特定の状況においては5cm以内の精度でコントロールしようとする。この時、意図した瞬間的経路とのずれが5~10cm発

生すれば、初心者であっても感知し、不安を覚える。そして道路という環境の中の移動が空や海よりも複雑なことは言うまでもないが、この運動制御が、特にタイヤが踏んでゆく点、軌跡に求められる精度が、自動車の操縦を難しいものになっている。

加えて、タイヤという、路面との摩擦によってクルマの運動の全てを生み出す物体の複雑さが、車両の運動とその組み立て(操縦)を単純に計算することが困難なものになっている。さまざまな媒体で紹介してきたことだが、タイヤ開発のエキスパート自身が「タイヤは、黒くて、丸くて、よく分からないもの」と実感を込めて語る。構造も糸(コード)や細い鋼線とゴムを接合したものを何層にも貼り合わせて成形したもので、その中に充たした空気で荷重を支える。しかも路面と触れ合うのは粘弾性体そのものである合成ゴムであり、その摩擦力発生、そしてその力を受け止め、伝えるメカニズムも簡単な説明ではつじつまが合わず、現れる特性も非線形性が強い。

この「空気入りゴムタイヤ」という粘弾性・回転体に支えられて運動する限り、自動車は単純なやり方で制御することが難しい。逆に人間はその力と運動を感じ取って操ることができる能力を持ち、さらにその難しさ、非線形性や変動を「手の内に入れる」ことを楽しむことまで身につける。

ここで日本固有の弱点として、自動車と道路と、その組み合わせで実現される交通とにかかわり、開発や研究に勤しむ人々のほとんどが、この「タイヤの力によって運動する車両」の何たるかを、自らの実体験に基づいて理解していないことが挙げられる。もっと端的に言えば「クルマを操り、その運動をコントロールする」という「運転の基本」を知り、身につけ、日々その習熟度を高めるという当たり前のことをしていない。実は「ドライビングはいつでもスポーツ」なのである。日本では、その事実を認知している人が、いわゆる専門家の中でも極めて少ない。これに対して欧米では、あえてその部分を語り合う必要はないことのほうが多い。

しかも日本の人々は、そうした自らの稚拙かつ狭い体験だけを元に、クルマを造り、それを人間が操って走ることによって形成される交通システムを論じ、開発している。すなわち「鉄腕アトム」への進化は遠く、当分の間はマン=マシン・システムとして機能する以外にない自動車の、その基本を理解しないまま、「こうなっているはず」「こうしたら良さそう」という迷走が繰り返されている。



資料) General Motors.

Fig. 6 自律自動走行試験車両 (DARPA Urban Challenge 2007優勝車)

いわゆる「運転支援」を目的にした情報提供、さらには運転介入のシステムにしても、日本で開発・実装化されている事例の多くは、ドライビングというマン＝マシン系のプロセスをむしろ邪魔する、あるいは自覚の低いドライバーをさらにスポイルする可能性を持ったものが少なくない。ただ「衝突危険警告～緊急停止」までを行うシステムは、間違いなく実路上での事故と死傷者の減少に直結する。しかしこれも日本車の一部では「人間が運転を放棄していても勝手にやってくれる」印象を与えるところまで、中途半端な「鉄腕アトム」化に入り込んでいるケースが散見される。

これに対して、実際に警告や介入が加わった瞬間に、「はい、了解」「ありがとう」と反応するような仕上がりを実感したケースは、世界的にも少ないがやはり欧州車の一部にはある。固有名詞を挙げるなら、現時点ではボルボに一日の長がある。これは、この種のシステムを実装した車両を少なからず体験してきている筆者の実感である。

