

IV-295

機械化施工による長大トンネルにおける道床更換の計画について

東海旅客鉄道（株） 正員 ○稲垣 剛
東海旅客鉄道（株） 正員 平田 貢

1. はじめに

東海道本線、熱海～函南間 丹那トンネルは、昭和9年12月に開通した延長7,841mの長大トンネルである。JR東海静岡支社では、昭和62年より丹那トンネルの保守を行っており、その経年により道床の劣化が進み、軌道状態が悪くなっているため、機械を導入して集中的に道床更換を行うことを計画したので、その概要を報告する。

2. 丹那トンネルの軌道状態

丹那トンネルは建設の段階から水との戦いであり、このことは現在でも軌道を保守する上で、様々な面において不利な状況となっている。

以下に、現在の丹那トンネル内の軌道状態および保守上の問題点について示す。

1) トンネル前後にある、複数の変電所の出力電圧不均衡により、トンネル内の道床バラストは通電率が高くなっており、かつ漏水の影響も受けて電食が激しいため、レールおよび締結装置の更換周期が短くなっている。このため、レールは60kレール化されているが、部分更換により対応しているため、定尺レールが多く敷設されている。

2) 道床バラストは開通以来ほとんど更換されておらず、細粒化が全線にわたっており、一部に噴泥が発生している。また、トンネル内はトロリー線との距離に制約され、マルタイによるつき固め作業時十分な軌きょうのこう上ができない。このため軌道状態が一般区間に比し悪化し、マルタイ投入率は140%程度と一般区間の約2倍となっており、保守周期2ヶ月と非常に短い区間も見られる。（図-1、図-2）

これらに対して今日までに、電食レールの更換、継目マクラギのPC化、締結ボルトのコーティング化、噴泥箇所の道床更換並びに漏水防止工等を実施してきたが、丹那トンネル内の軌道状態を根本的に改善するには、全線にわたる道床バラスト更換による軌道の若返りを図ることが最も効果的であると考えられる。しかしながら、長大トンネル内での道床更換作業は人力に頼らざるを得ない他、その作業についても、トンネル内の長距離にわたる作業員の移動や器具、新旧バラストの搬出入および狭あい箇所への材料の仮置等の制約があるため、現在では1日当りの施工延長は約2.5mと非常に作業効率の悪いものとなっている。そこで今回、これらの道床更換作業に機械化を導入し労働条件の改善も含めて作業効率の向上を図ることを計画した。

3. 道床更換機の編成および施工概要

次に、今回機械化を行った道床更換機械の編成および施工概要について説明する。

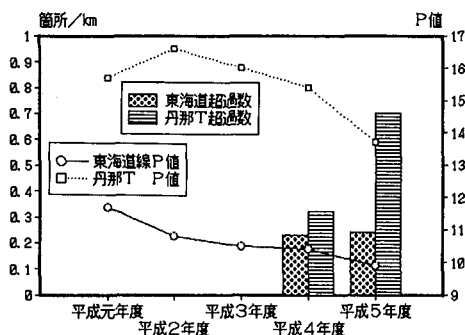


図-1 P 値および超過箇所数推移

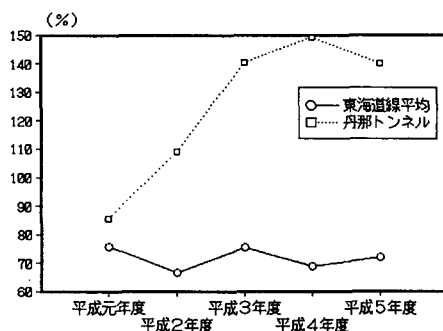


図-2 マルタイ投入率

編成の略図は 図-3 に示した通りで、これらは作業種別ごとに対応した4種類の機械と、それらを1編成として、作業現場までの動力となるモーターカーから成っている。機械化された具体的な作業内容は、「新バラストの搬入取卸し」「道床バラストの掘削、積み込み」「道床つき固め」「発生バラストの搬出取卸し」であるが、これらの作業を担う各種機械の概要説明については、以下に示す通りである。

1) モーターカー

作業現場までの搬入、搬出時の動力としての使用に加え、道床更換機のカッターバーの据付に必要となるスペースを確保する作業が行える。リッパ装置と回転バケット装置を付加しており、マクラギ端部のバラストを掻きほぐしたり、それを軌間内に仮置きすることが可能である。また、移動時に前方の状態が確認できるようにカメラとモニターを設置した。

2) 軌陸型道床更換機

建設機械の油圧ショベルに改良を加え掘削装置を取付け、トンネル内で使用できるようにした。この機械は自走式で、後退しながら掘削作業を行うのが特徴で、新バラストを即時取卸すことにより軌きょうの仮受作業を省略することができる。

3) 道床つき固め機

つき固め効果を高めるために、締め固め力が強く、レベリング、ライニング作業が可能な小型マルタイを導入した。このマルタイは2組のタンピングユニットを有し、これが左右に移動可能であるのと共に、1ユニットに4本のタンピングツールを設け、外側のツール2本が跳ね上がる構造となっている。

4) 新バラスト運搬用ホッパ車

1回の道床更換作業に必要なバラスト量を考慮し、20 m^3 程度の容量のホッパ車を導入した。ホッパ車の底部全体がベルトコンベアー式となっており、これが移動することにより新バラストが押出される仕組みとなっている。また、ベルトコンベアーが2段式となっており、2段目は約1.5 m スライド可能で左右へは約15°振れるため、掘削と同時に確実に新バラストの挿入ができる様になっている。

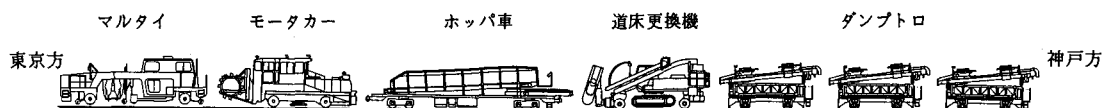


図-3 機械群の編成

今回の計画では、作業間合が夜間に限定されるため、施工方法にも工夫を施した。一連の施工の流れは次の通りである。まず、トンネル坑口にある上り線の保守基地より上り線保守間合にてトンネル内作業現場へ移動し、上り線作業実施。上下線ラップ間合にてトンネル内に設置した横取装置を使用して下り線へ横断後、下り線作業実施。作業終了後、下り線保守間合にて下り保守基地へ収容する。なお、新バラストの積み込み、発生バラストの取卸し場所は、函南構内の保守基地を整備して使用することとした。このように、上下線ラップ間合に横取装置を利用して下り線への横断を行うことにより、往復に要する時間を短縮して実作業時間の確保を図り、短時間内での機械化による上下線施工を可能にした。

4. おわりに

本道床更換システムは、平成5年度末までに全ての機械の導入を終了し、平成6年5月まで各種訓練および試験を行った後、6月からトンネル内での実作業に入る計画である。4月の段階では訓練および試験とも順調であるが、今後これらの結果を踏まえた上で、改良改善を加えて本線での施工を行っていく考えである。

最後に、本機械を導入するにあたり各分野で御指導、御協力頂きました方々に厚く御礼申し上げます。