

# 新幹線保守用車の紹介

## 新幹線用確認車 R600 新幹線用電気作業車 MKW

藤川 央玖人

1964年の東海道新幹線開業から先日の西九州新幹線開業に至るまで、新幹線の軌道・電力・土木等各設備の新設・保守作業の機械化・省力化には保守用車が大きく貢献してきた。

本稿では長年にわたり新幹線を支え続けてきた新幹線向け保守用車の車種と歴史、最新型の新幹線用確認車となるR600（以下「本確認車」という）及び新幹線用電気作業車MKW（以下「本電気作業車」という）の特徴について紹介する。

キーワード：鉄道，新幹線，保線，架線作業，保守用車，保線車，確認車，電気作業車

### 1. はじめに

新幹線の安全・安定輸送を支えるため、日夜保守作業が行われている。新幹線における保守作業は路線が長大であることや、レールやマクラギなどの軌道材料、それらを保守・交換する機材が大型で重いこと、踏切が無いことから保守用車を使用しての作業が主体となっている。ここでは新幹線保守作業の機械化・省力化と一体で進化してきた新幹線保守用車の歩みと、最新の技術動向について紹介する。

### 2. 新幹線用確認車

#### (1) 概要

新幹線用確認車（以下「確認車」という）とは、新幹線において夜間保守作業終了後に走行する保守用車で、以下の3項目を主な役割としている。

- 1) 保守作業の終了を確認する。
- 2) 作業用機械器具等の置き忘れが無いことを再確認

する。

- 3) 保守作業の仕上がり状態が列車の高速走行に適するかを確認する。

当初は純粋な動力車である軌道モーターカーから、建築限界（車両が走行する上で建築物等が入り込んではいけない範囲）に沿って検知棒と呼ばれる棒を展開し、接触する支障物が無いことを確認する簡単な車両で、後に「代用確認車（代確）」と呼ばれるものであったが、専用型式の確認車が誕生して以来、高速化と品質向上を続けている。また、制御／動力系統の二重化による冗長性確保・画像処理並びにレーザを用いた非接触式支障物検知装置の装備など高性能化も着実に進んでいる。

また、原則として毎日・全線の確認走行が必要となることから省力化のニーズも高く、オペレータ・作業責任者の乗車した確認車と無線誘導装置を備えた無人の確認車を並走させ、上下線を一括して確認作業を行う確認車などが開発された歴史もある。現在は自動運転システムと非接触式支障物検知装置を組み合わせた

表一 1 確認車の進化

型式	製造年	最高速度	機関出力	動力・制御系統	支障物検知装置	製造両数	記事
TMC101B	1964年	65[km/h]	89[PS]	1系統	検知棒	17両	代用確認車仕様
R200	1964~1965年	70[km/h]	69[PS]	1系統	検知棒	24両	初の専用型式「R」はResearchを意味する
R300	1972年	75[km/h]	185[PS]	1系統	検知棒	6両	高出力化
R300A	1973~1984年	75[km/h]	185[PS]	1系統	検知棒	63両	両運転台化
R300B	1978~1981年	100[km/h]	235[PS]	1系統	検知棒	32両	高出力化 1輪台車化 排雪装置付
R300C	1979年	100[km/h]	235[PS]	1系統	検知棒	1両	被無線誘導装置付
R400	1993~2015年	90[km/h]	185[kw](252[PS]) x2	2系統	検知棒	63両	制御・動力二重化
R600	2014年~	120[km/h]	227[kw](309[PS]) x2	2系統	検知棒+画像処理 +三次元レーザレーダ	24両	自動運転システム搭載

システムによりオペレータ・作業責任者を兼任とした一人乗務を可能にしている（表—1）。

(2) 本確認車の特徴

300馬力級エンジンを2基搭載した600馬力級確認車として開発された最新型の確認車である。走行安定性と最高速度の向上、確認作業を大幅に省力化する非接触式支障物検知装置と自動運転システムを装備可能な本型式は、2014年の北陸新幹線納入を皮切りに北海道・東北・東海道・山陽・西九州新幹線と日本全国に24両の納入が完了した他、2024年度末までに20両の納入を予定している。本稿では先日開業となった西九州新幹線向け本確認車を例に特徴を解説する（写真—1）。



