

気泡モルタルを用いた盛土の変状要因と対策工について

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○松沼 政明
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 秋山 啓太
 東日本旅客鉄道(株) 高橋 成典

1. はじめに

気泡モルタルを用いた盛土構造区間において、噴泥等の変状が生じた。この区間は、1998年に竣工したバラスト軌道であり、気泡モルタル延長は414mである。

気泡モルタルの変状が確認されたのは、2009年12月に、動的軌道データの整備目標値超過が発生したことにより、軌道の変位が確認された。

現地調査の結果、盛土を構成する気泡モルタルが噴泥化し、バラスト止め下部から空洞が発生していた(写真-1)。



写真-1 気泡モルタル噴泥

当該箇所は、経年11年と比較的新しい構造物である。道床の構造としては、地盤改良土の上層に気泡モルタル(平均2m厚)、路盤コンクリート(150mm厚)とアスファルト舗装(50mm厚)である(図-1)。

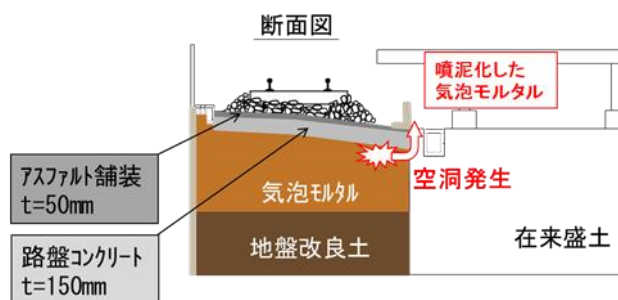


図-1 盛土構造

本稿では、当該箇所での噴泥化した気泡モルタル盛土の変状要因、メカニズムを究明するとともに、変状を抑制する対策工を実施したので報告する。

2. 気泡モルタルの特徴

気泡モルタル盛土の標準的な配合として、空気量50%、比重0.85、圧縮強度1.5N/mm²である。よって、自重が軽く自立性があり、土留構造物を簡素化できる。また、流動性があるのでポンプ圧送が容易であり、充填性に優れているので、狭隘箇所の埋戻し材として使用できる長所を有する。

一方で、多孔質材料のため、極めて吸水性が高く、湿潤環境下で繰返し荷重を受けると気泡モルタルが噴泥化する短所を有している。

3. 気泡モルタル変状発生経過

当該箇所は、2009年12月に動的軌道データにより気泡モルタルの噴泥による盛土の空洞が確認されており、これまでの約5年間の間に8箇所の噴泥が確認されている(表-1、図-2)。

表-1 噴泥発生経過

番号	発生日時	番号	発生日時
①	2009年12月	⑤	2010年11月
②	2009年12月	⑥	2012年6月
③	2010年5月	⑦	2013年12月
④	2010年10月	⑧	2014年1月

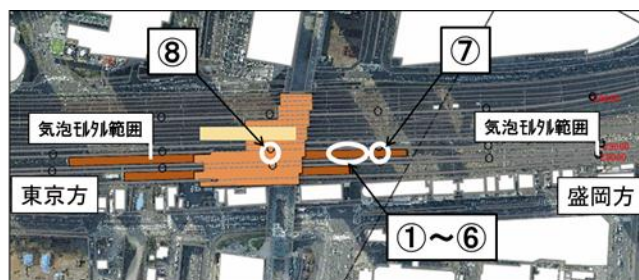


図-2 噴泥発生箇所平面図

4. 変状のメカニズムと要因の推定

気泡モルタルの特徴で述べた通り、気泡モルタルは、降雨等の水を吸水すると、列車等の繰返し荷重を受けることにより噴泥化する。このことから、変状の要因は、気泡モルタルの降雨等による吸水であ

キーワード 気泡モルタル、吸水性、繰返し荷重、噴泥化

連絡先 〒330-0853 埼玉県さいたま市大宮区錦町630 大宮土木技術センター TEL 048-643-5799

ることが推定できる。このことを踏まえ、変状発生メカニズムを以下のように推測する。

- ① トラフとアスファルト舗装の隙間から流入した降雨が気泡モルタルに供給される。
- ② 気泡モルタルが吸水し、気泡間に圧力差が生じ、気泡モルタルの骨格が破壊され強度が低下する。
- ③ 列車の繰返し荷重が作用し、脆弱化した気泡モルタルが噴泥化して、空洞が生じる。
- ④ ①～③を繰り返すことにより、噴泥範囲が拡大する。
- ⑤ 気泡モルタルの空洞化により、路盤コンクリートが列車の繰返し荷重の影響を受け、亀裂、破損等により沈下し、軌道に変位が発生する。

