

自動運転時代の都市と交通を考える

Impacts of Connected and Automated EV Systems on Urban Planning and Transport

太田勝敏*

By Katsutoshi OHTA

1 はじめに：自動運転車の技術的特性と交通システムの革新

現在自動運転は、技術革新が目覚ましく、内燃機関による現在の自動車に代わって、私たちの主要な移動手段になるものと期待されている。車社会と言われるように、自動車が日々の生活、産業活動と経済社会を支え、都市を形成してきたことから、自動運転車（以下、AV）がこれからの交通をどのように変え、新しい都市や社会を導いていくかは、都市・交通プランナーにとっては今から議論し、対応すべき課題である。しかし、技術革新が急進中の現在、革新の実態とその方向、もたらす広範な効果・影響については極めて不透明で不確実である。本論では、自動車依存社会といわれるような過度の自動車使用による現代社会の諸問題について新しい自動運転技術がどのように対応できるか、都市・交通の視点から新たな交通手段の登場がもたらす可能性と期待、そしてそれが生み出す新たな課題について検討したい。

自動運転車は電動で、ICT技術や人工知能AIにより常時外部と繋がっている“（頭脳・知能を持つ）考えるクルマ”であり、これからの発展・進化の可能性が極めて大きいことから、筆者は人類史におけるホモ・サピエンス（現生人類）の出現になぞらえて、これを“オート・サピエンス”の誕生としている（文献1,2）。AVは、これまでの自動車社会を大きく変えるゲームチェンジャーである。半世紀以上前に、急進するモータリゼーションが伝統的な市街地を覆いつくすことに脅威を覚えた英国が、ブキャナン・レポート（1963年）で自動車を“最愛の怪物（beloved monster）”としてその手なづけ方を提案したように、AVへの対応について今から検討し対応することが重要である。

自動運転技術については、加速・操舵・制動の基本的な運転者タスクとの関係で段階的に発達するとされており、最近では米国SAEの6段階ベースでの認識が広

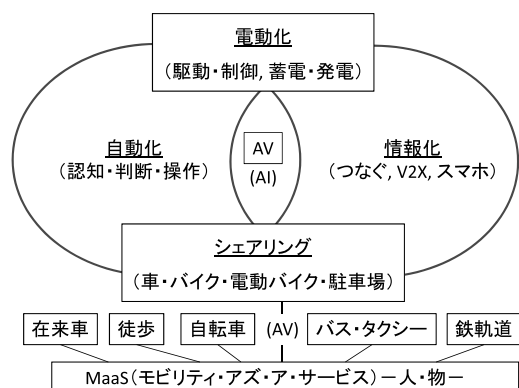
がっている（文献3）。これは現状のレベル0（自動化なし）からレベル1（運転支援）、レベル2（部分運転自動化）までは運転者が運転タスクの全部から一部を実施する段階で、レベル3（条件付き自動化）、レベル4（高度自動化）、レベル5（完全自動化）は自動運転システムが全ての運転タスクを実施する段階とされている。現在は自動ブレーキなど安全運転支援技術を装備した車（レベル1、一部レベル2）が新車販売の半数近くになっており、2020年の東京オリンピック開催時でのレベル3の先行導入をめざした技術開発が進んでいる。技術開発とその普及の見通しについては諸説があるが、レベル5のAVが一般化するにはかなりの年数がかかり、その間在来車と非完全AVとが混在する期間は長く、また完全AVのみの利用は特定の地域・道路区間などと考えられる。以下の検討では、今後30～50年程度を対象に、レベル0からレベル5の様々な性能のクルマが混在する状況として議論する。なお、レベル5のみが使われる状況は、特定地域限定としての検討に留める。

AV関連技術については、電動化・自動化・情報化が基本技術であり、その社会的普及ではシェアリングが重要と考える（文献4）（図表－1参照）。以下ではそのようなAV技術を前提に、様々なレベルのAVが、共用公共交通システムとして自家用AVや在来の交通手段や非AVと混在して、都市の交通システムが形成されると想定する。以下の検討では、自動運転の意味を交通の意義、機能から考え都市活動との文脈で私たちの生活、くらしと生業といったライフスタイルへの影響、そして経済・社会への影響を検討する。

特に、都市計画では長期的に都市形態、土地利用の変化に及ぼす住居や産業などの立地選択への影響が重要であることから、自動運転による交通要因の大きな変化がもたらす基本的な影響について考察する。次にAV時代の都市交通計画の考え方について、都市の形成発展といったライフサイクルとの関係、そしてトムソンの戦略的対応を手掛かりにした検討、道路など交通

