

アイルランド国鉄 8520系電車

車両事業部 設計部



図1 編成外観

1 はじめに

8520系電車は、これまでにアイルランド国鉄向けに製作した8500・8510系電車に続く3次車として、4両編成10本、合計40両を製作した。当社では1993年に2600系気動車をアイルランド国鉄に納入以来、2800系気動車、8500・8510系電車、そして今回の8520系電車をもって、気動車・電車あわせて納入100両を達成した。

8520系電車は、既に運行している8500・8510系電車との共通運用が行われる。そのため、車両性能は、既存車両にあわせており、運用形態はワンマン運転である。車両の仕様は、EN、BS、UIC、RVARなどヨーロッパの規格が適用されているため、CEマークを取得している。

8510系電車からの大きな変更点として、これまでの天井温風ヒータに代わり、冷房機能付きの空調装置を搭載している。アイルランドは夏季の最も暑い時期でも気温が約20℃ほどであり、日本と比較すると涼しい気候である。しかし、近年の地球温暖化により夏季の気温が上昇したこともあり、冷房装置が追加されることになった。

今回追加・変更となった仕様の詳細について以下で述べる。

2 車体

2.1 構体

車体には、空調装置を、客室用として車体中央屋根上に2台、運転室用として運転室屋根上に小型空調装置を1台搭載している。

空調装置搭載に伴い、構体構造および換気系統が8510系電車と異なっている。

構体は、屋根上に空調装置を積んだ状態で、アイルランド国鉄の車両限界を満足させるために、M車パンタ部と同様に屋根全域を低屋根化した。それにより、今までの8500・8510系電車の屋根と比べて、日本の通勤型車両に近い外観イメージとなった。換気系統は、BS燃焼規格に適合するために、風道を介して運転室～客室内の延焼が起こらないようにしなければならない。そのため空調風道は運転室、客室で独立した構造とし、それぞれに空調装置を搭載している。

また、冷房効率を向上させるために、側窓は8510系電車の内倒式窓から全て固定窓に変更されている。



図2 室内写真

なお、空調装置搭載に伴い、屋根構体および前頭構体が大幅に変更となったが、FEM解析および衝突解析により構体がGM/RT規格を満足することを確認した。

2. 2 シートおよびシートピッチ改善

8520系電車では、客室シートおよびシートピッチを変更した。側窓割付など側構体の割付に極力影響が出ないように配慮し、さらにシートメーカを8510系電車から変更し、座り心地を損なわず、かつスリムな形状のシートを選定し、足元の空間を拡大した。その結果、シートピッチは50mm広くなっている。しかし、このシートピッチ変更に伴い、各車種とも立席4人ずつ定員減となった。

2. 3 ステップライト

弱視の方へのドア位置の注意喚起、および夜間の駅ホームにおけるホーム・ドアの間隙、段差を明示することを目的として、客室側出入口ステップ部にバリアフリー化対応ステップライトを追加した（本誌P34参照）。

2. 4 非常ハンマ

8520系電車では、緊急脱出時に窓ガラスを割る非常ハンマを室内2ヶ所に設置した。非常ハンマは、盗難防止対策として回転シャッタ付きの格納箱に入れる構造とした。図3の赤ハンドルを操作することにより回転シャッタが上方向に開き、非常ハンマを取り出すことができる。回転シャッタが開くと運転室にあるブザーが連動し乗務員に異常を知らせる構造となっている。



図3 非常ハンマ格納箱

3 主要機器

3. 1 パンタグラフ

シングルアームパンタグラフを搭載している。パンタグラフ損傷時に自動下降出来るように、空気上昇式、ばね下降式としている。

3. 2 主変換装置

主変換装置は、2レベル制御のIGBTによるVVVFインバータを使用している。回生ブレーキは、現在のところ列車密度が低いとため、発電ブレーキ併用とし、車両にブレーキ抵抗器を搭載している。力行ノッチは、速度-トルクカーブを在来車に合わせて設定した。特に1ノッチは、高速客車列車との併走区間があるため、高速まで低い定トルク運転ができるようになっている。また、インバータによる雑音電流が、軌道回路に影響を与えないよう、特に信号周波数付近については、考慮されている。冷却方式は自然冷却のため、騒音の面でも有利となっている。

