

2020年6月5日

コンサルティングレポート

コロナ禍収束後の公共交通機関の変革の必要性

利用者意識の変化に紐づいたサービス改善で事業を継続へ

社会システム共創部 チーフコンサルタント 青野 雅和

本レポートでは新型コロナウイルス(以下 Covid-19)の感染拡大に伴う感染経路不明の一因となっているであろう「公共交通機関での移動」における感染防止・抑制を目的とした事象・技術を海外事例も含め紹介する。

Covid-19 の初期の報道では感染経路不明ということに関して、恐れを抱いていた読者も多いと思うが、東京都が休業・外出自粛の要請緩和に向けたロードマップの概要に掲げた3指標の1つに「新規感染者に占める感染経路不明の割合が50%未満」とあり、もはやCovid-19の完全な封じ込めを目標とするよりも、「新規感染者に占める感染経路不明の存在はやむを得ない。」という判断に意識が移行している可能性も否めない。

政府専門家会議が提言した「新しい生活様式」において、3密の回避やフィジカルディスタンスが求められているが、実際に満員の電車やバス、飛行機、船において実現することは難しい。しかし、感染リスクの抑制は事業者側の技術的な対応で改善できることも多い。本レポートでは公共交通機関等におけるパンデミック抑制の手段検討の一助として、以下の点をご紹介します。

1. 車両の設備・技術改善による防止
2. 感染者搬送等を目的とした車両設備の改善
3. 公共交通機関の利用意識の変化への対応
4. 公共交通機関の再構築

1. 車両の設備・技術改善による防止

(1) 鉄道車両での空調における空気質の改善の可能性

Covid-19 感染拡大を防ぐための緊急事態宣言が日本全国で解除された。だが、Covid-19 感染者が途絶えたわけではなく、今後は東京やその他の地域でも、今後通勤における感染リスクに怯えながら移動することとなるわけである。サービス提供者たる電鉄やバス等の輸送企業は、感染リスクを少しでも抑えるソリューションを提供することで乗る側の人々に安心を与え、移動人口を増やすことで自身の事業を継続していくことが求められる。

鉄道連絡会が5月14日に公表した「鉄軌道事業における新型コロナウイルス感染症対策に関するガイドライン」¹に記載されているCovid-19感染対策における換気と消毒に関する記載を抜粋する(図表1)。

図表 1 鉄軌道事業における新型コロナウイルス感染症対策に関するガイドライン表記の換気と消毒に関する記載

¹ <https://www.mintetsu.or.jp/association/news/4d66a85a814f33d0eb990f2d1c45fd6d8c831451.pdf>

	電車内	駅構内
換気	<ul style="list-style-type: none"> ・空調装置等による換気が可能な車両については、当該装置の機能を用いて適切に換気を実施する(空調が自動で作動停止する場合には必要に応じて手動で作動させる)。 ・それ以外の車両については、窓を開けることも含めて適切に換気を実施する。 ・換気の状態について、車内や駅構内における放送等を通じて利用者への周知を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・開放可能なドアや窓等については、天候や周囲の利用状況等に応じて開放する。
消毒	<ul style="list-style-type: none"> ・通常の清掃時等に、不特定多数が接触する場所(手すり、吊り革、券売機3等)は、機器・設備の性質等を踏まえて利用頻度に応じて定期的に消毒する。 	

出所:鉄道連絡会 5月14日公表「鉄軌道事業における新型コロナウイルス感染症対策に関するガイドライン」

JR 東日本の発表では、新幹線では、6～8分ほどのペースで車内の空気を入れ替える高度な空調・換気装置を常に稼働させているし、在来線特急は、空調装置で空気を循環しながら外気も同時に取り込み、車端部の排気扇から排気する仕組みで空気循環と入れ替えを行いますと仕組みを図示し説明がされているが、通勤電車での換気の説明は数値を加えた情報や図示化による説明は見当たらない。

