

新幹線スラブ軌道新設における工事用仮軌道軌間拡幅台車の開発

大鉄工業株式会社 正会員 ○森田 貢
大鉄工業株式会社 正会員 武澤 潤
大鉄工業株式会社 正会員 坂本 士

1. はじめに

新幹線スラブ軌道の新設作業では、標準軌間 1,435mm に合わせて設計されたレール送り出し装置や軌陸両用車等の走行のために、一旦コンクリート路盤上へ標準軌間にて工事用仮軌道を敷設している。その後、軌道スラブを路盤上に敷設するため、レールの軌間を 3,000mm へ拡幅し、拡幅したレール上を走行する敷設車により、軌道スラブを敷設している(図-1)。今回、上述の「レールの軌間を拡幅する作業」(以下、軌間拡幅作業)の省人化・省力化および安全性向上を目的とした、専用の軌間拡幅台車を開発したので報告する。

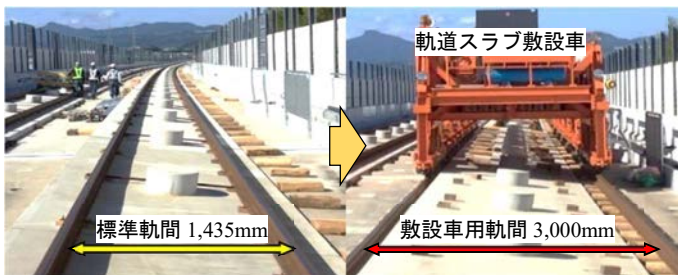
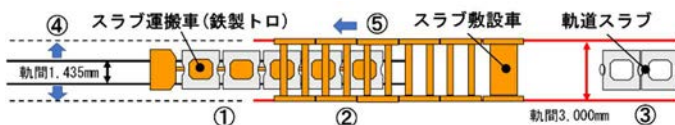


図-1 標準軌間と敷設車用軌間の違い

2. 軌道スラブ敷設工程における軌間拡幅作業について

軌道スラブ敷設工程は下図の順序で実施する(図-2)。



レール軌間 1,435mm 区間	1,435mm/3,000mm 軌間重複区間	レール軌間 3,000mm 区間
①鉄製トロにて基地から軌道スラブを運搬	②スラブ敷設車にて軌道スラブを授受	③スラブ敷設車にて小運搬し、軌道スラブを路盤上に敷設
①～③の工程を3,000mmに拡幅したロングレール区分(200m)繰り返す		
④次敷設箇所仮軌道200mの軌間拡幅	⑤スラブ敷設車を拡幅した授受区間に移動	

図-2 軌道スラブ敷設工程

④の軌間拡幅作業については、200mのロングレールに対し、概ね12m間隔で配置した16台の門型形状のレール吊上げ器(以下、山越器)を用いて、作業者が人力にて一斉にレールを吊上げ、横移動する手順に



写真-1 山越器による作業

て実施している(写真-1)。

3. 軌間拡幅作業の課題

- 軌道スラブ敷設工程は、通常9名程度の作業班により実施しているが、軌間拡幅作業の際は山越器16台に作業者を1名ずつ配置する必要があることから、一時的に7名の作業者を追加する必要がある。そのため、軌道スラブの位置調整を担っている別の作業班から一時的に作業者を転配置しているが、その際、位置調整工程を中断させているため、日々の作業終了時間を延長せざるを得なかった。
- 多数の山越器を用いて重量物のレールを一斉に吊上げるため、作業者の労働災害発生のリスクがあった。
- 多数の山越器を作業毎に200m運搬し、配列する必要があるため、作業者に負担が生じていた。

4. 開発コンセプトと既存技術の活用検証

開発コンセプトを以下の通りとした。

- 山越器を使用せず軌間拡幅を可能とする
- 軌道スラブ敷設工程の作業班(9名)で施工可能とする
- 安全で取扱いが容易な軌間拡幅を実現する

上述した内容を満たす機構を模索している中で、レール交換作業の省人化・省力化および生産性向上を目的として、当社が技術開発した「牽引式レール交換機」の機構に着目した。この機械のメカニズムは、敷設されたレール上を台車が走行することで連続的に旧レールが外側へ排出されるものであり、それが軌間拡幅に転用可能であると仮定し、検証することとした(図-3、図-4)。

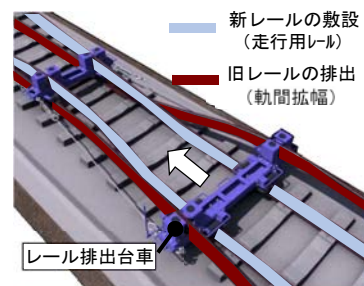


図-3 レール交換機のメカニズム



図-4 既存台車による検証

キーワード 新幹線軌道新設, スラブ軌道, 軌道スラブ敷設, 工事用仮軌道, 軌間拡幅, 連絡先 〒532-8532 大阪市淀川区西中島3丁目9番15号 大鉄工業株式会社 線路本部