* 東京大学 名誉教授 Ph.D（都市地域計画、ハーバード大学）

インフラの整備原則としてのブキャナン・レポートの考え方の今日的意味などについて私論を紹介したい。



図表-1 自動運転関連技術要素と交通手段

2 交通の意味とAVによる基本的影響・効果

交通は、人の意思による人や物の場所的（空間）移動であり、経済学では多くの移動は派生需要であり、目的地で行う活動に本源需要があるとして、交通の分析を行なっている。このため移動に伴う時間や費用をできるだけ小さくするよう消費者は行動すると仮定している。しかし、レジャーや散歩など移動自体を目的とした本源需要としての移動の存在、そして、派生需要であっても移動中に行う活動はICT技術の進歩により多様化して生産性や効用が高いものがあり、それらの価値と需要への影響を考慮すべき状況となっている。

自動運転による効果として、無人運転のレベル4・5では運転タスクは不要であり、移動サービス供給者（交通事業者）の運転者コストがゼロとなり、また自家用車では利用者は全て乗客として車内活動が可能となり、移動中の効用が増す。また、レベル1・2、そしてレベル3であっても、運転タスクの軽減により運転者の効用が増加する。しかし、レベル3での自動運転から手動への移行に伴う、新しいタスクの心理的負担や事故危険性の増加など、コスト増加の可能性などは注意が必要である。

AVは運転タスクを無くすことで障がい者や高齢者、子どもたち、そしてけがや病気などの健康上の理由で一時的に運転が困難な人々に新たなモビリティを提供し、自立的移動手段となる効果は大きい。しかし、派生需要としての運転であっても運転を楽しむなどを評価する人にとっては、効用の一部減少もあることに注意が必要である。AV移動サービスの利用者の効用は、

その費用負担とのバランスで決まるが、AVが普及するとすれば利用者が負担する総コストがその効用の価値よりも小さいことを意味する。

ポイントは交通渋滞、事故、大気汚染、温暖化などこれまでの自動車社会の諸課題の軽減になるか、そして何か新しい社会問題を生じることにならないかという点である。これらについては別途一般的な検討をした（文献1,2,4）。これらは直接的な利用者が負担していない外部費用、社会的費用にかかる課題であるが、電動化により走行時の大気汚染や温暖化ガス排出問題は無くなり、交通事故原因の90%近くを占めるとされる運転時の認知・判断・操作に関わるヒューマン・エラーが、自動運転で回避できることになる。また、V2XなどICT技術により、AVと他のクルマや歩行者などの他の交通参加者とのつながりは交通安全だけでなく道路などの交通インフラの効率的利用となることから、交通渋滞の軽減になる。例えば、英国交通省の研究では、AVの普及レベルによるピーク時自動車交通流の改善について、都市部と戦略的都市間幹線道路網に分けてマイクロシミュレーションにより分析した結果、都市部では25%といった低普及率だと平均遅れ時間や旅行時間、そして時間信頼性での改善効果は大きいこと、また、幹線道路では低普及率だと交通流の悪化も見られるが潜在的には40%強と効果が大きいことなどを明らかにしており、興味深い（文献5）。使用するエネルギーが石油から電力に代わり、再生エネルギーの使用が進むことも社会的なメリットである。また、AVのシェアリングが一般的となれば、車両総数が少なくて済み、特に都市部でのインフラ整備ニーズが減少する。このシェアリングの効果について、在来車とAVの総走行量（台km）が減少することから道路交通でも炭酸ガス排出でも電動化、自動化の効果よりも大きいとされている（文献6）。

また、AV専用駐車施設・維持管理保管施設からの自動呼出し・返却が可能になり、路上に少数の乗降・待機用スペースがあればよく、現在車1台当たり2～3台分もあるとされる駐車スペースを大幅に削減できよう。車両の小型化、軽量化に加えて、シェアリングで人口当たりの保有台数が減ることからAV交通システムに必要な総資源量は、総移動量（台km）が同じであれば減少する。特に、空間消費量が大きい現在の自家用車ベースの車社会からの脱却は、土地利用の競合が激

しい都市において社会的意義は大きい。限られた公共空間としての街路・駐車空間をクルマ、特に自家用車から解放して徒歩や自転車、バスなどの交通空間として、さらには、遊び・緑などに変えることが可能となる。

旅客・貨物にかかわる交通事業者にとって、AVによる人件費削減の経済効果は大きい。特に、宅配貨物の増大などで運転手の確保が困難な状況であり、事業者の期待は大きい。同時に、新しいAV移動サービス市場への適用・移行コスト、特に職業的運転者が多いバス・タクシー事業や貨物輸送業などの業種転換と、その従業員の新たな雇用の確保などの課題も大きい。また新ビジネスの誕生が一方であるとしても、市場に任せるだけでいいのか、産業構造の転換に関わる社会的課題である。この供給者サイドへの影響については様々な議論があるが、従来の自動車メーカーはAV生産者として自動車製造事業者に徹するか、AVを活用した移動サービスの運用事業者、そしてMaaSといったマルチモードの移動サービス全体を提供するプラットフォーム事業者など新しいビジネスモデルへの変身などの岐路にあるといわれている（文献7）。

