

## 講演 4. カーボンニュートラル時代の端末公共交通

ー人口減少下での利便性確保に向けてー

交通システム研究部 ※大野 寛之 工藤 希 小林 貴

### 1. はじめに

地球温暖化問題と少子高齢化問題により、我が国の交通社会に変革がもたらされようとしている。とりわけ地球温暖化物質である CO<sub>2</sub>（炭酸ガス）の削減は世界的な課題であり、日本政府も 2020 年 10 月に「2050 年カーボンニュートラル宣言」<sup>1)</sup> を発表し、2050 年までに脱炭素社会を実現し、温室効果ガスの排出を実質ゼロにすることを目標としている。この目標に向けた地域公共交通の果たす役割について、人口の高齢化を背景に考察する。

#### 1. 1. 運輸分野の CO<sub>2</sub> 排出

国土交通省の公表資料<sup>2)</sup>によると、2019 年度における我が国の CO<sub>2</sub> 排出量のうち、運輸部門からの排出量は 18.6% を占め、その中で自動車全体では運輸部門の 86.1%（日本全体の 16.0%）を占めている。そのうち、旅客自動車が運輸部門の 49.3%（日本全体の 9.2%）に当たることから、旅客自動車からの CO<sub>2</sub> 排出削減効果はカーボンニュートラル実現の中で大きな役割を果たせるものと考えられる。その目的のために、運輸分野が取り得る方法の一つが公共交通へのモーダルシフトであり、もう一つが車両の電動化と電力のグリーン化である。

#### 1. 2. 人口高齢化と公共交通

人口減少を伴う少子高齢化問題は、移動手段にも様々な影響を与えている。その一つとして、交通死亡事故に占める高齢運転者の比率が高まってきたことが挙げられる<sup>3)</sup>。今後、さらなる高齢化の進展とともに、交通死亡事故が増えるようなことはあってはならず、その対策が求められている。事故防止の観点から高齢者が自発的に運転免許を返納する場合、その後の高齢者の足を確保する必要がある。

人口減少と高齢化とは労働人口の減少をもたらし、運輸分野においてもその影響は免れない。二種免許保持者の絶対数が減少し、バス運転手の採用が困難にな

れば、運行頻度の低下や、ひいては路線の縮小や事業からの撤退にもつながる恐れがあり、地域公共交通の崩壊にもつながりかねない。

### 2. バリアフリーな公共交通

高齢者に限らず、車椅子利用者やベビーカーの利用者、あるいは大きな荷物を持つ旅客にとって、公共交通車両の利用に際して乗降容易なバリアフリー性は極めて重要である。道路面からの高さの低い低床かつフルフラットな車両であれば、誰にとっても利用しやすいユニバーサルデザインを実現することができ、旅客の利便性は高まる。公共交通の利便性の向上は利用者増にもつながり、モーダルシフトを促進することにもつながる。

#### 2. 1. 電動バスへの期待

自動車の中で、利用者があえて不自然な体勢を取ることなく乗降が可能な車種はバスのみと思われ（図 1）、低床バスであれば収納可能なスロープ板を備えていることから、車椅子利用者の乗降も容易である。

普通乗用車では乗車して座席に座る際に、必ず腰かがめて体をねじると言う不自然な体勢を取らねばならない。また、車椅子からの移乗も簡単ではない。ユニバーサルデザインタクシー車両（図 2）は車椅子で乗降可能なであっても、通常座席に座る際に、狭いところで身体をひねる必要があることは一般の乗用車と変わりはない。低床バスであれば立位のまま、歩道の延長で歩きながら乗車可能であり、日常動作と同じ方法で着席することができる。



図 1 バスのバリアフリー性



図2 ユニバーサルデザインタクシーの例

現在広く普及しているノンステップバスの車体後半部は、エンジンやアクスル等の配置上の問題から客席床部を高くせざるを得ず、床面をフルフラット化することができない。フルフラット化の障害となるエンジン等を電気駆動に置き換えインホイールモータを採用すれば、100%の低床化が可能となる(図3)。

