

青い森703系の概要



福士 明甫

FUKUSHI Akiho

青い森703系は、青い森鉄道線内の青森～東青森駅間の新駅となる筒井駅の開業と合わせ、輸送力の強化を目的に導入した新型車両である。

同車両は、JR東日本のE721系0番台車両をベースとしたワンマン仕様で、同線区内で使用している青い森701系より、乗車定員が増え、車内のステップを廃止、トイレは車いす対応大型洋式便所といった、バリアフリーに対応した低床化車両となっている。また、青い森701系との併結や救援にも対応している。

キーワード：青い森鉄道線、新型車両、青い森703系、青い森701系

1. はじめに

青い森鉄道株式会社では、現在青い森701系電車18両と青い森703系電車4両を所有しており、全てワンマン運転である。

青い森鉄道線は、もとはJR東北本線であり、東北新幹線の延伸とともに移管された、青森～目時間の121.9kmの路線で、新駅を含む27駅がある。

同線区では、これまでに青い森701系以外にJR東日本の車両も乗り入れしているが、祭り期間や冬期の着膨れなどによる混雑解消のための輸送力強化を目的に青い森703系を導入した。

青い森703系の導入にあたっては、ベース車両となったE721系車両の製作にあたったことのある製造会社に発注を行い、豪雪地帯への導入ということもあり、多くの設計会議を経て製作を行ってきた。また、車両検修員の育成のため、JR東日本の車両センターへの出向など、営業運転までにいろいろと訓練を行ってきた。

青い森鉄道株式会社運輸部運輸課課員

2. 青い森701系との主な違い

(1) 車体・設備

- 普通鉄道車両限界適用の拡幅裾絞りとし、ステップレス構造の低床車両。
- 旅客定員は270名（座席定員106名、立席定員164名）。
- 運転室は半室式とし、非貫通時は客室と引戸により仕切れる構造である。
- 客室の照明、行先表示器、前照灯や標識灯はLED灯とし、照明器具には飛散防止対策を施した構造である。
- 移動制約者対応として車いす使用可能な真空式洋式トイレを設置している。
- 空調設備は、除湿機能を有した冷暖房装置の他に、天井部に冷房ダクト、出入口付近天井中央部に横流ファン3台を設置している。
- 側引戸上部の鴨居点検フタには、車内案内表示器を設置している。

(2) その他

- 車輪は新品時直径810mmである。
- パンタグラフはシングルアームとし、パンタグラフへの空気配管には、除湿装置を取り付けている。
- 車両の状態表示、客室灯の制御、ドアの開閉制御および各機器の動作設定をできるモニタ表示器を運転台に設けている。

3. 青い森703系の概要

車両編成は1M1Tの2両固定編成とし、青森方の車両を奇数設計の制御電動車（Mc：青い森703）、八戸方の車両を偶数設計の制御車（Tc：青い森702）としている。

(1) 車体構造

車体は低床化に対応した軽量ステンレス構体の拡幅車体で、床面高さを950mmとし従来の車両で設けていた側

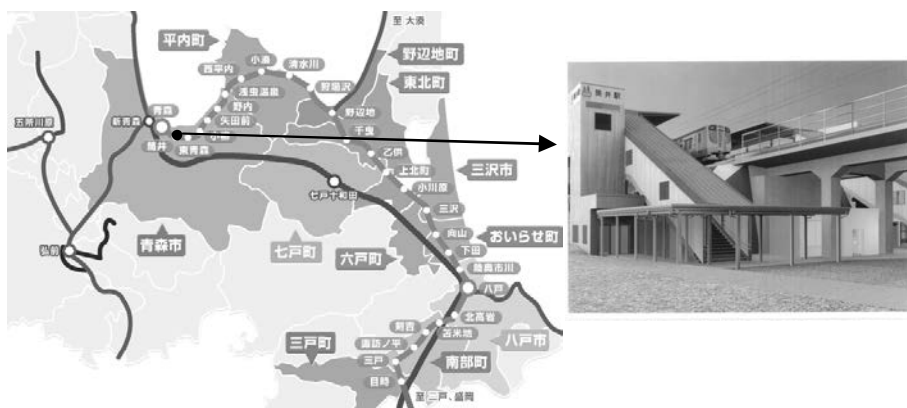


図-1 筒井駅



写真-1 青い森703系

出入口のステップを廃止した。低床化により車体が車両限界の下部の縮小部分に近くなることから、標準車両限界を適用している。車体幅は、定員増による混雑緩和を図るため、2,950mmの車体幅とし、腰部から下を絞った裾絞りの構造とした。低床化により従来の裾絞りの車体断面に比べ、車両限界の下部の縮小部分に車体が近くなったため、車両限界を侵さず客室床面が極力広くなるように裾絞りの始点を高くし、腰部の曲率を可能な限り小さくしている。裾絞りの始点を高くすることでホームと車体の隙間が大きくなることから、側出入口部のクツズリを延長しホームとの隙間が小さくなるようにした。前面形状をFRPにより構成した新しいデザインとしたため、車体長さは青い森701系よりも70mm長い19,570mmである。

