

新幹線スラブ軌道におけるスラブ板移動の効率的な施工方法の確立

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○今井 雄介
東日本旅客鉄道株式会社 齊藤 俊明

1. はじめに

現在、上越新幹線において速度向上に向けた各種工事が進行しており、新潟新幹線保線技術センター管内（以下、管内）では、これまでの軌道整備や震災復旧等の影響でタイププレートによる保守余裕量がない箇所においてスラブ板移動を実施している。

弊社では今後災害に見舞われた際の復旧工事時における保守余裕量の確保やさらなる軌道状態良化を目指しスラブ板移動を行っているが、管内では2035年度を目途に2500枚以上のスラブ板移動を施工する計画である。これは年間200枚以上の施工が必須であるが、既存の方法では1日最大3枚しか施工できず、作業日数が掛かることが課題である。加えて作業間合や計画徐行の確保が複雑化し、各種調整に苦慮している。

管内では2018年度から本格的にスラブ板移動工事を施工しているが、2021年度では既存の施工方法の検討と見直しを行い、1日当たりの施工枚数の増加や作業日数の削減といった成果が出ているため、今回この取り組みについて紹介する。

2. スラブ板移動と現状の課題

(1) スラブ板移動

スラブ板移動とは、タイププレートによる保守余裕量が限界に達した箇所において、スラブ板そのものを移動させ、再度保守余裕量を確保する工事である（図1）。

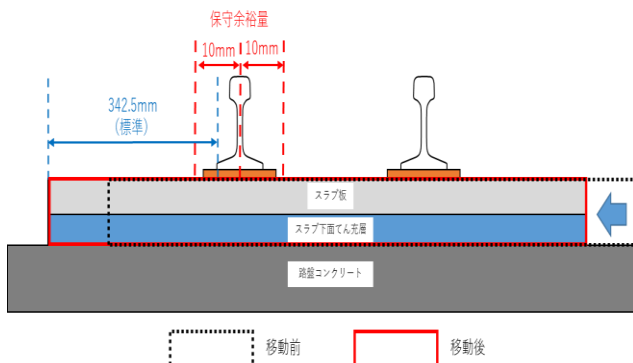


図1. スラブ板移動と保守余裕量

スラブ板移動を施工することにより、保守余裕量を確保出来ることに加え、2004年の中越地震復旧時等に
キーワード 新幹線, スラブ軌道, スラブ板移動, 効率化

連絡先 〒950-0905 新潟市中央区天神尾 1-45-2 新潟新幹線保線技術センター TEL 025-248-5253

敷設されている調整量を増した特殊タイププレートを撤去し、通常タイププレートに戻すことが可能である。

(2) 現状の課題

従来の施工方法では1日当たり最大3枚が限界であるため、施工期間が多く掛かる。これは1日の施工の中で、スラブ下面てん充層（以下、てん充層）と突起部に樹脂を注入し補修するためである。使用する樹脂は湿潤状態では硬化しにくいいため雨天で施工が出来ず、スラブ一枚毎に型枠を配置していくため注入から硬化するまで時間を要することが課題である。

また作業時間や日数が掛かることからそれらを確保するための調整業務が難航する他、てん充層を一定深さまで掘削する影響で列車通過時の不陸等を防止するため徐行を設定するが、全線で設定できる徐行件数に上限があるため課題となっている。

3. 2021年度での施工改善点

(1) 施工方法の検討

2021年度では48枚のスラブ板移動が計画されており、今まで通りの施工方法では最短でも16日掛かる。これにてん充層を掘削する等の準備期間や雨天を考慮した予備日が加わると1か月以上掛かるため、施工性の向上が求められていた。施工会社との度重なる検討の結果、作業の中で時間を要するてん充層補修に着目し改善を図った。

2021年度では施工当夜に突起部にのみ樹脂を注入し、時間を要するてん充層への樹脂注入はスラブ板移動が全て完了した翌日に施工を行うこととした（表1）。

表1. 工程比較表

	施工当夜						移動後作業及び予備日	
	現行	1.事前準備	2.スラブ縁切り	3.スラブ板移動	4.てん充層補修	5.突起部補修	6.事後整備等	1.延期の場合施工当夜作業1~6実施
2021年度	1.事前準備	2.スラブ縁切り	3.スラブ板移動	4.突起部補修	5.事後整備等		1.てん充層補修	2.樹脂清掃等

これまでスラブ板を移動させた後に突起部及びてん充層へ樹脂を注入していたが、スラブ軌道の設計上、水平方向の応力は突起部で受ける構造のため、施工当夜

に突起部に樹脂を注入すれば列車運行に支障をきたさないと考えた。2021 年度においてはスラブを横方向に移動するのみであり、縁切りから移動の後でもスラブ板の不陸等がないことや軌道変位の悪化が見られないことをこれまでの実績で確認している。また通常のでん充層補修であれば1日当たり20枚程度の施工実績があることから、スラブ板移動とでん充層補修を分けて施工することとした。