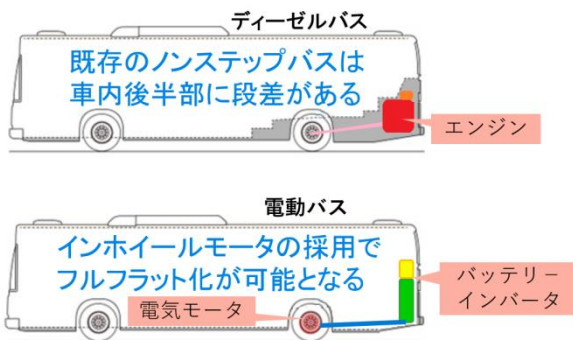


図3 バス電動化のメリット(1)フルフラット化

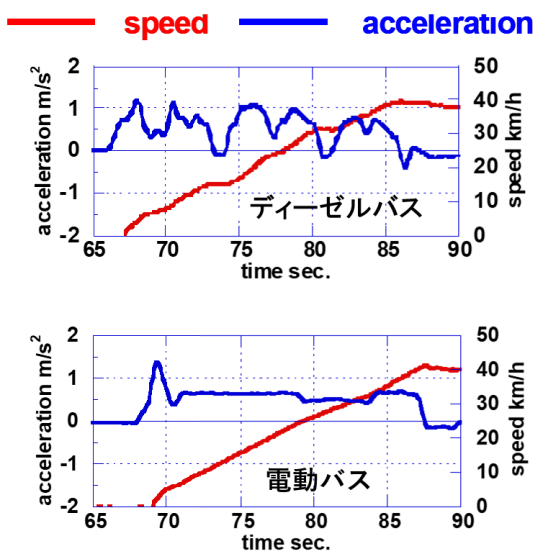


図4 バス電動化のメリット(2)乗り心地

バス電動化のメリットはフルフラット化によるバリアフリー性向上だけにとどまらない。ディーゼルバスと異なり電動化した車両はギアチェンジの必要がないことからスムーズな加速が可能となり、乗り心地の向上や、加速度変化に起因する車内転倒事故の危険性を低下が期待できる(図4) 4)。こうした電動化のメリットは大型バスだけでなく、旅客需要の少ない地域の末端交通に適した小型バスやグリーンスローモビリティでも同様である。

## 2. 2. グリーンスローモビリティ

末端公共交通の車両として近年注目を浴びつつあり、各地で導入に向けた社会実験が行われているものがグリーンスローモビリティである。グリーンスローモビリティは「電動で時速20km未満で公道を走る4人乗り以上のパブリックモビリティ」と定義されている 2)。小型のものはゴルフカートをベース車両としたもの(図5)が主流であり、それよりも少し大型のものは低速交通用に新たに開発された電動車両(図6)が用いられている。自動運転機能を備えた車両の開発も進められている。



図5 グリーンスローモビリティ(カート型)



図6 グリーンスローモビリティ(小型バス型)

## 2. 2. 1. エネルギーの地産化とグリーン化

グリーンスローモビリティは池袋のような都市部でも用いられているが、導入事例の大半は公共交通需要の少ない地方において、検討が進められている。地方においては近年、太陽光発電所の設置が広がっており、耕作放棄地や山林等が発電用地として転用されている(図7)。グリーンスローモビリティは電気を動力源とすることから、こうした太陽光発電の電力を利用することで、エネルギーの地産地消による完全なグリーン化を図ることができる。電動化により、単に走行中のCO<sub>2</sub>排出がなくなることにとどまらず、カーボンニュートラルの実現が可能となる。



図7 中山間地の太陽光発電所

## 2. 2. 2. 「スロー」のメリット

グリーンスローモビリティの走行速度は時速20km未満であることから、他の車両の走行を阻害するのではないかと懸念が指摘されている。その点に関し、交通安全環境研究所において交通流のシミュレーションを行った結果、小型バス型の車両が停留所で旅客の取扱いをする間に一般乗用車が追い越すことと、住宅地には迂回可能な道路があることとで、大きな渋滞は発生しないことが分かった<sup>5)</sup>。

走行する車両の速度が低ければ、万一事故が発生した際の被害が小さくなることは自明であり、そのことから、我が国においても地域内道路の最高速度を時速30kmとするゾーン30の導入が進められている(図8)。ゾーン内では狭窄部やハンプを設ける等の方法で制限速度が守られる工夫がなされている。通学路で児童が犠牲になる悲惨な交通事故が起こる度に、自動車交通と共存する歩行空間の安全確保の必要性に注目が集まるが、生活空間に密着した「スロー」な交通手段として、グリーンスローモビリティの活用も考えられる。