扉配置は701系同様の片側3扉としている。前頭部は踏切事故対策として前面を強化し、先頭車（Tc車）の後部には、衝撃を吸収する塑性変形タイプの緩衝機能を有した連結器を設置し、衝突時における衝撃が、編成の後部に伝達しにくいようにしている。

(2) 客室

座席配置は4人掛けボックスシートと2人掛けロングシート（車端部を除く）の組み合わせのセミクロスシート

としている。戸閉装置は直動空気式とし、閉扉後に一旦戸閉力を弱める戸閉力弱め機構を設けている。バリアフリーに対する機能の拡充として、次駅名などを表示する車内案内表示器を各側引戸鴨居部に、各側引戸鴨居下部には扉開閉表示灯（扉の開閉時に「赤色」のLEDが点滅する）を設置した。

膝裏への圧迫軽減のため、腰掛の座面高さは青い森701系より

10mm低くし、座席の形状は1人ずつの区分を明確にしたバケット形状としている。また、優先席は座席のシート地を変更して区別している。各ボックス席には缶やペットボトルを2つ程度置くことのできる固定式のテーブルを設け、シートピッチを通勤・近郊タイプでは最大となる1,585mmとし、ゆとりをもって着席できるようにした。

吊手高さはロングシート部の標準高さを1,630mmとし青い森701系よりも20mm低くした。また、車端部は1,580mmとすることで低い身長のお客様に対応している。クロスシート背面のロングシート側に取手を設け、ロングシートのお客様の立ち座りの際の手がかりとなるよう配慮している。Mc車の車端部の4人掛けロングシート部には中間にもスタンションポールを設け、背の低いお客様のつかみ棒や立ち座りの手がかりとするとともに、2人ずつの区分を明確にしている。

Tc車の後位寄りには車いすスペースを設けており、車いすに着座した状態で使用可能な高さに非常通報装置（通話形）を設けている。

車いすスペースの向かい側には洋式トイレを設け、JIS規格に適合する電動・手動車いすで使用可能なトイレとなっている。

側窓のガラスには可視光線、日射熱線、紫外線の透過率が小さい乗用車用の汎用強化ガラス（グリーン色）を採用してブラインドカーテンを省略している。青い森701系より熱線吸収率を向上し、紫外線を100%カットするIRガラスとした。なお、側引戸のガラスには結露防止のため複層ガラスを採用した。

(3) 運転室

青い森701系に準じた半室構造であるが、非貫通時は客室との間に設けた引戸により、客室と完全に仕切る構造とした。この引戸には傾斜式戸閉装置を取り付け、貫通時には扉が開いたままにならないように自動で閉となる構造で、貫通時は運転室を回転式の開戸により完全に

仕切ることができる。仕切り扉の運転室側寄りに段差を設ける構造とし、段差を注意喚起し認識しやすいよう、高床部（運転室側）の床敷物は黄色として一般の床敷物と濃淡差を大きくした上、角部が光るようにアンバー色のLEDを設けた。さらに、夜間等でも十分な照度が得られるよう天井にはダウンライトも設置している。

標識灯は、地上側からの視認性を向上させるため運転士より高い位置に設け、着雪防止のため前面ガラスの内側配置とした。前部標識灯の灯具はLEDを採用し、確実に着雪を防ぐため標識灯部分の前面ガラスは熱線入りとしている。

(4) 機器配置

床下は低床化にともない床下空間が従来の車両よりも大幅に小さくなる一方、各機器の冗長性の向上による大型・複数化、機能向上による機器の増加、各機器高さ縮小に伴う設置面積の増大などに対応するため、主回路機器をMc車に集約するとともに、汚物・水タンクの一体化などとしている。積雪地域で運用することから、床下には配電箱やつなぎ箱は設けず、遮断器類などはすべて室内に配置している。

運転台では、運転操作に関わるスイッチ類の配置は、青い森701系の機器配置を踏襲しているが、ワンハンドルマスコンやモニタ装置など新設機器への対応、着座位位置の改善等のさまざまな変更点があり、全面的に新設計としている。