TEL 06-6195-6127

結果、レール交換機のみにより軌間の拡幅が可能であることが判明した。一方、牽引式レール交換機はレール上を走行するが、レールが存在しない今回においては、コンクリート路盤上を走行させる機能を設計する必要があった。

5. 軌間拡幅台車の開発

以下の設計概要により専用の台車を開発した(図-5)。

- (1) 重心が低い位置で円滑にレールが排出されるようローラー付レールキャッチによる吊上げ方式とする。
- (2) 山越器を用いずにレールを吊り上げるため、ハンドルを回転させて梁を上下動させるジャッキを4基装備し、その下端に耐圧車輪を付属する。
- (3) 吊上げたレールを容易に任意の位置へ拡幅させるため、梁上部を走行するローラー及び張出用ジャッキを左右に設置する。
- (4) 走行動力には、レール重量やしなり等により台車に掛かる抵抗に耐えうる推進力を有し、路盤上を容易に走行できる、軽量な手押し式の電動アシストユニットを用いる。なお、台車の推進力が均一となるよう、走行路盤中央部の敷設された突起コンクリートを避ける位置にユニットを2台設置する。



図-5 軌間拡幅台車の概要

6. 軌間拡幅台車の取り扱い手順

設計概要に基づき製作した専用台車による作業手順を以下の通り定めた。

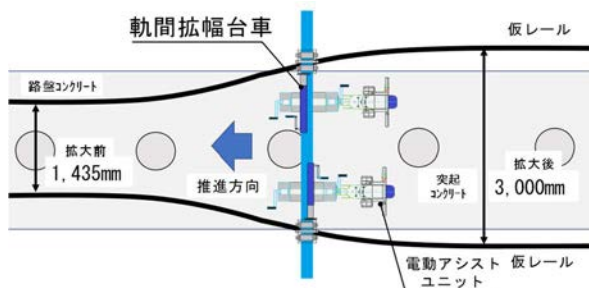


図-6 軌間拡幅台車による作業イメージ

- (1) レールキャッチにレールをセットし、上下動ジャッキで梁部ごとレールを吊上げた後、左右のレールを

必要な幅まで張出用ジャッキで押し出す。

- (2) 2名の作業者が電動アシストユニットを取り扱い、台車を推進させてロングレールを拡幅する(図-6)。
- (3) 仮受台上にレールを着地させ、バールを用いて所定の軌間 3,000mm となるようレールの微調整を行う。

7. 開発機使用による効果

開発機により施工した結果、以下の効果が確認された。

【作業時間に対する効果】

- ・山越器によるレール取扱いを不要としたことで、軌道スラブ敷設工程の作業班のみで施工可能となったため、軌道スラブの位置調整工程を一時中断させる必要がなくなり、同工程の作業班に日々発生していた約1時間の終了時間の延長が削減された。
- ・山越器を用いた作業と比較し、台車を用いた軌間拡幅の方が本作業時間が増えたものの、山越器の運搬および配列が不要となったことにより、軌間拡幅作業を担当する軌道スラブ敷設作業班の、全体の作業時間が約0.5時間短縮された。
- ・上述の効果により、1日あたりののべ作業時間は約10時間削減され、作業員数に換算すると、約1.45人分の省人化効果が確認された(表-1)。

表-1 軌間拡幅台車使用による1日あたりの削減効果

作業内容	削減時間	要員	のべ削減時間	作業員数換算 (1日7時間換算)
軌道スラブ調整	△1時間	7名	△7時間	△1名
軌道スラブ運搬敷設	△0.5時間	6名	△3時間	△0.45名
計			△10時間	△1.45名

【省力化に対する効果】

多数の山越器の運搬や配列を不要としたことで、作業員の負担が軽減された。

【安全性に対する効果】

山越器による作業を不要としたことにより、レール落下や山越器転倒による、挟まれ等の労働災害発生リスクが低減した。

7. まとめ

北陸新幹線軌道新設工事の当社工区のひとつにおいて、24回の台車を用いた軌間拡幅作業を行った。これにより従来工法と比較してのべ作業時間は約240時間、作業員換算で約34人分生産性が向上したことから、軌間拡幅作業の新たな工法として当社が施工する他工区へも展開している。加えて、作業員の労災リスクの低減も実現し、省人化・省力化および安全性向上という当初の目的を達成した。今後も作業員の労働環境改善や負担軽減に寄与する機械化を推進していく。