

バラスト軌道における路盤陥没箇所の新たな復旧工法

東海旅客鉄道株式会社 正会員 渡邊 康人

1. はじめに

鉄道における盛土上のバラスト軌道では、まれに集水地形において路盤陥没が発生することがある。特に最近の異常降雨などの影響を踏まえ、より効果的な復旧工法が必要とされる。陥没した箇所にはモルタルなどを充填して復旧を行うが、合わせて排水が分散されるような構造に変えなければ、降雨により再び近傍の路盤内に排水が集中し、陥没が再発する恐れがある。そこで、今回バラスト軌道からの排水を効果的に分散する新たな復旧工法を考案した。そして、路盤陥没箇所において実際に施工し、バラスト軌道を安全な状態に復旧した事例について、その概要を報告する。

2. 路盤陥没箇所の概要と応急復旧

過去の被災事例には盛土の崩壊に至ったこともあるが、今回は災害に至る前に陥没を発見した。発見された箇所は、図1に示す通り、該当箇所に向かって線路方向の勾配（12‰）がついた集水地形となっており、また、橋台裏近傍に位置する。盛土材は真砂土であり、長期に渡り徐々に路盤内に空洞が形成されたと推定される。発生時の状況は写真1、その平面図は図2の通りであり、鉄筋コンクリート製のバラスト止めの下部で陥没が発生している。バラストを掘削して調査したところ、（幅）1500mm×（長さ）2500mm×（深さ）1450mmの空洞が確認された（写真2）。また、集中的に水が流れていたと推定される水道（みずみち）の跡が認められた（写真3）。応急復旧として、コンクリートパネルでバラスト止め処置を施した後、空洞にモルタルを充填して、土の埋め戻しと転圧を繰り返し、軌道面のバラストを復旧した（図3）。

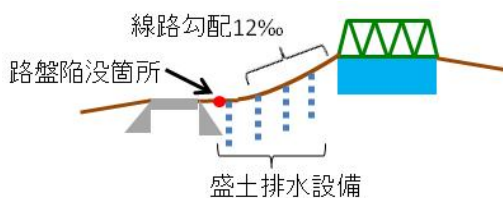


図1 発生箇所の地形

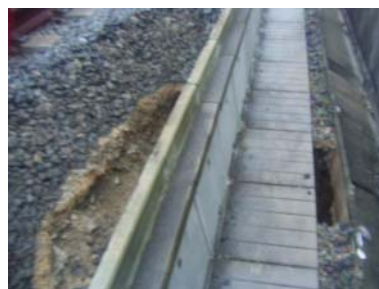


写真1 発生時の状況

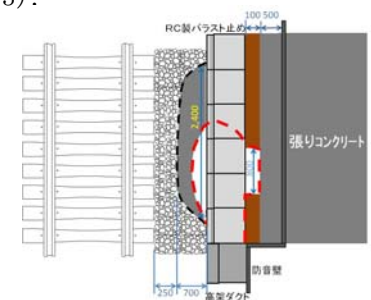


図2 発生時の状況（平面図）



写真2 掘削後の状況(1)



写真3 掘削後の状況(2)

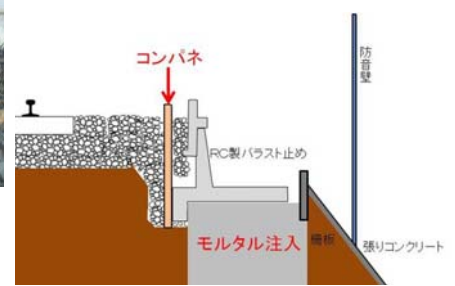


図3 応急復旧後の断面図

3. 新たな復旧工法

応急復旧は完了したが近傍は集水地形であることから、再び排水が集中した場合、モルタル充填を行っていない隣接箇所では路盤が崩され、陥没の再発が懸念された。そこで、バラスト軌道からの排水を分散し、特定箇所に集中させない構造を考案した。それは、ジオテキスタイル素材の網目袋にバラストを詰め込んだもの（ジオテキバッグ：写真4）を、土嚢積みのように路盤とバラストの境界面に積み上げることで、透水