図8 ゾーン30の標識と道路狭窄

## 2. 3. 自動運転への期待

電動バスやグリーンスローモビリティは、電子制御による自動運転と親和性が高い(図9)。同一ルートを走行する公共交通であれば、一般旅客を乗せた状態で自動運転レベル3の実用化が考えられる。今後の制度設計次第であるが、運転が自動となるため、二種免許を持つ運転手ではなく、旅客案内と非常時の停止操作を行う要員の乗車だけで営業運行が可能となれば、雇用の幅が広がり、地域のシニアの雇用につながる可能性もある。そうなれば、こうした末端交通は単なる移動手段ではなく、地域コミュニティにおけるソーシャルキャピタルとしての役割も果たすことにつながる。



図9 自動運転グリーンスローモビリティの例

### 3. 端末交通と MaaS

近年行われている端末交通の社会実験では、スマートフォン等の携帯端末を用いて運行情報表示や乗車予約を可能としたものが多い(図10)。携帯端末を用いた交通機関の案内や決済等を行うシステムとして MaaS (Mobility as a Service : 出発地から目的地までの移動手段に関する様々な交通手段の「検索～予約～移動～決済」までを一元的に行うサービス) の概念が提唱され、我が国においても各地で MaaS に係る社会実験が進められている(図11)<sup>2)</sup>。日常的な「地域の足」である端末交通も、最寄り駅までのアクセス手段、目的地までのイグレス手段として MaaS に組み込まれることが求められる。



図10 交通社会実験での表示画面例

現時点では、各地で行われている MaaS 事業のシステムに互換性はなく、また、大手鉄道事業者等が進めている MaaS 事業に関してそれぞれ独自に開発が進められている。こうした状況が放置されると、互換性のない複数の規格が併存し、それぞれの陣営で囲い込みが行われ、本来 MaaS に求められる「一元的に行うサービス」が確立できない懸念がある。自宅からのアクセス交通で使う MaaS が目的地のイグレス交通に対応しておらず、別の MaaS を利用するか、現地で調べて現金決済を強いられるとすれば著しく利便性を欠くことになる。

そうした事態を避けるためには、交通に係るデータ形式の標準化とオープンデータ化が必要である。共通フォーマットのオープンデータを用いて、様々な主体が工夫を凝らした MaaS アプリケーションを提供できる体制を整えれば、自由な競争を損なうことなく全国一元的なサービスを提供することが可能となる。

カーボンニュートラルにつながるモーダルシフトを推進するためには、情報技術を用いて利便性を高めることで、公共交通全体の魅力を高めることが必要である。

### 4. おわりに

電動車両の端末交通への導入はカーボンニュートラル化にとどまらず、災害時の非常電源としての活用も期待できる。自動運転によるスローな交通手段は安全性の向上や地域コミュニティの再生に資する可能性も秘めている。その利便性と魅力を高め、モーダルシフトを進める手段として「一元的」に使える MaaS の普及が期待されている。今後は、このような新しい端末交通の利便性等を評価項目に取り入れ、地域特性に応じた公共交通の導入促進評価を行っていききたい。

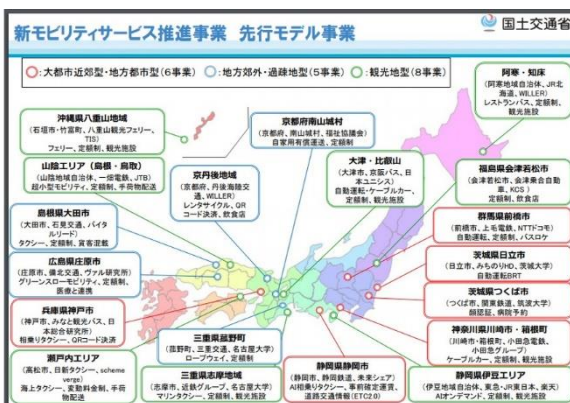


図11 MaaS モデル事業の実施状況

### 参考文献

- 1) 首相官邸ホームページ (2021)
- 2) 国土交通省ホームページ (2021)
- 3) 警察庁ホームページ (2021)
- 4) 紙屋, 大野, 林田, “高齢者に優しい電動コミュニティバス” IATSS review : 国際交通安全学会誌 Vol.33(4), PP341-348 (2008)
- 5) 大野, 工藤, “ラストマイルを埋める公共交通スローモビリティの可能性” 交通安全環境研究所フォーラム 2018 講演概要, PP61-62 (2018)