

## TC型省力化軌道の再敷設工事へのD・BOX導入による効果の検証

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○木村 宏  
東日本旅客鉄道(株) 正会員 仁藤 雄基

## 1 はじめに

JR 東日本では省メンテナンスな軌道を目指し、TC型省力化軌道（以下、TC軌道）を敷設している。TC軌道は通常のPCまくらぎよりも大型なものを挿入し、バラストを不織布で囲いセメント系てん充材で固定化した軌道であり、運行過密線区から順次敷設を行っている。

TC軌道の高低変位に対する補修方法は一般的に調整パッキンを用いたレール面整正を行っているが、一部箇所では短い周期で繰り返し補修が行われており、調整パッキンでの調整量が限界を迎えている。そこでてん充道床下面において整正することを目的とした薬液注入によるジャッキアップ工事やTC軌道を破碎後に再敷設する工事を行っている。

繰り返し補修箇所は噴泥が生じている傾向にあり、軟弱な路盤と考えられる。そこで本研究では既往の研究<sup>2)</sup>で取り組まれたD・BOX工法を導入し、繰り返し補修箇所の抜本的な対策に取り組んだ。

## 2 D・BOX工法の概要及び施工箇所の選定

D・BOX工法とはメトリー技術研究所(株)製の形状保持型釣り上げ式直方体バッグ(製品名:D・BOX-LS100、以下D・BOX)を用いて、既存TC軌道を破碎し、まくらぎ及びてん充道床撤去後、その下面250mmを掘削し、D・BOXを敷設しランマーで転圧する。その後、新まくらぎへの交換とバラスト敷設及び締め固めを施し、本線供用する。後日、初期沈下が落ち着いた後につき固め及びてん充を行う施工法である。図1に、D・BOX敷設時のTC軌道断面を示す。なお、D・BOX工法は一般建築物や道路の施工時、地盤補強や液化化対策等に用いられている地盤改良工法である。

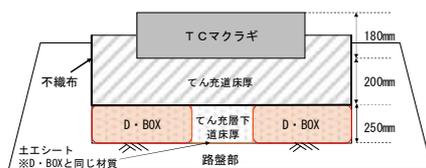


図1 D・BOX敷設時のTC軌道断面図

表1に、施工箇所の概要を示す。施工箇所は短い周期で補修している3箇所を選定した。選定箇所は噴泥があり、排水状態が良好でないと考えられたことから、一部排水状態の改善も図った。

表1 施工箇所の概況

施工箇所	施工年度	施工延長(m)	D・BOX敷設時期	てん充日(D・BOX敷設後月数)	排水対策
①	2018	11.0	2/26~3/5	12/14(9)	○
②	2019	22.3	6/22~7/18	12/16(5)	-
③	2019	13.7	10/13~11/7	12/19(1)	○

## 3 施工後の状態

施工後の軌道状態監視には一部営業列車に搭載された軌道変位モニタリングを活用した。ここでは軌道変位進みの把握を施工箇所中心における100日あたりの軌道変位進み量(mm/100days)で示す。

表2に、軌道変位進みの推移を示す。

表2 軌道変位進みの推移

施工箇所	施工前(mm/100days)	D・BOX敷設後(mm/100days)	てん充後(mm/100days)
①	-0.89	-3.99	-0.38
②	-0.80	-0.99	-0.81
③	-7.39	-5.79	-0.43

## (1) 施工箇所①

図2に、施工箇所①の軌道状態推移を示す。軌道状態推移からは、D・BOX施工後からてん充を行うまでの間に施工区間で軌道の沈下進みが確認されるが、現場にはこれまで生じていた噴泥は認められずD・BOX施工の効果が確認された。D・BOX敷設後の軌道変位進みは、-3.99(mm/100days)であったがてん充時につき固めによる軌道整備も併せて施工した結果、安定した軌道状態を維持している。てん充3か月後までの施工区間内における最大軌道変位進みは-0.38(mm/100days)であり、TC軌道設計時に想定している軌道変位進みの範囲(-0.27~-0.41(mm/100days))に収まっており、施工前から大きな改善が見られた。

