



1. はじめに

JR西日本では、京都線・神戸線の新駅増加に対応する輸送力増強、車両の老朽取替を目的に、321系252両という大量投入が決定された。社会環境は、バリアフリー法の施行による移動制約者対策、IT技術の家庭への波及によるボーダレス化が進んでおり、車両に期待されるパフォーマンスも多岐に渡る事となった。そのような世の中の新しい動向やニーズに対し、車両においては「わかりやすい案内」、「乗ってみたいくなる車両」、「保守しやすい車両」といった、人に優しい車両を求められ、今回第1編成7両を納入したので、この車両の概要と特長について説明する。

2. 概要

321系は、上述の基本コンセプトのもとに開発が進められた。

・JR以降のブランドである221系を踏襲し、「明るく、静か

で快適な乗心地」の車両であり、それが進化したことがわかりやすいブランドデザインを行った。

- ・腰掛に対する配慮については、座面高さ、着席幅の見直しをはかった。座席幅は、6人掛け設定とし一人幅を広くした。
- ・高齢者等の移動制約者のお客様に対する配慮を行った。
- ・お客様へ多彩でわかりやすい案内を短時間で提供するために、大型液晶車内情報表示装置を用い、高速で大容量の情報を配信するシステムを導入した。
- ・新しい技術として、ステンレスレーザー溶接による構体製造をはじめ採用した。
- ・1両に、1台車制御のVVVF装置1台と、SIV装置1台装備というシンプルな0.5M電車システムとして構成した。
- ・その他、乗心地、騒音、冷暖房、将来の速度向上等についても配慮した。

3. 車体

外部は207系の上下ラウンドを残しつつ3次曲面化された先頭形状、レーザー溶接による凹凸のないステンレスボディ

が特長である。内部は境界を目立たないようにし、視覚的に一体感のある空間とするため、不必要な輪郭線をなくした、必要最小限のシンプルな構成となっている。19インチ液晶ディスプレイによる車内情報表示装置を天井に1両あたり12台、3か所に分けて設置した。

基本割付けは、207系通勤電車との共通性に配慮しながら、合理的なものとしている。

非常換気窓を見直し妻窓を廃止することにより、貫通路を中央に配置して乗客の利便性の向上をはかっている。腰掛ピッチについても見直し、入口間6人掛けとすることで入口脇のスペースを拡大して乗降時の乗客の流れがスムーズになるように配慮している。

バリアフリーに配慮して床面高さを下げ、ホームとの段差を小さくしている。室内においても内ホ口・桟板の見直しをはかり、貫通路をフラットとし、荷棚、吊り手の高さも見直し、お年寄りにも配慮したものとしている。また、室内側半自動スイッチに点字名板を採用している。

客室の静音化を向上させるため、床からの騒音の侵入に対し、床の厚さを増大させ透過音を減少させるとともに、床詰物の材料を弾性のあるゴムチップとすることで、振動軽減とともに踏み心地のよいものとしている。M台車よりの振動に対しては、台枠の台車上部のはりの配置を工夫しており、振動・騒音に配慮したものとしている。側からの音の侵入に対しては、入口扉と構体のすきまをふさぎ、側窓・側引戸窓は遮音性の高いガラスの採用をはかっている。空調騒音の軽減のため、吸音性の高い材料を空調ダクトに採用するなど静音化への配慮をしている。

環境に対しても、リサイクル性の高い材料の採用をはかるとともに、使用材料表示をするなどの配慮をしている。

火災に対しては、2006年出場車より新火災基準に適合しているほか、特に有毒ガスの発生に対して配慮した材料を採用するなど、より一層の安全性をはかっている。

4. ぎ装

この車両は、0.5M(各車両にT台車とM台車を1台ずつ装備)を基本としており全車床下機器配置を同一とした。なかでも、従来先頭車の床下に搭載していたATS-P2制御装置もATS-SW装置と一体化させATS-P3制御装置として運

