

モビリティ革命と大都市郊外の変化 都市と自動運転車 Vol.2

小櫃 秀夫 (都市プランナー)



小櫃 秀夫 (おびつ・ひでお)
 1954年東京都生まれ。東京大学工学部都市工学科卒業。
 1976年(株)大林組入社。2019年開発事業本部担任副部長にて退職。同年5月より東京電力ホールディングス(株)CRE推進室顧問。
 1987年MIT DUSP 都市計画修士 (MCP) 修了。認定都市プランナー、一級建築士、一級建築施工管理技士、宅地建物取引士。
 東京大学非常勤講師、慶應義塾大学非常勤講師、都市計画学会理事、区画整理促進機構理事等歴任。編著に『ビルを建てる!』(日経BP)がある。

1: はじめに

近年になり、自動運転車やMaaS (mobility as a service) (図1)に代表されるモビリティ革命に関する記事が急増している。筆者も本誌2018年1月号に「近未来の大都市と自動運転・AI」という論考を寄稿した。その後、自動運転の都市への影響についての記事は、国内では少ないが、英文では大変多く見られる。その対象は大都市中心部よりも、郊外の住宅地についての論評が多い。

日本でも同様の地域があるが、欧米でも郊外の方がマストラの整備が不十分のため、自家用車依存度が高い。その分、自動運転車の普及に伴う影響は大きいと考えられる。今回は東京の郊外を念頭に、自動運転車やモビリティ革命の及ぼす影響について検討してみたい。

そもそもモビリティ革命とは、単にレベル4や5の自動運転車(図2)が車の大半を占めることではない。人が運転する必要のない移動手段が社会に提供されることによって引き起こされる変革である。それには、車、駐車場、道路の使い方の変化から人の住み方の

変化までが含まれる。とくに米国では、すでにロボタクシーがフェニックスで営業運転されるなど、自動運転の利用で先行している。さらに、日本より車依存の都市が多いことなどから、都市への影響などについての専門家の意見も多く出されている。

専門家の意見として一致することも多くあるが、車の利用量(歩く距離が減る分増加するか)や、(自家用車は減るが)車の総台数が減るかなどについては意見が分かれる。公共交通の利用者数についても増減の意見が分かれる。これらは、特別な政策誘導がない場合についてであるので、望むべき状況についての社会的合意が得られれば、その誘導策について検討・実施することになるであろう。

実例として、ロサンゼルス市やシアトル市によるバス等の公共交通とライドシェア(相乗り)の誘導策がある。すでにマイカー通勤抑制の効果が明確に現れてきている。なお、自動運転車の技術開発の速度は速いが、コストダウン、労働問題を含む社会環境整備、保険や事業認可を含む法的な対応などには時間がかかるため、変化は突然に起こることはないと思われるが、概ね条件が整いそうな

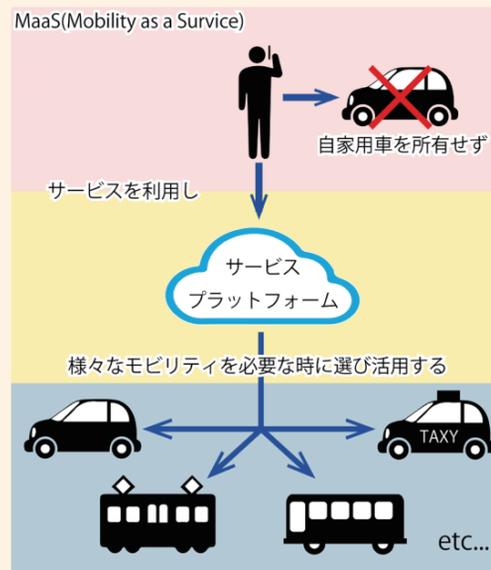


図1 MaaSとは、筆者作成



図2 自動運転のレベル, 朝日新聞



図3 ウェイモのロボタクシー, https://www.digitaltrends.com/



図4 トヨタの小型電気自動車, https://autoc-one.jp/



図5 多摩ニュータウン, Wikipedia



図6 高根台団地, Google

2040年あたりを想定して変化を検討してみたい(図3、図4)。

2: 東京圏郊外の変化

今後10年はますます高齢化、低密度化、スポンジ化が進むと予想される。若い世帯が減ること、現在は元気な高齢者が徐々に衰えていくことにより、コミュニティの弱体化が危惧される、すでに古い郊外団地の衰退が進み社会問題となっている地区もある。

