

自動運転車の社会実装にむけての課題と展望

○鎌田 実（東京大学）

1. はじめに

自動運転については社会の関心も高く、政府も未来投資戦略 2017 の中で「移動革命」と称して強力に推し進めようとしている。車の自動化に関しては、欧米をはじめ世界各国で色々な取組みがなされているが、日本における社会実装については、日本固有の事情等がある。本稿では、日本の社会の状況についてまとめる。

2. 高齢化

日本が世界で一番の高齢化率の国であることは良く知られている。2018 年現在で約 27% であるが、2050 年には 4 割近くになると言われている。高齢化率が高いのは、高齢者の長寿命化で高齢者数が多いことと、少子化により子供や生産年齢人口が減少傾向にあることがあわせもつての結果であり、日本の総人口は既に減少傾向にあることも忘れてはならない¹⁾。

高齢化と人口減は、地方地域において顕著であり、特に過疎地域では、2050 年までに無居住化となる地域も少なくない。こういった中で、公共交通は廃れていき、マイカー移動が主流になってきているが、高齢ドライバーの事故問題が一昨年より顕在化している。政府では関係閣僚会議を設けて、警察庁や国交省へ議論の会議体を指示し、それぞれ検討がなされた²⁾。警察庁は道交法の改正を行い、認知機能検査で低得点グループになると医師の診断を求め、認知症と診断されると運転が不可になった。認知機能と運転能力の関係性には諸説あり、その辺の学術的検討がまだまだ必要なものの、リスクが高まるケースを取り除くという点では大きな進展である。しかし、運転断念後のモビリティ確保を用意しないと、家に閉じ籠りがちになり健康寿命が短くなる心配もあるため、国交省で検討会³⁾が開かれた。公共交通は交通事業

者が担うことが基本ではあるが、後述のようにドライバ不足で運行困難なケースも少なくなく、自家用有償運送や無償輸送の形態をもっと活用していけないと地域の足の確保が困難である。国交省の検討会の議論では、自家用有償運送の運行までのプロセスや運行形態の改善や無償輸送として扱われる範囲の明確化などを行い、さらに厚労省の介護予防総合事業などの活用なども含め交通と福祉の連携を自治体が積極的に進めていくことを盛り込んだ中間とりまとめを発表した。

高齢ドライバー事故問題と自動運転のかかわりを考えると、レベル 1 と言われる自動ブレーキのような予防安全技術だけでも有効な部分が大いと思われ、国ではサポカーと称して普及拡大を目指している。踏み間違えの誤発進防止装置も装備拡大が得られてきており、効果が期待されるものの、高齢ドライバーの事故形態で多い、一時停止不停止による出合頭事故やハンドル操作不適による正面衝突事故に対しては、現状の ASV 技術だけではカバーできておらず、自動運転技術の進展により機能拡大が望まれる。

高齢者のモビリティの代替手段としては、公共交通機関の充実が期待される³⁾が、上述のように困難なケースも指摘される。自動運転化がなされると、ドライバ不足は解消されると期待が持たれるが、路線バスであれば一定の路線部分での自動運転化であるので、インフラ協調も含め実現は技術的には比較的容易とされるが、面的な整備にならない。一方、タクシーのように、どこでも行くようなサービスでの自動運転を考えると、一般道での高精度 3D 地図の整備のハードルが高く、費用負担等を含め実現の姿がなかなか描けない。また、中山間地域では、住戸が道路に面しておらず、細い道を経て高い所にあることが多く、バス停から玄関までのアクセスも考えないと、容易に外出

ができる形にならないとも言える。(その意味からは、電動車椅子のようなパーソナルモビリティの自動運転で、玄関から集会所のような小さな拠点まで結び、その先を公共交通が担うという姿が望まれるかもしれない。)

公共交通の自動運転化を考えると、新しいサービス実施では、初期費用と維持費用をあわせて財源をどうするかという課題がある。既存サービスを自動化するのであれば、これまでの補助金等の財源内での実現は、人件費の減少分と自動化の部分がうまく釣り合えば比較的容易と考えられる。ラストマイルの自動運転化については、経産省・国交省のプロジェクトがいくつか走っている⁴⁾。

3. ドライバ不足

輸送業界では、トラックもバス・タクシーもドライバ不足が顕著である。特に二種免許が必要な旅客輸送では、取得者の高齢化が顕著であり、定年後の再雇用等で何とかしのいでいる例も少なくない。免許制度そのものへの検討も始まっているが、自動運転技術による運転支援や無人化などに高い期待があり、人件費が不要になる点からの期待よりも、人材不足への対応という面からの期待の方が強く、これが日本での状況の大きな特徴となっている。地方では、人材確保ができなくて廃業や廃線というケースがあるが、人材不足は地方だけの問題でなく、都市部においてもドライバ確保が困難なことからバスの減便なども現実の問題になっている。

