

【Focus】 都市構造変化と次世代モビリティ

【要約】

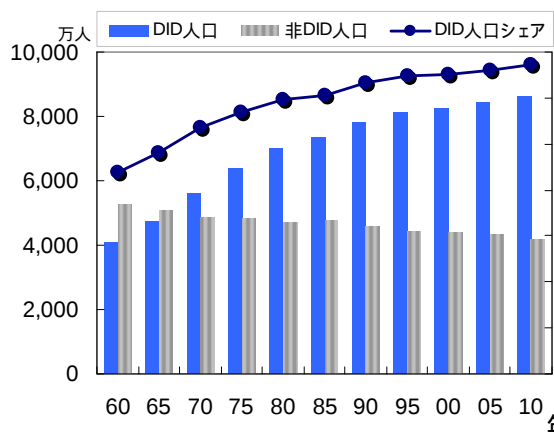
- ◆ 日本の都市は、モータリゼーションの影響などによりこれまで低密化が進展してきたが、人口減少・高齢化など今後の社会の変化に対応していくために、コンパクトな都市構造への変革が求められる状況を迎えている。
- ◆ しかしながら、コンパクトな都市構造の実現は決して容易とは言えず、全ての都市がコンパクト化に成功すると考えるのはあまりに楽観的である。コンパクトな都市構造が実現できなかった場合に、如何にして都市や周辺居住者の生活関連サービスを維持するか、が大きな課題となる。
- ◆ そもそも都市構造の変革には長期を要するが、同様に長期の時間軸で考えれば、自動運転などを実現した次世代モビリティの導入が、低密な都市において生活関連サービスなど維持するための一つのソリューションになりうる。
- ◆ 次世代モビリティは、広範な領域に亘る技術の成熟によって実現可能なものとなっていくと考えられるが、各々の技術の開発促進は我が国の産業競争力の強化にも資するものであり、規制緩和などを通じた政策的な対応が求められる。

1. スプロール化した日本の都市

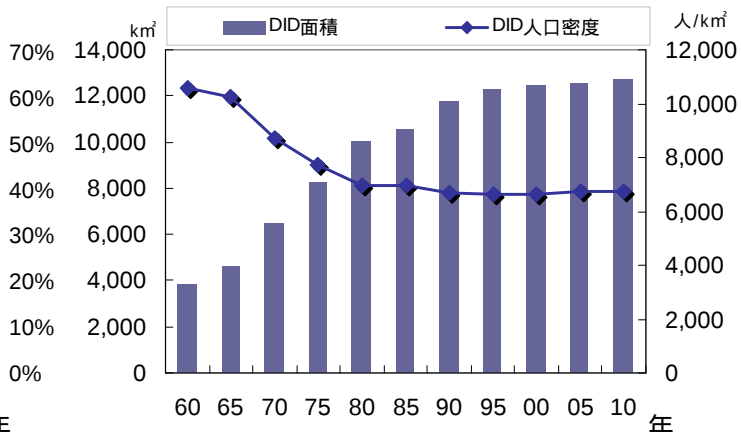
都市への人口集中
都市圏域の拡大

日本は戦後、高度経済成長期に地方から都市圏への急激な人口移動が生じて、急速に都市化が進展した。1970年にDID(Densely Inhabited District:人口集中地区)人口が非DID人口を上回ると、その後もペースは緩みながらも一貫してDID人口は増加を続け、現在では人口の7割弱が都市に集住するに至っている(【図表1】)。その間、都市圏域(DID面積)も拡大が続けたが、日本全体の都市人口密度は1960年から1980年にかけて低下したものの、それ以降は安定した推移をしているように見える(【図表2】)。

