3515　効率的なスラブてん充層補修工法の開発

正［土］○戸矢　真琴　(JR 東日本)　　正［土］　堀　雄一郎　(JR 東日本)

正［土］　島津　健　　(日本線路技術)　　佐藤　初男　(東鉄工業)

Development of an efficient slab packed bed repair construction method

Makoto TOYA,　JREAST. 2-479,Nisshin-cho,Kita-ku,Saitama City
Yuichiro HORI,　JREAST.　Takeshi SHIMAZU, NSG　Hatsuo SATO,TOTETSU

Degradation and the damage part of slab packed bed are doing repair using the formwork construction method. The greater part of this work is human power work, especially, "a formwork assembly", "mixing and Filling of repair material", and "surgery work" take time and a labor. The number of sheets in one night which can be repaired has become about five sheets. This time, the repair construction method aiming at a worker's reduction of incidence and the improvement in construction nature and safety in the repair work of slab packed bed was developed.

Keywords :Slab track, log tube , Cement asphalt mortar, Resin, Mixing infusion machine

1．はじめに

東北・上越新幹線は開業から 30 年が経過し，厳しい環境下ではスラブ軌道てん充層の劣化・損傷が見られます．JR 東日本では，劣化・損傷しているスラブ軌道てん充層部について順次補修作業を進めているが，その大部分は人力作業であり，特に「型枠組立て」，「補修材料の混合・注入」，「整形作業」に時間を要し，一晩でスラブ 5 枚程度の施工速度となっています．

そこで，作業員の負担軽減，施工性，施工品質，安全性の向上を図ることを目的として，効率的な補修工法を開発したので，その概要を紹介いたします．

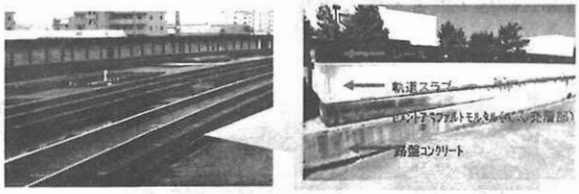

図 1. スラブ軌道の構成

2．スラブ軌道てん充層補修作業の現状と課題

これまでのスラブ軌道てん充層補修作業は，セメントアスファルトモルタル（以下 CAM と呼ぶ。）を使用したてん充層の劣化・損傷箇所を除去（はつり作業）した後，型枠を組み立て，そこへ CAM または樹脂材料を注入し，補修する作業です．（図 2）

現状では，はつり作業のみ掘削機械を使用して行うが，それ以外は，殆ど人力による作業となっています．

また，混合・注入作業は人力による作業のため，品質の確保，作業安全に労力を要する他，混合・攪拌から注入までには時間制限があります．

図 2. 型枠工法によるてん充層補修作業

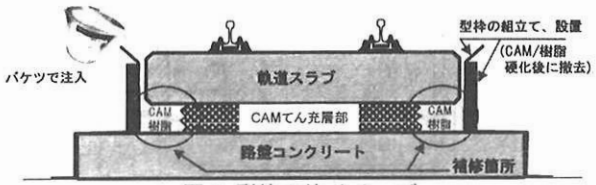

図 3. 型枠工法イメージ

3．開発内容

本開発では，以下の 2 点を主な目標としました．

（1）型枠の組立て・撤去作業の解消

（2）混合・注入作業の機械化

（1）については，型枠を必要としないスラブてん充層補修工法の開発に取組みました．また，（2）については，現在は手動で行っている混合・注入作業の機械化に取組みました．

3.1 型枠の組立て・撤去作業の解消

（1）ロングチューブの採用

現行の作業で行われている型枠工法に変わるものとして，新設線枠型スラブ軌道のてん充層部で使用されているロングチューブ方式を採用しました．

このロングチューブは，一定量の補修材が注入されると表面から補修材がにじみ出し，軌道スラブと路盤に接着する仕組みとなっています．

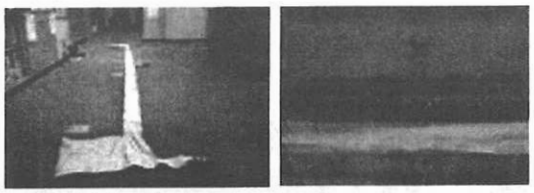

図 4. ロングチューブと補修材の滲み出し

（2）流出弁の設置

一定の圧力がかかると補修材がロングチューブから流出し，空隙を埋めることができる流出弁をロングチューブに設置しました．これにより，膨らんだロングチューブが型枠の機能を果たし，かつ，撤去作業を必要としない構造としました．

