東北地方の高速道路トンネルにおける路面隆起変状報告

㈱ネクスコ・エンジニアリング東北　正会員　○山家　信幸
㈱ネクスコ・エンジニアリング東北　正会員　村山　暢
東日本高速道路㈱東北支社　法人会員　林崎　信男
㈱ネクスコ・エンジニアリング東北　正会員　安田　賢哉

１．はじめに

近年，東北地方の高速道路トンネルにおいて，路面隆起が顕著化している．これらは新第三紀中世紀の堆積岩からなるグリーンタフ地域のトンネルに多く，特にインバートの未設置区間で路面隆起が発生し問題となってきた．

グリーンタフは東北地方において日本海側を中心に広く分布しており膨潤性を有している場合がある．建設時に堅硬・健全と判定されたトンネル周辺の地山が，供用後長期間にわたり劣化したことが路面隆起の原因と考えられる．そのため，トンネル周辺地山の劣化範囲を把握することは，補修時の対策範囲決定だけでなく，今後増加が予想される，同様の路面隆起変状の調査範囲の選定指標ともなる．

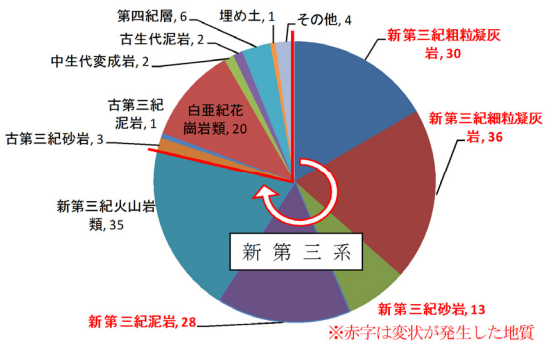

図１　東北地方の高速道路トンネル地質分布内訳

本稿は，東北地方の高速道路トンネルのうち，道路供用後に路面隆起が発生したトンネルにおいて、路面隆起状況把握のために行った路面縦断測量結果および周辺地山の変状範囲把握のため設置した地中変位計の計測結果を報告するものである．

２．東北地方の高速道路トンネルの地質

東北地方の高速道路トンネルは全 123 チューブあり，各トンネルの地質は，約 8 割弱が新第三系に相当し，路面隆起等の変状が発生したトンネルの地質は新第三紀の凝灰岩類および堆積岩類であり，全体の約 6 割（赤字）に相当した（図 1）．

３．トンネル路面隆起調査

トンネル路面隆起調査は初めに日常的な点検等で路面隆起が疑われたトンネルで路面縦断測量を行い，路面の詳細状況把握する．次に路面隆起が顕著な箇所等に調査ボーリングを行い，そこに地中変位計を設置し地中変位の状況を確認した．以下に調査結果 2 例を示す．

４．調査結果

４.１　Ａトンネル

Ａトンネルは東北地方北部のグリーンタフ地域に位置しており，地質は新第三紀中新世の青灰色～暗灰色の細粒砂岩，シルト岩より構成されるが，若干の砂質凝灰岩，礫岩等を挟在する．

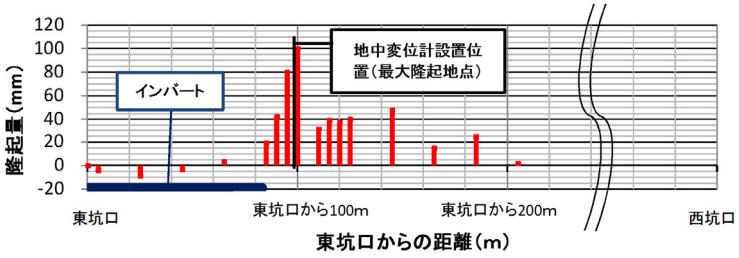

図２　路面縦断測量結果の抜粋（Ａトンネル）

路面縦断測量の結果より，路面の最大隆起は 100ｍｍ程度であった．また，最大隆起地点は東坑口のインバート設置区間に隣接したインバート未設置区間であった（図 2）．

キーワード　トンネル，路面隆起，地中変位
連絡先　〒980-0013　仙台市青葉区花京院 2-1-65-14F　㈱ﾈｸｽｺ・ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ東北　道路技術部　ＴＥＬ022-713-7290

その地点に設置した地中変位計の計測結果(計測期間は約半年間である)は深度 4m～6mの間で微細な変位進行を示し，深度 3m～路面までの間で顕著な変位進行を確認した．

岩級区分と比較すると深度 0.76m～深度 2mの間がD級であり，変位進行を示した位置と概ね一致する結果であった．それに対して 6m以深ではほとんど変位は発生しておらず岩級区分は主にCM級，CL級が混在していた（図 3）．

4.2 Bトンネル

Bトンネルは東北地方南部のグリーンタフ地域に位置しており，地質は新第三紀中新世～漸新世のグリーンタフ変動期に堆積した泥岩，凝灰質砂岩および凝灰岩よりなる互層構造であり，一般に膨張性を有するモンモリロナイトの含有は建設時より確認されていた．