【図表1】 DID人口・非DID人口推移



【図表2】 DID面積・人口密度推移



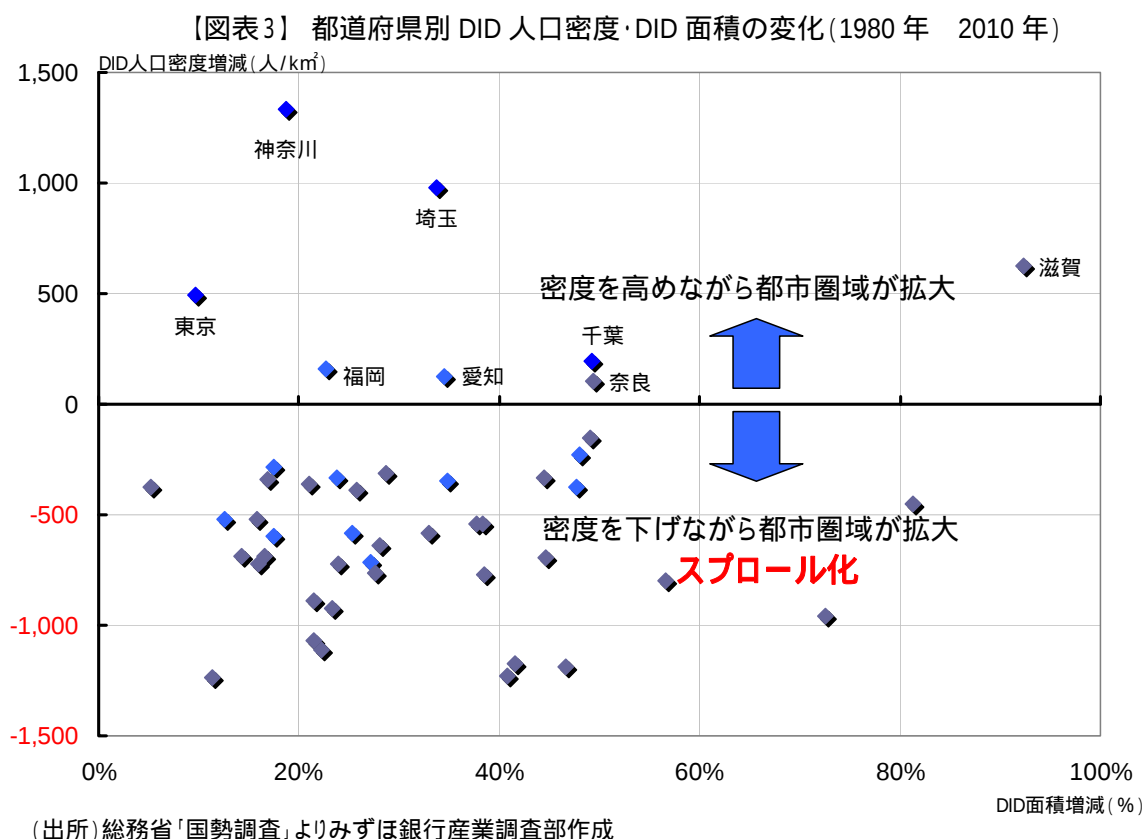
(出所)【図表1、2】とも、総務省「国勢調査」よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) DID (Densely Inhabited District) 人口集中地区

人口密度が1平方キロメートル当たり概ね4,000人以上となる地区が隣接して、合計5000人以上人口を有する地域

密度を下げながら
の都市圏域拡大
スプロール化

しかしながら、安定したかに見える1980年以降の変化を都道府県別に見てみると、首都圏・愛知県・福岡県など大都市圏の一部を除けば、殆どの道府県で人口密度を下げながら都市圏域が拡大していく現象が進展してきたことがわかる(【図表3】)。日本の場合、こういった都市圏域の拡大は計画的になされてきたとは言えず、無秩序な都市圏域の拡大＝スプロール化が広範に進展してきたといつて良い。