比較的速くの郊外住宅地の高齢化が著しい理由のひとつとして、若い子育て世代の都区内や近郊マンション志向が考えられる。湾岸エリアをはじめとする超高層タワーマンションや都区内や近郊の高層マンションが中堅所得者の購入可能価格で多く供給され、相対的に郊外の戸建ての人気下がってきた。子育て環境として、近郊のマンションと、郊外の戸建ては一長一短と思われるが、同様の価格帯であれば近郊マンションの方が明確に通勤時間は短い。若い世帯の価値観が、都区内や近郊の居住を志向するように変化しつつあると言えよう。

しかし、郊外の自然環境の良さや、優れた教育環境、医療介護施設の充実など都区内や近郊に勝る魅力のある住宅地は、モビリティ革命による復活が十分期待できる(図5、図6)。

3: 自動運転車の普及と移動手段の選択/マストラへの影響

自動運転車が普及した社会での、鉄道、LRT/BRT、高速バス、路線バス、ミニバス、ロボタクシー、ロボミニカー、従来の自家用車のユーザーの選択はどうか? ほかにも重要な質問がいくつかある。「マストラは利用され続けるであろうか?」「自家用車の保有率はどこまで下がるか?」「費用対効果がベースにあると思われるが、安心感や、ステイタス等も影響するユーザーの選択はどうか?」などである(図7)。

国土交通省の資料によると、公共交通の分担率はDID (Densely Inhabited District) の人口密度に比例している。100人/haで約30%、130人/haで約40%の分担率である。モビリティ革命によって、この分担率は少し下がるかもしれないが、大きく下がることはないと思われる。公共交通(鉄道、バス)にとつ



図7 パーク&ライドの模式図, https://www.tosaden.co.jp/

ては輸送人員の減少が問題である。一定程度の集約化が公共交通維持に必要となる。目安としては都市型コンビニが成立するとされる約40人/haが下限と思われる(DIDの定義と偶々等しい)(図8、図9)。

鉄道のコスト優位性は残るが、相対的に優位性が弱まる。とはいえ、都心への移動はコスト優位にある鉄道がメインであり続けるであろう。比較的若いファミリーの都心回帰や、郊外住宅地からの通勤用高速バスの人気向上によって、鉄道の混雑度は緩和されるであろう。



図8 コンビニの商圈, 国土交通省

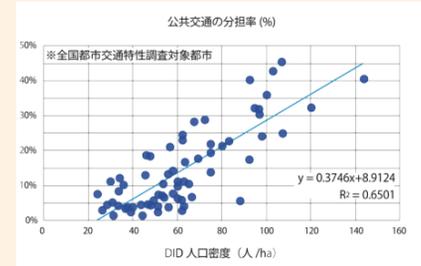


図9 公共交通の分担率, 国土交通省

日本の場合は、高速道路が有料で高めの料金設定がされている。このため、2～3人でシェアしたとしても、30～40kmを小型自動車通勤するようになるとは考えにくい。住宅から駅までの近距離などは路線バスに代わりシェア型のロボタクシーやロボミニカー（カバー付のスクーターのような電動一人乗り自動運転車）を選択する人が増加するかもしれない。ロボミニカーは、価格にもよるが、各戸に1～2台所有する世帯が多くなるかもしれない。現在の軽自動車の保有コストは、駐車場代を0として、10年償却で概算すると年間35～40万円の間となる。保有コストがこの辺りに収まるのであれば、最寄りの駅に行くとか、概ね10km以内の移動には乗り捨て可能で、必要な時に呼べるので大変便利と思われる。

都心と郊外住宅地を結ぶ高速バスは、現在でも運賃は鉄道と同等で通勤時の快適性は勝る。渋滞などによる定時性の低さが欠点であるが、自動化が進展すると定時性は向上し、無人運転によるコストダウンがなされると、1台の輸送量は少ないが鉄道の代替として利用者が増加することが予想される。

通勤時のロード・プライシングとしてバス料金は抑え気味に、少人数乗車の乗用車はずっと高く設定することにより、より合理的な道路利用が誘導できるであろう。エネルギー効率の面からも、鉄道>バス>乗用車の順序は変わらず、電気自動車となって乗用車の利用が一方向的に増加することは望ましくない。

