

日本初、自動運転大型バス 運転席無人で営業運転披露

西 襄二

横浜に本社がある相鉄バス株式会社が、国内で初めて、“運転席無人状態”の自動運転バスで、一般乗客を乗せた貸切営業運転を行った。自動運転の進度(レベル)についてはSAE(アメリカ自動車技術者協会)が定めているが、今回は遠隔監視・操作によるレベル2での運用である。

よこはま動物園ズーラシアと 里山ガーデン間約900mで

横浜市の西部に広がる緑地帯に位置する`よこはま動物園ズーラシア`と隣接の`里山ガーデン`は横浜市民に留まらず隣接都県住民の観光名所である。どちらも横浜市の外郭団体である`公益財団法人横浜緑の協会`が運営している人気の施設だ。



貸切営業運転で一般乗客を乗せて走った自動運転バス

二つの施設入口を結ぶ道路は両側に広い歩道のある片側1車線で、公道ではないが、良く整備された公園内道路である。試験運行区間は両施設の正門入口バス停留所を結ぶ延長約900mで、一般の来園者が乗ってきた車が駐車場に出入りする為に往来

するなど不特定多数の交通がある。本リポートでは、この道路を「連絡道路」と記す。

因みに、ズーラシアの総面積は53ha超、里山ガーデンと併せて`緑の森公園`として整備中で、合計103ha超と広大な緑地を形成している。



(表1)自動運転レベルの区分

レベル	概要	対応主体
1 運転支援	システムが前後(アクセルやブレーキ操作)、左右(ステアリング操作)のいずれかの車両制御にかかる監視、対応を行う	運転者
2 部分運転自動化	システムが前後(アクセルやブレーキ操作)、左右(ステアリング操作)の両方の車両制御にかかる監視/対応を行う	運転者
3 条件付き運転自動化	限定領域内で、システムが全ての運転を実施。システムでの運転困難な場合は運転者が対応する	システム (一部運転者)
4 高度運転自動化	限定領域内で、システムが全ての運転を実施する	システム
5 完全運転自動化	領域は限定されず、システムが全ての運転を実施する	システム

遠隔監視と操作システム 車内には保安者が2名..

取材は2020年10月14日の午後行なわれた。大型の路線バス(日野自動車製)を改造した車は、貸切運行ではあるが前記の横浜市緑の協会のチャーターバスの位置付けで、来園者の足として上記の両施設間を定められたダイヤに従って営業運転(運賃は無料)されている。

当日は、万一の緊急停車を考慮して、筆者も座席定員25名の順番待ちの列に並び一般乗客と一緒に試乗した。

運行時の形態は二通りあって、一つは運転士を運転席に着座させているものの、運転操作は実質行わない`運転席有人方式`と、運転士が運転席を離れ保安要員となり、が運転席のタッチパネルに触れられる脇の通路に立って`運転席無人方式`で運行する二通りの方式で運行された。運転席無人の場合は約3km離れた相鉄バス・旭営業所内の「遠隔監視・操作室」から遠隔操作されたものである。

ズーラシア側の停留所はロータリー式の円周道路の一角に設けられており、ここから出発し、連絡道路に入る手前でプログラムに従って一時停車、安全確認後に連絡道路に乗り入れた。連絡道路の制限速度は30km/hだが、試乗車の最高速度は20km/hに設定されており、監視カメラに映る後続の一般

来園者の車等が多い場合は、一旦停車して後続車を先に行かせるなど臨機の操作も行われた。発進・加速・減速・停止の動きはスムーズだった。連絡道路から停留所のある施設内の路面に右折進入する場合



運転席は(無人)で保安者(普段は運転士)が脇に立っている!