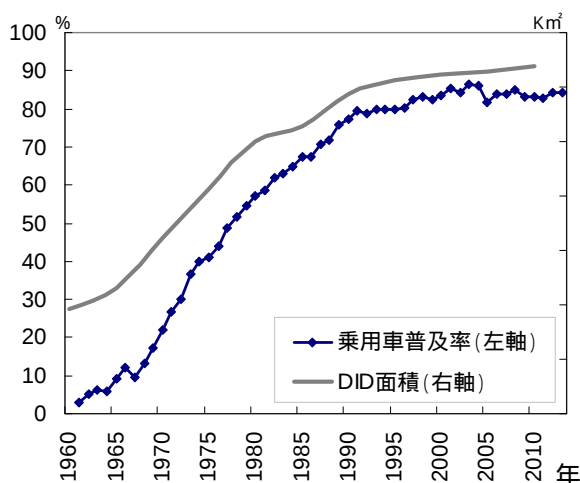
スプロール化を推し
進めたもの

スプロール化を推し進めた大きな要因の一つは、モータリゼーションである。DID 面積の拡大は、乗用車の普及率の上昇と軌を一にしてきた(【図表4】)。1960年には旅客・貨物ともに2割を下回る分担率に過ぎなかった自動車輸送は、爆発的なモビリティの拡大をもたらし、現在では旅客・貨物ともに過半を超えるなど日本の支配的な交通モードとしての地位を確立している(【図表5】)。望むときに望む所へドアツードアで行ける自動車交通は、人々のモビリティを飛躍的に向上させ、カンバン方式などロジスティクスの効率化を通じて産業の発展に大いに貢献するなど、人々の生活や経済全体に多大な影響を及ぼしたが、都市構造もまたその大きな影響から免れ得なかったといえる。だが、低密に都市圏域が拡大した原因の全てを自動車に帰す訳にもいかない。

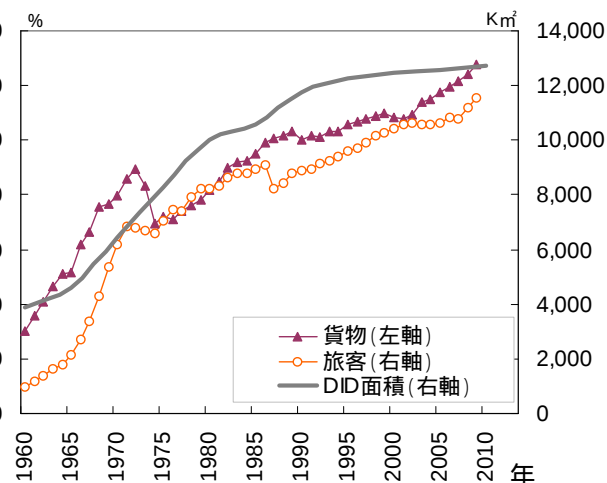
日本の都市政策は、高度成長期を中心とした人口・産業の都市集中圧力を前に、過密化・環境悪化などの課題に対応すべく、ゾーニング¹で床面積全体を緩やかに制御しながら、都市の拡大を容認するかたちで展開されてきた。また土地神話を背景とした開発への期待や、強力な私権の存在など民意・エゴも障害となった上に、行政内部でも交通など関連政策との整合性も十分に

図られたとは言えず、都市を積極的にコントロールする意志を欠いただけではなく、そもそもコントロールする力を持ち得なかったのも事実であろう。それでも人口が増え経済が拡大し、その果実で拡大した都市の経営を賄うことが出来た間は良かったのかもしれないが、これからはそのような余裕も失われていく可能性がある。

【図表4】 一般世帯乗用車普及率と DID 面積



(出所) 内閣府「消費動向調査」、総務省「国勢調査」より
みずほ銀行産業調査部作成

【図表5】 自動車の輸送分担率と DID 面積
(トンキロ・人キロベース)

