

トータルステーションを用いたトンネルの変状路面計測

(株)ネクスコ・エンジニアリング東北

正会員 ○山家 信幸

(株)ネクスコ・エンジニアリング東北

正会員 安田 賢哉

応用地質(株)東北支社

正会員 鶴原 敬久

東日本高速道路(株)東北支社

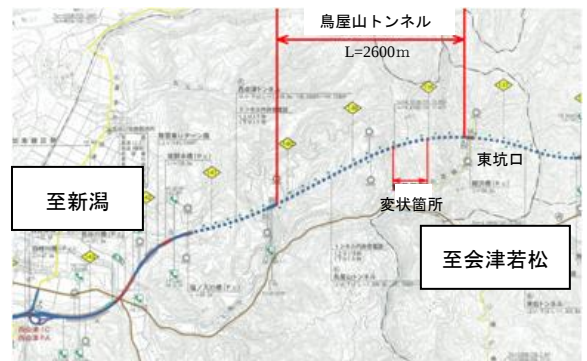
法人会員 芳賀 伯文

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（盤ぶくれ）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。

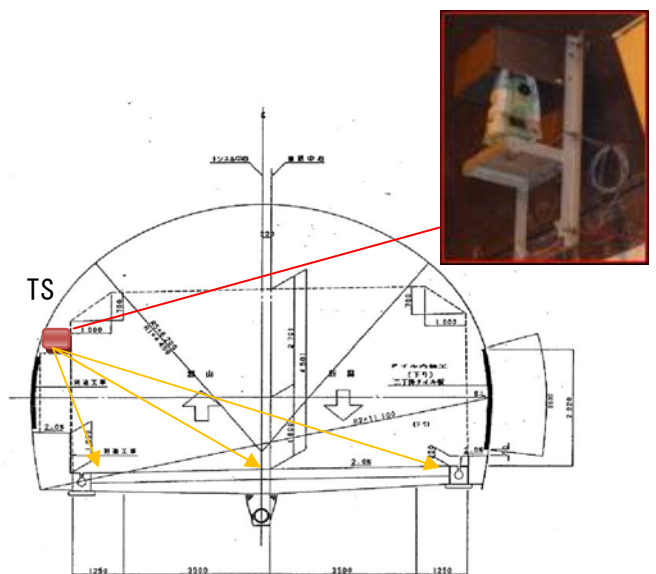
本稿は測定システムより得られたデータを用いて対策施工前の路面隆起状況を考察するものである。また、同トンネルに地山状況確認のため設置した地中変位計のデータと比較を行った。



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に対応してきたが、2015年時点で累積隆起量が最大約200mmとなり、舗装内部の鉄筋露出によ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向に±1mmであった。