完全自動運転化は少し先になるにしても、高度運転支援技術の普及がはかれれば、ドライバの高齢化対策として有効と考えられる。完全自動化については、定時定路線のバスであれば、路線が決まっているので、地図も作りやすく、磁気マーカや誘導線などインフラ面でのサポートがあれば、より実現しやすい。異常時等に遠隔監視側とつながるのであれば、車両側での対応としては、車椅子や乗降に補助がいる人への対応などを考えていけばよい。タクシーの自動運転化は、諸外国で

ライドシェアのサービスの無人化を目指している部分と同様である。どこへでも行けるとなると、地図の整備が必要であるが、360度スキャンのLIDARを用いてSLAMで動いていく方式が一般的であり、車両には高価なセンサを積んで重装備となるが、ドライバレスによる人件費削減により、ビジネス的に成立すると考えられているようである。現状では高価なセンサも、普及拡大で量産規模が増えると、コストは数分の1になっていくだろうとの見通しもある。(しかし、日本は米国等に比べ、道路が狭く、細い路地も多いため、より多くのセンサが必要となると思われる。)

トラック業界でも、ドライバ不足が顕著であり、長時間労働といった激務で、ブラック企業という指摘もある。当面日本で考えているのは、高速道路でのトラック隊列であり、先頭車は有人、後続の2台程度が無人で連なっているような形態である。究極は車間距離4mで電子連結という概念で連なることを目指しているが、当面は車間10m程度が現実的と思われる。隊列走行を実現するためには、定常走行に至るまでのインター等での合流や追い越し等での車線変更をどのように達成するか、さらにどこでどのように隊列を組むのかといったことが課題と言われている。後続車無人というのはハードル高いが、有人でも定常状態では休んでいられるとすれば、一定の効果は見込められると思われる。

バスやトラックの自動運転のプロジェクトもいくつか走っている⁵⁾。

4. 目指すべき姿

高齢化にしろ、ドライバ不足にしろ、現実の問題として対処が求められているものである。しかしながら、いきなり完全自動運転の社会実装を目指そうとすると、色々な面での課題が山積しており、運転支援を徐々に高度化していったり、自動運転はできるところから徐々に進めていくのが現実解のように思われる。しかしながら、その現実解をつないでいった先が究極に目指すべき姿

かどうかは色々なケースがあり、局所最適に陥ってしまい、全体最適にならない可能性もある。そこで、もう少し包括的に人々の生活と移動（輸送）サービスをどのように組むようにしていくのがよいのか、そのためには、まちづくりから社会保障等まで総合的にビジョンを構築していくべきなのかもしれない。現状のままいくと、2050年には高齢化率約4割で、人口が1億人を割ると言われており、その中で立地適正化をどこまで実現して、移動の姿を描いていく必要がある。ライドシェアが一般的になれば、自宅に駐車場は不要になるし、そういった不要になる空間を別の目的に使っていくことも可能になる。また、車間を詰めて一群として車を走らせられれば、道路空間ももっと狭めることも可能になっていくはずで、完全自動運転車がほとんどになれば、そういった根底の部分から作り変えられる。これらが達成されれば、まさに移動革命となり、エコシステムが変わっていくことになろう。そこに至るまでは相当長い時間がかかるのは事実であろうが、そういった点を目標設定の一つに掲げておくと、回り道せず

に目標目指して動いていけると思われる。

5. まとめ

自動運転技術を社会に実装していく際に考えるべきことについて、最近の日本の課題等との関係から解説してきた。自動運転への期待は大きいものであるが、社会に入れていくとなると、そう簡単ではない部分が多々ある。そのギャップをどのようにとらえ、埋めていくか、関係各位の努力を期待したい。

文献

- 1) 国交省、国土のグランドデザイン 2050
- 2) http://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/kou-tai/pdf/to_rimatome-gaiyou.pdf
- 3) www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_tk_000062.html
- 4) www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_fr_000084.html
- 5) www.mlit.go.jp/jidosha/jidosha_tk7_000018.html
- 6) <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikai/suishinkaigo2018/revolution/dai2/sankou3.pdf>

2050年には日本の総人口は3,300万人減少

○日本の総人口は、2050年には、9,515万人と約3,300万人減少(約25.5%減少)。
 ○65歳以上人口は約1,200万人増加するのに対し、生産年齢人口(15-64歳)は約3,500万人、若年人口(0-14歳)は約900万人減少する。その結果、高齢化率でみればおよそ20%から40%へと高まる。