(出所) 国土交通省「交通関連統計資料集」、総務省「国勢調査」より
みずほ銀行産業調査部作成

(注) 旅客はバスを除く

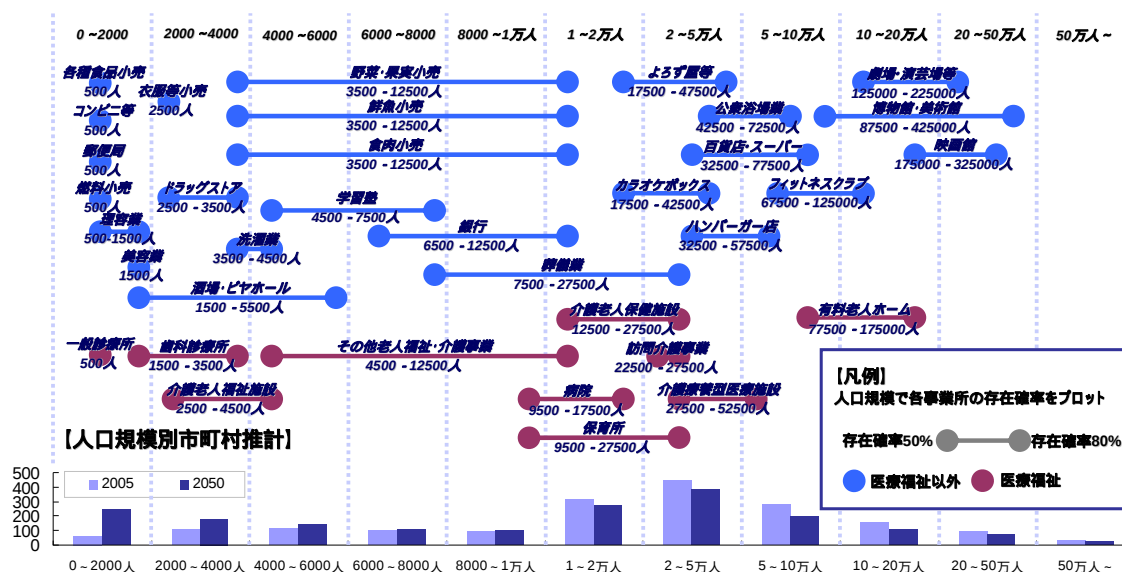
求められる都市の
コンパクト化

日本には今後、人口減少と激しい高齢化が待ち受けている。これまで増え続けた日本の都市人口全体もいずれは減少に向かっていくし、都市人口が減少した都市は既に続出している。都市を積極的にコントロールする意志も能力も欠いたままであれば、これまでの都市圏域の無秩序な拡大から一転、都市の無秩序な低密化が進展していくこととなる。

都市が無秩序に低密化していけば、様々な生活関連サービスが立地できなくなり、住民の生活が困難になる可能性がある。生活関連サービスが立地し健全な経営を維持するには、一定の距離圏内(商圏距離)に一定の人口(商圏人口)が存在する必要がある。コンビニエンスストアでは、一般に商圏距離500m/商圏人口 2000～3000 人などといわれる。商圏人口は昼間人口・観光客など定住人口とは限らないが、生活関連サービスであればやはり定住人口がベースとなろう。市町村人口規模と生活関連サービス業立地を見ると、人口が少ない市町村ほど立地できる生活関連サービス業が限られている状況がわかる(【図表6】)。

また市町村の住民一人あたり行政コストは、人口密度が小さいほど増大するという関係が見られる。また今後、続々と更新期を迎えるインフラも、都市が低密になれば維持更新コストを賄うことが困難になる可能性がある。青森市は、中心部から郊外への人口移動によって2000年までの30年間でインフラ整備に約350億円のコストを要した、という試算を発表している。都市をコンパクトに維持できていれば、その分コストを削減できる余地があったということだ。

【図表6】市町村規模とサービス業立地



(出所) 国土交通省「国土の長期展望」よりみずほ銀行産業調査部作成

また自動車運転が困難になったり、運動能力が低下した高齢者にとっては、元気だったときには容易だった生活関連サービスへのアクセスも、難しいものとなる。交通弱者の増加に対して、公共交通の充実などによって移動手段を確保することも一つの考え方であるが、低密な都市ではそもそも公共交通の採算は良好なものとはなりづらい。コンパクトな都市圏域に集住することで、徒歩圏内に生活関連サービスの立地を確保することが可能ならそれに越したことはないが、これからの取組みで全ての地域がコンパクト化に成功するとは到底考えられず、生活困難地域に取り残される高齢者が発生することが懸念される。

大都市圏でも問題は同様

このように都市の低密化を放置すれば、既存居住者の生活が困難になる、行政コストが高む或いは行政サービスの水準を落とさざるを得ない、など大きな問題が発生するとともに、ますます都市の衰退を加速させる可能性がある。また、こういった事象は人口規模の小さい都市に限られた問題ではない。今後、大都市圏では高齢者が爆発的に増加する。既に生産年齢人口は大都市圏においても減り始めているので、納税者が減る一方で社会保障負担が増大することとなる。財政的な余裕が失われる時期に、都市拡大期に整備されたインフラの更新期が本格化していく可能性が高い。また団塊世代が一斉に住宅購入した時期に、居住条件の劣る住宅地が大都市外縁部に形成されたが、建物更新や住民の世代交代が行われず、低密化し荒廃していくことが懸念されている。

都市のコンパクト化は、今後、日本社会が直面する人口減少・高齢化やインフラ更新と財政的困難といった都市の諸問題への有効な処方箋となりうる。無論、コンパクト化の効果は、住民生活の維持や財政的困難の回避など、問題の顕在化・悪化を防ぐといった後ろ向きなものには止まらない。そもそもコンパクトシティは、都市の持続可能性の向上、コミュニティの再生、都市における多様

