

スラブてん充層補修樹脂に伴う施工方法の比較

仙建工業株式会社 法人会員 西館 一樹

1. はじめに

当出張所が保守管理する東北新幹線、北海道新幹線の八戸～新中小国間の軌道構造は、新青森構内及び七戸十和田構内を除き、全線がスラブ軌道である。なかでも、2010 年開業の八戸～新青森間、2016 年開業の新青森～新函館北斗間のスラブてん充層は劣化が進行し、補修量が年々増加している(写真-1)。



写真-1 スラブてん充層劣化状況写真

昨年度は従来の施工方法である型枠工法における生産性向上に取組み、型枠の耐用年数の向上、軽量化等の成果が得られた。しかし、型枠工法は使用資器材が多く、跡作業である打設面成形作業及び清掃作業が必須であり、大きな労力を要していた。そこで現在のスラブてん充層補修工法は、何種類か提案されており、更なる生産性の向上を目的に、跡作業に着目し、施工方法の比較検討を行い、労力軽減及び施工数量増加ができるかを検討した。

2. 現状把握

当出張所で施工している工法は下記である。

- ① FRP 軽量型枠工法
- ② テープ工法

以下に施工手順及び跡作業の特徴について示す。

① FRP 軽量型枠工法

FRP 軽量型枠工法の標準的な作業手順を図-1に示す。

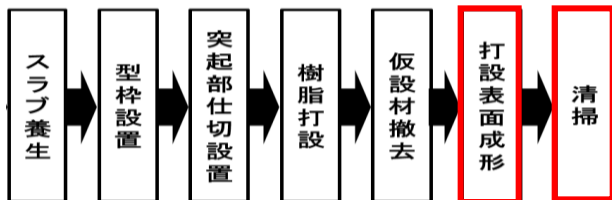


図-1 FRP 軽量型枠工法作業手順(標準)

本作業工程数は7工程あり、今回の比較検討する上での標準工程数とする。赤枠箇所が樹脂打設後の跡作業である。跡作業の特徴は、不陸溝が大きい場合、不陸解消材を使用しても路盤面まで樹脂が流出する。また、注入口に溜まった樹脂の

除去作業が発生し、打設表面成形作業と注入口除去作業、清掃作業に多くの労力と時間を要している(写真-2)。



写真-2 樹脂流出状況

② テープ工法

テープ工法の標準的な作業手順を図-2に示す。

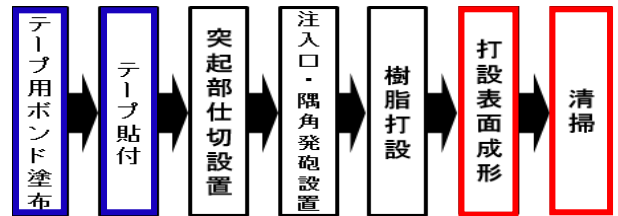


図-2 打設表面成形作業状況

本作業工程数は7工程でFRP 軽量型枠工法と工程数は変わらない。テープ工法はスラブ養生作業と型枠設置作業が無い代わりに、テープ貼付け用のボンド塗布作業とテープの貼付け作業がある。また、跡作業の特徴として、労力と時間はFRP 軽量型枠工法と変わらず、不陸溝があると、樹脂が流出する。また、ボンド塗布が均一に塗布できていない場合、樹脂横圧により、テープが剥がれ、勢い良く大量の樹脂が流出し、清掃作業で2倍以上の時間を要している。

3. 課題検討

昨年度、木製型枠工法からFRP 軽量型枠工法に変更し、軽量化に伴い取扱いが容易で、作業工程の短縮、型枠設置労力が軽減され、通年コストも削減された。しかし、跡作業である打設表面成形作業や清掃作業は必須な作業工程であり、削減ができていなかった。そのため、型枠工法と型枠工法以外の施工方法で跡作業の労力軽減と作業時間の短縮が可能なのか、施工数量の増加は出来るのかを比較検討していく。

4. 工法の比較

比較内容として、作業時間・コスト・作業性を比較する。本作業の標準的な編成人員を表-1に示す。

表-1 施工間合い編成人員（標準）

施工間合い	23:40～3:30（230分）
最大実作業時間	195分（往復移動時間除く）
編成人員	注入作業 8名
使用てん充材	樹脂系：3種、CA系：2種

①FRP 軽量型枠工法

FRP 軽量型枠工法のサイクルタイムを図-3 に示す。

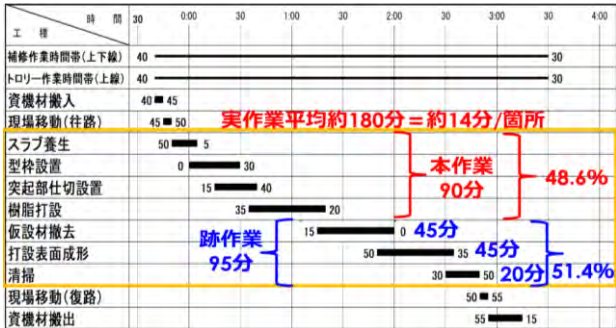


図-3 FRP 軽量型枠工法サイクルタイム

スラブ片側 13 箇所（標準数量）の施工では、実作業平均時間は約 180 分である。1 箇所当たりになると約 14 分/箇所となる。しかし、樹脂漏れが発生した場合、打設表面成形作業や清掃作業に多くの時間を要し、13 箇所以上の施工は、とても厳しくなる。木製型枠より作業性は向上したが、樹脂漏れ未発生の場合でも、1 日当りの跡作業割合として約 51.4% が打設表面成形作業と清掃作業に大きな労力となっている。また、樹脂漏れが多発することで跡作業割合は更に増加する。