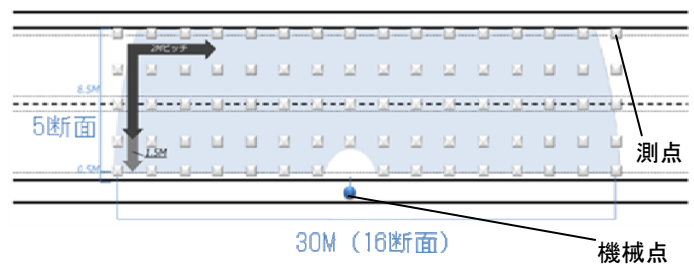


図-2 路面測定システム概要図

キーワード トンネル、盤ぶくれ、トータルステーション

連絡先 〒980-0013 仙台市青葉区花京院 2-1-65-14F (株)ネクスコ・エンジニアリング東北 保全技術部 TEL 022-713-7290

4. 調査結果

2014年6月26日～2015年5月21日（対策工前）の路面隆起量の経時変化を図-3に示す。

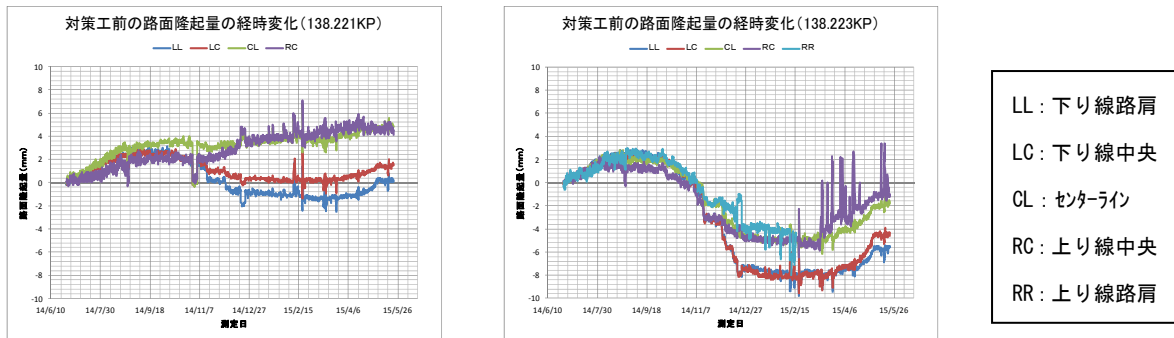


図-3 路面隆起量の経時変化（左：138.221KP、右：138.223KP）

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。

2014年6月26日から2015年5月21日の隆起量（対策工前）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。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。

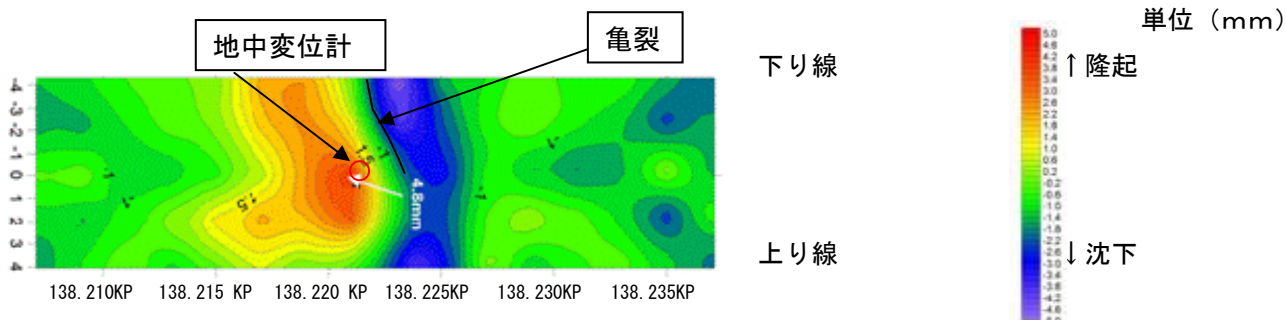


図-5 対策工前の路面隆起量の等高線表示

2014年6月26日～2015年5月21日（対策工前）の地中変位計の区間変位（138.221KP）を図-6に示す。

地中変位計の設置位置は138.221KPの道路中央付近である。図-5に赤丸の印で示す。

深度1～2mの表層付近に隆起傾向がみられた。また，図-3路面隆起量の経時変化（138.221KP）のCL（センターライン）、RC（上り線中央）と同様に時間の経過とともに徐々に隆起する傾向がみられた。

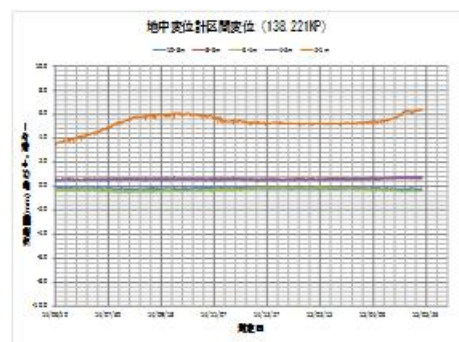


図-6 地中変位計区間変位（138.221KP）

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，地中変位計と比較すると同様の傾向がみられた。本測定システムは，対策工前の日常管理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)