

# オンレール式スラブ穿孔機械の開発

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 稲荷 久弥  
 正会員 小西 俊之  
 正会員 手代木 卓也

## 1. はじめに

新幹線地震対策として導入が進められているレール転倒防止装置の施工方法として、スラブ板上にコアドリル等を用い取り付け穴を穿孔し、レール転倒防止装置取り付け用インサートを埋め込む方法を検討している。市販のコアドリル等では施工に時間を要する為、専用の穿孔機械を開発し施工時間を短縮することを目的に専用の作業機械開発に取り組んだ。

## 2. 施工方法の検討

### 2.1 レール転倒防止装置概要

レール転倒防止装置とは、図1に示すとおり、レールの底部を押さえることで、レールの転倒と横移動を防止する構造である。既設の軌道に後から設置することを前提としており、レール締結装置の中間に新たに取り付けられる寸法、形状としている。設置の間隔は、レールの曲げ剛性などに関する検討から、レール5mにつき1カ所である。

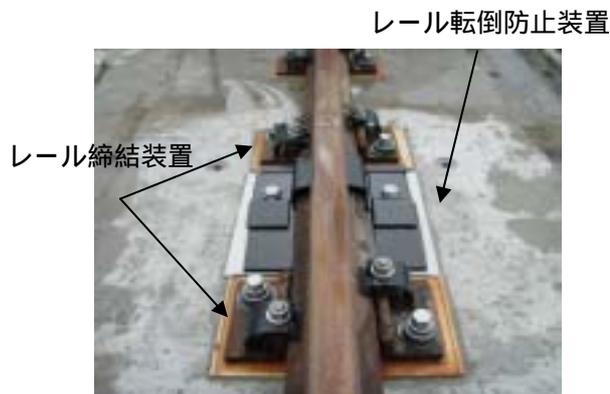


図1 レール転倒防止装置

レール転倒防止装置施工には、軌道スラブ1枚あたり4箇所の取り付け穴施工が必要である。現在敷設試験などでは市販のコアドリル等を使用してスラブ穿孔を実施しているが、穿孔に時間を要するほか、穿孔位置においてスラブ図面にない組立て鉄筋が存在した場合作業に苦慮している。

### 2.2 スラブ穿孔方式の検討

今後営業線にレール転倒防止装置を敷設することになれば、効率的な施工が望まれる。敷設作業で最も重労働になることが予想されるスラブ穿孔作業には、線路閉鎖を必要としない作業で実施できるタイプの作業機械が望まれる。従って在姿まくらぎ締結装置のバンドロール化を参考に可搬式のスラブ穿孔機械を開発した。図2に参考にしたまくらぎ穿孔機械と開発した可搬式スラブ穿孔機械を示す。



図2 まくらぎ穿孔機械(左)と開発したスラブ穿孔機械(右)

新規開発機械はまくらぎ穿孔機械よりもより軽量で、搬入・搬出作業を少人数で実施可能な構造とした。

コンクリート穿孔には水を使用しない乾式穿孔と水を使用する湿式穿孔がある。湿式穿孔を実施すると多量の切削水が発生するが、乾式穿孔に比べ穿孔が速い。そこで環境面への配慮と使用水の節減が可能な、ろ過フィルター付切削水循環装置を備えた湿式穿孔を採用することとした。図3に切削水循環装置付水タンクを示す。



図3 切削水循環装置付タンク

キーワード スラブ軌道 レール転倒防止装置 穿孔機械

〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2-479 TEL 048-651-2389 FAX 048-651-2289

表 2 に既存のコアドリル等と可搬式スラブ穿孔機械の作業時間比較表を示す。

表 2 既存のコアドリル等と可搬式スラブ穿孔機械の作業時間比較

	1穴あたり 穿孔時間	穿孔位置 セット時間	スラブ1枚あ たり作業時間
既存の コアドリル等	10分～16分	2分	約60分
開発品	2分	2分	約27分

開発品は既存のコアドリルと比較して穿孔性能は 1 穴あたり 2 分程度で、搬入、撤去を含めるとスラブ 1 枚当たり 27 分程度と、作業時間を半分に短縮可能である。しかしながら、開発品は部品点数が多く、組立て作業に手間がかかることがわかった。