在来車は20世紀のライフスタイルを形成した主要因の一つとされているが、AVの誕生と進化の影響はどうか。一般的には、生物としてのヒトの自然適応能力が劣化し、人工物による地球資源の多消費と廃棄物が自然の環境容量を超えて温暖化問題などを引き起こしている現状からは、技術革新がもたらすこの潜在的構造的課題は避けられない。人類としての叡智が求められるとしか言えない状況である。AVにより移動の持つ障壁が減ることは、長期的には定住社会から遊牧民社会への移行もありうることになる。短期的にはAVでの出張やレジャーの仕方の変化が予想されるが、それぞれの国・地域の文化による人々の暮らし方はその社会的つながり、コミュニティの影響が大きく、単に移動が容易になることだけで変化するものではないが、留意すべき事項であり今後の検討課題である。

3 都市の発展における空間構造・都市形態の変化と交通システムとの関係

これらの供給サイドの議論はここでは別として、都市計画の文脈では、AVによる新しい移動サービスによる都市の変化が重要であることから、以下ではその影

響について短期と長期に分けて考えてみたい。5～10年程度の短期的な影響は、既存の市街地の基本的交通インフラと土地利用を前提に、都市活動に及ぼす影響である。AVのレベル1・2のものが普及し始め、安全運転支援技術は在来車に適用される段階にある。わが国では人口減少と高齢化・公共交通の撤退などで、交通弱者や限界集落の増加が問題とされ対応が求められている。AV関連技術で高齢ドライバーの安全性が高まることから、移動困難性に因る居住地から便利な拠点への移住ニーズは軽減するであろう。また、在来車を使ったライドシェアやオンデマンド交通サービスなどの新しい移動サービスが発展することも、同様の効果をもたらすであろう。この意味で、現在進められている“賢い縮退”、コンパクト化の政策は、交通アクセスについて日常生活での移動が短くなり、クルマの代わりに徒歩・自転車で可能といった利点はあるが、より多様な視点、健康や社会的つながり、コミュニティの共創・維持など総合的な観点からの検討が重要となろう。

住宅、オフィスなどの新改築においては、それらの新しい移動サービスの発展で自家用車保有・使用が減少し駐車スペースの削減も始まり、敷地計画や建築デザインの自由度が増し、建築空間の有効利用がはかれるであろう。関連する法制度としては、附置義務駐車場制度は廃止して、市場に任せるなどが議論となろう。また、現在空きビル、空き家、空き地が都市内の各地に蔓延し、市街地はスポンジ化しており、それらの私的な低利用空間が社会的には負利用空間となっていることから、その社会的有効利用として緑地・防災空地などに加えてAV用電力生産・充電・整備・保管用地などとしての利用も検討すべきであろう。

都市形成・土地利用への影響は長期的にはさらに大きい。都市の空間構造、都市形態は歴史的な市街地の上に新しい時代の都市層（レイヤー）が積み重ねられるのが一般的である。都市地理学では、都市圏の空間構造は人口増加により都心・CBDから同心円状に中心都市、内郊外、外郊外などと漸進的に帯状に市街地が拡張されたと認識されている（文献8）。わが国の都市のように人口減少と高齢化のなかでの都市空間の変化について定説はなく、地域の歴史が刻み込まれたレガシーとしての都市を基に新しい時代に向けてどのような住まい方、まちづくりを望むかという政策課題である。欧州の都市では、ローマ時代の都心コアと道路が現在で

も機能している例が多いように、使用する交通手段は変わり沿道の施設や建物も変わっていくが、ハード・インフラとしての道路は変わりにくいといった特徴がある。

交通の発達との関係では、徒歩をベースにした歴史的市街地をコアとして鉄道、路面電車、自動車による市街地が次々と重層的に積みあがって現在の都市が形成されている。例えば、持続可能な都市と交通で先駆的な著作があるNewman and Kenworthyは現在の都市空間構造は図表-2のようになっており、これは徒歩系、公共交通系、自動車系の3層から構成されている(文献9)。また、持続可能な都市については自動車交通を抑制してスプロールした郊外部に鉄道システムのネットワークを張り巡らし小さい拠点(TOD結節点)を多数分散配置した将来の都市像(Nodal/Information City)を提案しており、興味深い(文献10)。