通勤電車では1993年に登場したJR 東日本の209系電車で、換気と冷房を兼ねた空調装置が導入され、窓を閉め切った状態でも換気が可能となった。もちろん車両は各車両メーカーで違いがあるし、換気システムの無い車両や停車時間が違うのだが、鉄道会社側で「適切に換気を実施する」との表現中の「適切」を科学的根拠に依拠した説明を示すことができないのだろうか。空調設備に換気システムがあるのか無いのか、その説明だけでも与えてくれれば利用者は独自に対応するだろう。

例えば、車両内に複数の二酸化炭素センサーを設置し、電車内の混雑度を推定することは可能であり、この情報と空調機との連動で換気回数を制御することもできるのではなかろうか。既に、座面シートや手すりの抗菌抗ウイルス製品の導入や空気清浄機を導入している車両も登場しており、Covid-19の感染防止を目的とした空調システムの改造が進むことが期待される。安心は科学的根拠に依拠されることが望ましい。

車両の改造には資金が必要であるが、鉄道会社の根幹は輸送サービスにあることから、多角化している事業や優先順位の見直しを行うことで経営資源をどこに充てるべきか、また政府の補助金の活用等も鑑み鉄道車両に新たな技術が導入されていくのであろう。

(2) Covid-19の死亡率抑制につながる大気質の改善

英国にてレールや駅等のインフラを管理するNetwork Railは、East West Rail Allianceの協力によりデータ分析会社のEMSOLにバーミンガムニューストリートおよびブレッチリー駅の大気質を9か月間監視させている。両駅周辺の汚染を減らすための戦略を検討しているのである。彼らはこのプロジェクトを通して、Covid-19から回復している患者や、劣悪な空気の質にさらされていることで呼吸の問題を抱えている人々に対し、大きな利益をもたらす可能性があると考えている。

ハーバード大学公衆衛生学部のT.H. Chan氏の調査によれば、大気質が悪い地域に住んでいる人はCovid-19のパンデミックで死亡する可能性が高いことがわかった。初めてCovid-19と大気汚染との相関関係を分析したこの研究は、Covid-19感染後の世界は、空気の質を改善することが重要であることも明確にした。このウイルスの感染後は最大6か月間もの間、肺の損傷が継続する可能性があるためである。

英国ではディーゼル機関車で運行が主であることから、このプロジェクトでは二酸化硫黄、二酸化窒素、一酸化炭素、PM をモニタリングする装置を列車に取り付け、レール上のどこで大気汚染が拡大しているのかをモニタリングしている。日本では駅や鉄道車両でこうしたモニタリングは定常的にされていない。また、日本の大気は綺麗であると思われることから、各自治体や市民はさほど重要視していないかもしれない。加えて、多くの地域で鉄道の電化が進んでいるため、こうした英国の事例は注目されないのかもしれないが、実は北海道、四国(高知、徳島)、中国(鳥取、島根)、九州ではディーゼル機関車等の非電化路線が多い。こうした地域では英国事例には注意を払った方が良いでしょう。

なお、英国の鉄道運営に日本企業が参入していることをご存知だろうか。JR 東日本が三井物産と共同で英国のウェストミッドランズ(West Midlands)旅客鉄道事業に参入している。両社は当事業を 2017 年 10 月に受注しており、既に運用を開始している。実は上述のモニタリング対象駅であるバーミンガムニューストリート駅はこのウェストミッドランズ旅客鉄道事業に含まれている。世論の高まりや ESG 等の理由から、両社を通じて日本でも導入される可能性がある。

2. 感染者搬送等を目的とした車両設備の改善

(1) 感染症患者搬送車の開発

日本及びドイツの自動車メーカーでは自治体や病院等に感染リスクを防止した設備を実装した感染者搬送車の納車を開始した(図表 2 参照)。軽症者の搬送を主な目的としており、トヨタは JPN TAXI(トヨタが開発したタクシー用乗用車の名前)を改造したもの、Honda はオデッセイとステップワゴンを改造したものである。両社ともに運転者と後部座席の間に隔壁を設け、前部運転座席ではフレッシュエアーを取り入れ陽圧、後部座席の空間では排気を行い陰圧となるよう工夫している。

