

国産初、連節バス登場 安全対策に万全を期す

西 襄二 (文と写真、図は発表資料引用)

公共交通機関の一角を担うバスの役割は多岐に亘るが、都市部で は、今後、一層の期待が集まる。その背景には少子高齢化が更に進み ドライバー不足も深刻度を増す一方、交通需要へのきめ細かな対応が 求められる。大量輸送については連節バスが静かに増加している。

連節バスの現況

公共交通機関として、線、を貫き、高速性、を本分と して企業所有線路を走る電車に対し、、面、で展開し *サービスのきめ細かさ、を本分とし、 例外を除いて 公共道路を走るバスは、互いに補完関係にある。後 者は、同一企業か同一企業グループが夫々を運用す る場合と、地方自治体が運営する場合に大別される のが現状だ。かつては国が運営していた鉄道・バス 部門が、分割・民営化されていることは周知の通り。

現在、連節バスを運用している企業は昔からの私 企業に加えて旧国鉄系の民営化企業もあるが、その 数は全国で10社程度と多くはない。現用されている 連節バスの総数は全国で40台程度の模様だ(筆者 調べ)。

現在、国内で運用されている連節バスをメーカー 系列で大別すると、メルセデス・ベンツ系、スカニ ア系、ボルボ系でいずれも輸入車である。国産車が 無かったこと、欧州で開発と導入が進んでいたことが 背景にあった。





Jバス製、国産初の連節バス外観。写真はホワイトボディで、納入先の指定塗装を施す前の状態だ

Jバス、連節バス製造を開始 いすゞ・日野両社から販売へ

去る5月24日、いすゞ自動車と日野自動車が折 半出資している J バス株式会社(以下、J バス)は国 産初の連節バスの技術的発表を行い、5月27日に はいすゞ自動車(以下、いすゞ)、日野自動車(以下、 日野)両社から販売開始が発表された。

いすゞは「エルガデュオ」の名称で、日野は「ブルー リボン ハイブリッド 連節バス | の名称で夫々系列の 販社を通じて今後営業攻勢を展開するだろう。両社 にとってそれぞれの過去の連結バスの歴史も踏まえ て、この時を待ちに待ったことだろう。連節バスで先 行していた欧米の動きに追随するかたちではあるが、 最新の装備と実績あるシステム及びコンポーネントの 厳選により、わが国の社会・交通事情に照らして最適 車が販売されることを歓迎する声は多い。

> 扉は3か所、開口幅を大きくとり 中扉には車椅子用にランプ板が

幅広扉の採用

大量乗降に適した乗降扉

ロ 大量乗降に適した扉を採用(前車室前扉:グライドスライド扉/前車室後扉・後車室後扉:幅広引扉)







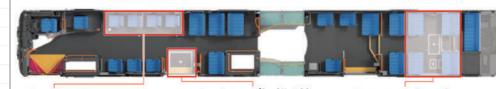


大量輸送とバリアフリーへの対応

ロ 乗車定員は一般的な路線バスの1.5倍を確保し、大量輸送に対応

ロ 室内レイアウトは一般的な路線バス同等とし、バリアフリーや快適性も確保

ロ 広いノンステップエリア



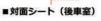
■車いす固定装置



■車いすスロープ板(前車室)







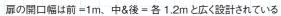


500mm程度だが、685mm確保して いるため、ゆとりある出入り性と着座

ノンステップ構造で車椅子は2 台搭載できる。後部に対面シート もある

ITV 2019年6月号 32 ITV 2019年6月号 33







ランプ板は、走行中は室内に格納されフロア と同一面になる



中扉の車椅子等用ランプ板は反転ワンアクション でこの状態になる

全長18 m、旋回時所要道路幅 7 m 道路事情にあった取り回しやすさ

駆動系には日野製ハイブリッドシステムを採用し、 日野が先導してきた大型商用車の世界での長年の環 境戦略を引き継いだ。

エンジンは A09C-K1 型(265kW / 360PS)、中間の乾燥単板クラッチとモーターを介して接続されるトランスミッションは 7 速 AMT で、一連の動作を日野のハイブリッドシステムが制御する。パワーユニットは車体最後尾に搭載される。

