

保守用車を使用した間詰注入による路盤陥没対策工事の施工について

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○坂上 信一 塚田 堅士
 山口 高嶺 岩沢 一平
 ユニオン建設株式会社 正会員 大島 亮

1. はじめに

脆弱な鹿沼土の存在により、線路下で陥没が頻発する区間において、平成17年度から対策工事を実施している。当初、鋼矢板締切併用CB注入¹⁾の施工を行っていたが、対策延長が長いこと、鉄道沿線に支障物が多いこと等から施工能率の向上とより経済的な工法が必要とされ、現在、保守用車による間詰注入工を施工している。本稿ではこの工法の概要について報告する。

2. 従来の対策工法

従来、陥没対策の応急工事としては軌陸建柱車を使用し、H型鋼を土中に差込み振動させ、強制的に陥没させる強制振動工法を行っていた。しかし、その効果が継続しなかったことから、平成17年度より、地盤の土粒子の流失、および注入時の注入材の流失を防止する目的で、鋼矢板を線路方向に打込んで締切り、その中に注入する鋼矢板締切併用CB注入を実施している。

(表-1)

3. 施工概要

今回、報告する施工方法は台車上に設置した注入機をモーターカー(以下、Mc)で牽引し、施工箇所を移動しながら注入する工法である。1箇所での注入は回転および固定で行い、ステップ毎に引上げ、既存の空洞を充填するものである。施工および施工管理等については以下により実施した。(図-1、図-2)

(1)注入方法

①1断面での注入は軌間外側のAタイプ、軌間内側のBタイプの位置別毎および回転注入と方向性注入に分けて行った。なお、AタイプとBタイプは千鳥配置とした。

②回転注入は360°回転しながら注入し、方向性注入は噴射口を線路方向に固定し、注入を行った。

③注入圧力は7MPa～8MPa、吐出量は毎分70ℓである。

④注入量はAタイプが280ℓ(70ℓ×4ステップ)、Bタイプが200ℓ(50ℓ×4ステップ)とした。

⑤注入間隔は線路方向に1.5mピッチ、線路直角方向に2.4m(1.2m)ピッチとした。

⑥使用材料としてはAタイプが六価クロム対策型固化

表-1 従来の陥没対策工法

工 法	強制振動工法	鋼矢板締切併用CB注入工法
施工状況		
工法概要	軌陸建柱車、軌陸バックホウの先端に取付けたパイプロ機にH鋼を装着し、土中に差込み振動させ強制的に陥没を発生させる工法。	鋼矢板を線路方向に両側打込み、締切り後、その中にCBを注入する空隙充填工法。
特徴	・施工が容易。 ・対策効果が長続きしない為、未対策区間においては今後も数年周期で施工が必要となる。	・CBは、材料費が安く注入材として耐久性がある。 ・注入材の逸散を防止するための、締切り工が必要不可欠である。