図表 2 各自動車メーカーの Covid-19 感染防止技術を実装した感染搬送車

	車両	特徴	提供地域
ホンダ	オデッセイやステップワゴンを改造	運転席と後部座席に仕切りを入れ、圧力差(運転席が陽圧、後部座席は陰圧)を生み出し、運転者の感染飛沫を抑制している	米国:ミシガン州デトロイト市10台納車 日本:東京都、埼玉県、三重県、栃木県等の21自治体へ83台の納車を完了
トヨタ	ジャパンタクシーをベース	運転席側と後席の間に障壁が設置され、感染拡大を防ぐ	千葉県に1台、東京都内の病院などにも5台
メルセデス・ベンツ	バス「シターロ」を大型救急車に改造 4人を搬送可能	<ul style="list-style-type: none"> ・電気油圧式の車輪付きストレッチャー4台 ・4つの集中治療用人工呼吸器、4つの監視モニター、超音波検査装置、血液分析装置を装備。十分な医薬品や看護器具、追加分の呼吸器具、防護服のための収納スペースを設置 ・運転席は壁によってキャビンと隔離し、別のキャビンとは換気システムを採用 ・キャビン内は一回の輸送ごとに消毒 	ドイツ 赤十字社救急医療サービスの「ハイデンハイムウルム」に提供

出所:各自動車メーカーニュースリリースを基に当社作成

メルセデス・ベンツはドイツ国内で利用されているバス「シターロ」を改造し、4つの集中治療用人工呼吸器等を設置した大型救急車を作成し、ドイツ赤十字社救急医療サービスの「ハイデンハイムウルム」に提供している。これは世界でも初めての改造車両である。当面はウルム市での運用となるがドイツ赤十字社はドイツの他都市でも運用を検討しているという。シターロは日本でも神奈川中央交通や神姫バス、南海バスなど多くのバス会社で導入されている為、同様な措置を講ずることは可能であろう。

(2) 感染予防の改造

世界最多の感染者を出しているアメリカでは、アメリカ公共交通協会（APTA：American Public Transportation Association）²が2020年3月にパンデミック時の計画と対応を支援するガイドラインを作成し公表した。これは以下の4点にフォーカスしている。

- ① 感染の拡大防止
- ② パンデミック時における公共交通機関のサービス提供
- ③ 公共交通機関に従事する労働力の管理、および影響の把握
- ④ リスクの報告

詳細は省略するが、APTAガイドラインでは、運転席と利用者との間にプレキシガラスの障壁を設置するべきと記載されている。運転者の感染リスクを極力抑えるためだ。一方、公益社団法人日本バス協会が2020年5月14日に発行した「バスにおける新型コロナウイルス感染予防対策ガイドライン（第1版）」³にも類似事項が記載されている。「運転に支障がない場合は、運転席及び運転席と後部座席の間に防護スクリーンを設置すること等により、乗客と乗務員の飛沫感染を防止するよう努める。」との記載だ。日本では運転席との間に障壁を設ける公共バスはほとんど見ないが今後はこうした措置を取り入れていく方向となるだろう。

(3) 感染症患者の鉄道搬送

鉄道における搬送車両も登場している。スペインの鉄道運営会社 Renfe は、鉄道車両メーカーである TalgoS.A.と協力の元、Covid-19 患者を輸送できるようにするために高速列車「Talgo 250 Dual」を改造したことを4月2日に公表した⁴。「Talgo 250 Dual」は最高速250kmで非電化路線を通行できる Hybrid 特急である。更に、同車両は自動ゲージ交換システムのおかげで高速鉄道軌道と従来の軌道の両方に通行でき、スペイン全土及びEUへの越境が可能である。搬送し易い点も利点である。乗車時のステップが低く、ストレッチャーを無段差で移送することが可能だ。医療設備はマドリードのフエンカラルにある Renfe と TalgoS.A.の共同施設で付設された。