「連絡道路」から右折して停留所へ入る前に、一時停止した(無人)自動運転バス。後続車は標準仕様の路線バス



〈無人〉状態を写している客席のモニター。後部席からも良く見える



右側の大きなケース内は制御系装備用だ
車内最前席から〈無人〉状態で通路に立つ保安者の動きも観察できる



時速 20km/h で走行すると渋滞気味となる後続車を先に行かせる為に一時停車。遠隔監視・操作者がタッチパネルを介して連携操作する



〈有人〉運転中、運転士は運転席に座っている。「連絡道路」の制限速度 30 標識が見える



〈有人〉運転中の運転席まわり。チェンジレバー操作も自動だ



特設されたタッチパネル(手前)と車両の後方を表示するモニター

も一旦停車して安全を確認して再発進する安全第一のプログラムに従って動いていた。

運転席無人の場合、保安者は車内に 2 名配置されており、1 名は運転席の脇に立ち、他の 1 名は車内の通路で安全監視を行うという具合であった。

自動運転バスのしくみ

ベース車は日野自動車製路線バス(ブルーリボン・ハイブリッド 2SG-HL2ANBP)で、自動運転の為に改造を施されている。システム構成は「自動運転」装備と「遠隔監視・操作」装備に大別される。

車外では、ルーフの前・後端部左右に遠隔監視カメラ(一部マイク付き)、ルーフ前端中央にレーザーセンサ(位置測定など)及び全方位カメラ(信号認識など)が設置されている。前面中央にはレーザーセンサ(障害物認識など)が内蔵されている。ルーフ上

には GNSS 受信機(位置測定など用)も見える。

車内には、運転席の左脇にタッチパネル式のモニターが設置されており、運転開始や停止、緊急停止操作などの信号入力に機能する。運転席の直ぐ後方の通常は乗客席のある一角には大きなボックスが設置され、ここに制御システムが収容されている。こうした改造により座席定員は 29 名から 25 名と減員になっている。

駆動系はディーゼルエンジン+ 6 速自動変速機(AMT)+ハイブリッドシステムで、アクセルワークで全て自動で制御される標準のままである。

一方、「連絡道路」から約 3km 離れた相鉄バス・旭営業所内に「遠隔監視・操作室」が設置され、ここに 2 名(1 名は補助要員)の遠隔監視者が自動運転時に着座して一部始終を監視し自動運転システムを操作する。車内配置の保安者と連絡をとりあい、安全運行に万全を期す態勢だ。今回の取材では、この営業所内の施設には足を運んでいない。



最高速度は20km/h スムーズな発進・停止

一般乗客に混ざって車内に入った筆者は、左側前輪直後の席に座って「保安者」の動きに注目した。ズーラシアから里山ガーデンの往路は「運転士」が運転席に座った状態での自動運転だった。「彼は」運転操作を行う事なく安全を確認しつつタッチパネル操作を行い、営業所内の「遠隔監視者」と連絡をとりつつ運転席に座っている。

停留所から「連絡道路」に進入する手前で一時停止、安全確認後の発進、加速・低速運転など乗り心地はまったくした感じだったとしておこう。最高速度が30km/hの設定であるため後続車があると渋滞を来たすので、路肩に寄って一時停止して後続車に譲っていた。右折して里山ガーデン側停留所に入る際は対向車や歩行者確認のために一時停車を行った。

里山ガーデンからズーラシアへの復路は、前方の「保安者」は運転席脇の通路に立ち、後方の「保安者」と連絡を取りつつタッチパネルの操作のみ行う態勢の今回のハイライト場面であったが、これも淡々とこなして停留所に行き着いた。「連絡道路」の制限速度は30km/hなのに試乗時の最高速度が20km/hとされたのは、もっぱら安全重視の為との説明であった。

一般乗客は、車内に設置されたモニター画面を見ながら運転席に座った「保安者」が何も運転操作をしていない様子を確認したり、後続車をやり過ごす為の一時停止の操作に「なるほど」という顔であった。