低床ノンステップ構造の要である足回りは、前・中・ 後の3軸にZF社製の低床リジッドアクスルが採用されている。エアサス式で、いずれにもニーリング(乗 降時に路面との段差を縮小するように、車を傾ける。) 機能が搭載されている。中及び後軸はダブルタイヤが装着される。

連節機にはヒューブナー社製が採用されている。 走行・旋回時の連節(水平回転と上下折れ曲がり)機 能と乗客保護の幌部がセットになっている。

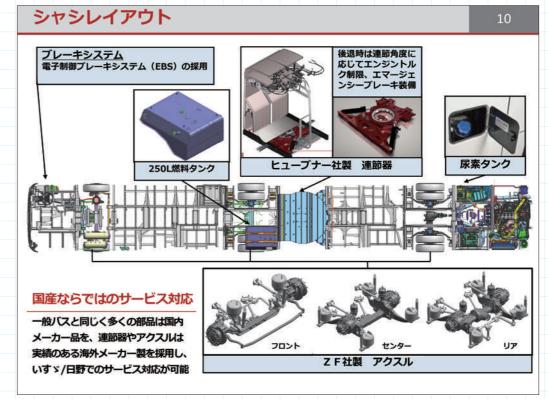
車体の寸法は、全長 17.990 m・全幅 2.495m・ 全高 3.260m で、わが国の道路事情と保安基準に 適合する値になっている。乗降扉は左側に3か所、 開口幅は前 =1,000mm(グライドスライド式)、中 =1,200mm(前方へ引き戸式)、後 =1,200mm(前方 へ引き戸式)である。非常扉は右側に2か所設けられ ている。

最小回転半径は9.7 mだ。比較の為に、全長12 m、ホィールベース6 mクラスの単車の最小回転半径が9.3 m程度であることを考えると、取り回しはほぼ同等のレベルではないか。因みに、所用道路幅は

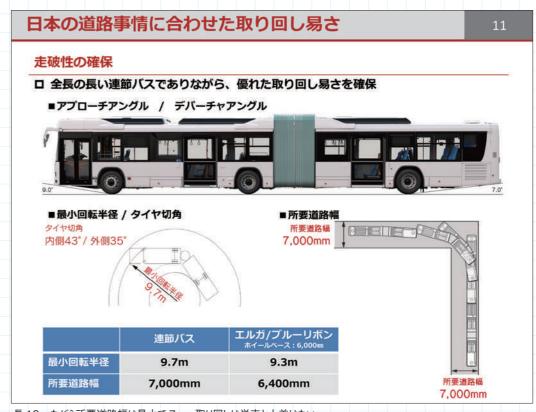
最小で7mと発表されている。

乗車定員は120名(座席36+立席83+運転者1) だ。全長12m級の大型路線バスで混雑時の定員重 視型のシートレイアウト車の乗車定員は80名前後な ので、最大で1.5倍の輸送能力を示すことになる。

朝夕の通勤・通学時間帯の混雑緩和と待ち時間短縮、イベント等で短い時間帯に乗客が集中する路線での待ち時間の短縮などに大いに貢献するだろう。



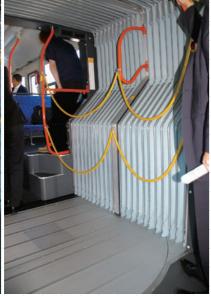
アクスルに ZF 社製、連節機にヒューブナー社製を採用。いずれも実績多数

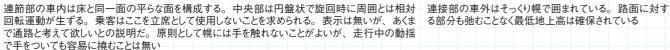


長 18m ながら所要道路幅は最小で 7m。 取り回しは単車と大差はない

ITV 2019年6月号 34 ITV 2019年6月号 35









環境性能、安全性で世界初装備も

環境性能では、長い実績のある日野製ハイブリッド システムが採用された駆動系には新開発で軽量・高 出力の日野製ディーゼルエンジン A09C型4気筒イ ンタークーラー・ターボエンジンが採用された。最高 出力は 265kW (360PS) / 1800rpm、最大トルク $(\pm 1.569 \text{N} \cdot \text{m} (160 \text{kgf} \cdot \text{m}) / 1.100 \sim 1.600 \text{rpm})$ だ。排出ガス後処理システムは多くの実績のある最 新の DPR (再生式ディーゼル・パティキュラー・フィ ルター)+尿素 SCR で万全を期している。



