

盛土・切取耐震補強における移動式足場の有効性について

東鉄工業株式会社 正会員 〇藤井 幹生
東鉄工業株式会社 正会員 庄司 勝則
東鉄工業株式会社 正会員 土田 大輔

1. はじめに

鉄道における盛土・切取のり面耐震補強工事は、のり面にφ90mm～φ110mm、長さ3.0m～10.0mのアンカー補強体を打設する小径棒状補強を施工する工法を最も多く採用している。

仮設足場は、これまでの実績と経験から施工の安全確保はもとより、施工品質、施工速度にも大きく影響することが解かっている。更に、近年では台風の大型化による足場被圧荷重の増大や防犯上の観点からも施工範囲を不用意に広げることや足場の設置期間の増大はリスク管理上も問題である。

本報告は、鉄道2線に囲まれたのり面耐震補強工事を例に、施工した移動式足場の有効性と今後の発展性について報告する。

2. 小径棒状補強工の施工機械選定

仮設足場の計画で重要な要素として、小径棒状補強工に用いる機械選定がある。一般的に小径棒状補強工の施工は、①スプリングドリル、②小型削孔機、③コア削孔機の3種類から選定することが多く、補強対象のり面の条件により使い分ける。各掘削機の特徴を表-1に示す。

表-1 小径棒状補強削孔機の特徴

	スプリングドリル	小型削孔機	コア削孔機
削孔方式	二重管削孔	二重管削孔	単管削孔
最小作業床幅 (m)	3.0	2.0	1.5
機体重量 (kg)	600	400～500	10～20
削孔能力 (m)	～10.0	～10.0	～5.0
削孔速度 (mm/分)	50～100	20～50	10～30
複数台施工	○	△	◎
作業荷重の優位性	×	△	○
支障物対応	○	○	×

※削孔能力、速度は参考値

① スプリングドリル：一般的に22kw級と称される二重管削孔機である。作業床幅3.0m程度を確保することにより安定した施工が可能となる。また、玉石などの障害物などにも打撃機能により対応可能である。

② 小型削孔機：施工箇所が狭隘でスプリングドリルでの施工が不可能な場合、作業床幅2.0m程度を確保することにより採用が可能な二重管削孔機である。狭隘箇所施工



に特化しているためケーシングは0.25m～0.5mの短尺ものを使用する。そのためスプリングドリルに比較して施工速度が劣る。各メーカーによっても特徴があるが、可搬性を優先して軽量化のため打撃機能が無いものが多い。そのため障害物発生時の施工能力は若干落ちる。

③ コア削孔機：コア削孔機は前述の2種類より小さく、重量も軽い。作業床幅1.5m程度を確保できれば施工が可能であるが、単管削孔であるため玉石などの障害物には極めて弱い。そのため棒状補強長3.0m以下を対象とした施工に用いることが多い。削孔機は補強対象のり面にアンカー等で固定するため、作業荷重が仮設足場にかかることは少ない。よって足場構造は比較的簡易に出来るほか、高所作業車などの施工にも対応可能である。またコア削孔機の大きなメリットとして、市場に出回る削孔機の中で最も多いことにより施工パーティー数を増やし、施工進捗を進めることが可能である。



当該箇所はのり面部棒状削孔長さ10.0m～12.0mであることと、作業床幅3.0mを制約するものが無いことから必然的にスプリングドリルを選択した。

3. 移動式足場の導入

施工対象のり面は、鉄道2線に囲まれた高さ8mの切取のり面で、張ブロック工が施工されている(写真-1)。施工延長約170mの当該箇所の施工にスプリングドリル施工用の仮設足場を全面設置する場合、約2ヶ月の工期を必要とし、軌陸車を多用する材料の搬入は、20回程度の搬入を要することになる。しかし、当該のり面は①のり面角度が一定であること、②のり面にケーブルなど



施工対象のり面

写真-1 施工対象のり面全景

キーワード 移動式足場、小径棒状補強、耐震補強、のり面、盛土、切取

連絡先 〒170-0003 東京都豊島区駒込1-8-11 東鉄工業(株) 東京土木支店 TEL: 03-5978-2813 (代)