AVの誕生と進化による新たな市街地の地層・レイヤーをこのようなレガシーの上にどうかぶせていくかが、都市計画の課題といえよう。人口増の場合、民間の市場ベースを基調に都市計画的に管理し誘導していくことが一般的である。大規模な計画的開発は、外周部のグリーンフィールドでの新市街地整備と、既成市街地のブラウンフィールドでの修復・再開発をベースにした、より積極的な都市計画的な管理となる。また、人口減少などによる都市縮退の場合も同様で、マイナスのレイヤーとしてランダムに薄く空洞化・低密度化と撤退・再整備など局所的対応があり、市場ベースか政府の積極的関与かの戦略的選択肢がある。今後それぞれの都市で検討する基本的課題である。

ここで都市の発展と交通との関係についての知見を振り返り、その基本戦略について検討する。人口からみた都市の発展は、自然増という内生的要因はあるが産業革命以後は経済産業の発展、政治的要因などの外生的要因による社会増が大きい。都市発展の主要因である交通条件は、地政学的な地理条件や都市間交通の利便性に依存している。交通利便性は気象・気候、地形(例:河川、港湾)等の自然的立地条件に加えて、交通整備・管理政策によって改善できる。

このようなマクロ的都市発展を背景にした都市形態・都市空間構造の形成が、都市計画の主要課題である。この文脈ではトムソンの都市交通基本戦略での大都市類型化仮説が興味深い(文献11、図表-3参照)。彼は1970年代の世界各地の大都市の分析を基に、都市の

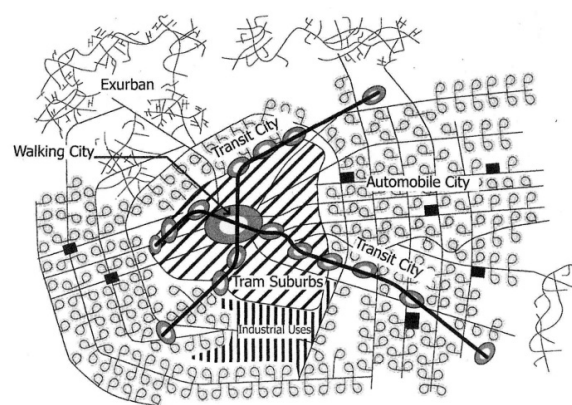


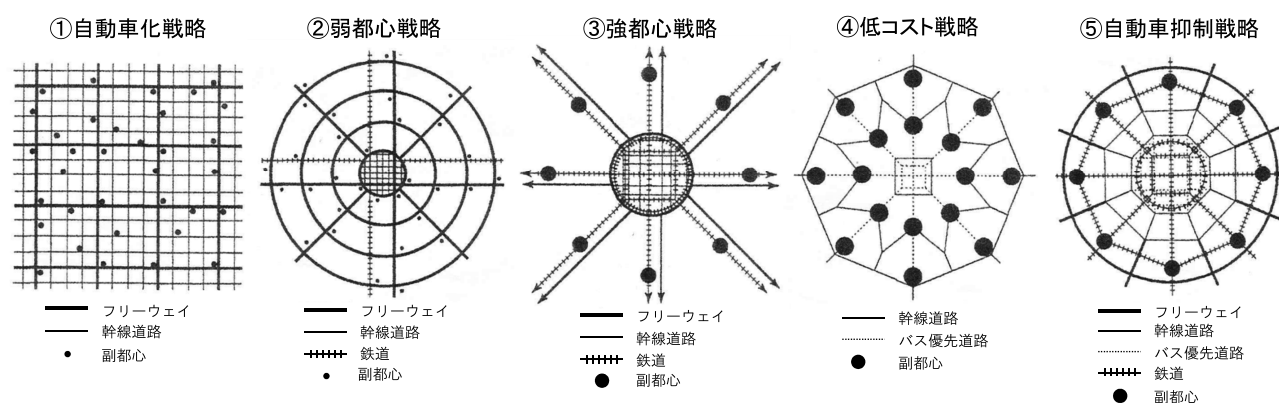
Figure 4-1. The automobile city: a mixture of three city types. Source: Newman & Kenworthy (1999).

図表-2 現在の自動車都市
—徒歩・公共交通・車の3タイプ混成

出所: Newman & Kenworthy (2015), 文献9. なお本図は1999年の文献10の図2, 図3を微修正したもの。

空間構造として、①自動車化戦略(ロサンゼルス、デトロイト等)、②弱都心戦略(サンフランシスコ、ボストン、コペンハーゲン等)、③強都心戦略(東京、ニューヨーク、パリ等)、④低コスト戦略(ボゴタ、ラゴス、コルカタ等)、⑤自動車抑制戦略(ロンドン、シンガポール、ストックホルム等)、の5タイプがあるとしている。トムソンはこれらの基本戦略の決定要因として、④地形・気象条件、⑤相対的なアクセス性、⑥開発規制・計画、⑦歴史、の4要因があるとしている。