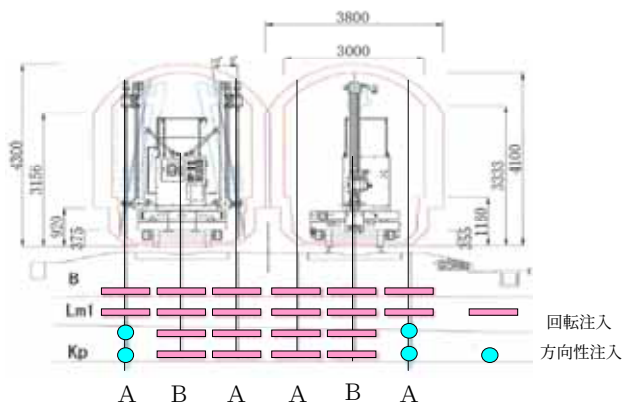


図-1 注入断面図

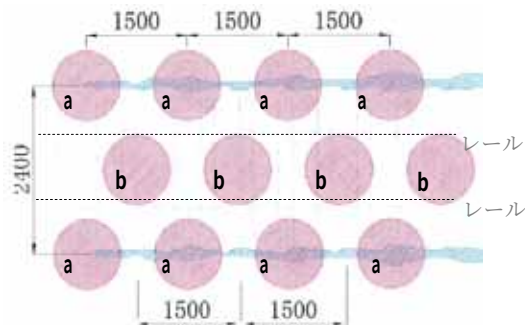


図-2 注入ピッチ図

キーワード 陥没, 注入, 鹿沼土, 保守用車

連絡先 〒331-0851 さいたま市大宮区錦町 630 東日本旅客鉄道株式会社 大宮土木技術センター TEL048-643-5799

材とし、Bタイプを超微粒子セメントとした。配合は別表のとおりとした。(表-2、表-3)

表-2 Aタイプ配合表

	1m ³ 当り配合			1バッチ当り配合		
	配合重量	比重	配合容量	配合重量	比重	配合容量
六角クロム 対策型セメント	760kg	3.03kg	250L	125.0kg	2.03kg	40.0L
混和材	12kg	1.15kg	10L	2.0kg	1.15kg	2.0L
水	740kg	1.00kg	740L	121.7kg	1.00kg	122.0L
合 計	1,512kg	1.51kg	1,000L	248.7kg	1.51kg	164.0L

表-3 Bタイプ配合表

	1m ³ 当り配合			1バッチ当り配合		
	配合重量	比重	配合容量	配合重量	比重	配合容量
六角クロム 対策型セメント	760kg	3.03kg	252L	120.0kg	2.03kg	39.0L
混和材	12kg	1.15kg	10L	1.9kg	1.15kg	2.0L
水	738kg	1.00kg	738L	116.5kg	1.00kg	117.0L
合 計	1,510kg	1.51kg	1,000L	238.4kg	1.51kg	158.0L

⑦軌道変位の監視は、レーザーレベルによる監視を行い、管理者が携帯するモバイル端末で最新の軌道鉛直隆起量を常時把握できるシステムとした。(写真-1)

鉛直隆起量の管理値は、初期値から+3mmで警報、+5mmで注入ポンプ停止としている。なお、軌道検測としては糸張りによる管理も併せて行っている。

(2)保守用車編成

施工区間が広範囲に及ぶことや施工時間が短時間線路閉鎖作業(約90分)となることから、注入機材(ミキサー、高圧ポンプ、発電機、注入機)の全てをワンフレーム台車に搭載、MCで牽引する機動性の良い保守用車編成(MC+フレーム台車2+キャビン車)とした。(図-3)

保守用車を収容する基地は、下り線と上り線の既存の横取り基地線を使用し、上下線の渡り線を新たに設置することで駅構内を回送させることなく、上下線の移動を可能とした。(図-4)



写真-1 モバイル端末画面



図-3 保守用車編成

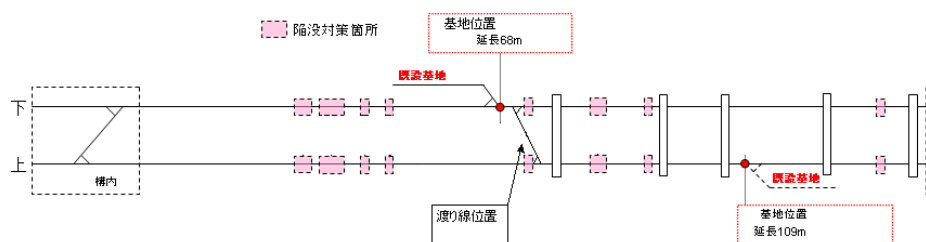


図-4 保守用車基地および施工箇所概要



写真-2 鹿沼層チェックボーリング

4. 注入効果の確認するためのボーリング調査の結果(写真-2)

注入後、効果の確認のためにボーリング調査を行い、コアの目視検査(フェノールフタレイン噴霧)を行ったところ、鹿沼層付近に注入材の充填が確認できた。

5. おわりに

現在、施工は約230m完了したところである。(写真-3)今後も注入効果を継続して確認しながら、施工を行っていく予定である。



写真-3 注入施工状況