性・人間性の回復といったテーマに即するものとして欧米で提唱され始めた概念である。日本では、社会の変化を踏まえた都市経営の効率性向上、中心市街地衰退への対策といった側面が強調されがちであったが、コミュニティの再生、多様性・人間性の回復といった豊かな都市生活を実現するテーマは、同時に追求しうるものだし、もっと前面に出ても良いものだろう。

コンパクト化の実現
は楽観できない

しかしながら、都市をコンパクトにすることは、単に都市の無秩序な拡大を防ぐこと以上に難しい。公共交通の充実やまちなか居住推進など、総合的な取組みを進める富山市などの事例も出てきてはいるが、日本全体で見れば取組みはまだ端緒についたばかりだ。都市をコンパクトにすべきである、という認識も十分に浸透しているとは言えず、地域における合意形成も容易ではない。また、都市をコンパクトにしていく、という方向性について合意形成が出来たとしても、私権を強制できる政策ツールが整っている訳ではなく、規制や誘導施策などを総動員する必要がある。

これから取組みを進めていこうとしても、長年かけて形成してきた都市構造を変革していこう、というのだから、取組み自体かなりの長期を要するものとなる。また都市によっておかれた状況は異なるし、確立した成功パターンが有る訳でもない。日本全体では、なるべくコンパクト化を推し進めよう、という方向性が確立したとしても、全ての都市がコンパクト化に成功するとは当然限らない。当面は都市のコンパクト化に向けた政策展開を推し進めるにしても、コンパクトな都市構造が実現できなかった場合に、如何にして都市や周辺居住者の生活関連サービスを維持していくか、は大きな課題となる。

2. モビリティの変革の可能性

都市や社会の変
化に対応する
モビリティ

これまでモータリゼーションなどを通じた都市圏域の拡大と、今後予想される都市の低密化がもたらす問題について触れてきた。そもそも交通モードの変化で都市に変化が生じたのであれば、考え方を变えて、逆に都市や社会の変化に対応した移動手段を導入して、都市や社会の問題の一部を解決することももっと模索されて良い。一つは、軌道交通・バスなど現存するモビリティ・ツールをもっと活用していく、という手法だろう。

公共交通の活用

コンパクトシティへの取組みの先駆けとして採り上げられることの多い富山市は、公共交通の活性化を政策の軸の一つとしており、廃止になったJR富山港線の軌道を活用して、我が国初の本格的なLRT²として整備し活用している。コミュニティ・バスやダイヤモンド交通の導入など、公共交通活性化を目指す取組みは日本各地で行われているが、生活交通を担うという点では効果を発揮しているものの、都市構造に影響を及ぼすほどの本格的な取組みとなっているとは言い難い。富山市の成功もあって、LRT導入を検討する地域は日本各地に存在するが、合意形成やコストの問題から殆どが検討段階に留まっている。

欧米では、公共交通は社会に必要な公共サービスであると位置付けられ、運賃など事業収入で全てを賄う必要は必ずしもない、という考え方から、整備・運営コストともに公的補助が投じられる例が広範に見られる。一方、日本は、民鉄の経営の成功などもあってか、事業収入で整備・運営コストを賄うべきという考え方が根強く、財源も十分に用意されているとは言い難い。今後、都市で発生する諸問題への対応を考えると、公共交通は都市経営の

超小型モビリティ
の普及

課題解決ツール、都市生活に必要な公共サービスであるとの位置づけを明確にした上で、まとまった財源を確保し新たな運営費補助制度を導入するなど、従来の枠組みを本格的に見直すべきタイミングにきていると言えるのではなかろうか。

またこれから本格的に導入・普及が進む可能性があるものとしては、超小型モビリティが挙げられる。超小型モビリティとは「自動車よりコンパクトで小回りが利き、環境性能に優れ、地域の手軽な移動の足となる 1 人～2 人乗り程度の車両」と定義付けられており、具体的には、歩道を走る電動カートから、車道を走る軽自動車より小さな 2 人乗り車両まで含まれている。