都市・交通計画の文脈からは、④の自然条件と⑦の歴史は背景条件として十分それらを考慮した上で、主体的に政策対応が可能なものは⑤の交通条件と⑥の土地利用・都市計画条件である。⑤の交通・アクセス性については、自然地理的条件は交易や地政学的な比較優位性から都市自体の発展に重要であるとともに、都市形態にも大きな影響を持っている。また、交通インフラとその利用・管理は、民間では困難で政府の役割が大きいことから政策介入の余地が大きく、現実的な政策でもある。この5タイプの鍵となる戦略要素は都心コア、副都心、サブセンターといった都市拠点の規模と構成の考え方、そして大量輸送が可能で大規模都心に有効な鉄軌道と面的サービスに向けた道路のいずれを基幹交通システムとするか、といった相互に関連する二つの選択肢群であると解釈できよう。AVは自動車技術の革新であるが、既存の道路交通システムが発達した先進国では、既存の道路などの社会インフラを活用した漸進的導入が一般的となることから、このトムソン



図表-3 トムソンの都市交通基本戦略

の発展類型・戦略をベースにした検討は有用である。

トムソンの仮説は1970年代でのスナップショットであり、筆者はそれらの異なるタイプの戦略がどのようにして生まれてきたか、動的なプロセスに意味があると考えてきた。このような視点からは、各都市の発展期にレガシーとしての既存市街地に、その時点での最新の交通技術を取り入れたインフラ整備で市街地を拡大・再整備をしてきたことを示唆している。これらの5タイプのなかで、④の低コスト戦略は、開発途上国では道路・鉄道のいずれにせよインフラ投資が財政的に困難でバスや路面電車で依存せざるを得ない状態であり、②の弱都心型は不安定なもので、政策により①の完全自動車化型か③の強都心型に変化していく状態と説明されていて、トムソンが考えた先進国での基本形はそれ以外の①、③、⑤である。

③の東京は、明治以来の近代化と工業化で全国人口が増加し、首都としての社会経済機能が集中し強化される中で、増大する人口を鉄道沿線での住宅地開発で対応して現在のタイプとなったといえる。また、①のロサンゼルスは、戦後の発展は高速道路と自動車による低密度の郊外開発、そして民間による大型ショッピングセンターやエッジシティの開発など車社会として知られているが、歴史的には戦前は路面電車が広く発達した低コスト戦略に似た地域であった。⑤のロンドンでは、19世紀の都市発展期に鉄道をベースに市街地が形成され、戦後はグリーンベルトを設定し大都市圏外で田園都市を計画して地域計画で人口増加を収容しようとしたが、自動車化が進み、ブキャナン・レポートにみられるように1960年代中頃からは自動車交通の抑制に腐心している都市である。

トムソン仮説より半世紀が経過した現在、③の東

京、ニューヨーク、パリはモータリゼーションに対応して外周部に環状高速道路など幹線道路網の整備に努め、同時に都心では自動車交通の抑制につとめ、都心アクセスは都市鉄道で確保しており、⑤の自動車制限戦略をとるようになっている。一方、①の自動車化戦略のロサンゼルスは、大規模な高速道路網整備にも関わらず大気汚染問題や交通渋滞問題が解決できずに、地下鉄・LRT・BRTといったマストラの整備も進めるようになっている。このように、先進国の大都市は中心都市では自動車交通の抑制・適正化が共通テーマとなっているのが現状といえる。一方、開発途上国の都市は、経済発展とともに都市化の勢いは増し、十分な交通投資なしでの徒歩・自転車・パラトランジット（インフォーマル交通サービス）ベースのスプロールが進んでいるが、ボゴタやコルカタではマストラの整備が不可欠とされ、その整備も進んでいる。また、ジャカルタなどアジアの大都市では、民間による計画的な自動車ペースの大規模市街地形成もみられ、④の戦略の多様化、またはこれらの5タイプとは異なるものが現れているとも考えられる（文献12）。なお、④の低コスト戦略はBRTやLRTの登場、AVでのラストマイル移動、デマンド対応モビリティ手段など新たな交通選択肢が広がるなかで、小規模拠点の分散配置による持続可能な都市空間構造として、鉄軌道系のマストラが整備されていない先進国の中規模都市、そして縮退する大都市でも有用と考えられ、今後の検討分野である。

さて、前述したAVレイヤーであるが、都市への人口・経済で新たな市街地整備が必要な都市ほど、AVの影響は大きいであろう。大都市が成熟して相対的に人口増分は少なく、新たな市街地開発が限定される欧米や日本では、IoTなどの新産業を収容する市街地整備は

既成市街地内の都心部や副都心部周辺で、インフラ老朽化への対応と合わせた局所的再整備のなかで、AVが導入されることになる。むしろ、大幅な都市化が見込まれている発展途上国の大都市部での新市街地整備において、AVの全面的適用が進むであろう。AVベースの交通インフラが整備され、住宅・オフィスの建築、人が集まる公共施設や商業施設も、人流用の駐停車スペースより物流施設が重視されるなどIoT時代に合わせたデザインとなろう。

