

トータルステーションを用いた変状対策工前後のトンネル路面挙動

(株)ネクスコ・エンジニアリング東北	法人会員	○山家 信幸
(株)ネクスコ・エンジニアリング東北	法人会員	安田 賢哉
応用地質(株)東北支社	法人会員	鶴原 敬久
東日本高速道路(株)東北支社	法人会員	芳賀 博文
東日本高速道路(株)東北支社	法人会員	齋藤 望
東日本高速道路(株)東北支社	法人会員	佐藤 直輝

1. はじめに

磐越自動車道の鳥屋山トンネルは、路面が隆起する変状が発生していた。そのため、変状対策工事としてインバートコンクリート（以下、インバート）設置工事を変状箇所 126m 区間で実施した。

当該トンネルではトータルステーション（以下、TS）を利用した路面高さ測定システムを用い、対策工前の路面を計測し異常が見つかった場合緊急体制を構築出来るようにした。合わせて、対策工事前後の変状状況を把握した。

本稿は測定システムより得られたデータを用いて対策工施工前の路面隆起状況や対策工施工後の変位の有無を考察するものである。

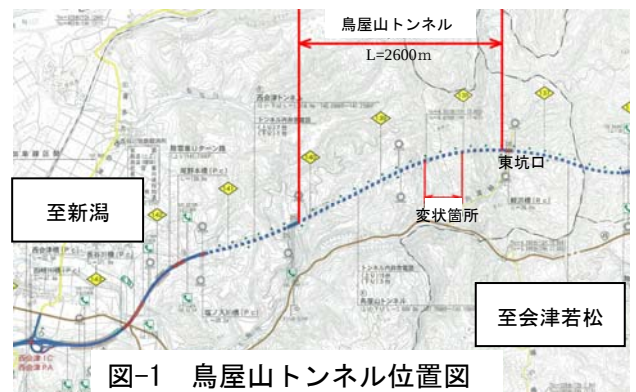
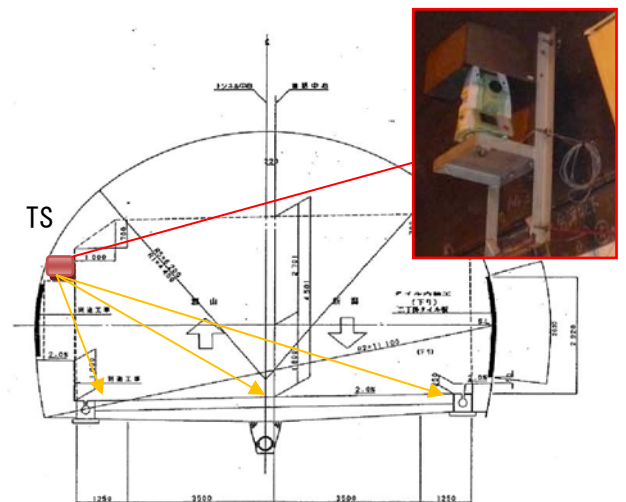


図-1 鳥屋山トンネル位置図

2. トンネル概要

当該トンネルの地質は新第三紀中新世の凝灰岩類が分布している。施工は上半先進ベンチカット工法による機械掘削（工事後半は爆破掘削）で行い、1996年5月にしゅん功した。同年10月供用したが、1998年4月に東坑口より約600～800m奥のインバートの施工されていない区間でコンクリート舗装版が40～50mm隆起しているのが認められた。

1998 年の隆起確認より約 17 年間にわたり路面測量による経過観察と路面切削等で対応してきたが、2015 年時点で累積隆起量が最大約 200mm となり、これ以上路面切削が出来ないことと建築限界を守れない時期が近づいたことから、変状対策工事として 2015 年 5 月と 8 月の 2 回に分けてインバート設置工事を行った。



3. 路面計測システム概要

隆起が顕著な3箇所において、側壁上方にTSを設置して路面高さを自動測定システムにより観測した。自動測定システムは1箇所あたりトンネル縦断方向に30m区間が測定可能範囲であり、測点を2m間隔で配置した。横断方向は上下線各2点、道路センターに1点の合計5点の測点を配置した。ただし、機械点直下は測定できない。測定は、1日6回（4時間間隔）の自動測定とした。なお、測定誤差は路面鉛直方