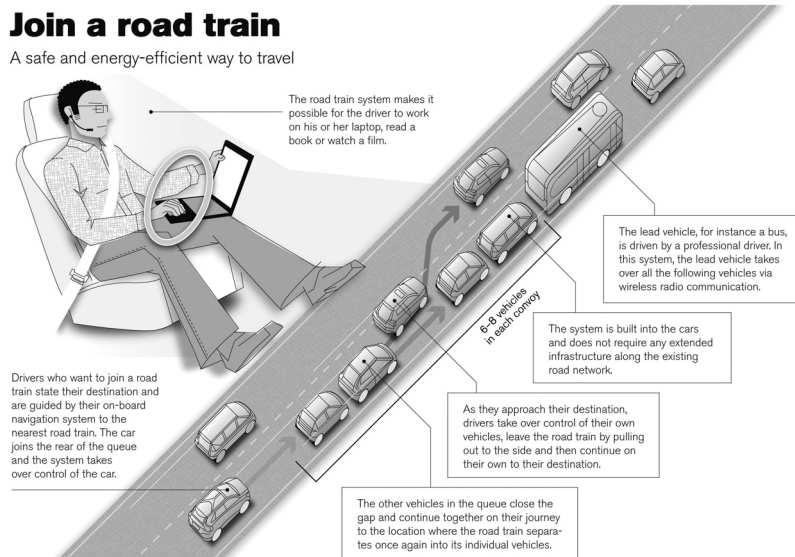
4. 結びに替えて

というわけで、「自動車と道路交通の明日」はこの先数十年というタイムスパンにおいては、大きな変化はないというのが今回の考察の結論である。

この段階で、「部分的な運転の自動化」は、しばしば「マン＝マシン・システム」の中に迷路を生み出し、思わぬ場所に新たな危険を生むことがある。

自動操縦が普遍化している大型旅客機の世界でも、運動能力と燃費の改善を狙って機体そのものの安定性を削り、コンピュータ制御で安定した飛行状態を作り出す、別の表現をすればパイロットの操作に積極的に干渉する、いわゆる「ハイテク機」が導入された時期、人間の自然な反応や経験則による操縦と相剋して起こった事故が少なからず発生した。限られた少数の技能者が、限定されたルートを、最小限の運動で飛行しているのにもかかわらずである。こうした、既存のシステムには存在しなかった「人間に干渉する制御系」が引き起こす新たな危険については、加藤寛一郎氏が「ハイテク旅客機」と「事故・墜落」をキーワードにした数多くの優れた著作を書かれている。自動車と道路交通において、情報提供から運転への介入までさまざまな領域に関与している人には、ぜひ熟読を勧めたい。

そうした「新しいシステムが生み出す、新しい危険」の可能性の一つ挙げるとすれば、それは例えば部分的自動運転の試みの中に見出せる。先導車両の後方に複数の車両が連なり、前車の走行軌跡と速度変化に自動追従する隊列(プラトーン)走行については、紆余曲折がありつつも研究開発が続いている。この隊列走行の中にも「新しい危険」が潜んでいる。それは、開発者が意を砕いてきた隊列走行をいかに正確に実現するかという状況ではなく、そこからの解放・分離時、つまり運転という複雑な制御を、それまでスイッチオフの状態にあったドライバーに



資料) Volvo Cars。

Fig. 7 SARTREプロジェクトにおける隊列参加・分離のイメージ

「渡す」瞬間にその姿を現す可能性が高い。

欧州ではかつてITS創成期のPrometheusプロジェクトの際、日米が乗用車で同種の実験を行ったのに対して大型商用車で隊列走行を実施していた。社会にもたらす効果を考えれば当然のことと言える。なぜなら、運転を職業とし、とりわけ長距離を長時間にわたって走り続ける輸送用車両を操る人間にとって、その労働から解放された状態で移動する時間が生まれ、同時に速度変化や走行軌跡のゆらぎの少ない隊列走行が実現できればという条件付きで、燃料消費の削減、移動時間の予測精度向上などのメリットが生まれる。そして運転から解放されたドライバーは、キャビンの中でさまざまな連絡や情報処理を行って、業務の効率を高めることができる。

これが乗用車では、もともと淡々と走る状況下での運転をしなくてよくなるだけで、着座したままの移動が続く。その間、何か他のことをして過ごすわけだが、それが心地よい時間になるかどうかは、はなはだ疑問である。

欧州最新のSARTREプロジェクトでは、限定的隊列走行の精度向上と、その中で追従する側の車両の

運転者にもたらす変化に加えて、隊列への合流と分離に目を向けている。しかし現状で公開されている内容(例えばFig.7)の中には、十分に予測し得る「新しい危険」に関する検討、そして新たな知見はまだ見出せない。それ以上に日本においては、このテクノロジーが世に出たときに個人は、そして社会はどんな利益や進化を得られるのか、そのシナリオを描く思考実験を置き去りにしたまま、自動車の「鉄腕アトム」化に向かう道筋の一段階のつもりで隊列走行を早く実用化したい、という動きが見えるばかりだ。

本稿をここまで読み進んだ中で、今まで考えていなかった、体験していなかった角度から「自動車と道路交通の明日」につながる道筋を体験し、考えてみようと思ひ巡らす読者がいてくだされば幸いである。そして、タイヤと車両の運動力学と、それを実体化する「ドライビングというスポーツ」について知りたいと思われたのであれば、それこそは私自身の専門分野であり、理論と実体験の両面からのレクチャーを提供することはいつでも可能です、という一言を付記してこの小文を終わることにしたい。