ここで通信技術の革新から、途上国では固定電話からの段階的な携帯電話への移行ではなく、蛙飛び的な普及で経済社会の近代化が進んだ事例が参考となる。この傾向を後押ししたのがマイクロクレジットなどの経済支援体制であり、女性の市場参加が容易になったことがある。当然、農村から市場への交通アクセスの改善もそれなりにあったと推察される。このような先進国の経緯をたどらない蛙飛び的な発展事例として、交通分野では、快速バスシステムBRTが低コストの大量輸送機関として多くの発展途上国で導入されていること、また中国都市など大気汚染問題もあって、電気自動車EVの生産と普及、先端的なサイクルシェア・システムの爆発的普及（自転車王国の復活）が進んでいることなどがある。また、ICT技術によるタクシーなどの配車アプリを利用した移動サービスは、既に中国の滴滴（Didi）が400都市以上でサービスを展開し、運転者1,500万人・利用者4億人と、Uber/Lyftを超えた世界最大の事業者となっているとのことである（日本経済新聞、2017.4.7）。また、ジャカルタ、ホーチンミン・シティなどではバイク・タクシーでの配車アプリの使用も始まっている。

4 AV交通に対応した道路交通システムの整備：ブキャナン原則の再考

都市交通計画分野でこれまでの自動車交通への対応の基本的な考え方とされているのが、英国政府の報告書、ブキャナン・レポート（1963年）での考え方である。この考え方では①道路の機能別階層化（都市の廊下としての主要分散路から地先道路までの体系的道路整備でアクセス性確保）、②居住環境地域の整備（都市の部屋として通過交通がなく低速度での走行で居住環境優先）、③居住環境とアクセス性のバランス（道路・沿

道施設への投資・コスト負担で両者の同時改善可能）の3点が提案された。この原則は広く受け入れられて新市街地の整備に適用された。既成市街地での適用は、ボンエルフ、ゾーン30などの交通静穏化という形でとり入れられたが、限定的な都市が多かった。このことは居住環境よりもアクセス性、車の利便性を人々が優先した結果とされている。電動化され、情報化され社会的につながった未来のAV交通社会でのブキャナン原則の妥当性についてみると、レベル5のAVが普及したとしてもAVのみの市街地は限定され、多くの都市・地域では在来車などの混在が一般的であろう。またAV、在来車ともにシェアリングが一般化され人の移動での道路交通の総量は減少するが、アマゾンなどの電子取引による物流の増大が進むことから、AV貨物車・貨物用ドローンの専用交通路整備の検討も必要となろう。

このような中で①は、都市間交通や物流、そして都市内の幹線系AV専用交通路と住宅地周りの生活道路などの機能別階層化は必要であり、各階層にあった構造規格と設計が求められる。交通運用・管理の高度化、効率化、安全化で車両通行部と駐停車スペースの簡素化・ダイエットが可能になり、徒歩・自転車や公共交通、そして緑や修景の余地など公共空間が増えることになる。駐車施設については上述したように、AVシェアリングが普及すると住宅や施設での駐車場は大幅に削減可能となり、乗降スペースを建築物近くの街路に適宜配備し、既存の駐車場を改修して自動倉庫型のAV保管・充電・整備施設とすることになる。

②の居住環境地域については、通過交通の防止、地域内での低速化の問題は、自動運転の基本技術で容易に解決できよう。交通規制や地域ルールに合った走行経路や速度の管理が可能になるからである。課題はむしろ、AV時代に合わせて交通規制を見直し、周知ないし見える化することである。豊田市での交通規制の分析では、市街地の生活道路では体系的な速度規制がされておらず、老朽化して見えにくい標識・標示が多く、規制地図類も不十分で、市民には分かり難い状況であった。また、①の道路の機能別階層化に合わせてそれぞれの適切な速度制限を規定して体系的に運用管理することが求められる。この場合、市街地の生活道路については新たに第二の法定速度として、時速30キロとすることを提案したい（文献13）。このような速度管理はレベル1の安全支援技術で可能であり、ビジョンゼ

口に向けて高齢者・歩行者・自転車事故の削減が重視される現在、早急に対応すべき課題である(文献14)。

ブキャナン・レポートでの居住環境地域の設定は、地域への出入を物理的に少数街路に限定することで実現しようとしたもので、この点への住民の反対が多かった。AV時代は情報技術で低速化することで居住環境を守るもので、居住環境地域のバーチャル化といえる。コミュニティの視点からは、他との差別化をはかる上では目に見える何らかの境界が望ましいケースもあろう。ここで注意すべき点は、ICT技術による侵入規制が容易になることで、セキュリティの観点から不適切車を排除した居住区が都市内に一般化して、社会的格差の助長や社会的分断につながらないかという点である。これはインテリジェント・ゲートッド・コミュニティの課題といえる。