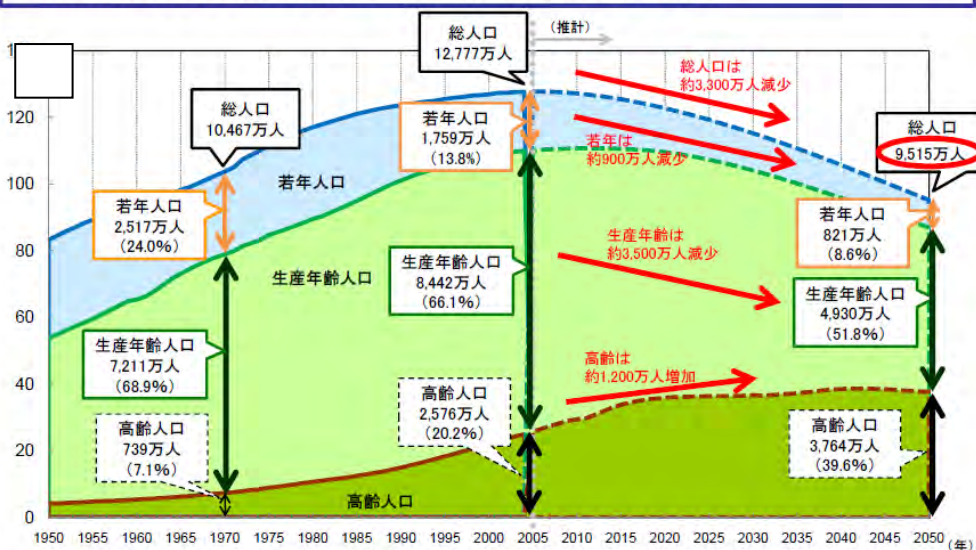


図1 人口の将来集計 1)

1. 改正道路交通法の円滑な施行

凡例:◎既開始
:○実施予定

- ◎ 医師の診断体制の確保に向けた警察と医師会等の連携強化 ~協力医師約4,800人を確保(29年5月末現在)~
- ◎ 認知症の早期診断・対応に向けた警察と地方公共団体福祉部局の連携強化

2. 高齢者の移動手段の確保など社会全体で生活を支える体制の整備

- 公共交通機関の利用促進 ~タクシー相乗りサービスの実証実験等~(29年度中に開始)
- 自家用有償運送の導入・活用の円滑化 ~使用車両や運行形態の拡大・手続の合理化等~(29年度中に開始)
- 介護サービスと輸送サービスの連携強化~介護保険制度の移動支援サービスの普及拡大等~(速やかに開始)

3. 高齢運転者の特性も踏まえた更なる対策

- (1) 有識者会議の提言を踏まえた今後の方策
 - 運転適性相談の抜本的見直し ~運転免許証の自主返納の促進等~(速やかに実施)
 - 運転免許制度の更なる見直し~80歳以上の運転リスクが特に高い者への実車試験の導入等~(速やかに検討開始)
- (2) 「安全運転サポート車」(サポカーS)の普及啓発
 - ◎ コンセプトの策定・公表
 - ◎ 官民を挙げた普及啓発 ~広報活動の展開や体験機会の拡大等~
 - 安全基準等策定・自動車アセスメント拡充による先進安全技術の普及促進(既に検討開始)
- (3) 高速道路における逆走対策の一層の推進
 - 逆走車両を警告・誘導する民間技術等の実用での実験(29年7月に開始)

【数値目標】

80歳以上の高齢運転者による事故死者数 32年までに200人以下(29年中に250人以下) ※26~28年平均約270人 24~25年平均約250人

図2 高齢ドライバー事故対策²⁾

高齢者の移動手段の確保に関する検討会 中間とりまとめ概要

検討の背景

- 高齢運転者による重大な交通死亡事故の相次ぐ発生や改正道路交通法の施行等を背景に、運転に不安を感じる高齢者が、自家用車に依存しなくとも生活の質を維持していくことが課題
- 昨年11月の「高齢運転者による交通事故防止対策に関する関係閣僚会議」における「自動車の運転に不安を感じる高齢者の移動手段の確保など、社会全体で高齢者の生活を支える体制の整備を着実にすすめる」との総理指示
- 高齢者が移動できる環境の整備について、その方策を幅広く検討するため、「高齢者の移動手段の確保に関する検討会」を開催