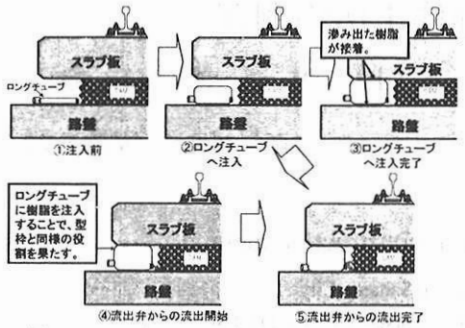

図 5. ロングチューブと流出弁の仕組み

3.2 型枠の組立て・撤去作業の解消

（1）先端混合方式の採用

従来の混合方法では,混合中に硬化反応が始まってしまいます. そこで,主剤である補修材をA剤とB剤に分け,注入作業の直前で混合する先端混合方式を採用しました.

これにより,先端混合まで硬化反応が起こらないため,安定した品質の補修材（樹脂）の供給を可能としました.

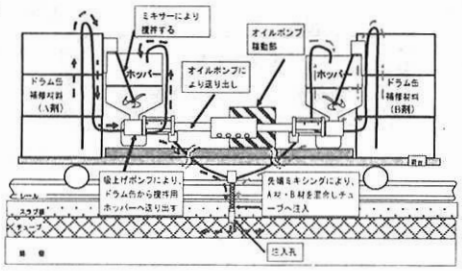

図 6. 先端混合イメージ

（2）計量・混合作業の機械化

計量作業及び混合作業の簡便化を図るため,吸い上げポンプの回転数により補修材を自動計量するシステムを搭載しました.

自動計量の操作は操作パネルにて行い,A・B剤の吸上量は毎分約 16ℓ(1 斗缶)まで可能としました.

また,主剤とかさ増し材(硅砂)の混合は,ホッパー内に設置されたミキサーにより自動で混合可能な構造としました.

（3）注入作業の機械化

従来は,混合・撹拌した補修材は作業員がバケツで型枠まで運搬し補修材を流し込んでいたが,機械化によりポンプの圧力で補修材が一定量吐出され,ロングチューブへ注入が可能な構造としました.

また,注入作業はボタン操作にて行い,強・弱と2段階に注入量の調整が可能な構造としました.

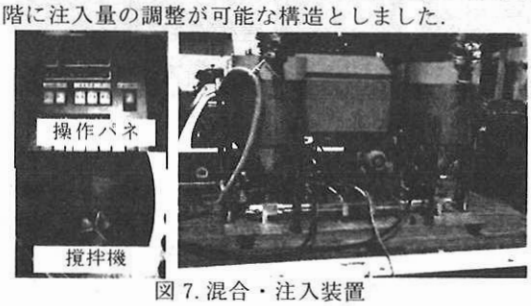

図 7. 混合・注入装置

4. 性能確認試験

ロングチューブ及び混合注入機械の製作後に,施工性等の基本的な性能確認試験を実施しました.

（1）接着力試験

現場で補修後に,ロングチューブの飛出しがないことを確認するため,JIS A 6909 に準拠した補修材の接着力試験を行いました.

接着力試験より,ロングチューブからにじみ出た補修材の接着強さは,従来の型枠工法と同等以上の接着強度が得られ,共にコンクリート下地から破壊していることを確認した。

図 8. 従来の型枠工法

図 9. ロングチューブ

（2）施工性確認試験

JR 東日本研究開発センター内の実験線スラブ軌道において,開発したロングチューブ及び混合・注入機械を用いて実施工を想定した確認試験を行いました.型枠の組立て作業,混合・注入作業の時間が短縮され,スラブ1枚当たりに換算すると従来工法の約半分の時間で施工が可能なことが確認できました.

5. まとめ

今回開発した効率的なスラブてん充層補修工法の特徴は,以下のとおりです.

（1）流出弁機能付きロングチューブの開発により,型枠作業が無くなり,作業員の負担軽減と施工時間の短縮を可能としました.

（2）計量・混合・注入作業の機械を開発し,先端混合方式と圧力注入により,施工性の向上と補修材の品質の向上を可能としました.

図 10. ロングチューブ及び混合・注入機械を用いた補修作業

図 11. ロングチューブ用いた工法のイメ

6. おわりに

今回,作業員の負担軽減,施工性,品質及び作業安全の向上が可能なスラブてん充層補修工法を開発いたしました。

今後は,営業線において試験施工を行い,実作業での検証とさらなる作業性の改善に取り組んでいく予定です。

参考文献

1) 財団法人 鉄道技術総合研究所:スラブ軌道各部の補修の手引き,財団法人 鉄道技術総合研究所発行,1998.5