パワーユニットは車両最後部の区画に搭載されている。いわゆるリヤ・エ ンジンだ

総合して、従来の輸入車では得がたい環境性能を 発揮するという。

変速機は乾式クラッチと6速 AMT (自動化手動変 速機)で、一般的な路線での変速操作は機械にまか せて運転者の注意を専ら安全面に集中することができ る。なお、手動変速操作も可能だが、クラッチ操作 はこの場合も自動だ。

世界の路線バスで初の安全装備は、運転者の身体 的異常発生時の緊急停止システムを搭載したことが 注目される。

近年、わが国で運行中のバスで運転者が健康上の 異常症状で正常な運転操作が出来なくなって重大事 故を起こす事例が急増したが、こうした事態に対応す る「ドライバー異常時対応システム(FDSS)」がある。

機能はボタン操作で安全に急停車させるものだ が、操作は二通りある。一つはドライバー自身が操作 する押しボタンスイッチ、もう一つは運転者の異常に 気付いた乗客が操作する押しボタンスイッチだ。バス の立席乗客の安全を考慮して、スイッチ操作と同時に 警報が車内に放送され、3.2 秒後に比較的緩やかな がら急制動が作動して停車する。その間、車両後面 の制動灯が点滅し続ける。本システムは、国土交通 省が策定した「ドライバー異常時対応システム | の技 術指針に準拠するものである。



1000

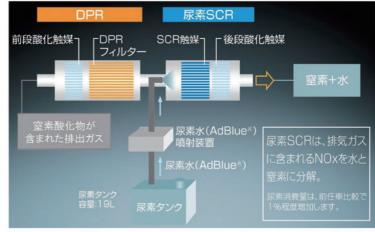
1800 回転速度 rpm

「ディンプルライナー」はピストン摺動抵抗を減らし燃費向上をもたらす

排出ガス後処理装置 : DPR*1+尿素SCR*2

15

- ロ 最新の排出ガス後処理技術により、PMとNOxを低減
- □ 尿素SCR:排出ガスに尿素水を噴射し、NOxを窒素と水に分解。 システム制御の最適化により、尿素水使用量を最小限にとどめ、 ランニングコスト低減に貢献
- ロ DPR: 交代熱セラミックフィルターや吸気スロットルなどを採用し、排出ガ スの温度が低い状態でも安定したPM再生性能を実現



※1 Diesel Particulate active Reduction systemの略。DPRはトヨタ自動車(株)の商標

※1 Dieser Particulate active Reductionの略。
※2 Selective Catalytic Reductionの略。
*3 AdBlue®はVerband der Automobilindustrie e.V. (VDA:ドイツ自動車工業会)の登録商標

排出ガスの浄化は実績と定評のあるシステムを採用している

ITV 2019年6月号 36 ITV 2019年6月号 37



AMT (自動変速マニュアルトランスミッション)

16

クラッチと AMT 自動化変速機の

間にハイブリッド用モーターが組

み込まれている。手動変速モードでもクラッチ操作は自動で行わ

ロ クラッチ操作の不要な7速AMTを採用

ロ ギヤ段を自動で選択する自動変速モードと、走行状況に応じて手動でギヤ段を 選択できる手動変速モードの切り替えで道路状況に合わせた運転が可能



自動変速モード (Dレンジ)

アクセルペダルの踏み込み量と車速に応 じて自動で変速

手動変速モード (Hレンジ)

セレクトレバーを操作して、手動で変速



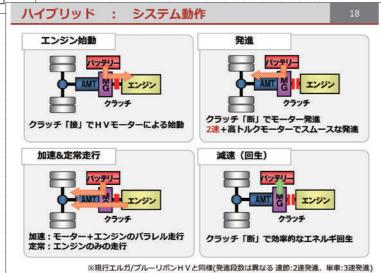
パワーモード 登坂路など、より出力が必要な 場合に、パワーモード切替ス イッチを押すと制御プログラム がパワーモードに移行。 ギヤシフトユニット 乾式クラッチディスク (モーター駆動) モーター