都市における移動ニーズは、10km 以内が約 6 割、乗車人数も 2 人以下が中心となっているが、現在の自動車はニーズをはるかに上回る容量・航続距離を持っており、オーバースペックであるとも考えられる。超小型モビリティは、都市における大宗の移動ニーズにスペックを合わせることで、自動車よりも環境性能が高く、スペースもとらない、効率的で手軽な移動手段となることが期待されている（【図表 7】）。また導入方法としては、シェアリングや、町なか・観光地内移動用のレンタル利用など、準公共交通的な導入も想定されている。

超小型モビリティは、自動車よりもそもそも省スペースであり、他の交通モードとの連携やシェアリング・レンタル等を通じて、都市空間の効率的な利用を可能にする。また高齢者にとっても手軽に活用できる移動手段となりうるので、今後、発生する都市の問題を解決していく一つのツールとして大いに活用を図っていく余地がある。

【図表 7】 超小型モビリティの導入による効果



(出所)国土交通省「超小型モビリティの導入に向けたガイドライン」

自動運転技術の
開発

また都市構造のような長い時間軸の中で考えるべき問題への対応ならば、現存する移動手段だけでなく、将来、登場する可能性のある移動手段も視野に入れて良いだろう。例えば、自動車の自動運転の技術開発が行われており、将来的には自動運転車の実現している可能性がある。走行制御・情報通信・センシングなどの技術を用いて、衝突被害の軽減、車間距離・走行車線の維持、横滑り防止など、運転操作を支援する各種システムは既に実用化されて

いる。また国土交通省の「次世代 ITS に関する研究会」は、2020 年代初頭頃に高速道路等の専用車線で運転者に代わり自動で運転を行うシステムの実現を目指す、というロードマップを発表している。当面は、ドライバーが主体となる運転の支援、という考え方で技術開発・製品化が進むものと見られるが、将来は一般道を自動運転できる段階まで技術レベルが進む可能性もある。

諸外国でも、自動運転技術の開発は行われている。米国では DARPA (国防総省国防高等研究計画局) の主催でロボットカーレースが実施されている。報道によれば、2007 年のレースでは、市街地を模した全長約 96km の閉鎖コースを、チェックポイントを回るといったミッションをこなしながら有人運転車に混じって走行、カリフォルニア州の交通法規を守らなければ減点、というルールで 6 台が完走、うち 3 台は交通違反もなかった、とのことである。また Google は、DARPA 主催レースに参加した技術者を集めて自動運転車の開発を行っており、ネバダ州が自動走行車の公道での運転を認める法律を全米で初めて施行し試運転免許の交付を受けるなど、公道での試運転も実施している。

次世代モビリティ の提案

更には、自動運転が可能な超小型モビリティ、も既にコンセプト提案が行われている。GM は、2030 年の EV (電気自動車) というテーマで、自動運転も可能な二人乗り都市向け電動コンセプトカー EN-V を発表、天津エコシティプロジェクトで電力・通信などのインフラを EN-V と統合を図る協力体制に合意したほか、実証実験の実施場所について米国を含めて世界各地で検討する、としている。見た目も従来の自動車と大きく異なる EN-V は、移動の自由を確保しながら、環境配慮や衝突事故削減、渋滞解消と駐車スペース削減による都市空間の効率的利用など、都市の諸問題の解決する都市交通ソリューション、という見た目以上に野心的・革新的な提案だ。こういった次世代モビリティは、各種の要素技術の成熟や低コスト化を待つ必要があり、現段階で都市の問題を解決する力を持つものではないが、近未来に実現・普及した場合には、人々の生活や都市のあり方にも大きな影響を持つこととなる。

近未来の日本の 都市への次世代 モビリティ導入

日本でも、このような次世代モビリティが近未来に活用可能になれば、道路や駐車場など従来の自動車交通に費やされている莫大な都市空間を効率的に利用していくことを通じた都市のコンパクト化や、これから爆発的に増える高齢者のモビリティの確保に、多大な貢献を期待しうる。また今後発生することが予想される低密化した都市においても、高齢者を含めた都市在住者のモビリティが向上することで商圈距離が実質的に拡大し、生活関連サービスの維持・アクセスが容易になる、といった効果も期待できるのではなかろうか。