③の投資費用との関連では、AV交通システムの開発・導入の総費用と、その運用費用と便益とのバランスである。AV車両、交通インフラなどの直接的な費用に加えて、交通法規や免許制度、保険などの関連制度、精密な地図、セキュリティ対策など様々なソフトインフラの整備に、時間とコストが必要である。これらの費用とその負担についての議論は始まった段階であり、全貌は不明というのが現状である。しかし、現在の自動車社会の諸課題に因る社会的費用の軽減は大きな便益であり、そのコストを上回ると考えられている。

以上の議論では十分触れなかった課題として、AV導入による誘発交通の可能性(新たな派生需要だけでなく、休憩・メールなど車内活動目的での利用も)、また送迎・待機に伴う空車交通などによる総交通量(台km、台時間)の増加、関連して自家用AV保有への転換がある。AVの多くはシェアリングを前提としたが、その特性から所有者個人に合わせたデザインや車内仕様も可能であり、ブランド化され、新しいステータス・シンボルとしての普及も想定され、今後の検討課題である。

5 展望と課題：未来のシナリオ

以上、AVがこれからの都市と交通に及ぼす影響について、様々な観点から、体系的整理ができないままではあるが、筆者の現在の理解を紹介した。繰り返しになるがAVはオート・サビエンスとも呼ぶべき革新的技術の誕生であり、これから人類にとって有用な移動システ

ムに育て、進化させていくべきもので、その潜在的な能力は大きい、適用の仕方によって危険性をはらんだ技術でもある。現在技術自体の開発が進行中であり、その社会的適用性など周辺環境の検討が始まった段階であり、都市や市民の受容性をはじめ不確実性が大きい。その意味では本論は、「群盲、(虚)象を評す」の状態での個人的な見解と期待(speculation)である。

AVはこれまでの内燃機関による自動車の交通事故・渋滞・大気汚染・温暖化ガス排出問題などを軽減し、モビリティを改善するもので、新たなクルマ社会を創り出すであろう。世界各都市のモータリゼーションの展開をみると、それぞれの地域の社会文化的、また歴史的文脈の中で多様な形態がある(文献15)(図表-4、図表-5参照)。主要交通手段の分担率から自動車の役割に注目して都市を類型化すると、先進国の都市の中でも公共交通型(東京)、徒歩・自転車型(アムステルダム、ビルバオ)、公共交通ベースのマルチモード型(モスクワ、プラハ)、徒歩・自転車ベースのマルチモード型(大阪)があり、必ずしも自家用車中心ではないこと、一方途上国であっても、自家用車型(ホーチミン・シティ、クアラルンプール)、自家用車ベースのマルチモード型(バンコク、カイロ)と二輪車を含めて車社会化していること、が注目される。AVが今後それぞれの都市でどのような展開プロセスをたどるかは、目指す都市ビジョンと都市計画など関連分野と連携した一体的な政策的取り組み、そのリーダーシップと市民の主體的参加次第であろう。

図表-4 主要交通手段による都市類型(2000年頃)

1 自家用車都市C1 (S1最大かつS2、S3<15%)
ホーチミンシティ★、ケープタウン★、クアラルンプール★、アテネ、 ボローニア、ブリュッセル、シカゴ、マンチェスター、メルボルン、 シュトゥットガルト
2 公共交通都市C2 (S2最大かつS1、S3<20%)
ダカール★、マニラ★、香港、ワルシャワ、東京
3 徒歩・自転車都市C3 (S3最大かつS2、S2<20%)
ムンバイ★、上海★、ヨハネスブルグ★、アムステルダム、 ビルバオ、バレンシア
4 マルチモード都市C4
・自家用車ベースC41 (S1最大かつS2 and S3≥15%)
カイロ★、バンコク★、クリチバ★、ソウル★、バルセロナ、ベルリン、 ジュネーブ、ハンブルグ、ロンドン、マドリッド、ミュンヘン、 オスロ、パリ、ローマ、ストックホルム、ウィーン、名古屋
・公共交通ベースC42 (S2最大かつS1 and S3≥20%)
ボゴタ★、プラハ★、ブダペスト、モスクワ、プラハ
・徒歩・自転車ベースC43 (S3最大かつS1 and S2≥20%)
ハラレ★、北京★、ジャカルタ★、サンパウロ、大阪