ハイブリッド : システム諸元

車両 ハイブリッド連節バス 現行エルガ /ブルーリボン

車両 ハイブリッド システム		ハイブリッド連節バス	/ブルーリボン ←	
		AMT M エンジン クラッチ		
モーター	種類	永久磁石式	←	
モーター	出力	90kW	←	
	種類	Ni-MH	←	
バッテリー	性能	7.5kWh	←	
	搭載 位置	屋根上	←	
エンジントランスミッション		A09C 360PS	A05C 260PS	
		7段AMT	6段AMT	

ハイブリッドシステムは定評ある日野製で、エンジンは強化されている





車内後方及び車外側方・後方の監視はカメラにより運転席のモニター画面で行う



ドライバーの異常が事故につながる事態が増えていることに対応した安全システム。 非常時は乗客の協力が欠かせないから、告知 方法が大切だ

ITV 2019年6月号 38 ITV 2019年6月号 39



その他の安全システム

採用された先進安全システムはまだまだある。

高度交通情報システム ITS (Intelligent Transport System) の推進が 1996 年に関係5省庁から提唱され て、早くも四半世紀が経過しようとしている。

平たく言えば、世界の先進国・地域の道路交通に 関係する関係者・機関が道路の安全日つ効率的利活 用を計り、その為の情報システムと通行車両の連携 を総合的に図ってゆこうとする社会的活動の総称とし て ITS を掲げたといえよう。

今回の連節バスでは、ITS 関連技術として四つの システムが搭載された。

第一は、島状に整備されたバス停の「プラットホー ム(路面からの高さが約 15cm)への正着機能 | だ。 車体左側面を正しく停留所につける操作を自動で行う システムで、これには路面に誘導線の施工が必要だ が、車椅子を必要とする乗客に対してランプ板を併用 せずに乗降が楽に行える機能を提供する。勿論、乳 母車や幼児の為にも親切な機能だ。

第二は「協調型車間距離維持支援システム(CACC: Cooperative Adaptive Cruise Contorol)」と呼ば れ、走行中の前後の車(いずれもCACC搭載)同士 で通信し合って適正車間距離を自動的に維持する、 運転支援システムだ。

第三は、公共車両優先システムへの対応だ。車線 を指定してバスを優先通行させる優遇路線では、こ のシステムの該当車が走行中に発信する信号を制御 基地で感知して、路線の信号機の点滅周期を先回り して調整し、該当車の優先走行を実現する信号機制 御システムとの協調機能だ。

以上は、バスと関係施設、及びその管理者機関と の協調が必要になるが、環境整備が整えば車両側は 即座に対応できる先進性を搭載したということになる。

第四は、バス自体の車体周囲の障害物有無を運転 者に積極的知らせる視覚支援システムだ。長大なバ スのごく身近な周辺の状況を確実に見落とす事無くモ 二ター画面で視認できる。