性が高くかつ安定した構造体を構築するものである（図4）．今回は橋台裏から30mの範囲に対して施工し、排水経路の分散化を図った（図5）．



写真4 ジオテキバッグ

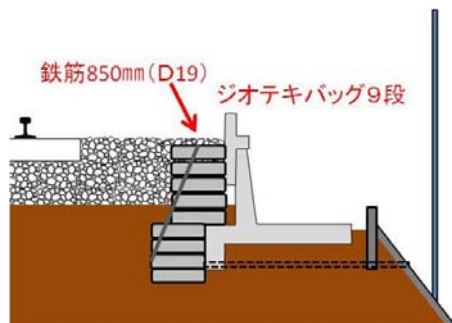


図4 復旧工法断面図

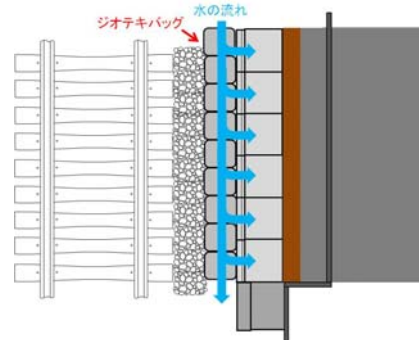


図5 復旧工法平面図

ジオテキバッグは、地震時における軌道のバラスト流出防止工として開発されたジオテキバッグ工法¹⁾に用いる材料であり、容易に人力で扱えるように、バラストを詰めた一袋の重量を約25kg程度としている。また、図6に示すように、バッグの張力、バラスト同士の噛み合せ、鉄筋の打ち込みにより、非常に安定した自立構造を構成できる。

4. 施工の概要

今回、重機掘削施工を20m、人力掘削施工を10m、合計30mの施工を実施した。施工の手順は、①ジオテキバッグ製作、②バラスト掘削、③ジオテキバッグ敷設の順に行った。①ジオテキバッグ製作は、事前に基地で製作して保守用車で現地に運搬する方法と、本施工の中で現場のバラストをバッグに詰め込んで製作する方法を行い、いずれも問題なく実施できた。②バラスト掘削については、重機施工（バックホー使用）と人力施工を行った。重機施工は綿密な計画を必要とするが作業は非常に効率的である。人力施工は緊急時に対応しやすいが、施工の効率性は劣る。③ジオテキバッグ敷設は、写真5のように人力で路盤面からジオテキバッグを敷き並べ、一層毎にランマーで転圧しながらの積み上げ作業を9層繰り返し、写真6のように最後に鉄筋（D19 異型棒鋼）を打設して自立構造としての安定化を図った。

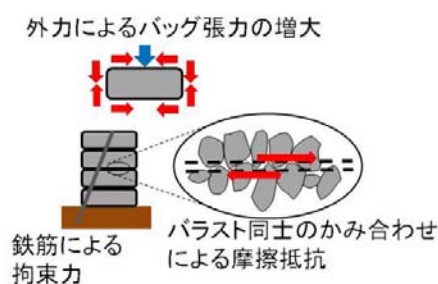


図6 ジオテキバッグの特徴



写真5 ジオテキバッグの敷設



写真6 鉄筋の打設

5. おわりに

今回、地震対策として開発されたジオテキバッグを活用し、バラスト軌道における路盤陥没箇所の復旧工法に用いることで、バラスト軌道からの大量の排水を分散して排水性を高め、軌道を安定的に維持することが可能な構造を提案した。そして路盤陥没発生箇所の近傍30mに対し、実際に重機掘削施工20mと人力掘削施工10mを行い、施工性について検証できた。今後、復旧マニュアルに反映させていきたいと考える。

参考文献

1) 可知隆，関雅樹，小林幹人，永尾拓洋，古関潤一，ジオテキバッグ工法による東海道新幹線脱線・逸脱防止対策，J-Rail2009