写真—1 西九州新幹線向け本確認車

(a) 動力性能

新幹線の夜間保守作業は終車から始発までのおよそ6時間の限られた時間で行われ、その時間は作時帯（作業時間帯）と呼ばれる。確認車はこの作時帯の中で走行するが、保守作業が完了してから確認作業を行うため、確認車の走行速度が低いと作時帯に占める確認作業の時間が多くなり実作業時間が減少してしまう。これを防ぐために本確認車では高出力のディーゼルエンジン2基とパワースフトトランスミッションを組み合

表—2 本確認車諸元

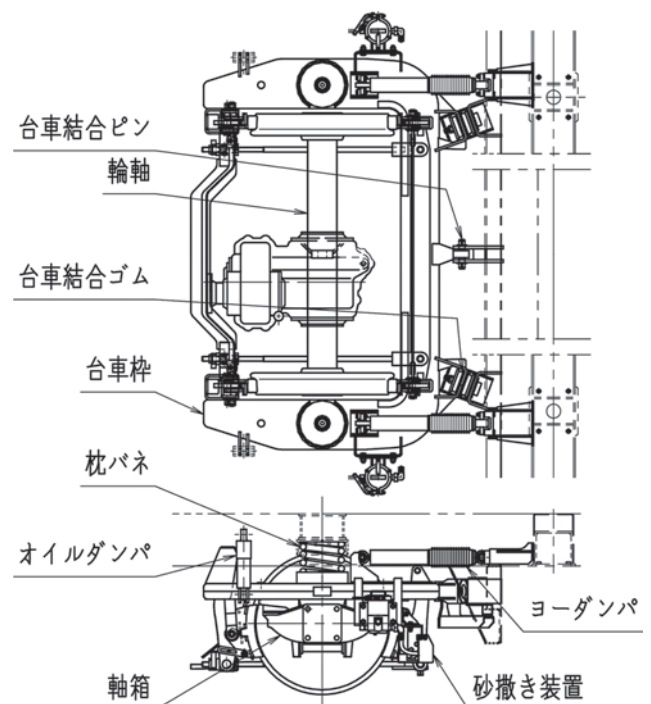
全長	10,900[mm]
全幅	3,332[mm]
全高	3,864[mm]
自重	28[t]
機関	DEUTZ 定格出力 227[kW]/2,200[min-1] x2基
パワースフト トランスミッション	日立ニコトランスミッション 3要素1段2相形 x2基
台車型式	1軸台車 FU-12SD

わせ、最高速度120[km/h]とすることで確認作業時間の短縮を実現している。また、30[%]の上り勾配において150[t]の牽引性能を有しており、他の保守用車故障の際に救援作業が可能である（表—2）。

(b) 1軸台車

前述の通り確認車は高速走行性能が重要となるが、従来使用されていた走り装置と呼ばれる板バネで車輪を支持する方式は走行安定性の問題から70[km/h]程度が最高速度となり、乗り心地にも課題があった。また、一般的な鉄道車両に採用される2軸ボギー台車を2つ使用した車体構成は走行安定性に優れたものの大型であり、保守用車に採用すると車体長が伸びるため留置線や車庫に収まらないという課題がある。それらを解決するべく開発されたのが1軸台車で、高速走行時の走行安定性とコンパクトさを兼ね備えた台車である。当初は電気作業車向けに開発された1軸台車であったが、確認車ではR300Bにて初採用されて以降現在に至るまで使用されている。

1軸台車は台車結合ピンと台車結合ゴムにより台枠に結合される台車枠と、台車結合ピンを支点として発生する円弧上の上下動を緩衝する枕バネ、上下動を減衰させるオイルダンパ、台車結合ゴムを伸縮させつつ発生する台車偏倚による蛇行動作を防ぐヨーダンパ、軸箱守に沿って上下動する軸箱、軸箱を緩衝する軸バネゴム、車輪が圧入された輪軸から構成される（図—1）。台車結合ピンと台車結合ゴムからなる台車結合部を若干の偏倚を許容する構造としていることで、走



図—1 1軸台車

行安定性と曲線通過性能を両立している。

(c) 接触式支障物検知装置 (検知棒)

建築限界 (車両が走行する上で建築物等が入り込んではいけない範囲) に作業用機械器具等の支障物が無いことを確認する装置で、建築限界の内側にオフセットした位置に検知棒と呼ばれる棒を展開し走行する (図-2)。もし検知棒が支障物と接触した際は検知棒が進行方向逆側に折りたたまれると共に、ブレーキが作用して自動で停車する。運転室内ではブザーが鳴動すると共に支障物と接触してから走行した距離が表示され、支障箇所の速やかな特定が可能である。

