

新幹線通路用走行台車の開発について

大鉄工業株式会社 正会員 ○坂本 士
西日本旅客鉄道会社 森田 貢
両備ホールディングス(株) 守分 巧

1. はじめに

当社が保守工事等を行う山陽新幹線のエリア内には、六甲トンネル(16.3km)等の長大トンネルが存在している。トンネル内で施工を行う際には、トンネル坑口から作業現場までの移動距離が長いことから、トンネル坑口付近に配備したテラー(耕運機で荷台を牽引する構造)により、トンネル内中央通路を移動し人員輸送等を行ってきた。一方、既存のテラーは、経年による老朽化が著しく、使用時の安全性にも課題があったため、従前より代替機への取替を検討してきたが、トンネルへの進入口や中央通路は非常に狭隘であり、既製の機械では適用可能なものが存在しなかった。

今回、トンネル内中央通路の走行を目的とした専用機を開発したため、その内容について報告する。



写真1 新幹線通路用走行台車

2. 現状の課題

当社が工事等を使用しているテラーには以下の課題があった。

- ・老朽化が著しく、故障発生に伴う作業中止のリスクがある。
- ・供給が終了した部品もあり、修繕が困難となりつつある。
- ・ベースマシンの耕運機は前進走行専用のため、復路では都度、転向作業が必要となる。
- ・機械の転向作業は、中央通路内の狭隘箇所で人力により行うため、労働災害発生のリスクがある。



写真2 現行テラー全姿



写真3 転向状況

3. 開発コンセプト

通路等の構造に適応するとともに上述の課題解決を図る機械とするため、以下の内容を開発コンセプトとした。

- ・約 1,000mm 幅のトンネル中央通路内を走行可能な車体幅とする。
- ・運転者が着座状態によりホーム下を走行可能な車体高とする。
- ・進入口が 5,000R であるため、最小回転半径をこれ以下とする。
- ・前後に運転席を設け、前後進ともに同一速度での走行を可能とする。
- ・運転者を含め 8 名の添乗を可能とする。もしくは、400 kg 程度の作業用器具一式を積載可能とする。
- ・20%の勾配を登坂可能とする。

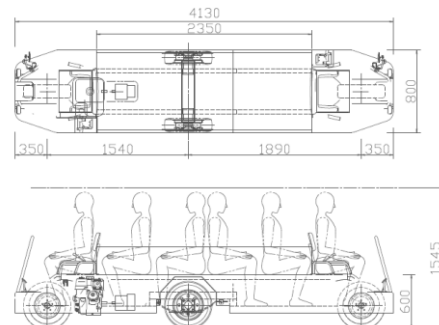


図1 プロトタイプ設計図

4. 試験機の設計概要

上述した開発コンセプトを踏まえ製作したプロトタイプの設計概要は、以下のとおりである。

(1) 車体幅および車体高

中央通路側面のバラスト止は、老朽化により内方に傾斜している箇所も存在することから、車体幅を 800mm とし、車体側面にはガイドローラーを設置することとした。

車体高については、座面を地上高 600mm とし運転者が着座状態においてもホーム下を走行可能とした。

(2) 旋回半径

小旋回を実現するため、前後輪は単輪とし中央駆動輪を二輪とする構造とした。前後のフォークをワイヤーにて接続することにより、前後輪を連動させた二輪操舵機構とし、最小回転半径を 2,900R とした。

キーワード: 軌道保守工事, 軌道内台車, 施工技術, 機械化

連絡先 〒532-8532 大阪市淀川区西中島 3-9-15 大鉄工業(株) 線路本部 TEL 06-6195-6127

(3) 走行機能

前後進を同一速度で走行させるには、以下の課題があった。

- ・ギア構造により対応するには、前後進切換ギアおよび前後進それぞれに変速ギアを付属させる必要がある。
- ・曲線箇所を円滑に旋回させるためには、外周側タイヤのみを多く回転させるための差動装置(ディファレンシャルギア)が必要となる。
- ・前述のギアボックスを格納するために車体を大きくする必要がある。
- ・各パーツの新規製作のためにコストが増加する。