参考に、軽自動車を1日当たり約20km使ったとすると、年間7,200km、保有コストを少し高めに40万円とすると、1km当たり56円となる。比較的余裕のある方が多い地区では、普通乗用車や高級車が多いが、普通乗用車であれば保有コストは軽自動車の約2倍となるので、1km当たり111円となる。自動運転車の価格が今の車の何割増しになるかは不明だが、家用車の保有コストは上がり、バス

やタクシー料金は下がると予想される。

自動運転車を所有するかどうかについては、単なる経済合理性だけでなく、今と同様、所有欲やすぐに使える安心感という要素などがあるため予想は簡単ではない。ただし、今の若者の車離れのトレンドから予想すると、家用車は減りMaaSが増加すると予想するのが主流である。

4：モビリティ革命による移動利便性の向上効果

駅まで遠い住宅地や、高速通勤バスの停留所に遠い住宅は、ロボミニバスや、乗り捨て可能なロボミニカーなどが普及するとすれば、現在の弱点は相当程度緩和できるであろう。コスト低減や定時性の向上により高速通勤バスの魅力は非常に向上すると想定できるので、高速バスサービスが拡充されるとすれば、高速道路からのアクセスの良い住宅地の価値は向上するであろう。

前節で公共交通維持に必要な居住密度は約40人/haと述べたが、パーソナルモビリティが向上することから、理論的にはもう少し低い密度でも、公共交通の駅に集まることができる範囲が広がるため、公共交通の事業についてはプラスに動く可能性がある。

モビリティ革命によって、郊外の住宅地は不動産価格の再編が起きる可能性がある。隣地を購入する場合の優遇措置などの政策を進めると、駅や停留所から遠くても、ゆとりのある郊外住宅地として魅力が増える地区が増加するかもしれない(図10)。

5：ケーススタディ、千葉県佐倉市の 染井野団地(都心より約40km圏)

筆者が20年以上都心へ1時間半以上かけて通勤した、拠点の佐倉市染井野地区を対象としたケーススタディを試みたい(図11)。



図11 佐倉染井野の位置、住宅生産振興財団

分譲開始から四半世紀過ぎ、ご多分に漏れず高齢化している。ただし、小中学校の生徒は約20年前の約3分の2になっているが、近年の生徒数は比較的安定している。

【染井野団地の概要】

位置：千葉県佐倉市染井野地区、(最寄り駅：京成臼井駅、JR佐倉駅)

規模：約91ha、2,480世帯、6,650人(2017年10月)(約73人/ha)。

内訳：低層住宅地区、約68ha、沿道住宅地区、約12ha、沿道商業地区、約2ha、商業・業務地区、約9ha。

歴史：1990年開発開始。1992年分譲開始。1998年地区計画告示。1995年佐倉市立臼井南中学校・1999年佐倉市立染井野小学校開校。

用途地域：低層住宅地は第1種低層住居専用地域

建築協定：分譲時に全員合意の建築協定が設定された。その後の転売が発生すると、建築協定に参加しない人が一部発生したため、地区計画を設定することとなり、佐倉市より1998年に告示された。

地区計画：健全で良好な居住環境の維持と将来にわたり緑豊かで魅力ある良好な市街地を形成・保持していくことを目標とする。内容は建築協定に準じ、用途地域のほかに、敷地面積の最低限度(180㎡～)、壁面位置、建築物等の形態又は意匠、などが制限されている。

緑化協定：分譲時に全員加入し、分譲した大林組が基金を拠出した。その後不参加の人が一部出てきているが、緑化委員会は維持されている。

【移動手段別料金の検討】

染井野地区から最寄りの鉄道駅までのバスとタクシー料金の比較、最寄りの駅から東京駅までの鉄道運賃比較、染井野地区から東京駅までの高速バスとタクシーの料金の比較を行った。試算結果から、タクシーの料金は大きく低減するが、バスや電車の優位は変わらないことが予想される。とくに高速バスの魅力が向上するだろう(図12)。