室内は妻部に配電盤を設け必要な機器を納めているが、ロングシート下部にも戸閉関係の機器を中心に収納している。半自動スイッチは高さを下げ、開閉ボタンはボタン周囲のLEDが点灯するタイプとし、ピクトグラム・ひらがな・英語を併記し、操作をよりわかり易くした。

床面高さを下げたことにより屋根高さは青い森701系に比べ70mm低くなったが、屋根上点検台との高さの差が生じないように歩み板を設けた。

前頭部の電気連結器は上下2段構成で、青い森703系同士の連結時は上下段とも連結し、青い森701系との連結時は上段のみが連結する。これにより青い森701系の併結の有無を検知し、主回路・ブレーキ・ATS-Ps・モニタの各性能を切り替えている。

(5) 台車

台車は、メンテナンス性、耐寒耐雪性を考慮し、低床化に対応した軸はり式のボルスタレス台車である。台車形式は、電動台車がTS-1037、付随台車がTS-1038である。

軸箱支持装置は軸はり式で、乗り心地向上のため軸ダンパを装備している。

車体支持装置はボルスタレス方式で、車体を支持する

空気ばね、牽引力を伝達する中心ピン・一本リンク、左右方向の振動を減衰させる左右動ダンパ、左右の大変位を抑制する緩衝ゴムからなる。

台車枠は、側ばり、横ばり共に溶接構造で、側ばり内部に空気ばね補助空気室を設けている。

ブレーキ装置は、電動台車が踏面片押しブレーキ、付随台車が踏面片押しブレーキとディスクブレーキ併用である。

Mc車の第1軸と第4軸、Tc車の第1軸には、セラミック噴射装置を取り付けている。また、Mc車の第1軸と第4軸を除く軸端には、速度発電機や軸端接地装置が取り付けられている。

(6) 電気機器（制御方式・特高圧機器）

制御方式は、VVVFインバータ制御を採用し、定速制御・低定速制御・抑速ブレーキ制御機能付きとした。主電動機制御は2個モータ台車制御の2群構成とし、主回路・制御回路ともに群単位で独立構成することにより冗長系の向上を図っている。

パンタグラフは主枠組材質をステンレスに変更しかつ丸パイプ形状とし、着雪によるパンタグラフ降下ならびに折りたたみ不良防止強化を図ったシングルアームパンタグラフである。真空遮断器は青い森701系のVCBとは内部配線が異なるため互換性はない。

(7) ブレーキ

ブレーキ方式は、回生ブレーキ併用電気指令式空気ブレーキ装置を採用している。ブレーキ種別は、常用、非常ブレーキ、直通予備、抑速、および耐雪ブレーキの6種類である。回生ブレーキはTc車のブレーキ力を極力Mc車の回生ブレーキ力で負担するT車優先遅れ込め制御とし、消費電力量の低減と制輪子の摩耗量低減を図っている。ブレーキ時の滑走によるフラット発生を防ぐために、台車単位の滑走防止装置を設けており、各軸の速度を検出して、滑走の発生を検知した場合は、当該台車のブレーキ力を一時的に弱めて再粘着を促進している。

(8) モニタ装置

モニタ装置は、都市圏通勤電車用で多くの実績があるMON/TIMSのサービス機器制御機能・乗務員支援機能・検修機能・車上検査機能に加えて、青い森701系との併結に対応したMON16形である。701系の表示装置と情報をやりとりするために読み替え装置を設置し、青い森703系電車の運転台に設置されているモニタ表示器に編成状態・対象機器状態を表示、監視することで青い森701系との併結運用を可能としている。

(9) サービス機器（放送装置・表示装置）

放送装置は自動放送装置を設け、車内外放送と車外のみの放送とを切り替え可能としている。自動放送装置は

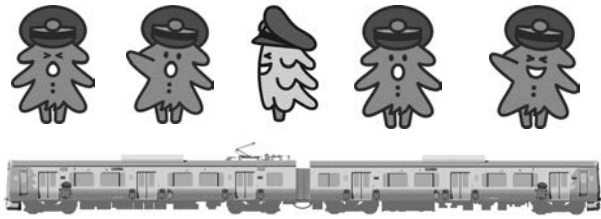


図-2 デザイン



写真-2 青い森703系甲種輸送

モニタ装置から周期的に伝送される情報を基に、自動放送装置内部メモリに記憶された運行情報から必要な地点で適切な放送を自動的に行っている。

非常通報装置は警報だけでなく乗務員と相互に通話可能なタイプとしている。なお、701系の非常警報器には通話機能がないため、703系の乗務員室のインターホンハンドセットおよび客室の非常通報装置には通話機能の使用可否を知らせる表示灯を設けている。