具体的な方策

- 1. 公共交通機関の活用
 - ・高齢者の公共交通機関利用促進策に対する地方公共団体の助成の働きかけ
 - ・乗合タクシー等高齢者が利用しやすいサービスの導入に向けた地方公共団体等との連携
 - ・タクシーの相乗り促進
 - 配車アプリを活用した実証実験 【平成29年度中実施】
 - ・過疎地域におけるサービス維持のための取組
- 2. 貨客混載等の促進
 - ・貨客混載の推進
 - 過疎地域における旅客運送と貨物運送のかけもち 【平成29年6月末までに結論】
 - ・スクールバス等への混乗
- 3. 自家用有償運送の活用
 - ・検討プロセスのガイドライン化
 - 市町村等が行う自家用有償運送の導入の円滑化 【平成29年度中実施】
 - ・市町村が主体となる自家用有償運送の活用の円滑化
 - ・地方公共団体等に対する制度の周知徹底
- 4. 許可・登録を要しない輸送(互助による輸送)の明確化
 - ・ルールの明確化
 - 道路運送法上の「許可・登録を要しない輸送」について、カソリン代等の他に一定の金額を収受することが可能な範囲を明確化 【平成29年度中検討・結論】
 - 燃料を目的としない「互助」による輸送のためにNPOが自治体の車両を活用するなど、輸送の対価に当たらない支援を例示 【平成29年9月までに実施】
 - ・実施にあたっての条件整備
 - ・「互助」による輸送の導入に関する情報提供
- 5. 福祉行政との連携
 - ・介護サービスと輸送サービスの連携
 - 地域における運輸部門と福祉部門の連携強化 【速やかに周知】
 - 介護保険制度の移動支援サービスの明確化・普及拡大 【平成29年7月までに実施】
- 6. 地域における取組に対する支援
 - ・地方運輸局の取組強化
 - ・制度・手続等の周知徹底
 - ・地域主体の取組の推進

図3 高齢者の移動手段確保検討会³⁾

地域公共交通を活性化・再生するための今後の方向性

別紙

地域公共交通ネットワークの形成のあり方

- ◆ 交通圏全体を見据えた再構築
 - 将来的な地域ビジョンを明確にしながら、交通圏全体を見据えた地域公共交通ネットワークの検証・再構築が必要。需要動向を見据えた上でふさわしい交通モードの選択を図ることが重要であるとともに、利便性と効率性のバランスを見つつ持続可能性の向上を図る必要。土地利用などコンパクトシティへの取組を支えつつ、誘導する必要。
- ◆ 地域の実情にあったネットワークの形成
 - 路線が果たすべき役割を明確にし、地域の実情にあわせて路線の強化、需要に応じた運行形態、輸送力や運行頻度の設定やその地絡ごまやかな地域内交通サービスの提供を行う必要。また、乗り継ぎ時の利便性とわかりやすさの確保が重要。
- ◆ 効率的で生産性の高い地域公共交通ネットワークの形成
 - 重複する路線の設定のような非効率が生じないよう、ネットワーク全体での利便性と効率性の向上を図る必要。スクールバス等の一体化も必要。

公共交通の利便性の向上・需要の創出

- ◆ 情報提供の向上による利便性向上
 - 経路検索等の全国網羅的な情報提供の実現とともに、地域の公共交通マップ等の地域の情報提供の充実を促進する必要。
- ◆ 施設・設備の改善による利便性向上
 - 病院やスーパー、観光施設や「道の駅」等にバス停を設置したり、上座やベンチを整備することにより、快適な待合環境を構築する必要。
- ◆ データの収集、共有、分析、活用
 - 様々な手法を活用して旅客の移動データを収集、共有するとともに、データを活用して運行や経営の改善に役立てる必要。
- ◆ 地元需要の拡大
 - 地域公共交通の潜在的な利用者や確実な需要が見込まれる層の取り込みが必要。
- ◆ 域からの旅客の誘致
 - 観光資源を活用した需要創出のため、公共交通を利用した観光ルートの情報提供が必要。
- ◆ 地域に密着したサービスの提供による多角化(「生活総合サービス」化)
 - 旅客運送と併せて実施可能な様々なサービスを提供する「生活総合サービス」化や、貨客混載が重要。

図4 地域公共交通の今後の方向性⁴⁾

運転者不足、車両の老朽化、自動運転、高齢者の移動手段

- ◆ 運転者確保のための取組
 - 福利厚生面も含めた待遇改善・短時間勤務制度の導入、女性の活用など若者・若手採用増加に向けた取組のほか、限られた人的資源を有効に活用するための貨客混載やスクールバス等の一体化。
- ◆ 車両更新促進や新たな車両の開発普及のための取組
 - 地方公共団体による車両の保有(上下分離)の促進、利用者のニーズに合わせた新たな車両の開発・普及。
- ◆ 自動運転への対応
 - 市街地や過疎地、観光地等の地域特性に応じた自動運転の実証実験を通じて、持続可能なビジネスモデルの検討。
- ◆ 高齢者の移動手段の確保
 - 線形計画を策定する際に高齢者の移動手段の確保に留意。