自動運転が進展すると予想される2040年のロボタクシー、ロボバスや鉄道の料金予想は下記の通り算定した。現在の各事業の原価構成は国土交通省の資料から、タクシー事業の人員費は約73%で車両関係費は4%。同乗合バスの人員費は約53%で車両関係費は12%。鉄道の人員費は33%で車両関係費は30%である。タクシー事業とバス事業については、人員費が90%減り、車両関係費が2倍になるとして、タクシー料金は現在の約40%に、バス料金は現在の約70%と想定する。鉄道は乗降の自動化等により現在の90%の料金と想定する。なおロボタクシーで相乗りが認可されるようになると、さらに半額もありえるかもしれない。

ところで、ロボタクシー、ミニバスやロボミニカーが普及した場合、それらは何処で待機するであろうか？ 駅前のショッピングセンターや地区中心のショッピングモールの駐車場の一部をMaaS会社が借りて、ロボタクシーやロボミニバスの待機場となる蓋然性が高そうだ。ロボミニカーは家用が多くなりそうな気がするが、補助的に、幹線道路の指定された路側帯で駐車することも可能となるかもしれない(図13)。

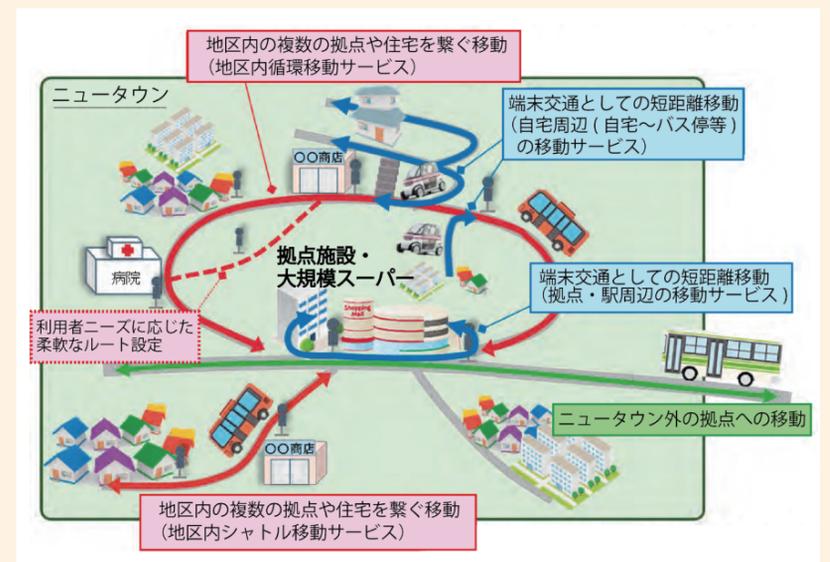


図10 ニュータウンで求められる公共サービスイメージ図、国土交通省

経路	距離	交通手段	所用時間(分)	料金(円)		備考
				現在	2040年(推定)	
染井野-京成うすい駅	約1.5km	バス	10	165	116	
		タクシー	7	730	292	1/2(146)
染井野-JR佐倉駅	約5.0km	バス	20	470	329	
		タクシー	15	2,260	904	1/2(452)
京成うすい駅-東京駅	約44.0km	電車	62	758	682	
JR佐倉駅-東京駅	約55.0km		62	972	875	
染井野-東京駅八重洲口	約52.0km	高速バス	60	980	686	
		タクシー	55	16,730	6,692	1/2(3,346)

図12 移動料金の比較

6：2040年に向けての社会変化の前提

これからの20年の社会変化を予想することは難しく、本稿の主題ではないが、現時点での議論を整理しておきたい。

東京都心に集まる観光客や買い物客などは増加傾向であろう。このため、サービス業に従事する人も増加傾向であろう。一方、AI革命の進展に伴い、従来、東京本社の管理部門に勤務していた人たちは、減少傾向にあらう。全体的に東京都心に集まる人口は大きく減ることはない予想する人が過半と思わ



図13 地区中心のショッピングモール、国土交通省

れる。

都心内の移動手段としてのロボタクシーは増加するであろうが、地下鉄やバスの利用は、費用対効果を考慮すると、減りこそすれ激減することはないと予想される。居住地から都心への移動手段としては、労働人口の減少やテレワークの進展は通勤者減に当然影響するが、鉄道が費用対効果で優位であり続けるであろう。通勤用高速バスの利用者は無人化による料金ダウンと定時性の向上から、増加すると予想されるが、料金面からロボタクシーで都心まで来る通勤者が増加するとは考えにくい。