インドでは寝台列車を Covid-19 の感染拡大を防ぐ隔離施設への改造の取り組みが進んでいる。4月8日の時点で3,250両の改造が完了している。毎週10車両を隔離施設に改造し、最終的には寝台車約2万両を改造するという。各コンパートメントに1人ずつの医者が対応し、最大8人の患者に対応できるように医療設備を付設する。患者数が増えた場合には各コンパートメントに2人ずつの医者が対応し、最大16人の患者に対応することになるとのことだ。

このように、感染者数が拡大している国ではこうした対応を実施している。日本では幸いなことに一部の国ほどの大規模な医療崩壊は起きていないと思われるが、将来の備えとして検討しておく価値はあるだろう。

² NCHRP Report 769: A Guide for Public Transportation Pandemic Planning and Response

³ バスにおける新型コロナウイルス感染予防対策ガイドライン（第1版） <http://www.bus.or.jp/news/covid-19Guide.pdf>

⁴ TalgoS.A. <https://www.talgo.com/es/comunicacion/noticia/talgo-colabora-con-renfe-en-la-medicalizacion-de-trenes-para-el-transporte/>

実際、日本における感染者収容医療施設の数は各都道府県で大きく隔たりがある。また、日本の医療体制は都道府県毎の対応となっているが、地方の医療施設が崩壊した場合には患者が越境せざるを得ない場合も起きうる。こうした事態となった場合の患者の大量輸送も想定しておくべきであろう。

3. 公共交通機関の利用意識の変化への対応

(1) 利用者の意識の変化

英国運輸省は公共交通機関利用における Covid-19 感染予防のガイドラインとして「safer travel guidance for passengers」⁵を5月12日に発行した。ガイドラインでは「公共交通機関を使用する前に、他のすべての交通手段を検討してください。」と提案しており、「徒歩や自転車は、公共交通機関や道路網への負担を軽減します。可能であれば、徒歩や自転車を検討してください。」と呼び掛けている。

英国の鉄道と道路の利用者を保護するために設立された非営利団体の監視機関である Transport Focus (運輸省が後援している)による5月3日のアンケート結果では⁶、約5人に3人(62%)が、社会的距離が確保されていないと公共交通機関を利用できない、と回答している。政府の呼びかけと市民の意識に矛盾が少ない傾向が見て取れる。

元々、英国では、肥満防止が医療費抑制につながることで、CO2 排出量増加による環境への悪影響への抑制が考慮され、2008年に大ロンドン市長に就任した Boris Johnson 市長(現英国首相)が2010年に「自転車革命」と銘打った自転車政策の軸となる3事業(以下記載)を展開している。このうち「Cycle Superhighways」が自転車専用道路のインフラ整備事業であり、ロンドンの都心と郊外とを放射線状に結ぶ幹線自転車道であり、2024年までに450kmの自転車専用道路施設の建設を推進している。⁷

① London Cycle Hire Scheme (シェアサイクル: 現「Santander Cycles」)

※2015年4月より「Barclays Cycle Hire」から「Santander Cycles」にネーミングライツ変更

② Cycle Superhighways (自転車専用道のインフラ整備)

③ Biking Boroughs (特別区(borough)への支援や地域連携による自転車利用推進)

こうした背景とコロナ禍の状況下もあり、ロンドンの人々は、公共交通機関を利用するよりも、自転車や徒歩を利用する傾向であるが、ロンドン以外の人々は、自動車での移動に切り替える傾向がみられるという。

