

2017年度 建設コンサルタンツ協会 学生懸賞論文

テーマ 2050年の進化した社会を実現する「夢の土木プロジェクト」

完全自動運転車を活用した空間の魅力化と高質化

氏名 : 高柳誠也

所属 : 東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻

1 はじめに

2050年とはどのような世界になっているのだろうか。30年以上後の社会について我々は正確に把握することは不可能である。しかし、世界の人口は増加し、新興国の影響力は強まり、先進国の多くは高齢化などの問題に直面すること、技術革新が進み生活の利便性が更に高まるとともに、利便性がある程度の水準まで達した分野においては高質化が進むこと等、抽象的な次元においてはある程度予想できる。また、インターネットやスマートフォンのように我々の生活スタイルそのものを変化させるイノベーションも起こると考えられる。

土木において人々の生活を大きく変えてきた分野の一つに、交通や移動に関わる分野があるだろう。交通モードが変わることにより人々のライフスタイルは変化し、技術のイノベーションを活用することによって生活はより豊かになってきた。これからもその流れは変わらないと考えられる。

利便性の向上+高質化、さらに社会のイノベーションを与える分野として将来実現性が高いのは自動運転車の実現し普及した社会である。今回は、2050年の未来の社会変化を受け止めてより魅力的な空間を実現する土木のあり方についてどのようなプロジェクトとしてしていくか考えたい。

2 自動運転による社会の変化の現状と将来予測

2.1 自動運転車の「レベル」と複数のレベルの交通が混在する道路

2050年における自動運転車が普及した社会を考える上で、現在、自動運転車の実現に向けての取組みについて整理する。

自動運転車について、日本においては、SAE(Society of Automotive Engineers International)の定義をもとに現在議論が進められている(表1)。SAEの基準(SAE J3016)では自動運転についてレベル0~レベル5の6段階のレベルが設定されている。

表1 SAE J3016に基づく自動運転車のレベル分類(抜粋)

レベル	名称	運転タスク (DDT)		フォールバック (DDT fallback)	運行設計領域 (ODD)	
		車両の持続的運転制御	対象物・事象検知・反応			
0	運転自動化なし	運転者	運転者	運転者	—	運転者が全てあるいは一部の運転タスク (DDT) を実施
1	運転者支援	運転者 & システム	運転者	運転者	限定的	
2	部分的運転自動化	システム	運転者	運転者	限定的	
3	条件付き運転自動化	システム	システム	予備対応時利用者	限定的	自動運転システムが全ての運転タスク (DDT) を実施
4	高度運転自動化	システム	システム	システム	限定的	
5	完全運転自動化	システム	システム	システム	限定なし	

現在、自動車メーカーは競ってより上位レベルの自動運転に向けての技術開発を行っている。例えば、トヨタ自動車は2020年までにレベル3の実現、2020年代前半にレベル4を

実現することを目指している。

2050年においては、レベル5に該当する完全自動運転が実現していると想定される。そして、レベル0であるドライバーがすべてコントロールする自動車から、レベル5のシステムがコントロールする自動車まで、様々なレベルの自動運転車が混在する社会になることが予想される。

2.2 Autonomy・Connected・Mobilityの分野の技術発展

自動運転車が普及する社会に向けては、自動車の車両そのものの開発だけではなく、周辺分野における開発も進む。自動運転車の実現には「Autonomy」「Connected」「Mobility」の3分野において開発が進行している。Autonomyとは自動車メーカーが開発する、自動運転のシステムのことを指し、Connectedとは、地図情報や通信衛星や周辺環境に組み込まれた情報を車両とやりとりするための技術分野、Mobilityとは、Connectedの技術を活用して車両を将棋の駒のように操作しながらサービス事業を展開する分野である。

車両のみならず、ConnectedやMobilityの分野における技術革新についても道路空間の変化に影響しつつ今後道路空間を整備する上で考慮する必要がある。また、道路空間や周辺インフラ環境を整備する際にはConnectedやMobilityの分野の技術の利活用について検討する必要がある。

2.3 交通モードや技術の応用により、より「地域に見合った」空間の実現が可能に

自動運転車やその周辺分野による技術開発が進むことによって、私達はより「自由」に交通モードを選択し、技術を活用することが可能になる。このことは、個人の移動の利便性が高まるのみならず、地域の環境の高質化を実現できる可能性が拡大することを意味する。つまり、地域における道路空間の再整備にあたり、より自由に地域の個性を活かした魅力的な環境を成立させることが可能になる。