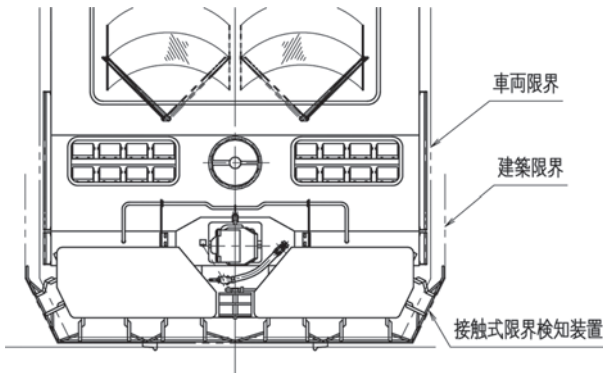


図-2 接触式支障物検知装置

(d) 非接触式支障物検知装置

接触式支障物検知装置では検知棒に支障物を接触させて検知させる構造のため、支障物との接触による車両破損等のリスクがあった。また、レール面下の支障物など接触式支障物検知装置にて検知できない支障物に対する確認は目視にて行われおり、オペレータの集中力に依存していた。本確認車ではカメラによる画像処理並びに三次元レーザレーダを用いて支障物を最大400[m]先まで常時監視しており、オペレータの集中力に依存しない確認作業が可能である。

また、支障物を検知すると自動運転システムと連動して確認車を停止させる機能を有している。自動運転システムの最高速度は曲線と勾配差により変化する見

通し距離に合わせて設定されており、曲線部等にて支障物を検知した場合でも接触前に停車可能な速度に自動で減速して走行する。

非接触式支障物検知装置の導入により確認走行時のオペレータの負担が大幅に軽減された他、支障物検知時に保存された画像を自動で新幹線施設指令にメールにて送信する機能を備えることができ、新幹線施設指令が現場の状況を速やかに把握することが可能となった (表-3, 図-3)。

(e) 自動運転システム

駅などの自動運転開始位置にて開始操作を行えば次の駅や分岐器などの設定した停止位置までアクセル・ブレーキを制御し、自動運転を行う自動運転システムを装備している。隣接線作業時等に使用する徐行運転機能や遅延回復時の回復運転機能も備えており、オペレータの運転操作を大幅に省力化することで、オペ

表-3 非接触式支障物検知装置諸元

センサー方式	監視距離	監視方法
ハイビジョンカメラ	400[m]域	カメラ映像により監視
三次元レーザレーダ	200[m]域	照射の反射光により監視
ハイビジョンカメラ	100[m]域	カメラ映像により監視