(2) スラブ板移動に向けた準備

スラブ板移動を施工するにあたり、列車の運行や施工における安全性を確保すべく準備を実施しているので紹介する(表2)。

表2. 準備工程

	内容	関係者
計画	事前測量、移動量算出	JR
	作業調整・徐行計画設定	JR
	施工及びリスク検討会	JR・施工会社
事前作業	でん充層及び突起部掘削	施工会社
	樹脂等運搬・仮置き	施工会社
	キャンバー及び横ずれ防止金具設置	施工会社
	日中の現場確認	JR

計画段階において施工会社を交え施工及びリスク検討会を実施している。これは施工方法や施工に起因するリスク及び対策を洗い出し、安全性を確保した施工が行えるかを両者で確認することを目的としている。

事前作業にて、でん充層を一定の深さまで掘削することから、JR社員による日中の現場確認や、掘削部におけるキャンバーの設置及びスラブ板側面の保持ボルト孔に横ずれ防止金具の取り付けを行い、列車安全運行に支障をきたさないよう取り組んでいる。

4. 2021年度における施工結果

2021年度では管内の上下線215k100m～216k100mにおいて48枚のスラブ板移動を実施した。1日当たりの施工数量を増やしたのは今回が初めてとなるため、列車走行時の横圧等を受ける影響が少ない直線かつ支障物が少なく作業スペースが確保できる明かり区間にて施工を行った。

現行の方法では予備日を含めないでも最短で22日間掛かるところを、10日間で終わることが出来た(表3)。スラブ板移動とでん充層補修の施工日を分けることにより、当夜におけるスラブ板移動に割り当てる時間が増え、従来の3枚/日から最大12枚/日と施工枚数の増加に繋がった(表4)。施工後に列車走行時にスラブ板の不陸やずれの有無や列車添乗による体感動揺の有無の確認を行い、異常がないことを確認した。このことか

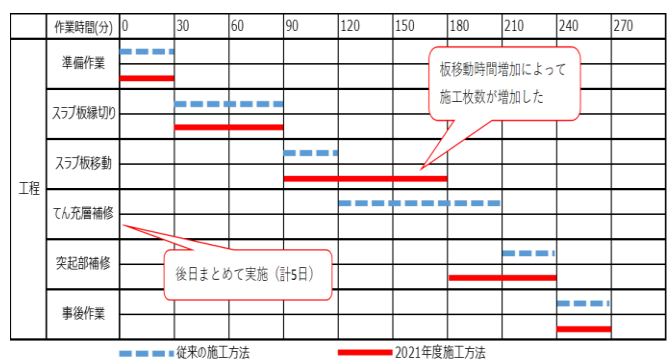
ら安全性を確保しつつ、施工性の向上と工期の短縮が図られることが示された。

また工期の短縮が図られたことにより作業間合等の調整業務の負担軽減と共に、①徐行設定の日数削減、②施工に関わる保安費等のコストダウン、③軌道材料交換等他の付帯作業の日数確保といった副次的な効果も得られる結果となった。

表3. 施工性比較表

線別	キロ程	枚数	現行の施工方法 (最大3枚/日)		2021年度施工実績 (最大12枚/日)	
			本施工日数	事後施工日数	本施工日数	事後施工日数
下	215k167m～215k200m	7.0	2	1	1	1
下	215k497m～215k532m	7.0	2	1	1	1
下	215k988m～216k046m	12.0	4	1	1	1
上	215k507m～215k531m	5.0	2	1	1	1
上	215k546m～215k571m	5.0	2	1	④・⑤同時施工	④・⑤同時施工
上	215k988m～216k046m	12.0	4	1	1	1
小計			16	6	5	5
総施工日数			22		10	

表4. サイクルタイム比較



5. まとめと今後の展望

今回は課題となっているスラブ板移動の施工性の効率化について取り組んできた。結果として特定の施工条件下において、施工期間の短縮と1日当たりの施工枚数の増加といった成果を上げることができ、作業調整等の軽減といった効果も得られた。

さらなる軌道線形改良や、いつ見舞われるか分からない地震災害時の復旧を少しでも軽減するためにもこのスラブ板移動に取り組まなければならない。管内では支障物や作業スペースが確保しにくいトンネル内や、横圧やスラブ板を水平移動することが難しい曲線部といった施工における課題箇所が存在する。

今回得られた成果と知見をブラッシュアップし、スラブ板移動のさらなる施工性向上を図るとともに、今後はトンネル内や曲線部の課題箇所に対する施工に向けた取り組みを推進していく。

最後に、本施工に多大なるご協力いただいた第一建設工業株式会社様にこの場を借りて御礼を申し上げます。