3 自動運転社会における地域魅力化に向けたケーススタディ

本章では、2050年の自動運転車が普及した社会における道路空間整備のケーススタディとして、観光地と、大都市のビジネス街、過疎の中山間地域を取り上げ、地域の魅力化の可能性について述べる。

3.1 観光客中心のエリアについて

3.1.1 交通計画

観光地においては、観光客が遠方からエリアへアクセスするための交通と、観光地エリア内の交通との2種類について考える必要がある。観光地エリアへの交通に関しては、エリアのフリンジのエリアに駐車場を整備し（駐車場も道の駅や公園が隣接する、滞在できる場所であることが望ましい）、エリア内へのアクセスはレベル5の自動運転車による送迎にする。その送迎の際に観光地の見どころなどを紹介してもいいだろう。そして、エリア内部は歩行者優先の道路空間とするとともに、自動運転車によってエリア内を循環するものや、観光ガイドによるツアーカーのようなものを運用することも可能である。

3.1.2 自動運転車の導入による空間整備の方向性

観光地における一定エリア内において歩行者中心および自動運転車だけの空間となることによって、これまで道路空間に必要であったものを撤去し、エリアの景観を向上することが可能になる。具体的には、信号や標識、舗装面に塗装された停止線や交通標識などを撤去

することができ、舗装やファニチャー、照明などを工夫することによって、より情緒あふれる魅力的な空間にすることができる。

また、それぞれの観光施設や宿泊施設が個別で運営していた駐車場がエリア周辺からなくなることで、観光関連施設を充実することができる空間が生じる。その空間を利活用することによって、より多くの観光客を惹き付けるエリアへと変化することが可能となる。

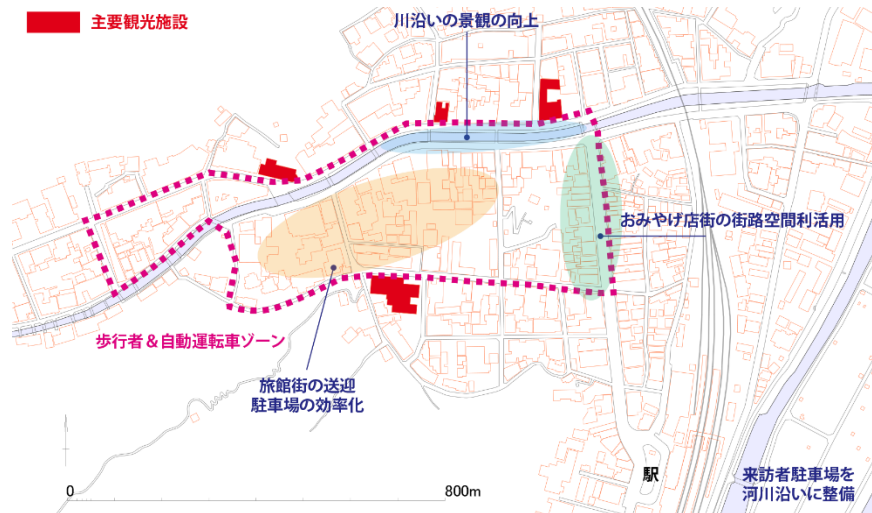


図1 観光地（温泉街）における自動運転車によるゾーニングと整備展開

3.2 大都市のビジネス中心のエリアについて

3.2.1 交通計画

CBD など、大都市のビジネス街においては、公共交通（鉄道やバス）が発達しているため、道路空間にはタクシーやバスなどの旅客輸送、あるいはビジネス関係で来訪する営業車や物流関係の車両が多い。

ビジネス街については、自動運転車優先エリアを設定し、Connected の技術を活用したロードプライシング導入や駐車場の管理・制御システムを導入することで、効率的な道路空間の利用を行う。エリア内における移動についてはレベル 5 の自動運転車による移動を可能にする。

3.2.2 自動運転車の導入による空間整備の方向性

大都市のビジネス街では、自動運転車の導入や周辺技術の活用によって道路空間をより効率的に利用することが可能になる。効率的な車道の活用により、車道空間を縮小することが可能になるとともに、各建物で整備していた駐車場などの設置台数も縮小することができる。