### 3. オンレール穿孔機械の開発

#### 3.1 機械仕様

当初左右レールに載せる作業機械は重量の面や線路閉鎖手続きが必要なこともあり検討をしていなかったが、穿孔作業の安定性を増すことと穿孔位置セット時間短縮を目的にオンレール式の機械開発に取り組むこととした。オンレール式スラブ穿孔機械製作の目標仕様は以下の通りとした。

- 左右レールを使用し穿孔作業、機器回送が可能
- 可搬型の機械よりも寸法、重量が大きくても 2~3 人程度で搬入、搬出が可能な構造、重量であること
- 穿孔作業は 1 人で実施可能
- 可搬型の機械より穿孔位置セットや穿孔作業が簡易で穿孔の安定性が良いこと
- スラブ 1 枚あたりの作業時間が可搬式よりも速い

上記の目標仕様を踏まえ、オンレール式スラブ穿孔機械の開発を行った。切削水循環タンクは可搬式穿孔機で用いたものと同じものを使用した。図 4 に製作したオンレール式スラブ穿孔機械を示す。



図 4 オンレール式スラブ穿孔機械

### 3.2 穿孔試験結果

試験線スラブ軌道においてスラブ 2 枚分の穿孔試験を実施した。図 5 に穿孔順序、表 3 に試験結果を示す。

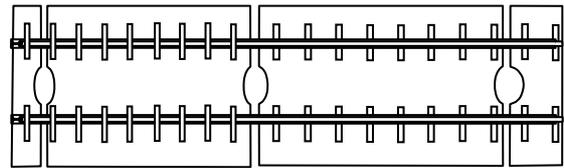


図 5 穿孔作業順序

から、から、から、からの穿孔位置移動はハンドル操作で穿孔位置を移動可能である。

からのようにレール間移動には装置の反転作業が生じる。から、からの穿孔位置移動はオンレール式装置移動が生じる。穿孔作業、オンレール移動は 1 人で実施、装置の反転は 2 人を要する。

表 3 試験結果

	時間	備考
装置組立て時間	17秒	フレームの結合
1箇所目穿孔位置セット	2分53秒	穿孔直前まで
1箇所目穿孔	2分00秒	
2箇所目穿孔位置セット	1分50秒	
2箇所目穿孔	2分02秒	
3箇所目穿孔位置セット	2分35秒	スラブ間移動を含む
3箇所目穿孔	1分55秒	
4箇所目穿孔位置セット	1分38秒	
4箇所目穿孔	2分07秒	切削コア内鉄筋有り
5箇所目穿孔位置セット	4分12秒	装置反転を含む
5箇所目穿孔	2分05秒	
6箇所目穿孔位置セット	1分26秒	
6箇所目穿孔	2分21秒	切削コア内鉄筋有り
7箇所目穿孔位置セット	2分32秒	スラブ間移動を含む
7箇所目穿孔	3分04秒	切削コア内鉄筋有り
8箇所目穿孔位置セット	1分47秒	
8箇所目穿孔	3分00秒	切削コア内鉄筋有り
機器取り外し	1分00秒	穿孔後 スラブ外へ移動まで
スラブ2枚分作業時間計	38分47秒	
スラブ1枚分あたり作業時間	19分23秒	

開発したオンレール式穿孔機械は穿孔作業時安定性があり、スラブ 1 枚あたりの作業時間も 19 分程度と効率的な作業が可能となった。切削位置内部に鉄筋が存在した場合でも切断可能であった。図 6 に鉄筋切断を試行した状況を示す。



図 6 切削コア(左)と切断した鉄筋(右)

### 4. まとめ

開発品は明かり区間用スラブ作業を想定し作製したが、目標とした機械となった。今後はトンネル区間用座面式スラブ等でも使用できるように調整予定である。