3. 3 主電動機・駆動装置

主電動機は、2段減速ギヤを用いた135kWの誘導電動機で、冷却方式は冬季に雪の心配がないため、車体ダクトを省略した自己通風形としている。

3. 4 補助電源装置

補助電源装置としてM車に75kVAの静止形インバータ(SIV)を搭載している。三相380V、50Hzの電気を、空調装置および暖房器を中心にサービス機器に供給している。また、制御用電源は、SIV内の整流装置から直流110Vを供給している。蓄電池は、非常時の負荷を5時間保持できるよう、175Ahのアルカリ蓄電池を1編成あた

り2台設置している。

3. 5 ブレーキ装置

空気ブレーキ装置は、回生／発電ブレーキ併用の電気指令式ブレーキである。駐車ブレーキとして、ばねブレーキを装備している。T車ブレーキは、M車回生ブレーキ優先遅れ込め制御を行っている。在来車との併結のため、元空気だめ圧力は、1MPaとしている。滑走防止装置は、台車制御であるが、テストリグによるシミュレーションを行い、最適条件の制御が出来るように各パラメータの調整を行っている。

3. 6 空気圧縮機

空気圧縮機は、往復形単動2段圧縮式で、吐出量は920L/min、電動機は7.5kWの三相かご形誘導電動機を使用している。ツインタワータイプの除湿装置を空気圧縮機枠に取付け、一体型としている。

3. 7 空調装置

8520系電車よりアイルランド国鉄の電車としては初めて空調装置を搭載した。空調装置は客室用空調装置のほか運転室専用の小型空調装置を搭載している。

客室空調システムは、屋根上の2台の空調装置(18.6kW×2台)と8510系電車の流れを組む床ヒータ(Tc車に8.9kW、M車に9.7kW)を制御装置で一括制御している。制御装置より温度設定をした上で年間を通して自動的に温度調節を行う。また、運転台コンソールには列車火災に備えて運転手の判断で扱える客室空調装置非常停止ボタンを備えているのが特長といえる。

運転室空調システムは、運転室屋根上搭載の空調装置(4.1kW)と運転台足元前部取付のシーズ線ヒータ(0.2kW)および運転席背面取付の温風暖房器(1.5kW/0.75kWの2段切換)で構成されている。運転台コンソールのモード選択スイッチで、冷房・換気・暖房・換気なしの暖房・OFFの各モード設定ができる。

これらについては、車両完成後に空調システムの各種性能確認をクライメート試験室を利用して行った。

3. 8 旅客情報案内装置

LED式車内案内装置であるが、次駅表示のみでなく、音声による案内や、到着時間の案内、非常時の案内なども可能なものとなっている。8510系電車と同様に車両の現在位置や停車駅を示すLEDルートマップが、各ドアの上部に設置されている。ルートマップのデザインは従来品より視認性の向上を図っている。列車位置の検出には



図4 ルートマップ

通常の距離程をさらにGPSによって補間するシステムを採用している。

3. 9 戸閉装置

側引戸の戸閉装置は、以前に納入した2600系・2800系気動車より使用されていて、信頼性が高く、アイルランド国鉄の評価も高い日本製の空気直動式ラックピニオン式とした。エンコーダによる速度検出機能を使用した戸挟み検知機構を内蔵している。障害物を検知すると扉は再開閉を行なう。ドアの制御は、半自動で、車外／車内に乗客が扱う戸開スイッチが設けられている。