そうすることで、既存歩道空間を拡張することが可能であり、更にパブリックスペースや商業空間の拡張として利用することによって地域の魅力化・活性化につなげることが可能である。高層ビル群が密集するエリアにおける地上空間が広がることになり、災害時などにおいても避難広場として活用し、リスクを軽減することができる。

また、エリア内においては信号や標識などを減らすこともでき、景観向上を同時に行うことができ、エリアとしての空間の高質化を実現できる。エリア自体の高質化によって、平日のみならず休日においてもエリアが活性化することが期待できる。

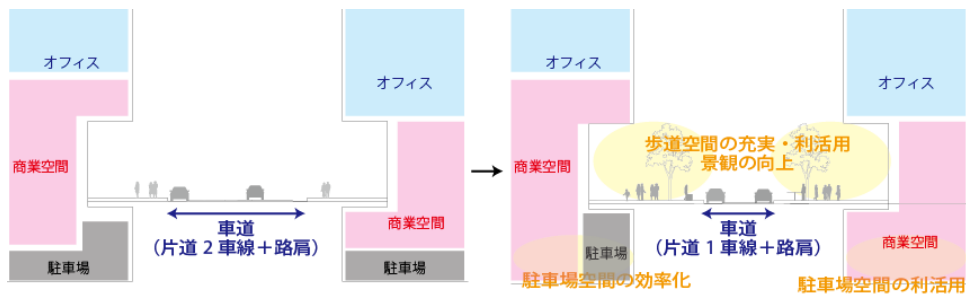


図2 大都市ビジネスセンターエリアにおける街路整備のイメージ

3.3 過疎地域における中山間地域での自動運転での

3.2.1 交通計画

過疎地域では、人口減少と高齢化の同時進行により、公共交通機関の維持が困難な地域が多く、運転できない高齢者にとってはタクシーによる移動に頼らざるをえない状況である。また、デマンドタクシーなどの事業を実施している地域もあるが赤字運営の場合が多く、2050年においてはドライバー不足や運営資金等について課題が山積していると考えられる。

このような地域においては、自動運転車を用いた point-to-point による計画が必要である。地域の拠点施設（公民館等）と医療施設やスーパー、役場、鉄道駅などの施設をレベル5の自動運転車でピストン輸送を行うこととし、輸送用の車両は役場などを拠点とし、依頼があった時刻にあわせて地域に送迎に向かう。また、自宅から地域の拠点施設へは、個別の体調に合わせた交通モードを選択できるようにする。特にパーソナルモビリティなどを活用し、様々な健康状態の方にとって最適な交通モードが選択できるようにする。

地域の拠点施設が地域コミュニティの活性化のために活用できるとともに、完全自動運転車によってより自由に買い物などが可能になるだろう。また、デイサービスの利用者の送迎車や地域の小中学生の通学バスなどもレベル5の自動運転車によってドライバーの負担なくより円滑にサービスを実現することが可能になるだろう。

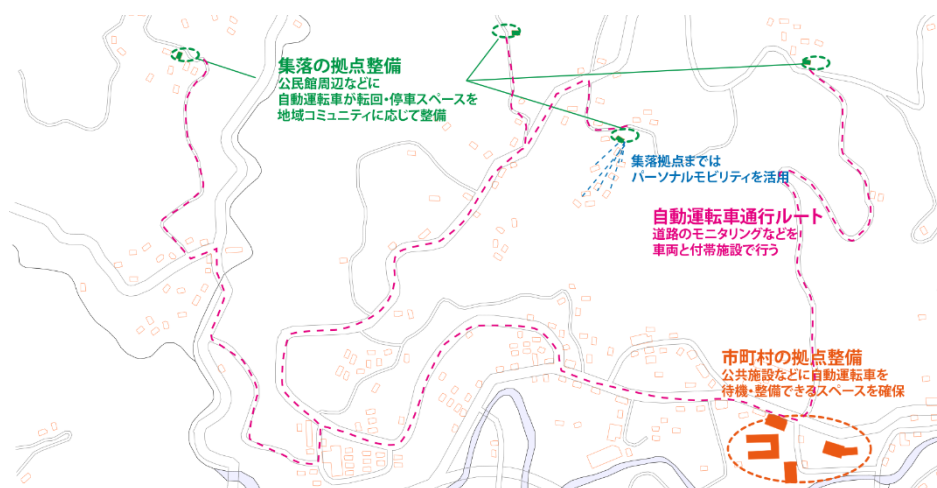


図3 過疎地域における整備イメージ

3.2.2 自動運転車の導入による空間整備の方向性

自動運転車による point to point のサービスの実現に際して、サービスの規模などに応じて過疎地域の拠点施設などの整備が行う必要がある。その際には、自動運転車の乗降が安全