転台に搭載し、全車枕はり間は床下機器配置が同一となるようにした。同一になることで床下配管やダクト配置、口出し線等多くの部分で設計工数と部品製作工数を削減することができた。その他製作工数を削減するため、アウトワーク化を床下配管のコック部分、配線の一部等に採用した。

運転台については、以前の207系から大きな変更はないが、スイッチ、表示灯等、操作性や視認性のよいものにした。

屋上は、M系車後位にパンタグラフを搭載して、前位および他車両の前後位にパンタグラフ搭載準備工事をしており、これも全車共通設計とした。

VVVF装置の制御単位は、一個の制御素子で1モーターから、一個の制御素子で2モーターに変更し、素子数を減らし台車1台を制御、SIV装置も1台というシンプルな0.5M電車システムとして構成した。このシステムでは、1両完結を基本としておりVVVF装置もしくはSIV装置故障時、2両編成以上であれば退避運転は可能となっている。

MM制御の新技术として、速度センサーレス制御を採用し、MMのさらなる大容量化をはかった。速度センサーそのものをなくすことで、メンテナンスそのものも不要とした。

SIVは、車両間並列運転制御を採用し、各車毎にSIVの搭載を行うことで小容量化をはかりかつ小型化を実現した。

ブレーキシステムの特長としては、粘着を有効に利用するブレーキ制御の実現を目的とし、1両にブレーキ制御装置を2台配置した。また、従来滑走防止弁で制御していた滑走再粘着制御をブレーキ制御装置に統合し、中継弁滑走制御システムを新たに構築した。

また、これまでのモニター装置では、新しいニーズ(乗務員支援・検修支援)の実現や力行・ブレーキの編成統括制御ならびに将来のシステム拡張性が乏しく、実現が困難であった。そこで、今回新たに、はん用IT技術により実現したデジタル伝送装置を採用した。本装置により、乗務員支援(装置の開放・リセット操作の自動化、音声と画面による処置の支援によるダウンタイムの削減)、検修支援の充実(自動試験機能や自動判定機能による検修効率化)をはかった。伝送速度も今までの1kbpsから10Mbpsと高速化を行い、情報の収集記録についても大幅な改善を行った。これらを、はん用のイーサネット技術を基本としたネットワークで実現し、将来、はん用機器(測定機器等)の拡張接続が可能な設計を行った。



5. 台車

まず台車主要構造として、軸はり式軸箱支持装置、一本リンク式のボルスタレス車体支持装置とし、223系2000代で実績ある方式を採用した。各ダンパには誤取付け防止策を盛り込み、先頭T台車には手歯止の代わりとなるばね式ブレーキ付片押しユニットブレーキを装備した。

乗心地向上策として、左右剛性を高めた異方性空気ばねの採用で直線走行時の左右変位量を抑え、曲線走行時の車体外傾低減のため空気ばねの左右取付け幅の拡大とばねを上下に硬くしてロール剛性を上げた。仕様最高速度が120km/hであるため、軸ダンパ、アンチローリング装置、各軸制御用滑走検知の装備はないが、取付けの準備工事は施している。

さらに、223系2000代と部品を共通化した。駆動ピン方式速度発電機を非接触タイプとしてメンテナンスフリー化をはかり、ブレーキシューコッタおよびライニングをワンタッチで交換可能な構造にし、また車体/台車間の空気ホース継手にも着脱容易なコネクタを用いた。