連節バス用 ITS技術概要

取り組み契機

「すべての人に優しく、使いやすい移動手段を提供する」ことを基本理念とする 次世代都市交通システムの実現を目指す

引用:内閣府 HP 「次世代都市交通システム」

ARTの核となる要素

[走行安全・客室内安全・渋滞緩和・CO2削減] と [速達性・快適性・定時制] を両立させるための自動運転技術

引用:内閣府 HP 「次世代都市交通システム実現に向けた技術要件」

開発技術

1. 車いす等の乗降性向上

プラットホーム正着制御

2. 輸送への柔軟な対応

協調型車間距離維持支援 システム

3. 定時運行性の確保

公共車両優先システム対応

4. 死角をなくし運転シーンに応じた映像提供

視覚支援システム

ITS 技術が提唱されて早くも四半世紀が経過。 熟成の領域に近づいて来た

プラットホーム正着制御

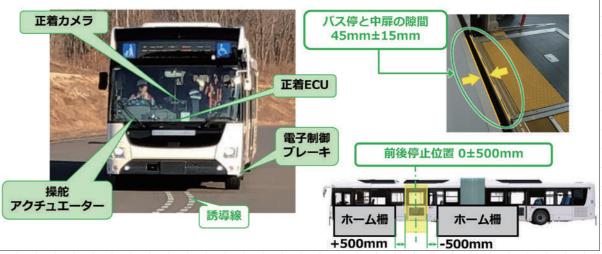
21

目的

ロ 車両とプラットホームの間のギャップ(幅/段差)を最小限に抑え、車いすや ベビーカーの利用者などが介助なしでスムーズに乗降できる使い易さを実現する

概要

- ロ 経路および減速ポイントを示す専用誘導線を道路に敷設
- ロ 車両に搭載したカメラで誘導線を認識し、操舵、減速制御をおこなう



プラットホーム正着制御には道路路面に誘導線が必要で、今後の法整備とも関係する。正常に機能すると、縁石と車体外側との隙間は45 ± 15mmとなり車椅子の乗降に支障が無い状態となる



を延長約 50m ほど路面に貼り付けてあった)を車両 にプラットホーム付けが行える 前面のカメラが感知して自動的にステアリング操作を 行う仕組みだ



道路に施丁された誘連線(説明会当日は粘着テープ 停留所に接近したら、該当区間の手前でスイッチ操作を行うと所定の間隔(45 ± 15mm)で正確

ITV 2019年6月号 40



協調型車間距離維持支援システム(CACC)

22

(CACC : Cooperative Adaptive Cruise Control)

目的

- □ 輸送の効率化と柔軟な対応(単独走行~車群走行)
- ロ 車内事故防止を考慮したなめらかな加減速
- ロ 先行車との通信により、安心感のある車間距離を確保して、運転者の疲労を軽減

システム概要

既存のACC機能に以下を追加

ロ 先行車との通信機能(自車の加減速情報送信、先行車の加減速情報受信)

動作イメージ

先行車の加減速情報を通信で得ることで遅れの少ない加減速の実現

- ①後続車の加減速が滑らかに
- ②車間変動の抑止



*本システムは自動車専用道路での使用を前提としています。

走行中に前後車両殿車間距離を適正に維持する運転を支援するシステムは、このシステムを搭載する車単独でも一定の機能を果たすが、先行車に同じシステム搭載があればよりスムースは適正車間距離維持支援が行える

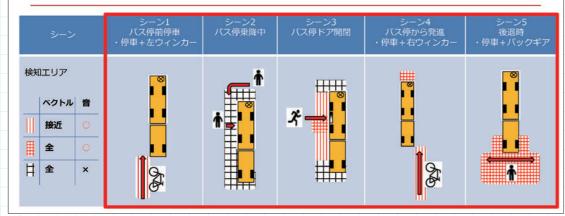
視覚支援カメラシステム

26

概要

口 停車中の車両周辺の視覚情報を車内のモニターに映し出しドライバーが 見づらい車両周辺、車両後方、車内運転席後方および後扉/中扉/前扉付近の 映像を提供することにより、安全確認の補助を行います。 また、人や車などの移動物を検知しドライバーにお知らせします。

移動物検知シーン



長大な車体周辺の人や自転車の動きをしっかり監視するカメラとセンサーにより運転席モニターで助教の確認が行える

国産した狙い

いすゞ・日野両社のバス製品を運用する企業は全国に多数あるが、連節バスについては都市部をかかえる全国 10 社程度に限られており、保有台数も限定的である。しかし、輸入車しか無かった国内連節車市場に国産勢が参入することに期待する声は小さ



エンジンルーム右側面上部には冷却水等の補給小扉が設けられている

くはない。

これまでは輸入・登録手続きが煩雑、部品によっては入手に時間がかかってダウンタイム(休車時間)が発生、など課題が無かったとは言えない。こうしたいろいろな事情は、今回の両社が国産に踏み切る判断を後押ししたことは想像に難くない。何より、両社の販社はタマが無い状態であったことが解消することで士気が上がることだろう。