3. 10 保安装置

保安装置は、ATPと呼ばれる自動列車制御装置を設置している。信号現示により、速度制限が変わる方式で、車両の速度信号は、車軸端に設置した2ヶ所の速度ピックアップから取り入れ、速度計の現示にも、RS-485のシリアル電送が使用されている。

この他、列車無線、乗務員無線を備えている。列車無線装置は、列車番号を入力することにより、自動的に列車運行状態を送る機能が付加できる構造となっている。

3. 11 塗油装置

Tc車にタンク一体型の噴射式フランジ塗油装置が設置され、先頭寄りの第1軸に塗油している。

3. 12 記録式速度計装置

速度を記録する他、列車情報を連続的に記録するモニタ機能を備えている。記録されたデータは、パソコンにより随時取出しが可能である。

3. 13 車内監視システム

各車に設けられた車内監視カメラの映像を、連続で記録するとともに、乗客からの非常通報や、ドアロックの扱いなどの事件・事故が発生した場合に、運転台に設置されたモニタに車内の映像が映し出され、運転士が状況

を把握できる様になっている（本誌P31参照）。

4 ぎ装

4.1 床下ぎ装

基本4両編成のうち、Tc+Mでユニットを組み、2ユニットで基本編成としている。主回路装置および補助電源関係はM車に搭載し、蓄電池、空気圧縮機をTc車に搭載している。

8520系電車では空調システムを搭載した関係で、Tc車ではコンプレッサ接触器箱を、M車では3相ツナギ箱を床下配置とした。

4.2 乗務員室機器

現在運行されている電車を基本にした配置で、運転台の基本寸法はUICの規格を満足している。マスコンはワンハンドルで、前に倒して力行、引いてブレーキ動作となっている。デッドマンスイッチがマスコンハンドルに設けられている。力行ブレーキの操作角度は、8510系電車とあわせている。



図5 運転台

5 台車

台車は、平行カルダン方式の電動台車と付随台車からなり、ボルスタレス方式を採用している。

輪軸には、歯車比7.345の2段減速歯車装置が組み込まれている。車軸受は、密封式円錐ころ軸受を採用し、保

守の簡素化を図っている。また、一部の軸受端部には、滑走検知や速度検知用に歯車または駆動ピンを装備している。軸箱支持装置には、乗り心地の向上を図って、軸ダンパ付きの乾式円筒案内方式を採用した。

台車枠は、鋼板溶接構造でシームレスパイプの横梁は空気ばねの補助空気室としても機能している。

車体支持装置は、車体直結ボルスタレス用空気ばねとした。けん引装置は1本リンク式とした。ブレーキ装置は車輪ディスク方式とし、1両中8ヶ所のブレーキ装置のうち4ヶ所はばね力を利用した駐車ブレーキ装置付きである。