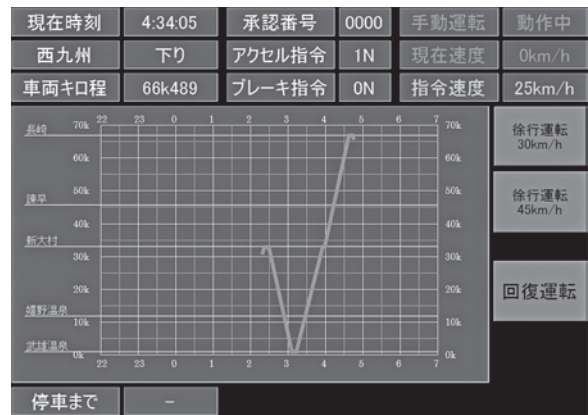


図-4 自動運転モニタ表示

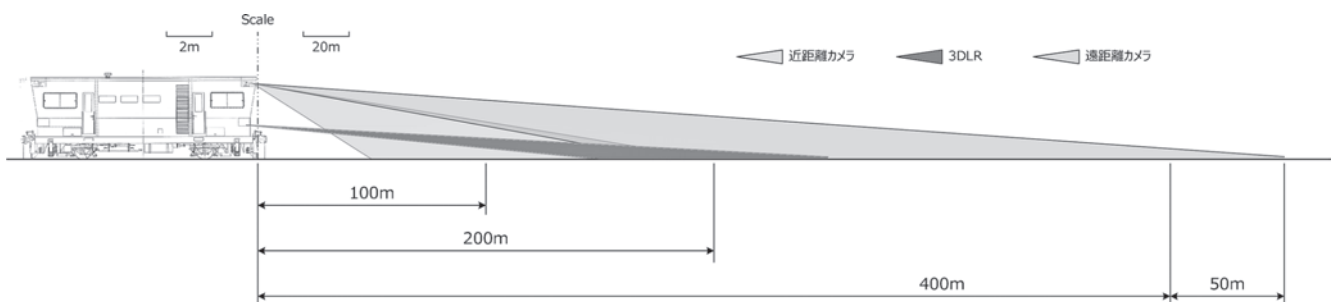


図-3 非接触式支障物検知装置監視距離

レータ・作業責任者を兼任とした一人乗務を実現している（図-4）。

(f) 前照灯

軌道上に異常が無いか確認を行うため強力な前照灯を備えている。

本確認車においては非接触式支障物検知装置のカメラを用いた画像処理のため、LED ライトを片側 16 個装備することでより一層強力な前照灯としている（写真-2）。

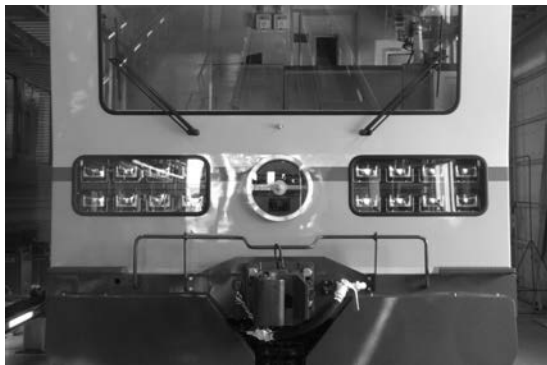


写真-2 前照灯

(g) 脱線復旧装置

背向分岐器の割り出し等、万が一の脱線の際でも速やかに復旧が行えるよう脱線復旧装置としてアウトリガを装備している（写真-3）。アウトリガは張り出しと、車体上昇、スライドが可能である。

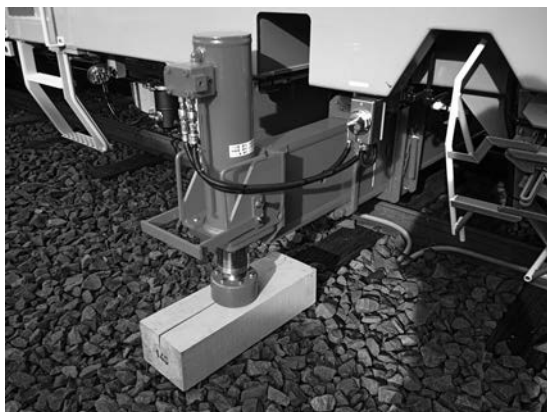


写真-3 脱線復旧装置

(h) 二重化による冗長性確保

始発列車の直前に走行する確認車のトラブルは新幹線の遅れ・運休に直結するため、2系統の制御系統・動力系統を備えることで1系統にトラブルが発生した場合でももう1系統を用いて作業を継続できる構造としている。また、機関室は系統ごとに区画分けがなされており、1系統に損傷が発生した際にもう1系統へ

波及しにくい構造としている。

(i) 自動消火装置

万が一の機関室火災に備え自動消火装置を装備している。

本装置は機関室区画ごとに1基ずつ備え付けられており、区画内の温度が高温になると運転室内に警報を発報、スイッチ操作により消火剤散布が可能である。

### 3. 新幹線用電気作業車

#### (1) 概要

新幹線用電気作業車（以下「電気作業車」という）とは、新幹線車両に電力を供給する架線や、それに付帯する電柱などの支持物、腕金などの金具の保守・交換作業に用いる車両で、それぞれの作業内容に合わせて多様な車種が存在する。電気作業車の車種名は作業の内容や構造に合わせた名称が付与されている。

最初に開発された電気作業車は高所作業機と放水銃を装備したもので、架線の保守点検作業に用いたほか、水タンクトロを連結し水の供給を受けることで、汚れや塩分により汚損し絶縁性の低下したがいしの洗浄にも用いられた。

1967年には東海道新幹線のトロリ線張替のため延線車、作業車を開発、これが現在製造されている延線車、作業車の礎となった。その後電柱やブラケット交換用の装柱車、クレーン車、電車線巡視用の保全車が開発され、現在の基本となる主要車種が出揃った。

現在は上記の車種を基に施工法や対象、鉄道事業者に合わせて派生車種を開発し、より一層効率的に施工が可能な保守用車を供給している（表-4）。

#### (2) 本電気作業車の特徴

これまで東日本旅客鉄道殿や西日本旅客鉄道殿、北海道旅客鉄道殿向けに架線作業や電柱周りの作業などに使用する車両として多機能保全車や、架線張替編成を組成して使用する架線張替用作業車として50両を納入してきた。