前面行先表示器は高輝度3色グラフィックで運転路線名、列車種別および行先駅名を表示する。車内案内表示器は扉鴨居部に取り付けられ、LEDで現在駅、次停車駅、行先駅の表示を行うと共に、ドア開閉の際は各ドア開閉装置からの信号により、注意喚起用チャイム音が出力されるようになっている。

(10) 保安装置

保安装置は、車上パターンによる連続速度照査機能が可能なATS-Ps車上装置を搭載している。なお、青い森703系と青い森701系では最高運転速度が異なるため、青い森701系併結時は青い森701系の性能に合わせたパターンに自動的に切り替えを行う。併結の有無を表示するために、従来のパターンなどを表示する動作表示器に加え、増設表示器を設けている。列車無線はC形無線、また防護無線、EB・TE装置を装備している。

(11) デザイン

青い森701系のデザインを踏襲し、1箇所のみピンク色のモーリーを配置している。また、青い森701系と同様に配置されたモーリー達の口元は、「あ」「お」「い」「も」「り」の口の形になっている。

表-1 青い森703系主要諸元表

編成	←青森 Mc Tc 八戸→		連結器 先頭部：自動分併880mm 中間部：半永久700mm	
最高運転速度	120km/h(曲線通過+15km/h)			
形式	青い森703-11・12 (Mc)	青い森702-11・12 (Tc:トレ付)		
定員	138人(56人)	132人(50人)	()内：座席	
空車重量	39.6t	34.8t	編成質量：74.4t	
車体寸法	車体長さ	19,570mm(連結面間距離20,000mm)		
	車体幅	2,950mm		
	屋根高さ	3,550mm		
	床面高さ	950mm(運転室1,130mm)		
	台車中心間距離	13,800mm		
台車形式(両数比)	TS-1037(1:5.93)	TS-1038	軽量キハナス台車	
主要機器	パンタグラフ	A-PS109	-	シングルアーム
	主変圧器	A-TM32	-	
	主変換器	A-CI 14	-	コパ-ク+イン-ク
	主電動機	A-MT76×4	-	三相誘導電動機 1時間定格125kW
	補助電源装置	-	A-SC84	待機二重系 AC:4.5kVA・DC:12kW
	電動空気圧縮機	-	A-MH1112-C1600MF×2	1,600ℓ/min
冷房装置	A-AU730(48.8kW(42,000kcal/h)) 補助ヒータ内蔵(8kW)		集中式	
保安装置	ATS-Ps, EB・TE装置, C形列車無線, 防護無線			
制御方式	VVVFイン-ク制御方式, 再生ブレーキ付		2MM/1 群制御	
ブレーキ方式	再生ブレーキ併用電気指令式空気ブレーキ, 抑速ブレーキ, 直通予備ブレーキ, 耐雪ブレーキ		応荷重, 滑走再粘着, 遅れ込め制御	
その他	運転室構造	貫通・半室運転台, 前面強化構造		
	耐寒・耐雪構造	MM 風道, レレ-ク, 機器ヒータ装備		
	モニタ装置	A-MON16		A-IES23読替機能付
	座席配置	セミクロスシート, 車椅子スペース付(Tc)		
	側出入口	片側扉数3, 空気式戸閉装置(半自動機能・戸鎖安全機能付), 扉開閉表示灯付		有効開口幅1,300mm
	トイレ	-	車椅子対応洋式便所	真空式汚物処理装置, 自動扉
	サービスマシナ	行先表示器, 車内案内表示器, 自動放送		
	ワンマン機器	出入口表示器, 液晶運賃表示器, 自動両替機付運賃箱, 整理券発行機		
その他	非常用ハ-ツリ, セミク噴射装置			

4. 青い森703系デビューまで

青い森703系は製造会社での製作を経て、平成25年11月26日から27日にかけて、逗子から青森信号場まで甲種輸送されてきた。

(1) 走行試験

回着整備後、12月初めに性能走行試験・公式試運転・PQ本線試運転・PQ副本線試運転を行い、その後は乗務員の訓練運転・車両検修員の訓練を経て、平成26年3月のダイヤ改正で営業運転を開始した。

(2) 試乗会

3月7日には、沿線地域の方やお世話になった方々を招待した関係者試乗会を行った。

3月8日には、青森―八戸間の各区間毎に抽選を行った一般試乗会を開催した。

5. おわりに

今後は、新型車両である青い森703系をおおいに活用していきたいと思っている。

また、青い森703系導入にあたって、製造会社ならびに車両検修・乗務員の訓練・見学等にご協力いただいた関係各所の皆様には厚くお礼を申し上げます。