6 おわりに

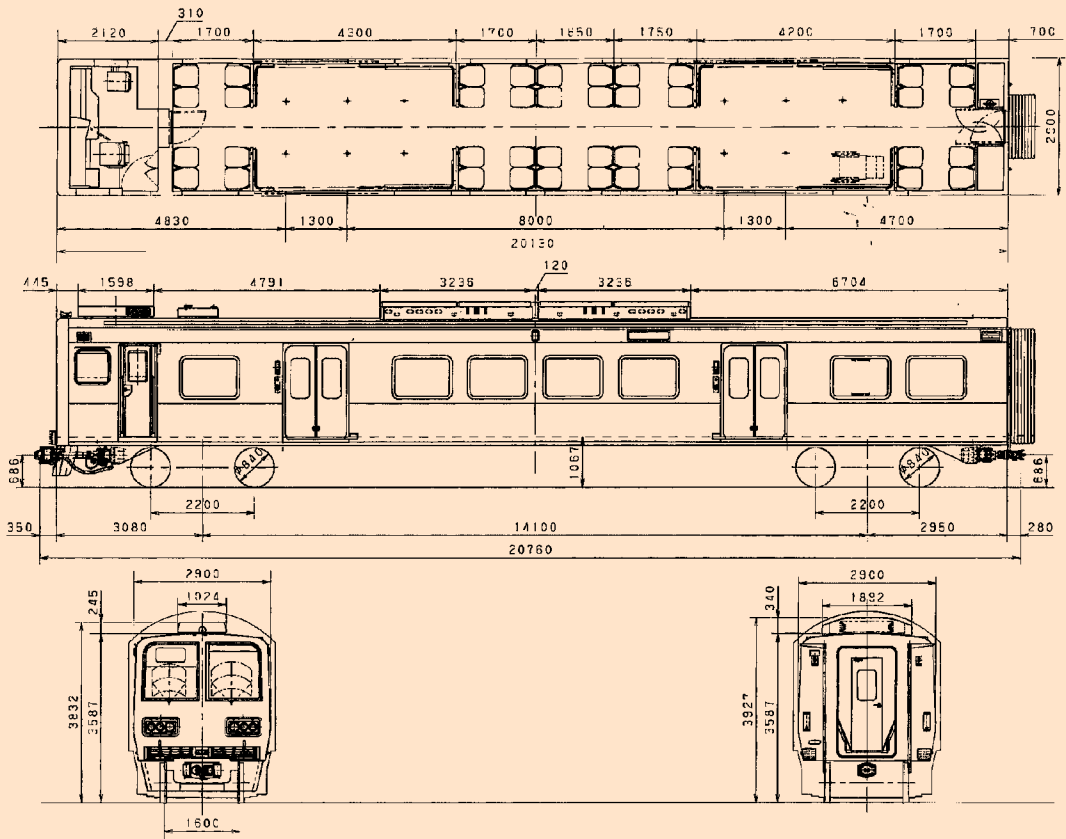
今回の8520系電車はアイランドへの電車の輸出としては2000年度の8500系電車から数えて3回目の納入となった。8500・8510系電車と同様にダブリン市民の足として日本製の電車が十分な活躍をし、アイランドの鉄道交通の発展に寄与していくことを期待している。