一方、郊外の住宅と最寄りの駅との交通手段は従来のバスと、乗り捨て可能自転車のよう使えるロボミニカーが競合する可能性がある。

地球温暖化対策は、2040年においても重要な課題と思われる。移動手段としてのエネルギー消費率からみると鉄道を1とした場合、バスは約1.8、乗用車は約5.3となり、自動運転車の増加に伴い電気自動車となっても、一方的に乗用車の利用が高まることは望ましくない。先に紹介した、ロサンゼルス市やシ

アトル市の交通政策のように、公共交通やライドシェアの利用を誘導する必要がある。ビッグデータの活用も進むであろう。エネルギーだけでなく、交通、物流、行政サービス等を最適化する都市システムプラットフォームが構築され、新たなスマートシティが出現するかもしれない(図14)。

一方、外国人労働者が今後増加すると予想されるが、どこに住むであろうか？ 介護や、家事手伝いの方は、働き場所の近くの貸家に住むであろうが、都心で働く方々は何処に住むであろうか？ 20年後は、言葉の障害はAIによって相当程度緩和されているだろうが、家族で来日するとなると食材や学校の問題などもある。リトル東京のような地区がいくつか発生するのではないか。自然発生的というより、適切な誘導があったほうが良いと思われるが、今後検討する必要があるテーマである。

7: 自動運転と郊外、欧米での論調

ヨーロッパやアメリカでも若者の都心居住の傾向は強い。一方、都市の居住形態は明

らかに郊外化の傾向があり、自動運転車によってさらに郊外化の傾向が強まるとの論説が多い。

日本と異なり、少なくとも米国、イギリス、ドイツの高速道路は原則無料である。とくに米国は車依存度の高い都市が多い。米国都市の車通勤時間の平均値は片道約30分。無駄な運転時間を仕事や趣味に使えるようになれば、さらに遠くに居住することも十分可能になるので、スプロールが広がるという論調が多い。

自動運転車の増加に伴い、スターバックス自動車やマクドナルド自動車等が出現し、食事をしながら出勤できるようになるという意見もある。つまり、ヒューストン型の都市が増加すると予測している。郊外居住の適地が増加するので、住宅価格は低減するであろうし、より快適な環境に住む人が増加する可能性がある。一方、都心部がより歩きやすくなるので、ますます魅力を増し、都心居住の需要が増えるとの論調も多い。

都心部は、ビジネス、総合病院、大学、エンターテインメント、美術館などの集積のメリットは変わらない。さらに、今後余剰となる都市の路上駐車場は、サンフランシスコのparkletのようにリクリエーションや美化など多様な活用が考えられる。アリゾナ州では自動運転の普及に伴い、都市部の駐車場は現在の附置義務駐車場の60%で済むようになると想定している。余剰分は用途変更し新たな需要対応に活用できるであろう。

都心部の魅力は増えるので、郊外住宅地から都心への通勤を含む移動需要は大きくは減らないと予想している。米国の都市では、鉄道のようなマストラがあまり整備されていない都市が多く、公共交通というとバスのネットワークとなっている場合が多い。バスの輸送人員はあまり多くなく、自動運転車によってさらに利用者が減ると公共交通が大きな打撃を受けると危惧する論評がある。

近年サンベルトの都市で整備が進むライトレイル(路面電車)は、拠点間を結ぶ鉄道とバスの中間的な交通機関であり、鉄道のない都市にとっては最も輸送能力のある交通機関である。ライトレイルの事業性を保つため、ライトレイルの駅の近くの居住密度を高め、利用者数を保つ必要を述べている記事があるが、合理的な見解である。日本の地方都市の再編方針である、コンパクト・アンド・ネットワークは、マストラを軸とした都市再編の王道と言えよう。この面で、米国の一般的都市の自動運転に関する論調は、日本の地方都市の場合と類似している面がある。

自動運転車についてはさらに踏み込んだ記事がある。「これからの自動運転車は、大型から超小型までいろいろなタイプが出現するであろう」「内容も、移動食料品店、移動雑貨屋、移動コンビニなど多種多様であろう」等々。今後は、かつての牛乳や新聞配達のように必要な店を自宅に呼べる可能性がある。

