

ジオセルを使用した噴泥対策

四国旅客鉄道株式会社 正会員 ○宇都宮裕樹
四国旅客鉄道株式会社 正会員 荻野 徳博

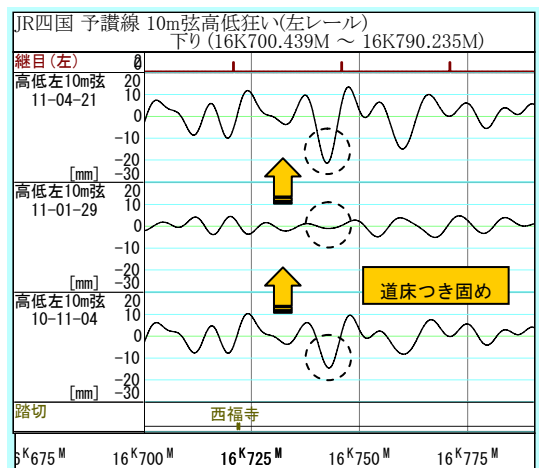
はじめに

当社では、列車通過時の振動・衝撃に伴い、レール継目部を中心に噴泥が多発し、列車の乗り心地が悪化するなど保守に苦慮している。噴泥とは、路盤の土や道床内の混入土砂が雨水や地下水などにより泥土化し、列車通過時の繰り返し载荷によって道床内あるいは道床表面まで噴出する現象である。

今回は、道床交換等種々の噴泥対策を検討・実施したにも拘らず短い周期で噴泥が再発し、軌道状態が悪化している予讃線鴨川駅構内において、ジオセルを使用した噴泥対策を試行したのでその概要を報告する。

1. 噴泥箇所の軌道状態と対策の検討

今回の対象箇所における対策前の軌道状態を図－1に示す。同図に示す通り、当該箇所では噴泥に伴って顕著な高低狂いが発生し、道床つき固め等の軌道整備も頻繁に実施するなど早急な噴泥対策が必要であった。



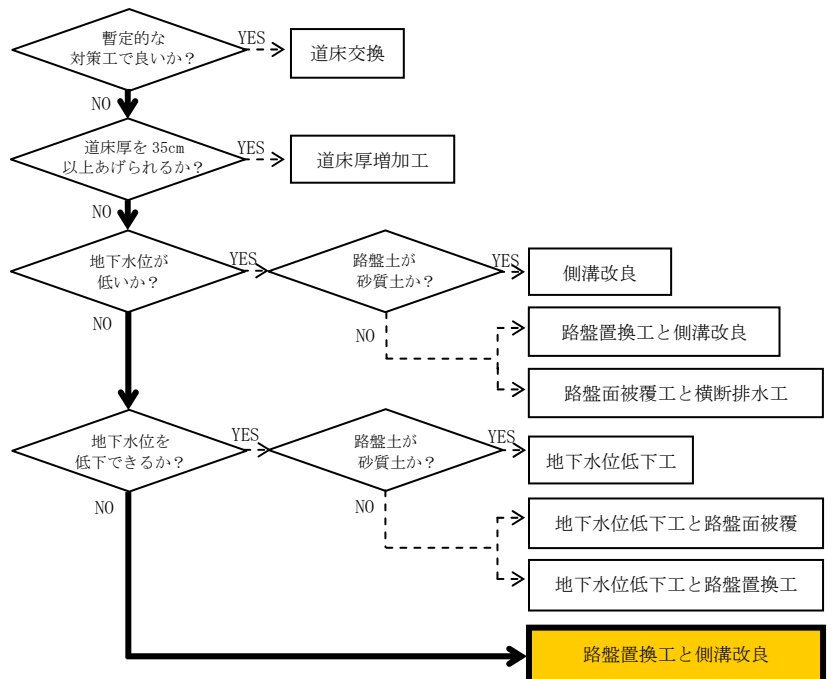
図－1 対策前の軌道状態の推移

一般的な噴泥対策の選定手順を図－2に示す。当該箇所は、暫定的な道床交換では効果が見られず、また、駅構内に位置するため、ホームや架線のこう上等、道床圧増加工には資金的な問題があった。過去には路盤面被覆工や横断排水工も試行したが、短い周期で噴泥が再発し期待したような効果は得られなかった。さらに、田園地帯に近接し周囲の地盤高も軌道面より高かったため、側溝改良や地下水位低下工の適用も困難と考えられた。

これらの検討・実施結果から、路盤置換工の適用を前提に、当該箇所付近で真矢式簡易貫入試験により地盤反力係数 K 30値を確認すると、上下変位量の推定において路盤沈下量考慮の閾値である 70 MN/m^3 を下回る箇所が確認されたため、路盤の強度増加が噴泥対策に効果的であると考え、今回は軟弱地盤対策として実績のあるジオセルを使用した噴泥対策を施工することとした。