今回の車両の設計・製作に当たり、関係各方面の方々にご指導、ご鞭撻をいただいたことを深く感謝申し上げます。次第である。

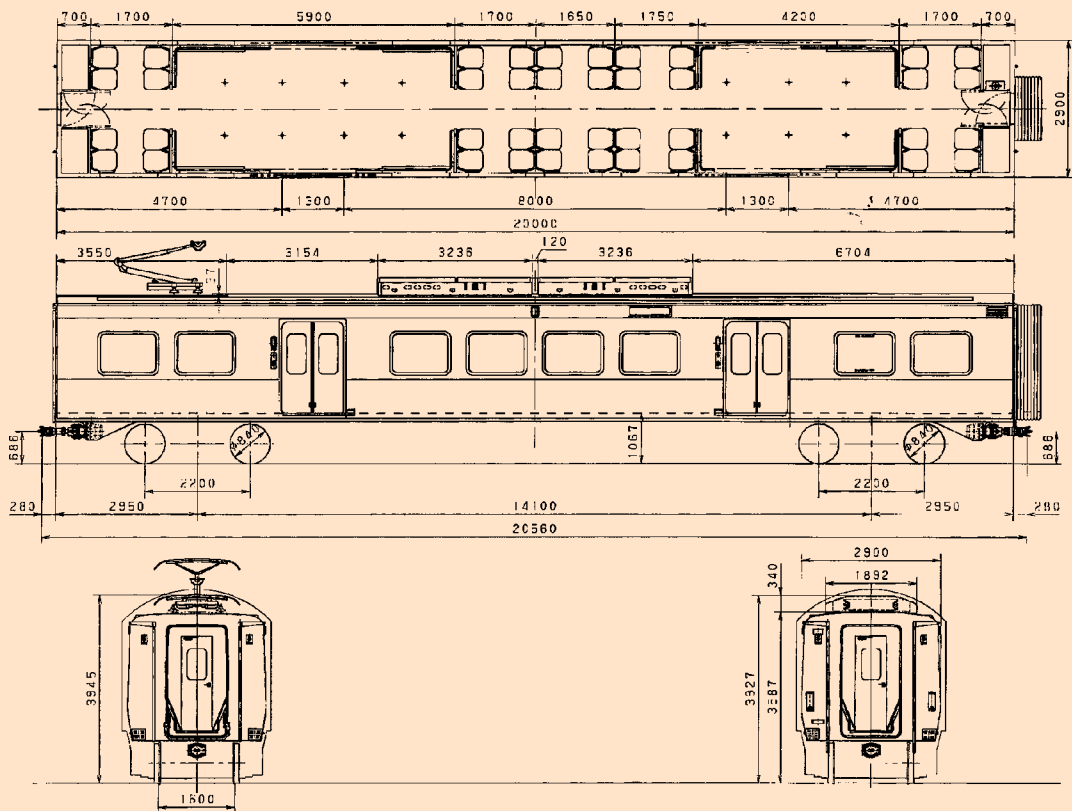
（松村寛，鈴木久郎 記）

表1 8520系 主要諸元表

編成	←HOWTH				BRAY→			
	Tc1	M1	M2	Tc2	Tc1	M1	M2	Tc2
最高運転速度	110km/h							
形式	Tc1 (40) 210 (40) M1 233 (40) M2 233 (40) Tc2 (40) 210 (40)							
定員 (人)	() 内：座席定員							
空車質量 (t)	34.46	39.70	39.70	34.21				
連結面間距離	20760mm	20560mm	20760mm	20760mm				
車体長さ	20130mm	20000mm	20130mm	20130mm				
車体幅	2900mm							
屋根高さ	3927mm	3945mm	3927mm	3927mm	パンタグラフ折りたたみ高さ：3945mm			
床面高さ	1067mm							
台車間中心距離	14100mm							
台車形式 (箇車比)	TS-1024B	TS-1024B (1:7.345)	TS-1024B	TS-1024B	軽量ボルスタレス台車			
パンタグラフ	-	MU20A	MU20A	-	シングルアーム、空気上昇パネ下降式			
主電動機	-	SEA-384	SEA-384	-	三相誘導電動機 140kW			
主制御器	-	SVF045-C0	SVF045-C0	-	VVVFインバータ(IGBT)			
補助電源	-	INV104-N0	INV104-N0	-	三相交流380V、75kVA			
電動空気圧縮機	VV120	-	-	VV120	720L/min, ツインタワーードライヤー付			
空調装置	集中式空調装置 (客室用) RPU-7002V (冷房：18.6kW・暖房：8kW) 2台 (運転室用) RPU-2008V (冷房：4.1kW・暖房1kW) 1台							
保安装置	ATP, デッドマンスイッチ, 列車無線装置, 乗務員無線							
制御方式	VVVFインバータ制御方式, 回生・発電ブレーキ付							
ブレーキ方式	回生・発電ブレーキ併用電気指令式空気ブレーキ, 応荷重弁, 滑走防止装置付							
運転室構造	非貫通							
情報装置	CCTVシステムのLCDモニタ (運転台コンソール搭載) に機器動作情報を表示							
座席配置	固定クロスシート							
側出入口	片側扉数：2・空気式戸閉装置 (戸抜き検知機構内蔵)							
サービス機器	旅客情報装置 (表示と音声で次駅情報, メッセージを伝える)							
連結器	先頭部：電気連結器付自動密着連結器 (剛性変形式衝撃吸収装置付) 中間部：半永久連結器 (Tc車：同装置付, M車：同装置無)							
身障者対応設備	車イススペース, 非常連絡装置, ハリアフリー化対応ステップライト							
監視システム	CCTVシステム (車内監視システム)							



車両形式図 Tc



車両形式図 M