国内で初めて実施された「運転席無人で一般乗客を乗せて営業運転した事例」の試乗印象は、慎重な動作で「まったくした印象」であった。

3組織が連携して開発 開発体制と夫々の役割

相鉄バス・群馬大学・日本モビリティの3組織が今回の乗客を乗せた自動運転バスの営業運転に関わっている。

■相鉄バス 横浜市内と神奈川県中央部を中心とする地域で、路線バス(116系統)、高速バス、空港リムジンバスなどのバス事業を通じて、1日当り約9万人の乗客に輸送サービスを提供している。「やさしさをのせて」をモットーに乗降しやすい低床バスや環境やさしいハイブリッドバスの積極導入を行っている。今回の企画は、将来の高度情報化社会の進展と人財の有効活用の観点から積極的に取り組んでいるものとする。

相鉄バスウェブサイト

https://www.sotetsu.co.jp/bus

■群馬大学 次世代自動車産業振興に資する産・学・官・金融連携のイノベーションの拠点形成を目指し、2016年12月に「研究・産学連携推進機構次世代モビリティ社会実装研究センター」を設立した。これまで、関連分野の企業や自治体との連携・協力関係のもと、地域社会に根付く自動運転による異動サービスの創出に向けた研究と社会実装を目指す活動を進めてきた。2020年7月には、研究成果を活用する大学発ベンチャーとなる日本モビリティ(株)を設立して無人異動サービスの実用化に向けた機能に移転するとともに、技術的にも社会的にも自動運転による無人移動サービスに対応する真の社会実装を目指し、更なる学術的な探求を進める。

群馬大学ウェブサイト

URL:https://www.gunma-u.ac.jp/

■日本モビリティ(株) 当社は、自動運転の社会実装を目指した研究開発・実証実験を実施してきた群馬大学の木津津准教授の持つ経験やノウハウを用いて設立した大学発のベンチャー企業。木津津准教授が長年蓄積してきた経験やノウハウをもとに、業界初の「無人移動サービス導入パッケージ」を全国に展開しつつ、提供する無人移動サービス導入パッケージの高度化、充実化を研究開発や他車との業務提携により実現し、無人移動サービスをより広く導入出来る環境を整備し、自動運転技術を活用した安全・安心・快適な街づくりへ貢献することを目指す。

日本モビリティウェブサイト

URL:https://www.nichimobi.com/

(おわり)



VF-DVR-001 FULLHD 5メガピクセル ドライブレコーダー

常時録画

エンジン連動録画

イベント録画

センサー検知時録画

GPS搭載

Googleマップ連動
日付、時刻、速度を記録

音声録画

車内の音声を記録

こんな使いかたも
自分の運転をチェック！
旅行の思い出に！
レース走行を記録！



仕様	
項目	内容
チップセット	Ambarella H.264画圧縮チップ
センサーデバイス	フルHD 5M CMOSセンサー
画角	約105度
ディスプレイ	LCD 3インチ4:3モニター
供給電圧	DC10-30V
動作温度範囲	-10℃~+70℃
記憶デバイス	SanDisk SDカードClass10以上 読み書き速度15MB/s以上推奨 (最小容量:4G、最大容量:32G)
記録フレーム	1920×1080(フルHD1080P/30F) 1280×720(HD720P/30F) システム起動時に自動録画
カメラモード	解像度:3M、5M、8M 手動写真撮影、加速度センサー、セルフタイマー
記録内容	日付、時刻、画像、加速度、GPSデータ(速度含む)
記録形式	専用プレイヤー用独自フォーマット(記録モード)
マイク	内蔵デュアル高感度マイク
時刻設定	GPS信号による自動設定 GPSが無効の場合、内蔵時計を使用
加速度センサー	内蔵
質量	本体:192g、シガー電源アダプター:112g

VIEWTEC

製造販売元:株式会社 日本ヴェーテック <http://www.nvt.co.jp/>

営業本部:〒211-0066 川崎市中原区今井西町93-3 TEL.044-722-2211(代) FAX.044-722-8488

本社:〒211-0063 川崎市中原区小杉町3-239-2 【サポート:TEL.044-722-2211】