では、日本ではどのような傾向が見られるのであろうか。トヨタが100%出資する広告会社「デルフィス」は全国の18歳から69歳の男女1,600人を対象に、「コロナ禍における『移動』『クルマ』に関する意識調査」を政府の緊急事態宣言延長が発表された2020年5月4日をはさむ、GW期間前半(4月28日、29日)とGW終了後(5月11日、12日)の2回実施した。⁸

この調査からは自動車への期待と需要が増加していることが伺える。コロナ禍を機に「クルマを買いたくなった人」(18%)が「買うのを中止・延期した人」(11%)を上回り、回答者の80%が「クルマは生活に必要な移動を安

⁵ <https://www.gov.uk/guidance/coronavirus-covid-19-safer-travel-guidance-for-passengers>

⁶ Transport Focus <https://www.transportfocus.org.uk/news-events-media/news/reassure-passengers-that-return-to-public-transport-will-be-safe-says-watchdog/>

⁷ Cycle Superhighways <https://tfl.gov.uk/modes/cycling/routes-and-maps/cycleways>

⁸ <https://www.delphys.co.jp/activities/detail.php?id=37>

全に行うことができる」と認識している。また、特定警戒 8 都道府県では車の使用頻度は増加したとの回答者は 22%となった。

(2) 公共交通機関の意識改革の必要性

日本においてはコロナ禍収束後に自動車通勤に切り替える国民は大都市では少ないと思われるが、地方都市では自動車通勤が増加する可能性がある。今後の動向を見ていく必要があるが、移動の際、公共交通機関よりも自家用車を選択する傾向が見えてくるかもしれない。公共交通機関でのフィジカルディスタンスが保てない状況では公共交通機関は利用されないことも想定される。テレワークの推進も公共交通にとっては利用者減の要因になりうる。

こうした点を考慮すると、公共交通機関を展開する事業会社の意識転換が必要と考える。前述した「鉄軌道事業における新型コロナウイルス感染症対策に関するガイドライン」や「バスにおける新型コロナウイルス感染予防対策ガイドライン」に記載されている取り組みの対策は主にソフト対策であり、消毒や換気等を行う判断基準や回数などが明確に記載されていない。恐らく、利用者が期待しているのは科学的根拠に依拠したハード対策ではないだろうか。実際、各事業会社で消毒の頻度について明確な数値(1日1回、3時間毎等)が記されているニュースリリースはほとんど見当たらない。一般的な通勤電車の換気システムや空調システムについて説明している鉄道会社も少ない。そうした中で、大阪市高速電気鉄道(Osaka Metro)は非常に分かりやすく明示している(以下は表示の抜粋)。⁹

Osaka Metro Group における新型コロナウイルス感染拡大防止の取組みについて(2020年2月27日)

以下の各施設の消毒作業を毎日実施

- ・地下鉄: 駅(133 駅)・車内(1,364 両※)、お忘れものセンター、Osaka Metro 案内カウンター(3 箇所)、定期券発売所(14 箇所)
- ※保有車両の内、入庫車両に対し車内消毒を実施。
- ・バス: 車内(577 両)・待合室(7 箇所)
- ・地下街: 地下街施設(6 地下街)

また、同社の地下鉄・ニュートラム全車両には抗ウイルス効果のある空気触媒が車両に塗布されている。これは、ある水溶液を塗布すると効果を得られるのであるが、フェントン反応によりヒドロキシラジカルが生成され、空気中の酸素からスーパーオキシドイオンを生み出し、その双方でウイルスの細胞膜を破壊するものだ。Covid-19 での効果実験は行っているわけではないが、インフルエンザウイルスへの効果は実証されている。この技術は JR 西日本、大阪モノレールでも導入されている。こうした技術を導入している事実がわかるだけで、安心感は増すものである。

⁹ Osaka Metro Group における新型コロナウイルス感染拡大防止の取組みについて (2020年2月27日)
https://subway.osakametro.co.jp/news/news_release/20200227_coronakansenbousshi_torikumi.php?_ga=2.173004132.639251411.1589953867-1495728513.1589953867