これらの課題を解決するため、車輪のハブ内部に油圧式インホイールモーターを装備し、タイヤへ直接動力を伝達することにより、簡素化された機構による前後進同一速度での走行を可能とした。

(4) 荷台スペース等

開発コンセプトとした車体幅や最小半径を満たしつつ、荷台スペースを最大限拡張することを検討したところ、8 名の着座位置を確保できた。これにより、運転者および後方の運転席着座者を含め 10 名が添乗可能となった。

(5) 登坂性能

登坂力確保のため、汎用品より車体サイズに適したエンジン(三菱 GB280)を選定し搭載した。

また、前後輪の軸間距離が長いため、登坂開始時等の勾配変更点において中央駆動輪が路面に接地せず、空転することが懸念されたことから、台車中央付近で屈曲させるヒンジ構造とし、勾配変更にも対応可能な構造とした。

5. 試験結果に基づく改良点

前述した試験機により機能確認を行った結果および施した改良点は以下のとおりである。

(機能性向上)

- ・登坂性能を向上させるため、エンジンの変更(⇒三菱 GB300)および油圧ポンプの圧力増加を図った。
- ・屈曲角が不足したため、屈曲角を 15° (+3°)まで大きくした。
- ・前後運転席における操作性を統一するため、分割している台車の一方を縮小し、前後輪と中央駆動輪の軸間距離を同一とした。機構が簡素化されたため、台車の耐久性も向上した。

(安全性向上)

- ・前後進操作は手元のハンドルレバーにより油圧量を調整して行うが、無自覚にレバーに接触した際の逸走等を防止するため、都度、レバー位置が固定され、再操作時には解除が必要となる機構とした。
- ・運転者を除く、荷台添乗者の添乗姿勢を立位に変更することとし、移動時の転倒防止のため手摺を増設した。前述した改良により台車内スペースは減少したが、立位による乗車したことにより荷台内の添乗人数6名を確保した。
- ・運転席ステップ部上に置いた足が、壁面に挟まれるリスクを排除するため、ステップ部を内方へ拡幅するとともに防護カバーを取り付けた。

6. まとめ

今回の開発機械については、制約の多い作業環境下で、試験施工と改良を繰り返すことにより、当初目的とした機能性や安全性を確保することができた。

軌道工事は、汎用の機械が使用できない場合が多く、作業の機械化等が遅れているのが現状であるが、今後も重労務軽減や安全性向上等に資する技術開発を推進し、持続的な線路保守体制を実現することで、J R 西日本の大動脈である山陽新幹線の安全安定輸送に寄与する所存である。

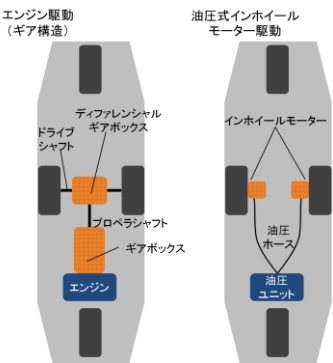


図 2 駆動方法比較

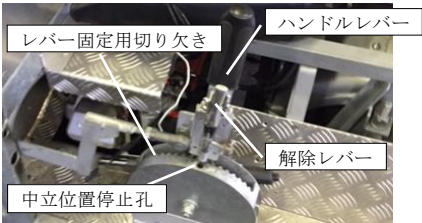


図 3 改良後走行用油圧調整レバー



写真 4 運転者ステップ部

表 1 主要諸元

項 目		諸 元
重 量	車両重量	490kg
	車両総重量	930kg
	乗車定員	8 人
寸 法	全長	3,950mm
	全幅	840mm
	全高	1,350mm
	軸距	3,200mm
	速度 (平坦路)	0~20km/h
性 能	登坂能力	最大 22%
	最小回転半径	2,900mm