本稿では多機能保全車をベースに、トンネル壁面の点検にも使用可能な折り畳み足場を追加した西九州新幹線向け本電気作業車について紹介する（写真-4）。

##### (a) 作業台

運転室上部に架線作業用の固定作業台を備えている（写真-5）。固定作業台の中には昇降スライド作業台が装備されており、スライド機構により架線をおろして作業台を昇降させることが可能である。

表－4 電気作業車一覧

型式	名称	製造年	用途	製造両数	記事
RIM-1 (Rendezvous in Moonlight)	電気作業車	1964～1965年	がいしの洗浄、架線の点検作業	9両	高所作業機付
RIM-2	電気作業車	1964年	がいし洗浄用水の運搬	8両	水タンク付
RIM-3	電気作業車	1965年	資材の運搬、トコの牽引	4両	高所作業機無
RIM-4	電気作業車	1964年	資材の運搬	8両	平トコ
RIM-5	電気作業車	1964～1965年	がいしの洗浄、架線の点検作業	7両	高所作業機付
RIM-7	構造物作業車	1976～1986年	トンネル等の構造物の点検作業	9両	高所作業機付
RIM-21	延線車	1967～1978年	架線の延線	30両	後のSW
RIM-22	作業車	1967～1977年	架線延線作業時の金具の取替	32両	後のTW
SW (Stretch Wagon)	延線車	1979年～	架線の延線	35両	製造両数にSW-A 3両、 SW-B 2両、SW-1 10両含む
TW (Tower Wagon)	作業車	1977年～	架線延線作業時の金具の取替	92両	製造両数にTW-B 2両、 TW-1 23両、TW-2 1両含む
RW (Revolving Wagon)	装柱車	1974年～	架線支持物の装柱作業	97両	製造両数にRW-1 8両、RW-A 3両、 CSSC 24両、CIC 3両、 RW-2 1両、RW-3 1両含む
CW (Crane Wagon)	クレーン車	1974年～	電柱の建柱等のクレーン作業	33両	製造両数にCW-B 1両、 在来線向け 2両含む
MW (Maintenance Wagon)	保全車	1973年～	架線の点検作業	137両	製造両数にMW-2 6両、 MW-1 85両、MW-K 5両、 MW3 1両含む
EW (Exchanging Wagon)	電車線張替車	1977～1980年	架線の張替作業	5両	在来線向け
MMW (Multiple Maintenance Wagon)	多機能保全車	1994年～	架線支持物の装柱作業・架線の点検作業	50両	製造両数にRMW 1両、 MTW 10両含む
HW (High Wagon)	高所作業車	2007年～	架線支持物の装柱作業・架線の点検作業	10両	
SW (Stretch Wagon)	新型延線車	2009年～	張力印加工法を用いた架線の延線	16両	
BEW (Balancer Exchange Wagon)	TTB 取替車	2008～2015年	TTB装置の交換作業	4両	製造両数にTTB 2両含む
BW (Besser Wagon)	高所作業車	2013年～	電柱上部における架線支持物の装柱作業	8両	製造両数にCBW 1両含む
CWT (Crane Wagon Toro)	電柱運搬トコ	2016年～	CWにて交換する電柱の運搬	3両	製造両数にPT 1両含む
CW (Column Wagon)	装柱作業車	2022年～	架線支持物の装柱作業・電柱交換時の架線の仮受	1両	
CT (Crane Toro)	電柱建柱トコ	2022年～	電柱交換用ラフタークレーンの運搬	1両	



写真一4 本電気作業車



写真一5 作業台・旋回昇降作業台

## (b) 旋回昇降作業台

車体後方に電柱周りの作業用の旋回昇降作業台を備えている(写真一5)。旋回昇降作業台はブーム式の高所作業機となっており、レール面から約9.8[m]の高さまで使用可能である。旋回昇降作業台の土台にはカント修正装置を備えており、カントによる傾きを