にできることはもちろん、GPS による位置情報を補完するセンサリングシステムを街灯などの道路付帯施設に設置することが必要である。維持管理のモニタリングや災害情報などを把握することが可能になることで、地域での生活をより豊かにすることが可能である。

4 自動運転車が普及する社会における道路空間整備における課題

4.1 地域に応じた計画策定・運営体制の構築

第3章でみてきたように、レベル5の自動運転車が普及した社会においても、その地域の状況や特性に応じて適切な自動運転車の活用方法は異なる。地域の特性を適正に把握し交通計画を設定する必要がある、そのためには適切な体制づくりが必要である。

従来、交通計画の策定には、交専門家、行政、建設コンサルタント、住民代表者等によって構成される組織による検討が行われる、今後の自動運転車普及に際しては、単に「交通」の問題ではなく、景観にも大きな影響を与えることや、関連分野の技術の適用が必要なため、景観分野の専門家や前述した Autonomy, Connected, Mobility の3分野における専門家など、より広い枠組みで構成された上で議論し、計画を策定していく必要がある。

4.2 地域の自律を促すデータを活用した運営

自動運転の技術を活用していくためには Mobility 分野での技術活用を活かし、移動のためのみならず、自動運転車の高度利用による収益をについて考慮する必要がある。例えば観光地では観光ガイドとの連携や、人口減少が進む過疎地では道路の維持管理（モニタリング機能）なども自動運転車が担うなど機能の複合化によって、公共投資を効率化し、地域の自律を保つことができるようになるだろう。

5 これからの魅力化に向けて（おわりに）

2050年に向けた夢の土木プロジェクトというテーマに対して、自動運転車が普及した社会における道路空間について検討することは、スケールが小さいことかもしれない。しかし、これからの社会において、目指すべき社会は、一人ひとりがより豊かに暮らすことができること、一人ひとりが「夢」を自由に抱くことができ、その夢を実現できる社会を構築することではないだろうか。その社会を支えるための基盤をつくるのが土木の最も重要な役割であると考えている。

交通の発達、人々の移動を自由にし、多くの夢を実現する手助けをしてきた。ロケットを用いた大都市間移動や宇宙旅行なども実現すると予想できるが、そのようなサービスを楽しむのはごく一部に限られるだろう。それに対して自動運転車が普及する社会は、より多くの人々の移動を自由にする可能性があるにあふれている。自動運転車に関連する分野は、近年技術開発が著しい。それに対して、自動運転車を受け入れる道路空間についての議論は技術開発のスピードに比べて遅れているのではないだろうか。これからの将来に向けて、できるだけ早い段階から土木分野も他の関連分野との連携を深めていくことが必要であると考えている。

都市間移動がより早くなるにつれ、早く移動できることとは違う「質の高い移動体験」ができること自体も魅力的な体験となる、より美しい景観をテクノロジーの発展と合わせて実現することで、自動運転車で風景を楽しみながら、ストレスなく移動できることができればより多くの人々の「夢」を実現するための基盤を構築することになるだろう。

参考文献

- 1) 小木津武樹：「自動運転」革命：ロボットカーは実現できるか？，日本評論社，
- 2) 保坂明夫，青木啓二，津川定之：自動運転 システム構成と要素技術，森北出版
- 3) ホッド・リップソン，メルバ・カーマン：ドライバーレス革命 自動運転車の普及で世界はどう変わるか？，日経 BP 社
- 4) 土井美和子：ICT 未来予想図 自動運転，知能化都市，ロボット実装に向けて，共立出版
- 5) 山中英生，小谷通泰，新田保次：改訂版 まちづくりのための交通戦略 パッケージ・アプローチのすすめ，学芸出版社