逆に、色々な物を積んだ車が、特定の時

参考記事:

Chris Giarratana 2018.05.21 'Autonomous cars are about to transform real estate & the suburbs.'
Joel Kotkin & Alan M. Berger 2018.02.21 'Autonomous cars are about to transform the suburbs.'
Vineeth Joel Patel 2018.03.03 'Self-driving cars are on a path to change suburbs.'
Michael Barnard 2017.04.27 'What will self-driving cars do to the suburbs?'
Anarea Riquier & William Davis 2017.10.25 'Where you'll live when self-driving cars rule the roads.'
Ian Bogost 2017.11.15 'How driverless cars will change the feel of cities.'
Nirale Kobie 2016.12.19 'Will self-driving cars make the suburbs great again?'
Octavius 3 2018.06 'What do driverless cars mean for suburban planning?'
The Economist Special report 2018.03.01 'A chance to transform urban planning.'
Construction and Town Planning 2018.01.26 'How cities will change with arrival of self-driving cars.'
日経XTREND 牧村和彦 2018.08.10 "マイカー通勤が大幅減!米シアトルからの移動改革"
日経XTREND 牧村和彦 2018.08.13 "変身するLAマイカーなしでも移動に不自由なし"
自動走行ビジネス検討会 2018.03.30 "自動走行の実現に向けた取り組み方針 (Version2.0)"

間に特定の場所に集まり、住民もそれに合わせて集まるという可能性もある。現在の事例だと、アマゾンのトレジャートラック(特売品を積んだトラック)が購入者のために、特定の場所に来て商品を配るシステムが類似している(MIT Tech. Review 2018.07 Ed Finn)。

上記の記事について筆者が思うには、大都市の郊外では宅配と専門店の時限集積の両パターンがあると思うし、過疎地域では無人コンビニトラックなどがサービスするのではないかと想定する(図15、図16、図17)。

8: まとめ

モビリティ革命によって、駅などの拠点から遠いという弱点は大きく緩和される。現在よりも、環境共生型のガーデンシティが整備しやすくなると言えよう。ただし、今よりさらに不便な所にも住める可能性が出てきていると言っても、人口減少社会でのスプロールは容認すべきではない。主にスポンジ化の穴埋

め(農地活用を含む)に活用すべきであろう。一方、拠点から遠いという理由で見捨てられてきている住宅地区を再生する可能性が出てくる。拠点から遠くても、魅力のある地区を再生していくことが重要であろう。

一定の居住密度のある地域では、鉄道や距離の長いバスは料金上の優位は保てるであろう。とくに郊外では比較的近距離移動のロボミニカーが増加すると思われる。短距離移動のバス便は利用者の少ない時間はデマンド対応バスとしてサービスするなどの、フレキシブルなサービスが有効となるであろう。

2040年でも、一定以上の居住密度があれば、コンパクト・アンド・ネットワークの合理性は不変である。都心部では余剰の駐車スペースの転用などにより、魅力が増すとともに住宅供給も増え、都市部に集まる人はますます増えそうであるが、その目的はライフスタイルの変化などにより、業務から娯楽などにシフトしていくかもしれない。

モビリティ革命により、都心部を除く都心周辺部から郊外部への住宅地の価値分布は現在より平準化するものと予想される。少なくとも、鉄道駅からの距離の要因が軽くなり、東京圏郊外の交通過疎地域から価値を見直される地区が出てくるかもしれない。駅やバスターミナルからの距離よりも、その地区固有の魅力がより重要となってくる。

今後の都市政策としては、自動運転革命により、新たな利用の需要が出てきた空間を活用できるような規制緩和や誘導政策が必要となる。一方、車の利用の管理誘導策としては、ロボタクシーなどMaaS提供会社の事業認可基準や、規制緩和を含むカーシェアリングの推進方策、ロード・プライシングの導入等によるマストラの利用促進策、交通システムプラットフォームの整備による交通の最適管理等の検討が重要である。(了)



図14 A smater smart city, MIT Technology Review 2018



図15 ヒューストンの高速道路, pintarest



図16 ヒューストンのLRT, https://blog.kir.com/



図17 Amazon Treasure Truck, https://www.retailgazette.co.uk/