2. ジオセルの施工

ジオセルとは、図－3に示すようなハニカム構造に似た立体補強材であり、セルの連続体を形成することに



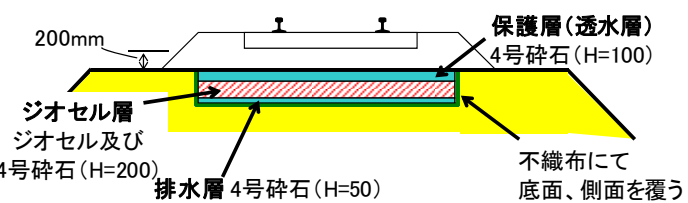
図－2 噴泥対策工法の選定手順

より路盤材の側方流動を拘束するものである。今回試行したジオセルの施工断面図を図－４に、各層の役割と使用材料を表－１に示す。



図－３ 展帳時のジオセル

留意点としては、路盤からの地下水や浸透水等が流入しないよう周囲を不織布にて覆い、ジオセルに水平方向の透水性がないことから、不織布の劣化による路盤からの浸透水を排水するため、路床とジオセルの間に 50 mm の排水層を設けた。また、道床バラスト等によるジオセル層の破損を防ぐため、路盤表面に 100 mm の保護層を設け、各層には、列車荷重等によるジオセルの傷付き、欠損を防ぐため 4 号砕石を使用した。施工延長は、保守間合いの関係から、噴泥状態が特に著しい当該継目部を中心に 5.0 m の区間とした。



図－４ 施工断面図

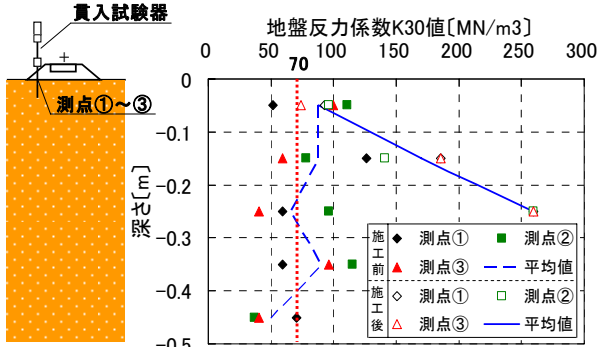
表－１ 各層の役割と使用材料

材料の種類	役 割	使用材料
保護層	道床バラスト等によるジオセル層の破損保護	4号砕石
ジオセル層	砕石の側方流動の拘束	ジオセル＋4号砕石
排水層	地下水の進入遮断と路盤からの浸透水の排出	不織布＋4号砕石

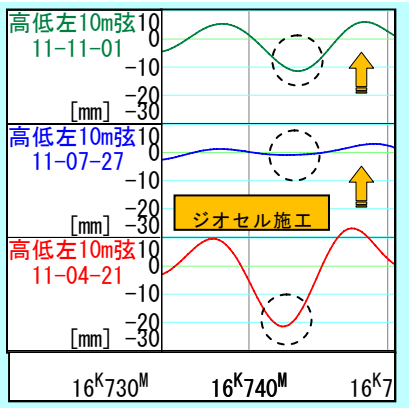
３．施工結果と考察

ジオセルの施工前後における路盤の貫入試験結果を図－５に、軌道状態及び高速列車による上下動揺の比較をそれぞれ図－６、７に示す。

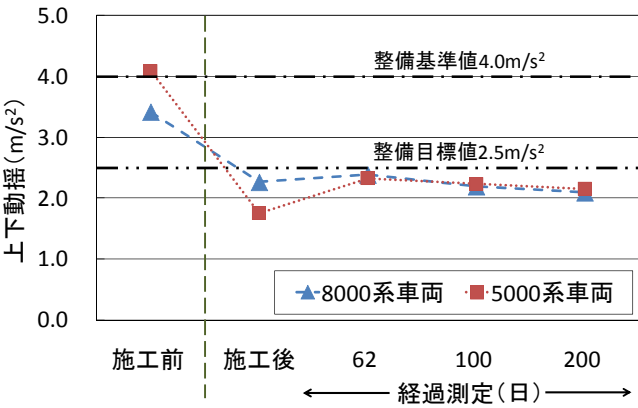
これらの結果から、ジオセルによる路盤強度の増加効果が認められ、高速列車の上下動揺も整備目標値である 2.5 m/s^2 を継続的に下回っており、乗心地が改善していることが分かる。一方、施工から半年経過した時点の高低狂いは約 10 mm となっており、この要因としては、路盤を含めマクラギ下を約 500 mm 掘削していることから、最終沈下に至るまでに時間が掛かることと、当該箇所付近は前後に踏切や通路があり、これらのバタつきによって施工箇所には荷重が掛かっているものと考えられた。そのため、施工箇所前後の継目落ち箇所には締結装置下への下敷きパッドの挿入等の対策を行っており、今後とも長期的なスパンで噴泥対策の効果の継続についてトレースを進めていく予定である。



図－５ ジオセル施工前後の貫入試験結果



図－６ 施工前後における軌道状態の比較



図－７ 高速列車による上下動揺の比較

おわりに

今回は、道床交換等種々の噴泥対策を検討・実施したにも拘らず短い周期で噴泥が再発している箇所について、ジオセルを使用した噴泥対策を試行し、一定の効果が確認できた。今後もトレースを継続し、費用対効果の検証を進めると共に、箇所ごとに原因を追究することにより効率的で効果的な保守に努めたいと考えている。