路面縦断測量の結果より，路面の最大隆起は 180mmを超えていた．また最大隆起地点は東坑口より 750m程度トンネル内部のインバート未設置区間で確認された（図 4）．なお，Bトンネルについては対策工実施済みである．

最大隆起地点に設置した地中変位計の計測結果（計測期間は約 2 年）は深度 6m～路面までの間で，6mm程度の変位進行が確認された．その中でも深度 4m～路面までの間での変位進行が顕著であった．また，岩級区分も深度 4.6m～1.3mまでD級であり，変位進行を示した箇所と概ね一致する．それに対して，深度 6m 以深では変位進行はほとんど確認できなかった．岩級区分もCM級が多い結果であった（図 5）．

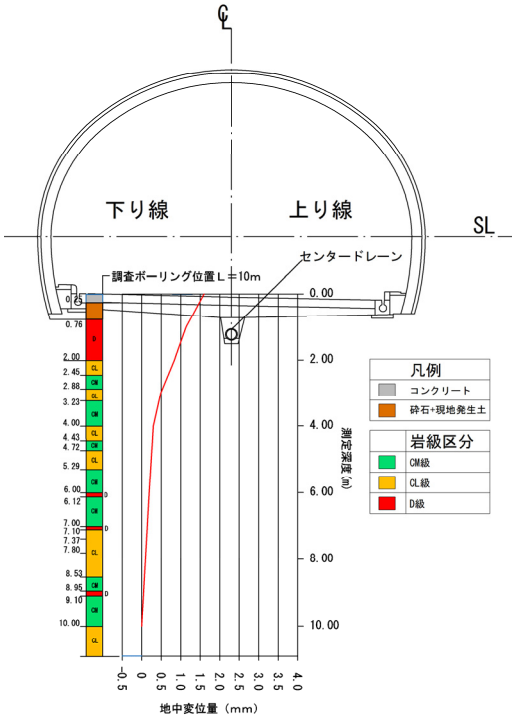

図 3　地中変位計計測結果（Aトンネル）

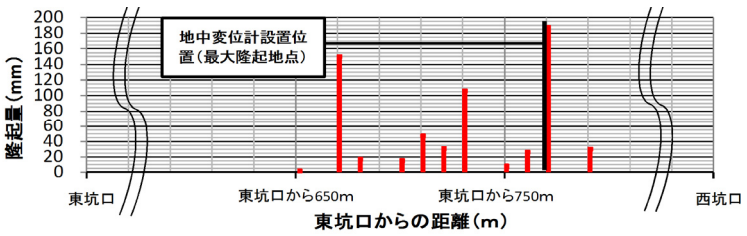

図 4　路面縦断測量結果の抜粋（Bトンネル）

5．まとめ

今回、高速道路供用後に路面隆起が発生したトンネルにおいて，地中変位計の計測結果を整理すると，路面からの深度が浅い部分で変位が生じていることが分かった．

これは路面から近いところで供用後長期間にわたる膨潤現象や強度低下による地山の劣化，またセンタードレーン等があり地下水が集まりやすい状態であることが路面隆起の原因の一つとなったと考えられる．

今後，路面隆起の原因については地中変位計の計測結果以外に，地山の土質性状も考えられるため室内試験の結果から得られる地山物性値と合わせて総合的に判断する必要がある．

参考文献：安田賢哉，山家信幸，宮沢一雄，林崎信男，鶴原敬久：盤ぶくれが発生した東北地方の高速道路トンネルにおける地山物性値の傾向，土木学会第 72 回年次学術講演会　pp687～688，2017.9.

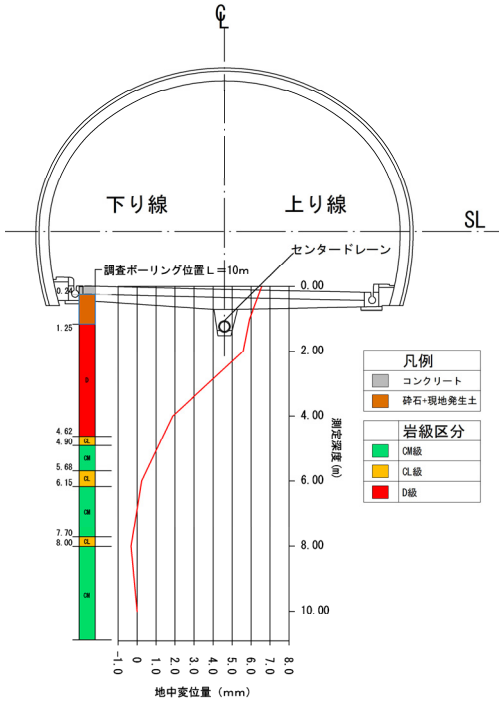

図 5　地中変位計計測結果（Bトンネル）