連接部の左側面に燃料補給口がある。タンク容量は250L

エンジンルーム右側面下部に SCR 用AdBlu[®] (尿素触媒液) 補給口がある











いすゞ・日野両社から 同時発売開始を発表

5月27日、いすジ・日野両社は共同運営する路線 バス製造に特化したJバス・宇都宮工場から出荷す る国産初の連節バスの発売を同時に発表した。

日野は「ブルーリボン ハイブリッド 連節バス | の名 称で、いすゞは「エルガデュオ」の名称を用いる。車 型はどちらも KX525Z1 とし、価格は前記した仕様 で日野が8,800万円(税別)、いすゞが8,780万円 (税別)、いずれも東京地区希望販売価格と発表さ れている。今後の動向を注視したい。

(表 1) Jバス社製 ハイス	ブリッド連節バス 主要諸元		
項目	諸 元		
エンジン	A09C (総排気量 8866cc)+ハイブリッドシステム		
最高出力(kW [PS] /最大トルク(N·m [kgf·m])	265 [360] /1569 [160]		
燃料タンク容量(L)	250		
トランスミッション	7速 AMT		
主ブレーキ	空気式 前・中・後: ディスクブレーキ		
補助ブレーキ	エンジンリターダ+ハイブリッドリターダ		
排出ガス後処理装置	DPR +尿素 SCR		
床仕様	ノンステップ		
扉仕様	前:グライドスライド式 中&後:幅広引き戸式		
全長/全幅/全高(mm)	17990/2495/3260		
ホィールベース(mm)	5500/6350		
最小回転半径(m)/所要道路幅(m)	9.7/7.0		
アプローチ/デパーチャ角度	9.0°/7.0°		
車軸	全 3 軸 ZF 社製 低床式		
サスペンション	空気式(前・中・後共)ニーリング機能付き		
	出所: Jバス 作表: 筆者		

(表 2) Jバス社製 ハイブリッド連節バス 主要 ITS 技術

	システム名称	主たる目的		
	プラットフォーム正着制御	車椅子、乳母車等の乗降性向上		
	協調型社間距離維持支援システム	運行中の前後車両との安全・効率走行支援		
	公共車両優先システム対応	定時運行性の確保		
ドライバー異常時緊急停止システム		ドライバー自身、又は乗客がドライバーの異常に 気付いた際にボタン操作で安全に急停車させる		
	視覚支援システム	死角を無くしてドライバーの安全視認を支援		
		出所:いす>自動車・日野自動車 作表:筆者		

(表3)いすゞ/日野 連節バス営業展開

	車名	価格(万円) (消費税含まず: 東京店頭渡し)	
いすゞ自動車	「エルガ デュオ」	8,780	
日野自動車	「日野 ブルーリボン ハイブリッド連節バス」	8,800	
出所:いすゞ自動車及び日野自動車の広報資料 作表:筆			

あとがき

本誌は本年5月号をもって「The TRUCK」から 「ITV Intelligent Transport Vehicle」に誌名を改 題しました。筆者の場合、従来はバスの記事を執筆 することに躊躇がありましたが、今後は新誌名に相応 しい先進的内容の車のことなら積極的に紹介しようと 思います。今後ともお引き立て頂ければ幸いです。

なお、本稿中の図はいすゞ・日野両社による説明会 資料を利用し、写真と表は筆者によります。

(本稿おわり)





	ベース車	温度帯	冷凍機型式	ボデー型式	庫内寸法(mm)	サイドドア	材質
	ミニキャブ(三菱) キャリイ(スズキ)	低温 (-25℃)	TDS20DXA-1L1RA6S	MLT-L1B	長:1,710 幅:1,210 高:1,080 断熱:100*	左側片ヒンジロックバー	カラー
				MLT-L2B		左側片スライドロックバー	
	クリッパー(日産)	 7-10	中温 (-5℃) TD10CX-1H1RG6S	MLT-H1B	長:1,800	左側片スライドロックバー	アルミ
	スクラム(マツダ)			MLT-H2B	幅:1,330 高:1,165 断熱:50	左側ワンタッチスライド	
				MLT-H3B		両側ワンタッチスライド	

※ドア断熱は75mmとなります。



■ 〒101-0047 東京都千代田区内神田1-5-4 ミヤコビル ■ ☎03-5259-2060 FAX 03-5259-2058

www.rccc.co.jp/