降雨の流入に関しては、現場調査により、トラフとアスファルト舗装に平均15mm程度の隙間が生じていることを確認している(写真-2)。また、道床の横断勾配がホーム側へ3%、縦断勾配が終点方から起点方へ2%ある(図-3)。



写真-2 トラフから着色水流入ホーム側流出確認

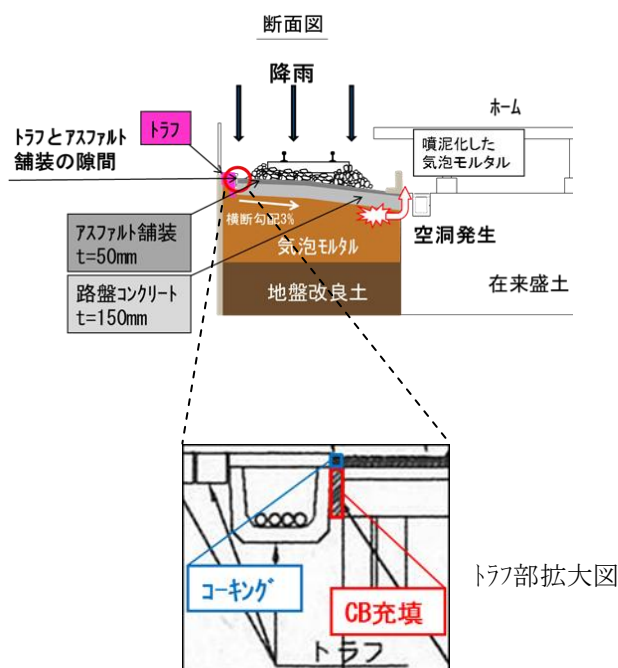


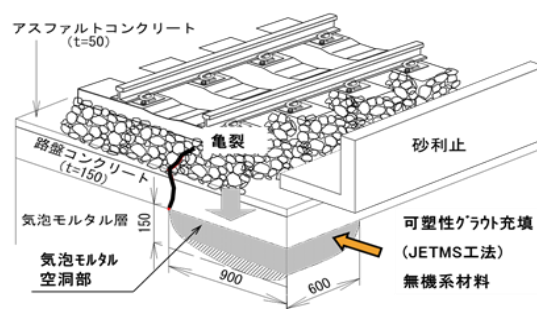
図-3 降雨等の流入箇所

5. 対策工の選定

対策工として、以下の対策を実施した。

① 気泡モルタル空洞箇所に対して

実施した対策工は変状箇所が、滞水していることを確認しており、JETMS 工法という水中不分離性を有する材料を用いた空洞充填を実施した。この工法に関しては、既に施工した箇所においては、現時点で新たな変状は発生していない。



② 降雨等の遮水対策に対して

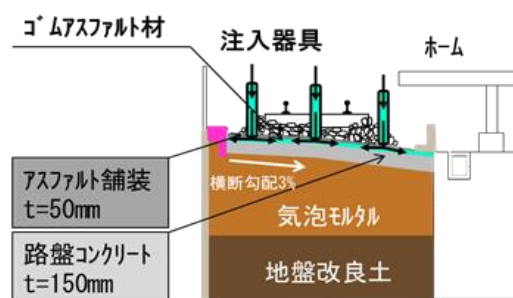
a) トラフとアスファルト舗装の隙間部

トラフとアスファルト舗装の隙間にセメントベントナイトを流し込み、表面にシリコン材を充填した。

(図-3 降雨等の流入箇所、トラフ拡大図参照)

b) 路盤コンクリートの亀裂部

バラスト上から注入器具を挿入し、路盤コンクリート表面にゴムアスファルト系の材料を注入被膜して防水膜を形成し、路盤コンクリートからの降雨等の流入を防止した。



以上の対策を実施していくことにより、気泡モルタルへの遮水対策を行い、噴泥化を未然に防止し、列車の安全・安定輸送に寄与することができた。

6. おわりに

現在1回/月の定期点検として、レールレベルの測量、新規噴泥箇所の有無等の確認を実施している。この定期点検により、新規噴泥の発生を把握することができ、対策工の効果の確認としても重要なことであると考えられる。