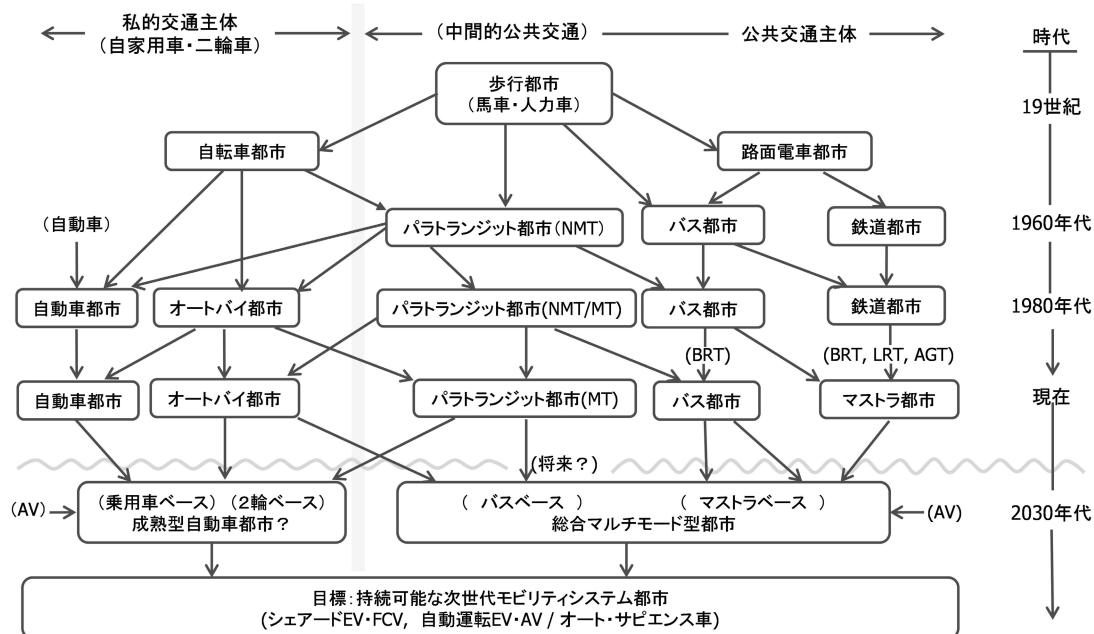
注1) 交通手段分担率(%) : S1-自家用車, S2-公共交通, S3-徒歩・自転車 (S1+S2+S3=100)

注2) データ : ★-1995年(Kenworthy, 26都市), 無印は2000年(UITP, 41都市), 日本の3都市は2010年

この意味で、プランナーの役割は望ましい都市の未来像・ビジョンの段階から市民をはじめ関係者の参画による合意形成をはかり、計画を進め、適宜PDCAサイ

クルで見直しながらその実現をはかり、共創していくことであろう。

Decide and Act Together !



図表-5 主要な交通手段からみた都市交通発展パターン（イメージ）

参考文献

- 1) 太田勝敏：「自動運転が拓く明日の交通社会を考えるーオート・サビエンスの“素晴らしき新世界”ー」, 交通工学, Vol.50, No2, pp.8-14, 2015.
- 2) 太田勝敏：「自動運転時代の交通とその社会」, 国際交通安全学会誌, Vol.40, No2, pp.141-147, 2015.
- 3) 鎌田実：「経済教室 自動運転の未来と課題 上」, 日本経済新聞, 2017.4.8.
- 4) 太田勝敏：「自動運転と交通まちづくり」, 自動車技術, Vol.71, No.1, pp.16-22, 2017.
- 5) Atkins, Research on the Impacts of Connected and Autonomous Vehicles on Traffic Flow. Department of Transport, 2016.
- 6) Lew Fulton, Jacob Matson and Dominique Meroux, Three Revolutions in Urban Transportation. UC Davis and ITDP. 2017.5.
- 7) Arthur D. Little, The Future of Automotive Mobility. February 2017.
- 8) 小長谷一之, 都市構造の変容ー歴史と展望, 『都市構造と都市計画』, 近畿都市学会編, 古今書院, 2013.
- 9) Peter Newman and Jeffrey Kenworthy, The End of Automobile Dependence. Island Press, 2015.
- 10) Newman and Jeffrey Kenworthy, Sustainability and Cities. Island Press, 1999.
- 11) J.M. Thomson, Great Cities and Their Traffic. Victor Gollantz. 1977.
- 12) 松行美帆子, 他：「グローバル時代のアジア都市論」, 丸善出版, 2016.
- 13) 太田勝敏 他：『生活道路の交通安全と面的速度マネジメント：次期交通安全基本計画の主要論点から』, 日本交通政策研究会, 日交研シリーズ B-146, 2011.4.
- 14) 太田勝敏：「ビジョンゼロと戦略的道路交通安全対策を考える」, 自動車技術, Vol.71, No.5, pp.2-3, 2017.
- 15) Katsutoshi Ohta, Patterns of motorization development and next-generation mobility systems. IATSS Research, 40 (2017) , pp81-84.