コロナ禍収束後、残念ながら第 2 波が来るようなことになれば、こうした科学的事象に基づいた対応を利用者は更に求めるであろう。公共交通機関の事業者はこれまで以上に「安心」に資金を投入せざるを得ない状況になっているのである。

4. 公共交通機関の再構築

航空業界は事業存続が深刻である。英国 LCC の Flybe、バージン・オーストラリア、タイ航空は経営破綻した。JAL は主要メガバンクに 3,000 億円規模の融資要請を、ANA も金融機関に求めている 1.3 兆円の融資枠のうち一部保証を政府に要請。韓国政府系銀行の KDB 産業銀行は 3 月 31 日、済州航空に 400 億ウォン、ジンエアーに 300 億ウォンの無担保融資を実施した。独ルフトハンザは破綻処理による再建も排除せず、政府と支援交渉とのこと。フランス政府はエールフランス KLM 救済で、同国が 70 億ユーロ(約 8,200 億円)を融資する条件として、陸路の鉄道と競合する複数の国内航空便の廃止を求めているなど、各社資金繰りに奔走している状況である。

鉄道会社でも同様である。英国の TfW (Transport for Wales) は、ウェールズ政府との間で今後数か月にわたって最大 4,000 万ポンドの資金を提供することに合意したし、米国アムトラックは 10 億ドルの連邦資金を受け取った。JR 九州は 5 月 12 日に金融機関から 900 億円程度を調達する計画を明らかにした。

日本でも公共交通機関からの資金調達の要請に政府・金融機関も応えていくであろうが、その際にはこれまでの経営状況の見直しと整理がより求められるかもしれない。特に民間の金融機関は融資対象事業が実現できているのかをより厳しく監視し企業経営に関与していくであろう。淘汰される路線は増えるかもしれない。

埼玉県内で路線バスを運行している「丸建自動車」が 5 月 19 日にバス会社で初めて破綻した。路線バスは民間バス会社以外にも自治体が運営している公営バスがある。その多くは路線そのものを民間に移管して公営バス事業から全面的に撤退する事例が多い。しかしながら、現在でも約 20 の自治体でバス事業を継続している。その多くは比較的事业規模が大きい都道府県庁所在地や政令都市であるが、コロナ禍収束以降は民間バス事業者と同様に経営状況を見直していく必要に迫られるであろう。

公共交通機関は社会インフラである。公営バスを運営する自治体のみならず、路線が立地する自治体はバス事業の経営の継続と社会インフラとしての使命を両立すべきか、加えて関連する都市政策をどのように再定義するか検討が必要かもしれない。ロンドン市は前述のように自転車を都市の移動手段として政策立案し実行している。公共交通機関は自治体(もしくはコミュニティ)の持続的に継続する条件としても重要な要素である。自治体は公共交通機関を都市継続政策の一部として見直す契機と捉えるべきである。

— ご利用に際して —

- 本資料は、信頼できると思われる各種データに基づいて作成されていますが、当社はその正確性、完全性を保証するものではありません。
- また、本資料は、執筆者の見解に基づき作成されたものであり、当社の統一した見解を示すものではありません。
- 本資料に基づくお客様の決定、行為、及びその結果について、当社は一切の責任を負いません。ご利用にあたっては、お客様ご自身でご判断くださいますようお願い申し上げます。
- 本資料は、著作物であり、著作権法に基づき保護されています。著作権法の定めに従い、引用する際は、必ず出所:三菱UFJリサーチ&コンサルティングと明記してください。
- 本資料の全文または一部を転載・複製する際は著作権者の許諾が必要ですので、当社までご連絡ください。

ご利用に際してのご留意事項を最後に記載していますので、ご参照ください。

(お問い合わせ)コーポレート・コミュニケーション室 TEL:03-6733-1005 E-mail:info@murc.jp