また日本が直面してきた過密都市、これから直面する急激な高齢化、という課題は、アジア圏の諸都市も同じ道を辿って直面する課題である。次世代モビリティが、都市交通ソリューションとして一定の地位を確保するようになれば、アジア圏においても莫大な需要が生まれることになる。日本の自動車産業は、現在も非常に高い競争力を維持しているが、次世代モビリティに使用されるような要素技術においても優位性を確保できれば、産業競争力の維持・拡大に結びつくことが期待できる。

ただ次世代モビリティは、各種要素技術の成熟だけが課題となる訳ではない。走行路・充電・通信などのインフラの整備・対応から、交通法規、リスク負担、シェアリング・レンタルなどサービス提供体制まで、社会的に対応すべき非技

術的要素が多数存在する。自動車メーカーがハードを技術開発・商品化すれば普及できるものではなく、社会が開発・普及する意欲を持たない限り、本格的に導入していくことは難しいだろう。一方、次世代モビリティが有望と認められ、世界レベルで動きが本格化していくことになれば、関連メーカーは開発・普及に対して前向きな国・地域で開発・研究を実施していくことになる。GMがEN-Vについて、天津エコシティプロジェクトへの導入に取組み、米国を含む世界各地で実証実験の実施場所を検討する、としていることは象徴的だ。また以下のような事例もある。シンガポール版 ETC³は、課金を通じて都心に流入する自動車を抑制し渋滞を緩和・解消する、いわゆるロードプライシング実施のために導入されており、車種・時間帯・曜日によって料金が異なるなど先進的なシステムで、ERP (Electronic Road Pricing System 電子道路課金システム)と呼ばれているが、ほぼ全車両に日系メーカー製の車載器が搭載されるなど日本のテクノロジーが採用されている。一方、日本では、ロードプライシング導入を検討する地域は存在したが、最終的に導入に至った地域はない。先進的なシステムを実験し普及させていく素地が国内に乏しいためか、当該日系メーカーはシンガポールに R&D 部門を徐々に移管する方針を明らかにしている⁴。このように当初は日本で開発されたテクノロジーでも、日本の社会が開発・普及する意欲を持たない限り、R&D 機能まで海外に移転していくことは十分に考えられるだろう。

規制改革会議は2013年6月の答申で、規制改革を活用して次世代自動車の世界最速普及を目指す、という方向性を打ち出し、自動運転車等についても、先進自動車の公道走行支援として手続を迅速化する方針を打ち出した。また政府のまとめた我が国の今後の成長戦略「日本再興戦略」においても、新事業創出・新技術の活用等を目的として、意欲と技術力のある企業に実証目的での規制特例を認める、企業実証特例制度の創出が盛り込まれている。ただし次世代モビリティの普及には、規制緩和だけでなく、交通法規、インフラとの整合、リスク負担・保険など、新たな制度創出も必要だろう。当面、要素技術の開発を加速させることが優先されるが、いずれは制度創出に向けた社会デザイン・合意形成に取り組むために、広範・多様な知恵を動員していくことが求められよう。

米国でロボットカーレースを実施した DARPA (米国防総省国防高等研究計画局)の前身が、インターネットの原型を作ったのは1969年。今やインターネットは、当初の目的をはるかに越えて多様なビジネスを生み出す基盤となった。発祥国である米国は、代表的な ICT 企業を生み出すとともに、ICT で生産性を向上させ、経済的にも世界をリードする存在であり続けている。世界の都市化の流れは不可逆的で、50%を超えた都市人口比率は2050年には2/3にまで達する。都市の持続性は、必ず今世紀の世界の大きな課題となる。まだ夢物語に見えるような次世代モビリティも、今から真剣に取り組まなければ日本の優位性は築けないのではなかろうか。

(社会インフラチーム 沢井 篤生)

atsuo.sawai@mizuho-cb.co.jp

¹ 都市計画において、地域ごとに建設できる施設の用途を規制するなど、地域地区によって土地利用を面的に規制する行為

² Light rail transit (軽量軌道交通) の略語。わが国においては一般に、低床式車両の活用、軌道・電停の改良による乗降の容易性、定時性、速達性、快適性などの面で優れた特徴を有する次世代型路面電車を指す

³ Electronic Toll Collection System 有料道路等を利用する際に料金所で停止することなく通過できる自動料金收受システム

⁴ シンガポール経済開発庁「Singapore Investment News January - March 2012」