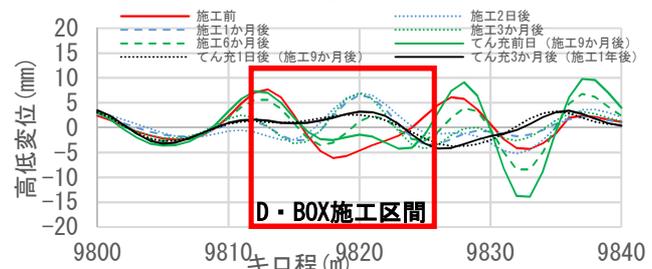


図2 施工箇所①の軌道状態

## (2) 施工箇所②、③

写真1に、軟弱路盤箇所の現場状態を示す。施工箇所②、③はTC軌道のてん充層下に滞水している路盤が軟

キーワード TC型省力化軌道、D・BOX、軟弱路盤、再敷設工事

連絡先 〒160-0021 東京都新宿区歌舞伎町1-30-3 JR新宿総合事務所6F TEL:03-3367-8410

弱な箇所であり、D・BOX 工法での施工前年から年2回のレール面整正を実施していた。



(a) 施工箇所② (b) 施工箇所③  
写真1 軟弱路盤箇所の現場状態

図3に、施工箇所②の軌道変位推移を示す。これはD・BOX 敷設施工前から2020年3月までの軌道状態推移を示す。D・BOX 敷設後においては初期沈下が軌道変位に現れており(図3 A部)、施工2か月ほどで収束している。つき固め及びてん充後の軌道変位進みはTC軌道における想定進みより大きい $-0.81(\text{mm}/100\text{days})$ となっており、てん充後から3か月後までの軌道変位進み量に影響を与えた。一方、てん充後の軌道変位進みを2か月後から3か月後に限り確認すると、軌道変位進みは $-0.13(\text{mm}/100\text{days})$ となり、期待通りの効果を示している。一方で、てん充後から発生した沈下については他の施工箇所においては見られていない。当該箇所については排水対策を施していないことが影響している可能性があるため、追跡調査を実施する考えである。

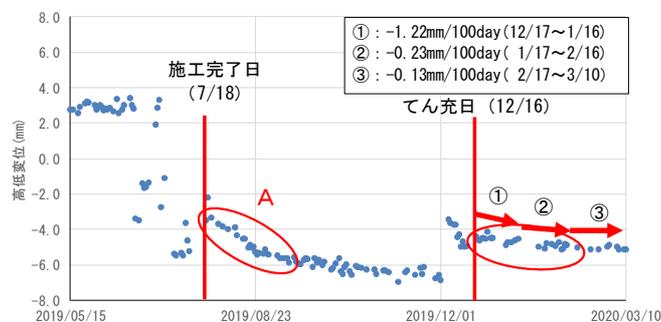


図3 施工箇所②の軌道変位推移

施工箇所③では施工箇所②と同様にD・BOX 敷設後の初期沈下のような変位が確認されたが、てん充後については顕著な初期沈下は見られず安定した軌道状態である。当該箇所ではD・BOX 敷設後の軌道変位をモニタリング搭載列車通過ごとに確認した。

図4に、施工箇所③のD・BOX 敷設後の軌道変位の推移を示す。この結果、D・BOX 敷設後の初期沈下は、初列車通過から7時間程度で収束しつつあることが判明した。沈下収束時の列車通過トン数は約37.8千t、最初のモニタリング搭載列車から収束傾向となった時点までの沈下量は2.5mmであった。沈下収束後は通トン約106.8千t(午前7時ごろ)までに新たな沈下は確認

されていない。このことからD・BOX 工法の初期沈下は施工翌日にはおおそ終了していると考えられる。

一方、過去の施工においてはD・BOX 敷設翌日以降も徐々に沈下が進み、施工以前以上の軌道変位が発生している場合もあった。このことから施工箇所の条件を再整理し、さらに長期間においてより高頻度の軌道状態推移を確認し、列車荷重による沈下推移の検証を行っていく。

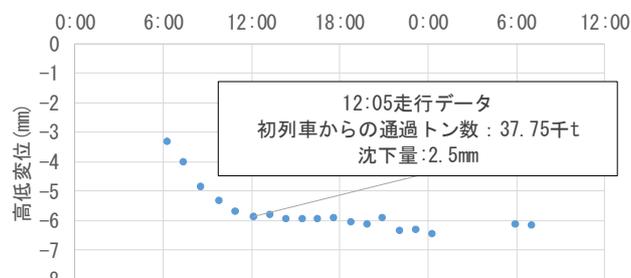


図4 施工箇所③のD・BOX 敷設後の軌道変位の推移

#### 4 D・BOX 工法における課題

これまでD・BOX 工法の施工では施工後の沈下収束までは数日を要すると考えられていたが、一部の施工では当日中に収束していることが確認された。一方で、施工翌日以降も沈下が確認されることもあり、どの程度の通過トン数で収束するのか、今後も検証を行う必要があると考える。

また、てん充後の沈下については、施工箇所②において顕著な軌道変位進みが確認された。これは排水対策不足により発生した可能性もあることから、今後は路盤状態の確認等を進めていく考えである。

#### 5 まとめ

2018年度より軟弱路盤対策としてD・BOX 工法の導入を行い、軌道状態の推移監視を行ってきた。現在のところてん充後の全ての箇所において、安定した軌道状態を維持しており、再敷設工事におけるD・BOX 工法は軟弱路盤対策工としての効果があると考えている。

一方、初期沈下が顕著に現れる箇所等もあることから、D・BOX 敷設前における調査で路盤状態や排水状態に着目した施工方法の選定方法を検討し、安定した施工品質の確立を目指して取り組んでいく。

#### 【参考文献】

- 1) 松岡元他：現代版土のう工法としてのD・BOX工法とその局所圧密効果および振動低減効果、ジオシンセティックス論文集第25巻, pp. 19-26, 2010
- 2) 仁藤雄基他：TC型省力化軌道の再敷設工事へのD・BOXの導入とモニタリングによる監視