一方、コスト面では、FRP 軽量型枠の初期コストは高くなるが、木製型枠に比べ耐用年数が向上しているため繰り返し使用でき、通年のコストダウンは出来る。また、スラブ側面養生及び樹脂漏れ対応費用は 1 箇所あたり約 565 円となる(表-2)。

表-2 FRP 軽量型枠工法 1 箇所当たりの費用

軽量型枠償却料	100箇所/15日(月極)	消耗品費	5m/箇所
FRP軽量型枠一式	約500円/箇所	養生テープ	約5円/箇所
		バックアップ材(漏れ用)	約60円/箇所
合計	約500円/箇所	合計	約65円/箇所

②テープ工法

テープ工法のサイクルタイムを図-4 に示す。

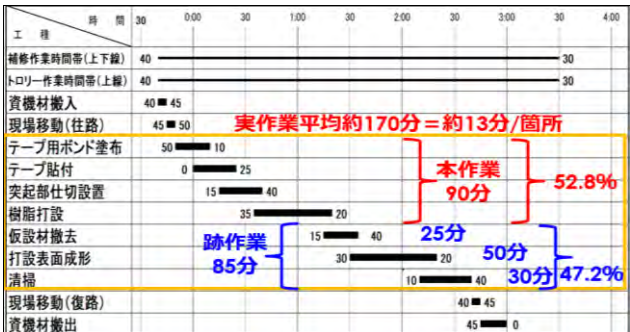


図-4 テープ工法サイクルタイム

テープ工法は、初めての工法であり、初回の施工は材料メーカー指導の下、スラブ片側 13 箇所施工を実施した。

サイクルタイムは、仮設材撤去作業から清掃作業までの時間が 10 分短縮でき、実作業平均時間として約 170 分となった。1 箇所当たりになると約 13 分/箇所となり、14 箇所の施工は可能である。跡作業割合は約 47.2% となり、FRP 軽量型枠工法より、約 4.2% 減少している。だが、テープ工法は不陸解消が困難であり、FRP 軽量型枠工法より、樹脂流出の可能性が高い。14 箇所施工の条件として、路盤の不陸溝が少なく、ボンド塗布の均一化、テープ貼付けが丁寧に出来れば、十分施工可能である。路盤の不陸溝が著しい場合、ボンド塗布量不足、テープ貼付けが雑になると大量の樹脂流出が発生させてしまう恐れがあり、打設表面成形作業や清掃作業に多くの時間を要し、14 箇所/日の施工は困難となる。

コスト面では、注入口発砲及び隅角部発砲を固定するために型枠工法で使用している治具が流用でき、治具のリース費は発生しないが、1 箇所当たりのリース品及び消耗品として約 4,320 円の費用が発生する(表-3)。

表-3 テープ工法 1 箇所当たりの費用

リース費	100箇所/15日(月極)	消耗品費	5m/箇所
注入口(リース)	67円/箇所	スプレーボンド(消耗)	1,000円/缶
隅角部(リース)	134円/箇所	テープ(消耗)	3,000円/巻
		バックアップ材(漏れ用)	約120円
合計	201円/箇所	合計	約4,120円/箇所

5. まとめ

比較した結果を表-4 に示す。

表-4 比較評価表

	1箇所当たりの時間	資機材コスト	作業性	器材数	跡作業 (労力・作業時間)		施工数量増加
FRP軽量型枠工法	約14分	△	繰り返し使用可 ◎	木製より向上 △	多い △	木製より向上 △	13箇所 △
テープ工法	約13分	○	消耗品有 ○	型枠より向上 ○	少ない ○	軽減・短縮 ○	14箇所 ○

※ △=1点 ○=2点 ◎=3点

上記の比較評価表では、テープ工法は繰り返し使用できる資材が少なく、消耗材料が多く、コストが高くなるが、1 箇所当たりの施工時間が短縮でき、施工数量は 1 箇所増となる。FRP 軽量型枠工法の跡作業割合で比較すると約 4% の労力の軽減できている。スラブてん充層補修は今後も継続的に施工が予定されているため、自職場では作業環境に応じて都度検討し、最良の施工方法を施工側に提案をしていく。

6. おわりに

本稿では、スラブてん充層補修樹脂工法の比較検討を紹介した。施工品質向上と労力軽減、生産性向上は、今後も施工側と綿密な打合せを実施し、継続して取り組むべき課題と捉えている。限られた予算、人員で効率的な施工方法をこれからも検討していきたい。

キーワード スラブてん充層補修 東北新幹線 北海道新幹線 型枠 FRP 軽量型枠工法 テープ工法

連絡先 〒038-0011 青森県青森市篠田 1 丁目 7-1 仙建工業(株)青森新幹線出張所 TEL 017-761-1751