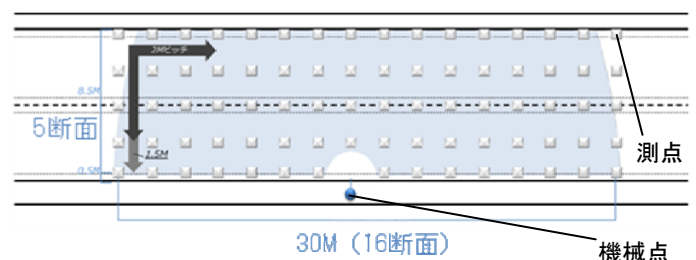
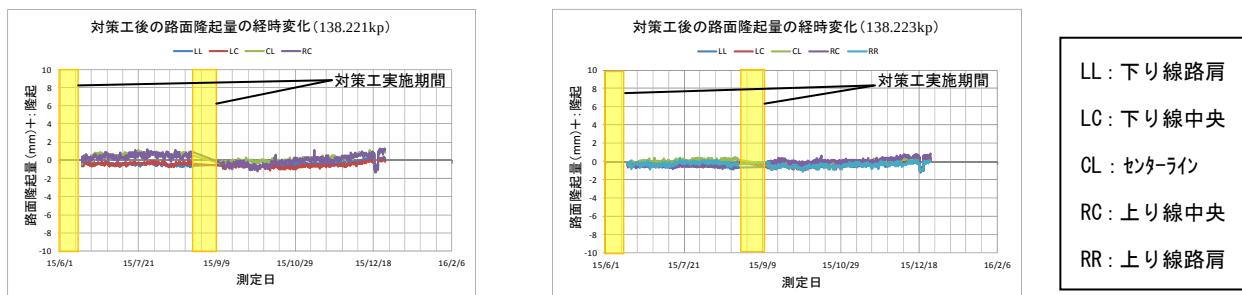
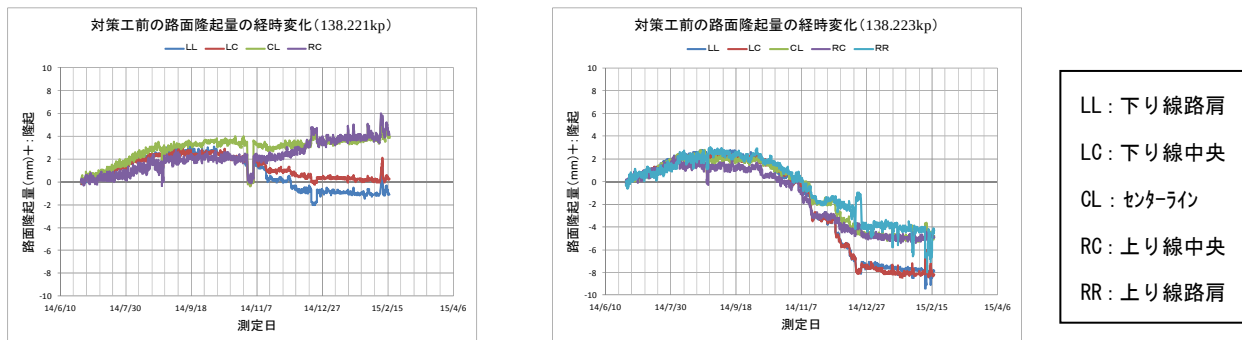


図-2 路面測定システム概要図

キーワード トンネル、盤ぶくれ、トータルステーション

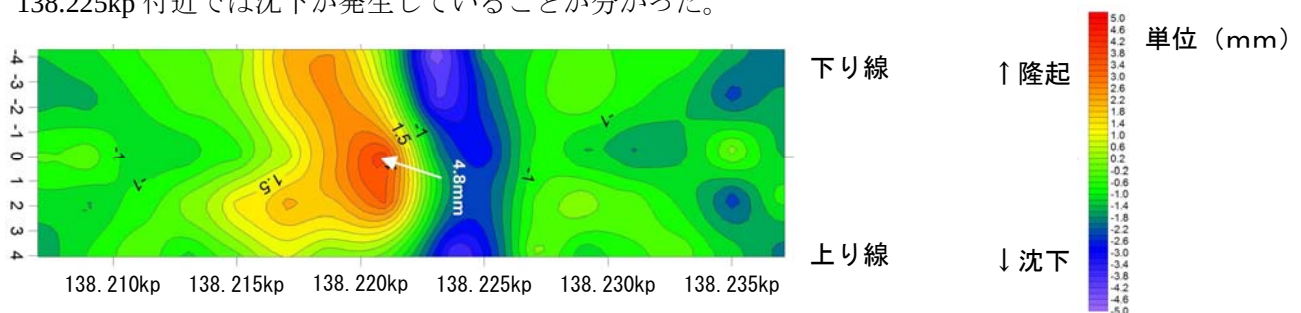
4. 調査結果

対策工前（2014 年 7 月～2015 年 2 月中旬）の路面隆起量の経時変化を図-3 に、対策工後（2015 年 6 月～2015 年 12 月下旬）の路面隆起量の経時変化を図-4 に示す。



対策工前の 138.221kp は隆起傾向を示し（図-3 左）、それより 2m 離れた 138.223kp では一旦隆起した後沈下傾向を示していた（図-3 右）。これは、隆起したコンクリート舗装版が通行車両の荷重を受けて沈下に転じたものと考えられる。対策工前の 2 測点の中間部路面には亀裂も発生しており、測定値と現地状況が対応している結果であった。対策工後はこれまでのところ測定誤差以上の変位は認められないことから対策工は有効であったと考えられる。（図-4）

対策工前（2014 年 6 月 26 日から 2015 年 5 月 21 日の隆起量）の路面隆起量を等高線表示したものを図-5 に示す。赤に近い色が隆起、青に近い色が沈下を示す。対策工前は 138.220kp 付近に最大で 4.8mm の路面隆起、138.225kp 付近では沈下が発生していることが分かった。



5. まとめ

路面の変状対策工事を行うに当たり、対策工前の路面の隆起状況や対策工後の変位の有無を把握することは、対策工の必要性や有効性を判断する上で重要であると考えられる。路面高さの常時自動測定システムを設置したことにより、対策工施工前の隆起状況を把握できる他、測点を豊富に配置することで、面的にどの地点でどの程度隆起しているかが定量的に把握できた。また、対策工後の路面の変位状況を把握することができた。本測定システムは、対策工前の日常管理および、対策工の効果検証として期待される測定手法と考えられる。

参考文献 1) 東日本高速道路株式会社 設計要領第三集 トンネル本体工保全編（変状対策）(H27.7)