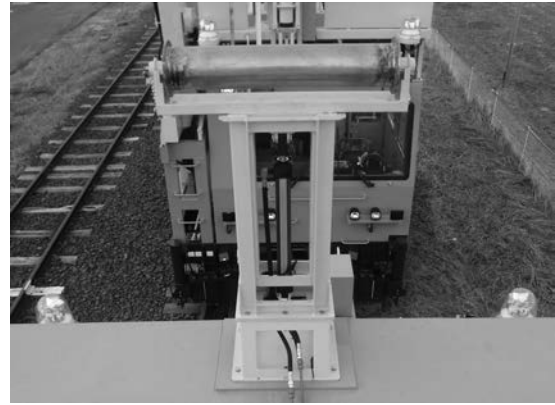
修正しての作業が可能である。

## (c) 折り畳み式足場

車体両側面にトンネル壁面点検用の折り畳み足場を備えている(写真一6)。折り畳み足場はスライド張り出しが可能で、他、カント修正が可能である。



写真一六 折り畳み式足場



写真一八 案内ローラ

## (d) クレーン

資機材の積載・架線支持金具の取付作業用にクレーンを備えている。クレーン性能は最大吊上荷重 2.63[t]、最大作業半径 12.6 [m] である。

## (e) 架線検測装置

架線の高さ及び偏倚を測定する架線検測装置を備えている（写真一七）。架線検測装置は一定の押し付け圧で架線の高さ変化に自動追従しての測定が可能である。また、万が一架線に通電した際に地絡させることで作業員を保護する接地機能を有している。



写真一七 架線検測装置

## (f) 案内ローラ

架線張替時に架線を任意の高さへ案内する案内ローラを備えている（写真一八）。案内ローラは架線高さに合わせて昇降が可能である。

## (g) 伸縮昇降梯子

スラブが高いカント区間や貯雪区間において車両に安全に乗り降りするための空気圧にて伸縮する昇降梯子で、車両へ乗り降りする際に梯子をレール面下まで下げることが可能である（写真一九）。

## (h) 車体安定装置

旋回昇降作業台の使用時に重心位置が遷移するとサ

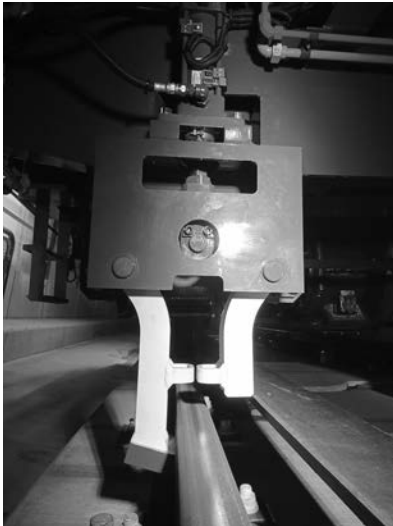


写真一九 伸縮昇降梯子

スペンションの働きにより車体が重心側に傾斜し、動揺が発生する。作業中に車体が傾斜し動揺が発生すると危険なため、油圧シリンダにてサスペンションを強制的に伸ばし、「バネ殺し」を行うことで、車体を安定させることが可能である。

## (i) レールキャッチ

クレーン使用時に吊荷の振れや突風など想定外の転倒モーメントが発生した場合に備えた安全機構で、レールキャッチと呼ばれる爪状の部品をレールあご部にスキマを持たせて入れ込む。車体が傾斜すると爪がレールあご部に掛かることで車体の転倒を防止する。レールキャッチは作業台からモニターで周囲の確認しながら遠隔操作することが可能である。なお、西九州新幹線には脱線防止ガードが敷設されているため、本形式ではこれに対応した片側のみ爪を掛ける形状としている（写真一十）。



写真—10 レールキャッチ

#### 4. おわりに

本稿では西九州新幹線へ納入した確認車及び電気作業車について紹介した。本稿で紹介した車種以外に

も、新幹線の電柱耐震化工事に用いる電柱建替用車両や、豪雪時でも安定輸送を確保する除雪車など様々な保守用車が全国で活躍している。これらの製品は長い歴史の中で培われた経験・技術を生かして効率・安全性・品質向上を続けており、今後も保守用車を通して新幹線の安全・安定輸送に貢献してゆく。

JCMA

#### 《参考文献》

- 1) 日本国有鉄道, 『新幹線十年史』, 日本国有鉄道新幹線総局, (1975)
- 2) 久保晋 『新幹線保守作業後の確認車運行』, JREA, 17巻, 6号, 日本鉄道技術協会, (1975)

#### 【筆者紹介】

藤川 央玖人 (ふじかわ おくと)  
新潟トランス(株)  
技術センター 特機設計部  
特機車体・織装 G