の添加物が無いことから、移動式足場が施工可能と判断した。併せて、施工期間を0.5か月に低減できるほか、材料搬入も2～3回とメリットが高い。よって当該のり面は移動式足場導入を決定して計画した。

4. 移動式足場設置計画

移動式足場はステージを鋼材で作成し、のり面に流した単管パイプに専用の可変台座を設置する。台座の水平を確認して鋼材 100H をレール材として敷設する。H 鋼の溝にキャスターが走るように計画した。足場ステージの移動は手動のウィンチにて行う計画とした(図-1)。

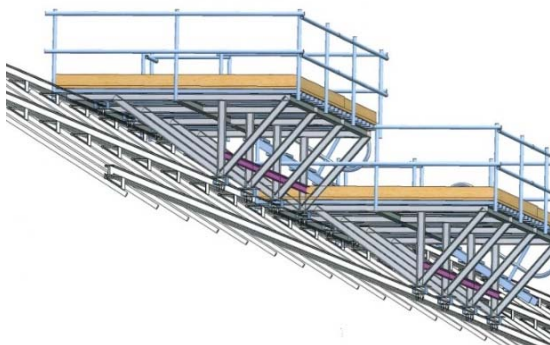


図-1 移動式足場設置イメージ

5. 移動式足場の課題と改良

移動式足場の動作確認として、削孔機及びマテリアルの全装備の積載重量を想定して土砂土嚢の運搬を試みた。ところが、手動ウィンチが重く、円滑に移動できない事象が発生した。

事象の原因は、上載荷重が偏ったことによりキャスターの設置圧にばらつきを生じ、鋼材 100H のウェブ部に過度な集中荷重がかかり、鋼材変形を生じたことによるものであった。変形したレール材を交換して、H 鋼に形を抑止する「開き止め」を設置することで対策を施した(写真-2, 3, 4, 5)。



写真-2 土砂土嚢運搬



写真-3 変形したH鋼

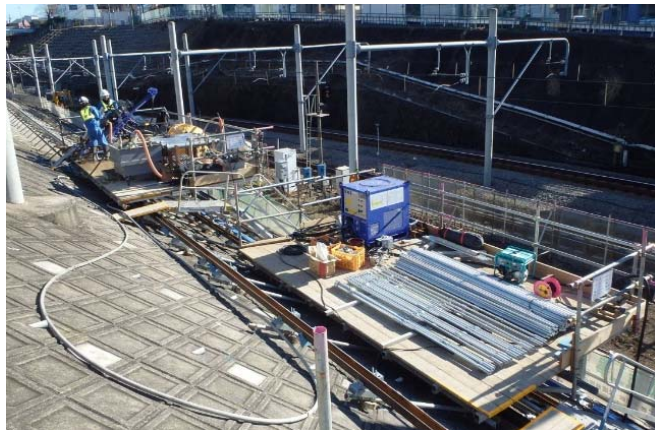


写真-4 小径棒状補強施工中



写真-5 小径棒状補強施工中

6. まとめ

一般に、仮設足場を作成する上でのポイントは、棒状補強体施工における削孔速度などの施工速度に見合うタイミングで仮設足場を作り上げ、解体する作業を持続することにある。本事例のように鉄道2線に囲まれたのり面での耐震補強工事は、材料運搬などは軌陸車の運用に依存することが多く、仮設足場の組立期間が長期化する傾向にある。しかし、今回のように比較的規模の大きなのり面(棒状補強材が5.0mを超え、同一勾配で棒状補強が500本以上)において、本報告の移動式足場の導入は有効に作用すると考えられる。

改善したレール構造は、その後レール材をランクアップするなど変更を試み、現在まで良好に推移している。

以上より耐震補強の施工性を高め、経済効果を上げる移動式足場の要点は、以下のとおりとなる。

- ① 現場に持ち込む材料の数量を極力減らす
- ② 足場構造を単純な構造とする。

更に作業床を小さくすることは、台風など強風に対し、風圧への受圧面積を減らす効果も期待できる。今後は脚部のキャスター部改良にも取り組み、更なる施工性の向上と経済効果を高めていく所存である。本報告が同種施工の参考となれば幸いである。