6. おわりに

今回納入した321系電車は、各種性能試験や訓練運転を経て、2005年12月のダイヤ改正から京都線や神戸線に順次、営業に投入される予定である。

通勤、通学列車の大幅なサービス向上がはかられ、JR西日本殿の新しい顔として活躍することが期待される。

最後に、この車両を設計・製作するにあたり、JR西日本殿には多大なるご指導を頂き、誌面を借りてお礼を申し上げます。

車両事業本部	車両設計部	山縣 勝善
		和田 一彦
		松葉 堅一

表 1 321系 主要諸元表

形式	クモハ321-0代	クモハ320-0代	モハ321-0代	モハ320-0代	サハ321-0代	記事
	Mc	Mc'	M	M'	T	
軌間	1067mm					
電気方式	架空式、DC1500V					
空車重量	35.6t	35.1t	34.1t	33.3t	27.3t	
旅客定員	142(44)人	143(40)人	156(52)人	156(52)人	156(52)人	()内は座席定員の再掲
車体長さ	19,550(20,000)	19,550(20,000)	19,500(20,000)	19,500(20,000)	19,500(20,000)	()内連結面間距離mm
屋根高さ	3,630mm					
車体最大幅	2,950mm					
パンタ折りたたみ高さ	4,110mm		4,110mm			
床面高さ	1,120mm					
台車中心間距離	13,800mm					
連結面高さ	880mm					
車体構造	ステンレス鋼製溶接構造(SUS304)、前頭部 鋼製(SPA)					
台車	軸はり式軽量ボルスタレス台車					
形式	M台車	WDT63				
	T台車	WTR246A	WTR246		WTR246	
固定軸距	2,100mm					
歯車比	6.53(98:15)					
動力伝達方式	平行カルダン方式					
車輪径	860mm					修正円弧踏面
主回路制御方式	IGBT素子使用2レベル電圧形PWMインバータ WPC15					
構成	構成	VVVF×1	VVVF×1	VVVF×1	VVVF×1	
	定格出力	1,100V 580A				
主電動機	かご形三相誘導電動機(PGセンサレス方式)WMT106					
定格出力	定格出力	270kW				1時間定格
	定格電圧	1,100V				
	個数	2個	2個	2個	2個	
ブレーキ方式	回生ブレーキ併用電気指令式空気ブレーキ (応荷重、遅れ込み制御、直通予備、救援、耐雪、抑速ブレーキ付)					
ブレーキ装置	M台車	踏面ブレーキ(ユニット、片押し)				
	T台車	ディスクブレーキ 1枚/軸+踏面ブレーキ(ユニット、片押し、ばね式ブレーキ付)	ディスクブレーキ 1枚/軸+踏面ブレーキ(SJ)			
電動空気圧縮機	スクリュー式 WMH3098- WRC1600				除湿装置と一体箱化	
補助電源装置	形式	IGBT素子使用2レベルインバータ WPC15				編成内並列運転
	定格出力	AC440V 75kVA DC100V 10kW(AC440Vから変圧整流)				
蓄電池	密封式鉛蓄電池 60Ah	密封式鉛蓄電池 60Ah		密封式鉛蓄電池 60Ah	密封式鉛蓄電池 60Ah	
パンタグラフ	下枠交差式 WPS27D		下枠交差式 WPS27D			
連結装置	先頭部	密着連結器	密着連結器			M'T間は密着連結器を使用
	中間部	半永久連結器	半永久連結器	半永久連結器	半永久/密着	
保安装置	ATS-SW形、ATS-P形、EB、TE装置					
列車無線装置	空中線半複信式、列車防護無線(デジタル式、Bタイプ)					
空調装置	屋根置き形ユニットクーラー WAU708×2 20,000kcal/h以上					新鮮外気導入形
暖房装置	シーズ線ヒーター吊下げ式					断線検知付
照明装置	グローブ付照明					
非常通報装置	客室インターホン式					
前面表示器	種別	カラー式	カラー式			
	行先	高輝度LED式	高輝度LED式			
	運行番号	磁気反転式	磁気反転式			
車側表示器	種別：カラー式、行先：高輝度LED式(号車表示付)、片側1箇所					
車内表示装置	液晶表示式(側引戸間に4画面/台を3台)					
車いすスペース	設置					
主要運転性能	最高運転速度：120km/h、加速度：2.5km/h/s以上、減速度(非常)：4.2km/h/s、(常用最大)：3.5km/h/s					